



ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề II
2020

TẠP CHÍ

Môi trường

CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

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



XU HƯỚNG XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN TRÊN THẾ GIỚI BÀI HỌC KINH NGHIỆM CHO VIỆT NAM



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 HUỖNH

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

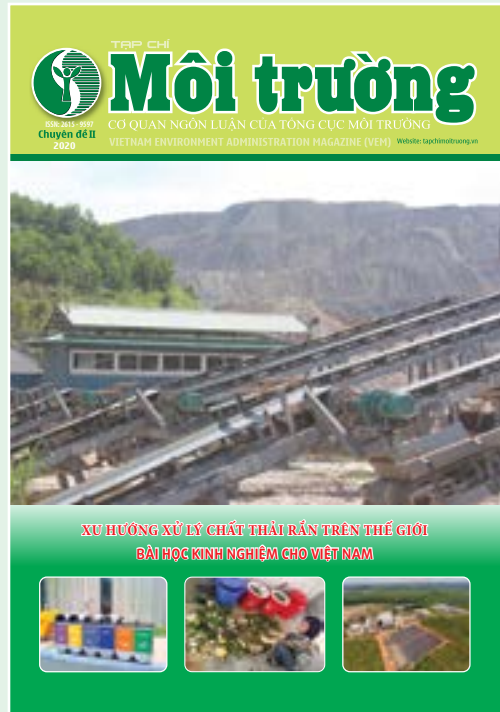
Chế bản & in/Processed & printed by:

C.ty CP In Văn hóa Truyền thông Hà Nội

Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số II, tháng 6/2020

Thematic Vol. No 2, June 2020



Bìa/Cover: Tận dụng CTR tại bãi thải Đông Cao Sơn (TP. Cẩm Phả - Quảng Ninh) làm cát nhân tạo
Ảnh/Photo by: VEM

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

MỤC LỤC

CONTENTS



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

[3] **ThS. HÀN TRẦN VIỆT**

Mô hình thu phí chất thải rắn theo lượng thải – Kinh nghiệm từ Hàn Quốc



KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

[6] **NGUYỄN THỊ THU HÀ**

Đánh giá hiệu quả ủ kỵ khí một giai đoạn và hai giai đoạn trong xử lý chất thải rắn hữu cơ bằng thực nghiệm

Experimental research on efficient assessment of one- Stage and two-stage anaerobic digestion to deal with organic municipal solid waste by experimental waste

[11] **LÊ THỊ PHƯƠNG CHI, NGUYỄN HUY**

Hiện trạng và giải pháp cải thiện điều kiện vệ sinh môi trường ở xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế

State of and solutions to improve environmental sanitation conditions in Hương Vinh commune, Hương Trà town, Thừa Thiên - Huế province

[17] **BÙI HOÀI NAM, LƯU THỊ HƯƠNG, NGUYỄN THỊ THU THẢO**

Thực trạng giải quyết, khắc phục sự cố môi trường liên tỉnh ở một số tỉnh, thành phố và đề xuất giải pháp
Current situation of resolution of provincial environmental incidents in some provinces/city and proposed solutions

[22] **VƯƠNG THỊ MAI THỊ, TRẦN HẬU VƯƠNG**

Nghiên cứu phương pháp xây dựng bộ tiêu chí và tính trọng số để xác định chỉ số đánh giá khu công nghiệp các bon thấp phù hợp với điều kiện Việt Nam

Developing method for calculating weights to determine low carbon industrial zone index according to Vietnam's condition

[30] **NGUYỄN CÔNG THÀNH, LÊ THU HOA**

Lợi ích kinh tế của việc cải thiện chất lượng không khí đô thị từ góc nhìn của người dân Hà Nội

Economic benefits associated with air quality improvements: from the viewpoint of Hanoi citizens

[35] **NGUYỄN PHƯƠNG NGỌC**

Đánh giá mức độ ô nhiễm của các khí thải độc hại trong khu vực không gian ven đường giao thông
Evaluation of pollution level of harmful emissions in the roadside space

[40] **NGUYỄN LÊ TUẤN, NGUYỄN THỊ THÚY, NGUYỄN HỮU TÙNG...**

Đề xuất trình tự xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở biển Việt Nam - Bài học kinh nghiệm tại một số nước trên thế giới

Proposing the procedure for determining the marine areas used for dumping dredged materials in Vietnam - Lessons learned in some countries in the world

- [45] **LÊ TÂN CƯỜNG, NGUYỄN VĂN PHƯỚC, VŨ VĂN NGHI, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Dự báo mức độ ảnh hưởng do hoạt động chế biến thủy sản tập trung trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu
Forecasting the level of effects by fishery processing activities in Ba Ria - Vung Tau province
- [50] **TRẦN VŨ ANH KHOA, TRẦN LÊ BA, NGUYỄN NHẬT HUY, NGUYỄN THỊ NGỌC LAN...**
Tổng hợp vật liệu nano oxít sắt dạng bông hoa và ứng dụng xử lý phốt phát trong nước thải
Synthesis of flowerlike iron oxide nano material for adsorption of phosphate in wastewater
- [55] **TRẦN NGỌC SƠN, TRỊNH ĐĂNG MẬU, TRẦN NGUYỄN QUỲNH ANH...**
Nghiên cứu loại bỏ ion Mangan (Mn) bằng tảo *Chlorella vulgaris*
Study on uptake of mangan ion by *Chlorella vulgaris*
- [58] **NGUYỄN VĂN PHƯỚC, VŨ VĂN NGHI, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Nghiên cứu đánh giá sự cố tại các trạm xử lý nước thải khu đô thị du lịch biển Cần Giờ
Study on evaluation of wastewater treatment stations in Can Gio urban tourism area
- [62] **PHẠM THỊ THU HÀ, ĐOÀN THỊ NHẬT MINH, ĐẶNG THỊ HẢI LINH, NGÔ NGỌC ANH...**
Nghiên cứu đánh giá áp lực của nước thải từ các cụm công nghiệp đến môi trường nước mặt ở thành phố Bắc Ninh
Research on pressure assessment of wastewater from industrial clusters to surface water environment in Bac Ninh city
- [69] **CÁI ANH TÚ**
Xác định giá trị TLM đối với cá rô phi để đánh giá mức độ độc hại của nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang, Bắc Ninh
Determining the tlm value of tilapia to assess the toxic level of wastewater of recycling paper from Phong Khe craft village and of dyeing from Tuong Giang craft village, Bac Ninh province
- [77] **ĐỖ THU NGÀ, TRỊNH ANH ĐỨC**
Đánh giá chất lượng nước sông Đáy đoạn qua thành phố Hà Nội trong bốn tháng đầu năm 2020
Assessment of surface water quality in Hanoi capital in the first four months of 2020
- [82] **LƯ' THỊ YẾN, TRỊNH HOÀNG SƠN, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG DUNG**
Nghiên cứu khả năng ứng dụng TBBT trong xử lý nước thải nhiễm đồng
Evaluation of the use of modified fly ash for copper removal in wastewater treatment
- [88] **NGUYỄN THÀNH NAM, LÊ THANH HẢI, VÕ VĂN GIÀU***
Đánh giá tiềm năng tái sử dụng nước thải cho nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng phục vụ mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái
- [96] **TRẦN TÂN VĂN, ĐỖ THỊ YẾN NGỌC, HOÀNG XUÂN ĐỨC, PHẠM MINH HẢI**
Tri thức địa phương về di sản địa chất và vai trò của chúng đối với mô hình phát triển bền vững
Indigenous knowledge of geoheritage and its role in the sustainable development model
- [101] **NGÔ HẢI NINH**
Phát triển du lịch sinh thái Vườn quốc gia Bái Tử Long, tỉnh Quảng Ninh
Eco-tourism development in Bai Tu Long National park in Quang Ninh province
- [105] **ĐỖ THỊ YẾN NGỌC, TRẦN TÂN VĂN, ĐOÀN THỊ NGỌC HUYỀN, PHẠM THỊ THÚY...**
Tri thức địa phương về di sản địa chất - Một số nghiên cứu bước đầu ở khu vực công viên địa chất Lý Sơn - Sa Huỳnh (Quảng Ngãi)
Indigenous knowledge on geoheritage - Some preliminary studies in aspiring Ly Son - Sa Huynh geopark (Quang Ngai province)

MÔ HÌNH THU PHÍ CHẤT THẢI RẮN DỰA TRÊN LƯỢNG THẢI – KINH NGHIỆM TỪ HÀN QUỐC

ThS. Hàn Trần Việt

Viện Khoa học môi trường

Đối với bất kỳ một hệ thống quản lý chất thải rắn (CTR) nào thì phí chất thải cũng là một hợp phần rất quan trọng. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, các khoản thu phí không được chú ý và đôi khi việc áp dụng phí CTR không tạo ra được hiệu quả quản lý như mong muốn. Phí chất thải không chỉ là vấn đề tài chính của một hệ thống mà còn khuyến khích để người xả rác thay đổi hành vi, hướng tới thải những chất thải với thành phần và khối lượng phù hợp. Một trong những mô hình thu phí chất thải được các nước triển khai là mô hình thu phí CTR dựa trên lượng thải.

Bài viết trình bày nội dung về hệ thống thu phí CTR dựa trên lượng thải của Hàn Quốc và một số kinh nghiệm rút ra.

1. Giới thiệu chung

Sau năm 1960 với tốc độ đô thị hóa nhanh, sự phát triển kinh tế mạnh mẽ cùng với sự thay đổi trong mô hình tiêu dùng của người dân, Hàn Quốc phải đối mặt với vấn đề lớn về quản lý CTR. Các cơ sở xử lý CTR như lò đốt rác, bãi chôn lấp đã gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng tới cuộc sống của người dân, dẫn tới những xung đột xã hội lớn. Để giải quyết vấn đề này, Hàn Quốc đã chuyển trọng tâm chiến lược từ “tối đa việc xử lý chất thải” sang “tối thiểu chất thải phát sinh”. Để giảm lượng chất thải phát sinh và tối đa lượng chất thải được tái chế, Chính phủ Hàn Quốc đã triển khai nhiều chính sách quản lý CTR như: Hệ thống thu phí chất thải dựa trên lượng thải năm 1995, Chương trình mở rộng trách nhiệm nhà sản xuất (EPR) năm 2003, Chương trình đặt cọc hoàn trả. Trong đó, chính sách thành công nhất được áp dụng ở Hàn Quốc đến nay là hệ thống thu phí chất thải dựa trên lượng thải (VBWF).

2. Mục tiêu và phương pháp của hệ thống VBWF

VBWF có hai mục tiêu chính: (1) thu phí xả chất thải dựa trên lượng thải, (2) cung cấp dịch vụ thu gom miễn phí đối với chất thải có thể tái chế, từ đó giảm

chất thải phát sinh tại nguồn, tăng hiệu quả hoạt động tái chế, qua đó giúp thay đổi nhận thức của cộng đồng trong việc xả thải và thay đổi mô hình sản xuất và tiêu dùng.

Hệ thống VBWF được triển khai dựa trên 4 nguyên tắc:

- + Nguyên tắc “Người gây ô nhiễm phải trả tiền” - người xả chất thải gây ô nhiễm phải trả tiền cho hành động xả chất thải của mình.
- + Nguyên tắc “Người hưởng lợi phải trả tiền” - người dùng có được lợi ích từ tài nguyên nên trả cho việc mất tài nguyên và các dịch vụ liên quan.
- + Nguyên tắc khuyến khích về kinh tế: Thuế, phí là công cụ khuyến khích kinh tế phổ biến nhất dựa trên chất lượng và số lượng chất thải phát sinh.
- + Nguyên tắc phòng ngừa (PP): Biện pháp phòng ngừa được ưu tiên hơn phương án phải xử lý.

3. Nội dung chính của hệ thống VBWF

3.1. Phân loại và phương án thu phí

Ngày 1/1/1995, hệ thống VBWF được triển khai áp dụng trên khắp Hàn Quốc. Theo đó, các loại chất thải như CTR sinh hoạt, chất thải thực phẩm sẽ thu gom

Bảng 1. Phân loại CTR và các loại CTR thuộc đối tượng điều chỉnh của VBWF

Nguồn		Các loại chất thải	Sử dụng túi VBWF	Phí dựa trên lượng thải	Ghi chú
Khu vực gia đình và thương mại	Khu vực thành thị	CTR sinh hoạt	Có	Có	
		Chất thải có thể tái chế	Không	Không	Giấy...
		Chất thải cống kênh	Không	Có	Đồ nội thất...
		Chất thải xây dựng	Không	Có	
		Chất thải thực phẩm	Không	Có	
	Khu vực nông thôn	Chất thải nông nghiệp	Không	Có	
Khu vực thương mại lớn/doanh nghiệp nhỏ		CTR	Không	Có	Áp dụng với cơ sở xả thải >300 kg / ngày

vào các loại túi tiêu chuẩn, chuyên dụng đựng rác được sản xuất và bán bởi chính quyền địa phương. Tiền phí được tính dựa trên thể tích của túi.

Đối với nhóm CTR khác như chất thải xây dựng, chất thải nông nghiệp, chất thải có kích thước lớn như tivi, tủ lạnh, máy giặt, máy điều hòa, bàn ghế, piano... được thu gom, vận chuyển và xử lý theo quy định của chính quyền địa phương. Người xả thải phải dán nhãn/tem mua từ chính quyền địa phương để được phép xả những loại chất thải này.

Các loại chất thải khác không thuộc nhóm đối tượng được thu gom bởi hệ thống VBWF sẽ được chôn lấp hoặc được xử lý bởi bên thứ ba do Nhà nước quy định.

3.2. Chất thải có thể tái chế

Về nguyên tắc những chất thải có thể tái chế, khi xả thải không phải trả chi phí thu gom để giảm chất thải phát sinh ra môi trường nhằm tăng hiệu quả Chương trình tái chế chất thải. Hoạt động thu gom chất thải có thể tái chế được thực hiện theo quy trình độc lập, riêng biệt. Việc phân loại chất thải có thể tái chế được phân chia thành 7 loại bao gồm: (1) Giấy báo, bìa, (2) lon chai, (3) sắt vụn (4) nhựa, (5) vải, (6) chất từ từ nông trại, (7) các loại khác phụ thuộc vào quy định cụ thể của từng địa phương.

3.3. Giá bán túi đựng chất thải của chương trình VBWF

Hệ thống thanh toán phí chất thải dựa trên lượng thải tại Hàn Quốc là hệ thống thanh toán trực tiếp, nơi người dân trả tiền cho các dịch vụ thu gom, vận chuyển và xử lý CTR bằng cách mua các túi đựng rác tiêu chuẩn, trong một số trường hợp là nhãn, tem. Chi phí cho việc xử lý chất thải được lấy từ số tiền bán túi đựng chất thải. Tuy nhiên, thực tế chi phí cho việc xử lý CTR sinh hoạt đang ngày càng tăng lên, vì thế mỗi địa phương sẽ thiết lập mức giá bán túi khác nhau tùy thuộc vào điều kiện phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Giá bán túi đựng được tính toán dựa trên số liệu về chi phí xả thải, tính toán tỷ lệ gánh nặng đối với người dân khi áp dụng mức phí và chi phí sản xuất, chi phí bán túi đựng CTR.

Tỷ lệ gánh nặng phí xả thải của người dân (tức là tỷ lệ % chi phí thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải do người dân phải chi trả) được tính theo công thức.

$$\text{Gánh nặng về phí xả thải (\%)} = \frac{\text{Số tiền thu được từ việc bán túi đựng}}{\text{Chi phí thu gom, vận chuyển và xử lý}} \times 100\%$$

Giá bán túi đựng = chi phí xả CTR x gánh nặng về phí xả thải + chi phí sản xuất túi đựng + chi phí bán túi đựng.

Năm 1995, khi hệ thống VBWF được triển khai, chính quyền các địa phương tại Hàn Quốc đã tính toán và đưa ra mức giá bán túi để tổng chi phí do người dân chi trả đạt từ 30-40% tổng chi phí xử lý CTR của địa

phương, số tiền còn lại do ngân sách các địa phương tự chi trả.

Giá bán túi được trang trải cho các loại chi phí, gồm (Chi phí dịch vụ thu gom; chi phí sản xuất túi; phí bãi rác và lợi nhuận của người bán lẻ).

Bảng 2. Giá bán túi và tỷ lệ trang trải các loại chi phí CTR ở Thủ đô Seoul

	Thể tích túi (lít)	Giá bán lẻ (USD)	Tỷ lệ % trong giá bán lẻ túi đựng rác			
			Chi dịch vụ thu gom	Chi phí sản xuất túi	Phí bãi rác	Lợi nhuận bán lẻ
Túi rác hộ gia đình	20	0,31	60%	5 – 12%	24%	3-5%
	50	0,77				
	100	1,58				
3-5% Túi rác dành cho hộ hoạt động kinh doanh	20	0,51	65%	5-10%	26%	3-5%
	50	1,14				
	100	2,17				

Nguồn: J-H-Kim, SeoKyeong University, 2004

3.4. Vai trò của các bên liên quan trong Chương trình VBWF

+ *Vai trò của chính quyền Trung ương:* Ở cấp Trung ương, Bộ Môi trường Hàn Quốc là cơ quan chịu trách nhiệm chỉ đạo triển khai Chương trình; chỉ đạo, phối hợp với chính quyền địa phương thực hiện Chương trình. Bộ Môi trường ban hành các văn bản, chính sách để triển khai Chương trình này.

+ *Vai trò của chính quyền địa phương:* Giống như ở các nước, trách nhiệm quản lý chất thải ở Hàn Quốc được giao cho chính quyền địa phương. Chính quyền địa phương có vai trò quan trọng trong thực hiện VBWF khi có quyền quyết định nhiều chính sách quan trọng phù hợp với điều kiện – hoàn cảnh của từng tỉnh, thành phố.

+ *Vai trò của tổ chức xã hội:* Tổ chức xã hội đóng vai trò quan trọng mang đến sự thành công của Chương trình VBWF, đặc biệt trong việc nâng cao nhận thức của người dân đối với việc thực hiện Chương trình.



▲ Thùng đựng CTR phân loại tại Hàn Quốc



▲ Mẫu túi đựng CTR tại Hàn Quốc

4. Một số kinh nghiệm rút ra từ thực tế triển khai hệ thống VBWF

Trong xã hội hiện đại, mặc dù nhiều chính sách được đưa ra để đạt được một mục tiêu cụ thể, nhưng chúng thường thất bại ở giai đoạn thực hiện. Để thực hiện chính sách thành công, đạt hiệu quả khi được triển khai trong thực tế, các điều kiện đa dạng phải được tính đến: Thiết kế chính sách hợp lý, nguồn nhân lực và vật chất dồi dào, đánh giá tác động của chính sách, điều kiện, tình hình thực tế... đều là những yếu tố quan trọng.

Trên hết, các yếu tố quan trọng nhất là chính sách hợp lý và nguồn nhân lực, vật lực để thực thi, cùng việc giám sát các mục tiêu của chính sách. Chính sách môi trường đòi hỏi nguồn lực dồi dào và sự giám sát kỹ lưỡng của các bên bị ảnh hưởng. Ngoài ra, để thực hiện chương trình quản lý môi trường, cần có nguồn tài chính vững mạnh. Dưới đây là một số gợi ý cho các nước đang phát triển để thực hiện thành công hệ thống VBWF.

Điều tra đánh giá hiện trạng công tác quản lý CTR

Thu thập dữ liệu cơ bản về hiện trạng công tác quản lý CTR, như: Đặc tính chất thải, định lượng và phân tích các xu hướng trong tương lai, các vấn đề tài chính, trình độ phát triển kinh tế - xã hội. Những nội dung này rất quan trọng cần được thực hiện trong khi thiết kế Chương trình VBWF.

Ban hành chính sách tiền để thực hiện Chương trình VBWF

Để thực hiện Chương trình cần có chính sách bổ sung khi thực hiện VBWF. Vì lý do này, một kế hoạch chi tiết để thực hiện là cần thiết, ví dụ, chính sách phân loại chất thải phải thực hiện trước ít nhất 2 năm và chương trình nâng cao nhận thức cộng đồng phải thực hiện 1 hoặc 2 năm trước khi thực hiện VBWF, ban hành chính sách hỗ trợ ngành tái chế, thiết lập hệ thống thu gom chất thải, thành lập Trung tâm tái chế cộng đồng và hệ thống trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR) có thể nâng cao chất lượng quản lý chất thải.

Đổi mới mô hình tiêu dùng

Phát sinh chất thải liên quan chặt chẽ tới vấn đề về lối sống và văn hóa tiêu dùng. Xây dựng văn hóa tiêu dùng hợp lý và thay đổi thói quen chi tiêu là cần thiết để giải quyết vấn đề phát sinh chất thải. Để thực hiện nội dung này cần thành lập đơn vị kiểm tra, giám sát độc lập. Kinh nghiệm của Hàn Quốc cho thấy, đẩy mạnh vai trò của các tổ chức phi Chính phủ mang lại hiệu quả trong việc nâng cao nhận thức người dân về nội dung này.

Hệ thống phân loại chất thải

Một hệ thống phân loại chất thải là cần thiết để thực hiện hệ thống phí chất thải dựa trên lượng thải. Tách các vật liệu có thể tái chế sẽ giảm thiểu việc tạo ra chất thải từ nguồn. Một hệ thống phân loại chất thải nên được triển khai ít nhất 1 hoặc 2 năm trước khi triển khai hệ thống phí chất thải dựa trên lượng thải■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Korean Environment Institute , 2012, Volume –based Waste Fee system in Korea.

2. J-H-Kim, 2004, Sustainable urban and waste management system in Metropolitan Seoul.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ Ủ KỶ KHÍ MỘT GIAI ĐOẠN VÀ HAI GIAI ĐOẠN TRONG XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN HỮU CƠ BẰNG THỰC NGHIỆM

Nguyễn Thị Thu Hà ¹

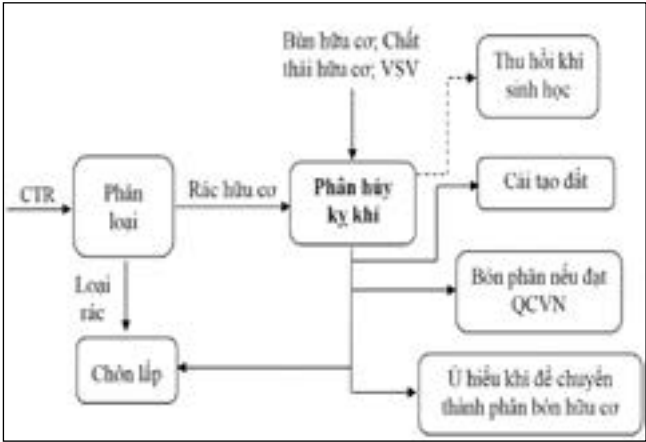
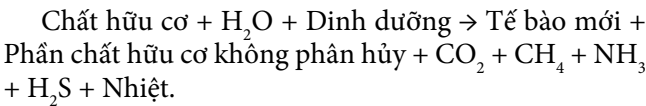
TÓM TẮT

Lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) ở Việt Nam cũng như trên thế giới đang ngày càng gia tăng, tạo áp lực môi trường cho các đô thị nếu không được xử lý, tuy nhiên, đây cũng là một nguồn tài nguyên dồi dào. Hiện nay, xu hướng xử lý CTR trên thế giới là giảm tỷ lệ chôn lấp, tăng tỷ lệ tái chế và ủ sinh học. Nhiều nhà máy xử lý CTRSH bằng phương pháp kỵ khí ở các nước châu Âu và các khu vực khác đã được xây dựng. Phương pháp ủ sinh học kỵ khí phù hợp với điều kiện Việt Nam vì thành phần CTR hữu cơ chiếm tỷ lệ cao trong CTRSH. 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, đồng thời giảm được lượng CTR cần chôn lấp và 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, kỵ khí.*
Nhận bài: 19/6/2020; Sửa chữa: 22/6/2020; Duyệt đăng: 24/6/2020.

1. Giới thiệu

Quá trình chuyển hóa sinh học kỵ khí gồm 4 giai đoạn chính nối tiếp nhau (thủy phân hóa, axit hóa, axetat hóa, metan hóa) 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 trong điều kiện không có ôxi, theo phương trình tổng quát sau:



▲ Hình 1. Sơ đồ quá trình ủ kỵ khí CTRSH

Công nghệ ủ kỵ khí có thể là 1 giai đoạn hoặc đa giai đoạn (thường là 2 giai đoạn).

Bảng 1. Ưu nhược điểm của công nghệ sản xuất phân kỵ khí theo một và hai giai đoạn

	Một giai đoạn	Hai giai đoạn
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none">- Chi phí đầu tư thấp hơn.- Chất lượng mùn đầu ra thường tốt hơn.- Kỹ thuật vận hành đơn giản hơn.	<ul style="list-style-type: none">- Hệ thống ổn định hơn- Có thể tối ưu hóa theo từng giai đoạn- Sử dụng thời gian lưu và thể tích hiệu quả- Diệt vi khuẩn gây bệnh tốt (pH thấp ở giai đoạn 1)- Thành phần khí CH₄ chiếm tỷ lệ cao, giảm chi phí lọc khí, tiết kiệm chi phí làm giàu metan.- Hiệu suất sinh khí cao
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none">- Không thể tối ưu hóa hệ thống- pH không ổn định- Tính ổn định của hệ thống thấp	<ul style="list-style-type: none">- Chi phí đầu tư cao- Kỹ thuật vận hành phức tạp

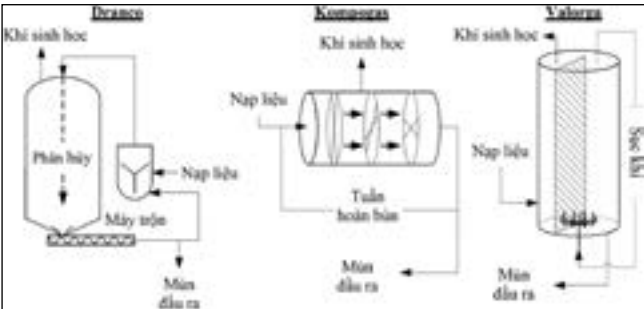
¹ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Bảng 2. So sánh các hệ thống kỵ khí khô có trên thị trường

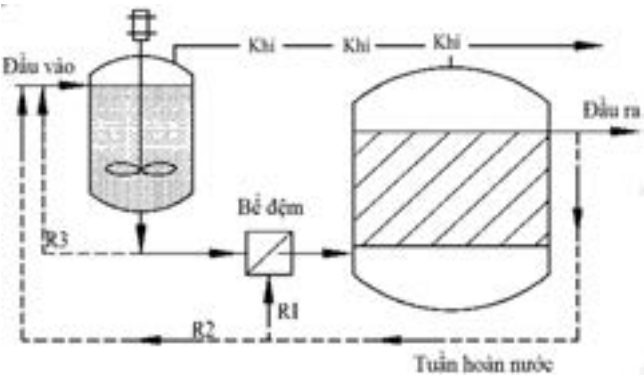
Tên công nghệ ủ	Chế độ nạp	Nhiệt độ (°C)	Vật liệu ủ	TS (%)	SRT (days)	OLR (kg VS/m³/d)	VS giảm (%)	Sản lượng CH ₄ (m³/kg VS)	Nguồn tài liệu
Dranco	Liên tục	50–55	SS-OFMSW	20–40	20	10–15	40–70	0.21–0.30	(Elsharkawy et al., 2019, Fagbohungebe et al., 2015, Karthikeyan and Visvanathan, 2013)
Kompogas	Liên tục	55	OFMSW	30	29	4.3	60–70	0.39–0.58	
Valorga	Liên tục	37–55	OFMSW	36–60	20–33	10–15	60–65	0.21–30	
Bekon	Mê	40–55	OW	40	28–35	NA	65–70	0.17–0.37	(Fu et al., 2018a)
Bioferm	Mê	37	OFMSW	25	28	NA	50–55	0.21–0.35	(Fu et al., 2018a)
Sebac	Mê	55	OFMSW	30	25–40	4.4–7.1	65–85	0.22–0.53	(Fdéz.-Güelfo et al., 2010)

Ghi chú:
SS-OFMSW (source sorted organic fraction of municipal solid waste): thành phần hữu cơ của CTRĐT đã được phân loại tại nguồn
OFMSW (organic fraction of municipal solid waste): thành phần hữu cơ của CTRĐT
OW (Organic waste): chất thải hữu cơ

Công nghệ ủ kỵ khí CTRSH trên thế giới phát triển trong khoảng 20 - 30 năm trở lại đây, đặc biệt là ở các nước châu Âu, nơi mà diện tích đất ít, nhu cầu năng lượng cao. Đi đầu là các nước Thụy Sĩ, Hà Lan, Đức, sau đó là Pháp, Tây Ban Nha... Hàng loạt các nhà máy ủ kỵ khí CTRSH đã được xây dựng. Các công nghệ phổ biến áp dụng là Dranco, Kompogas, Valorga. Mới đây các nhà khoa học đang hướng sự chú ý đến việc hoàn thiện các công nghệ ủ kỵ khí 2 giai đoạn để nâng cao khả năng sinh khí, tăng hiệu suất xử lý của các lò phản ứng.



▲ Hình 2. Sơ đồ các công nghệ ủ kỵ khí 1 giai đoạn: Dranco, Kompogas, Valorga



▲ Hình 3. Sơ đồ công nghệ ủ kỵ khí 2 giai đoạn

Tại Việt Nam, công nghệ ủ kỵ khí chủ yếu áp dụng xử lý phân chuồng bằng cách xây dựng các bể biogas. Các nhà máy xử lý rác thải sinh hoạt đã xây dựng thường là công nghệ ủ hiếu khí. Từ năm 2014, Tổng cục Môi trường đã triển khai Dự án xây dựng Nhà máy xử lý rác bằng công nghệ ủ khô kỵ khí ở quy mô thí điểm tại Lý Sơn (Quảng Ngãi), Ninh Bình, Nam Định. Gần đây nhất là Dự án Nhà máy phân loại, xử lý rác thải, sản xuất điện và phân bón khoáng hữu cơ do Công ty TNHH phát triển dự án Việt Nam là chủ đầu tư, với tổng mức đầu tư hơn 53.835 nghìn Euro (tương đương 1.380 nghìn tỷ đồng), với công suất thiết kế 245 tấn CTRSH và 60 tấn phế phẩm nông nghiệp/ngày, được khởi công từ tháng 8/2016, hoàn thành và đi vào hoạt động từ tháng 3/2018. Đây là dự án xử lý rác thải lớn, hiện đại đầu tiên được đầu tư xây dựng ở xã Lý Trạch, huyện Bố Trạch (tỉnh Quảng Bình), có quy mô 9 ha, gồm các tổ hợp xử lý rác thải sinh hoạt và sản xuất, tái tạo tổng công suất điện 10MW, sử dụng 100% thiết bị, công nghệ đồng bộ, khép kín, hiện đại và tiên tiến nhất của CHLB Đức, bao gồm: Một dây chuyền phân loại rác thải của Tập đoàn STADLER công suất 245 tấn/ngày; dây chuyền khí sinh học và phát điện của INPUT 2,0 MW; dây chuyền khí sinh học và phát điện của WEHLING 1,0 MW; dây chuyền nhiệt phân và phát điện của MERA 2,4 MW; hệ thống nguồn điện gió và mặt trời với tổng công suất 4,6 MW; dây chuyền sản xuất đất sạch và phân bón khoáng hữu cơ WEHLING mang thương hiệu DEPORT-PLAN 10.000 tấn/năm và Khu công nghệ ứng dụng cao. Sau khi đi vào vận hành thử nghiệm gần 2 năm, ngày 1/10/2019, Nhà máy đã tạm ngừng hoạt động để phục vụ lắp đặt, hiệu chỉnh đồng bộ các dây chuyền. Cuối tháng 2/2020, Nhà máy đã được cho phép hoạt động trở lại và hoàn thiện trước 31/8/2020.



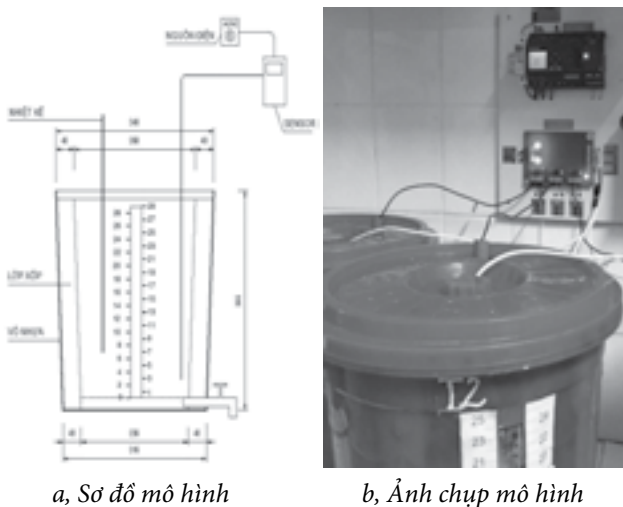
▲ Hình 4. Toàn cảnh Nhà máy phân loại, xử lý rác thải, sản xuất điện và phân bón khoáng hữu cơ

2. Vật liệu và phương pháp

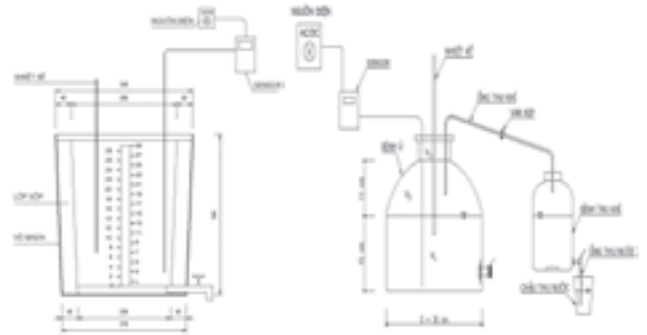
2.1. Xây dựng mô hình thí nghiệm

- Mô hình ủ kỵ khí 1 giai đoạn SAD 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. Sản phẩm chính của mô hình là mùn hữu cơ cải tạo đất.

- 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 - 50%, pH từ 5,5 - 6,5, nhiệt độ môi trường 20 - 40°C, thời gian lưu RT 7 - 15 ngày. Lò sinh metan có TS đầu vào từ 3 - 15%, pH duy trì từ 7 - 7,5, nhiệt độ môi trường 20 - 40°C, thời gian lưu 20 - 25 ngày.



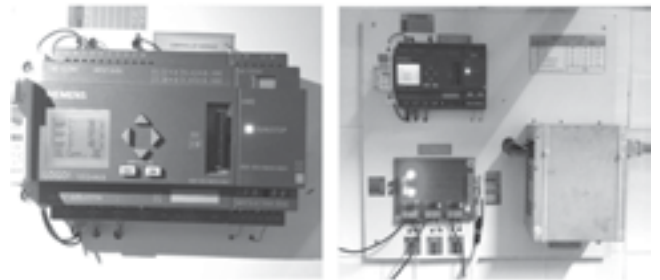
▲ Hình 5. Mô hình thí nghiệm ủ kỵ khí 1 giai đoạn



a, Ủ giai đoạn 1 sinh axit b, Ủ giai đoạn 2 sinh metan
▲ Hình 6. Sơ đồ mô hình thí nghiệm ủ kỵ khí 2 giai đoạn



a, Thùng ủ giai đoạn 1 sinh axit b, Bình ủ giai đoạn 2 sinh metan
▲ Hình 7. Ảnh chụp mô hình thí nghiệm ủ kỵ khí 2 giai đoạn



▲ Hình 8. Ảnh chụp sensor lắp đặt cho các mô hình thí nghiệm ủ kỵ khí 2 giai đoạn

2.2. Quy trình thí nghiệm

CTRSH được lấy tại xe thu gom rác của khu vực xóm Chùa Nhĩ, xã Thanh Liệt, huyện Thanh Trì, Hà Nội. Sau khi phân loại, lấy thành phần hữu cơ trong CTRSH cho vào túi ni lông mang về phòng thí nghiệm của Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường - Đại học Xây dựng để tiến hành thí nghiệm. Sau đó, CTR hữu cơ được băm nhỏ với kích thước khoảng 2 - 3cm, rồi chia thành 4 đồng đều nhau rồi trộn với chế phẩm Sagi Bio (đã được cấp phép phù hợp cho xử lý chất thải rắn hữu cơ, thành phần vi sinh bổ sung là vi khuẩn Baccilus và xạ khuẩn Streptomyces ưa nhiệt, mật độ vi sinh hữu ích $\geq 10^8$ CFU/ml chế phẩm) rồi nạp vào 4 thùng thí nghiệm:

M1: CTR sau khi thêm chế phẩm Sagi Bio thì đưa vào thùng ủ trong 40 ngày.



M1VC: CTR sau khi thêm chế phẩm Sagi Bio thì phối trộn với đầu vụn cá theo tỷ lệ CTR:VC=20:1, sau đó đưa vào thùng ủ trong 40 ngày.

M2: CTR sau khi thêm chế phẩm Sagi Bio thì đưa vào thùng ủ trong 15 ngày, sau đó điều chỉnh pH = 7 bằng dung dịch NaOH 10M rồi chuyển sang bình ủ kín giai đoạn 2 ủ trong 25 ngày.

M2VC: CTR sau khi thêm chế phẩm Sagi Bio thì phối trộn với đầu vụn cá theo tỷ lệ CTR:VC = 20:1, sau đó đưa vào thùng ủ trong 15 ngày, rồi điều chỉnh pH = 7 bằng dung dịch NaOH 10M, tiếp đó chuyển sang bình ủ kín giai đoạn 2 ủ trong 25 ngày.



a, Bấm, chắt BMSW b, Chế phẩm Sagi Bio c, Cho BMSW vào các thùng TN

▲ Hình 9. Công tác chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Mô hình thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện PTN với nhiệt độ 30°C.



a, Phân tích tại phòng thí nghiệm ĐH Xây dựng b, Kết quả thí nghiệm của Viện Môi trường Nông nghiệp

▲ Hình 10. Công tác phân tích các thông số của mô hình thí nghiệm

Phân tích thành phần BMSW đầu vào thí nghiệm: TS, VS, nhiệt độ, độ ẩm, pH, khối lượng riêng, TKN, TP, TOC.

Hàng ngày kiểm tra các thông số của mô hình: Nhiệt độ, độ ẩm, pH, độ sệt, lượng nước rỉ rác, lượng khí tạo ra bằng sensor đo tự động và kiểm tra bằng thủ công.

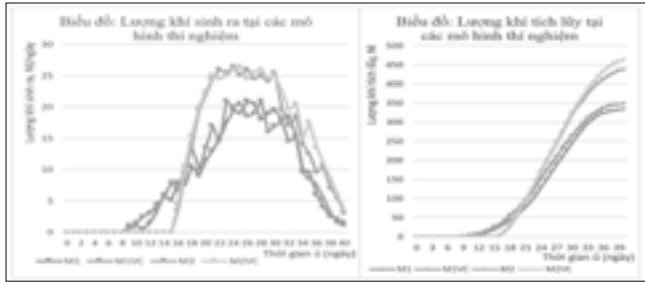
Sau 40 ngày ủ, tháo dỡ mô hình và phân tích các chỉ tiêu: TS, VS, độ ẩm, pH, khối lượng riêng, TKN, TP, TOC.

3. Kết quả và thảo luận

Bảng 3. Kết quả phân tích các chỉ tiêu của nguyên liệu ủ đầu vào cho các mô hình thí nghiệm

CTR đầu vào	TS (% khối lượng)	VS (% TS)	TP (mg/gTS)	TOC (mg/gTS)	TKN (mg/gTS)	Tỷ lệ C/N	Khối lượng riêng (kg/m³)
Rác tươi	45,3	89,42	1,78	378,65	9,1	41,61	261,89
M1	44,2	87,21	2,17	371,25	9,0	40,14	269,78
M1VC	48,6	89,78	2,74	402,17	13,49	29,81	273,15
M2	44,2	87,21	2,17	371,25	9,0	40,14	269,78
M2VC	48,6	89,78	2,74	402,17	13,49	29,81	273,15

3.1. Đánh giá hiệu suất sinh khí của các mô hình thí nghiệm



▲ Hình 11. Lượng khí sinh ra và tích lũy tại các mô hình thí nghiệm

Từ biểu đồ cho thấy, lượng khí sinh ra và lượng khí tích lũy của quá trình ủ 2 giai đoạn cao hơn hẳn quá trình ủ 1 giai đoạn. Quá trình ủ có phối trộn của cả ủ 1 giai đoạn và 2 giai đoạn đều cao hơn ủ không có phối trộn nhưng không đáng kể.

3.2. Hiệu suất chuyển hóa VS của các mô hình thí nghiệm

Bảng 4. Hiệu suất chuyển hóa VS của các thùng thí nghiệm

Mô hình	Khối lượng CTR đầu vào, kg	Khối lượng VS đầu vào, kg	Khối lượng CTR đầu ra, kg	Khối lượng VS trong mùn, kg	Hiệu suất chuyển hóa VS, %
M1	16	4,635	5,3	2,352	49,26
M1VC	16,1	3,462	5,6	1,614	53,38
M2	16	4,013	4,8	1,485	63,00
M2VC	16,3	4,984	4,9	2,056	58,75

Các số liệu trong Bảng 4 cho thấy, hiệu suất khử VS của mô hình M2VC là cao nhất, mô hình M1 là thấp nhất. Quá trình ủ 2 giai đoạn có hiệu suất khử VS cao hơn quá trình ủ 1 giai đoạn, ủ có phối trộn cao hơn ủ không có phối trộn.

Bảng 5. Kết quả phân tích phân mùn đầu ra của các mô hình thí nghiệm

Mô hình	pH		TS (% khối lượng)	TP (mg/gTS)	TOC (mg/gTS)	TKN (mg/gTS)	Tỷ lệ C/N	
	KQ TN	QCVN 01-189:2019					KQ TN	QCVN 01-189:2019
M1	7,2	≥5	13,27	10,46	267,15	21,8	12,25	< 12
M1VC	7,3	≥5	13,05	14,13	231,24	33,6	6,88	< 12
M2	7,1	≥5	11,13	9,87	272,53	20,3	13,42	< 12
M2VC	7,2	≥5	10,74	11,35	262,37	28,4	9,24	< 12

3.3. Chất lượng phân mùn đầu ra của các mô hình thí nghiệm

Từ Bảng 5 cho thấy, chỉ tiêu pH của cả 4 mẫu đều đạt QCVN, chỉ tiêu tỷ lệ C/N thì cả 2 mẫu không phối trộn M1 và M2 đều không đạt QCVN. Trong 2 mẫu có phối trộn thì mẫu ủ kỵ khí 1 giai đoạn M1VC có tỷ lệ các chất dinh dưỡng TP, TKN cao nhất và tỷ lệ C/N thấp nhất. Điều này cho thấy chất lượng phân mùn từ mô hình ủ kỵ khí 1 giai đoạn M1VC là tốt nhất.

4. 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.

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.

Phương pháp 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.

Hiệu suất sinh khí của quá trình ủ 2 giai đoạn có cao hơn quá trình ủ 1 giai đoạn và không khác biệt rõ rệt giữa ủ có phối trộn và không phối trộn vụn đầu cá. Ủ 1 giai đoạn có phối trộn vụn cá có chất lượng phân mùn đầu ra tốt nhất.

Để xuất quá trình ủ 1 giai đoạn sẽ ủ CTR hữu cơ có bổ sung chế phẩm vi sinh Sagi Bio và phối trộn vụn đầu cá tỷ lệ CTR:VC = 20:1, ủ trong 40 ngày, sản phẩm chính thu được là phân mùn sau ủ. Quá trình ủ 2 giai đoạn sẽ ủ CTR hữu cơ có bổ sung chế phẩm vi sinh Sagi Bio, ủ giai đoạn 1 trong 15 ngày, sau đó chuyển sang ủ giai đoạn 2 là 25 ngày. Sản phẩm chính thu được là khí tạo thành sau quá trình ủ■

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.

EXPERIMENTAL RESEARCH ON EFFICIENT ASSESSMENT OF ONE-STAGE AND TWO-STAGE ANAEROBIC DIGESTION TO DEAL WITH ORGANIC MUNICIPAL SOLID WASTE BY EXPERIMENTAL WASTE

Nguyen Thi Thu Ha

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.*



HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP CẢI THIỆN ĐIỀU KIỆN VỆ SINH MÔI TRƯỜNG Ở XÃ HƯƠNG VINH, THỊ XÃ HƯƠNG TRÀ, TỈNH THỪA THIÊN - HUẾ

Lê Thị Phương Chi | (1)
Nguyễn Huy

TÓM TẮT

Trong những năm qua, xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế đã có những bước phát triển nhanh về kinh tế - xã hội, đời sống nhân dân được cải thiện, tuy nhiên, vẫn còn tồn tại một số vấn đề về môi trường. Do tập quán sinh hoạt và sản xuất còn lạc hậu, việc sử dụng nhà tiêu chưa hợp lý đã làm cho môi trường ngày càng bị ô nhiễm. Tình trạng vệ sinh môi trường (VSMT) kém là nguyên nhân gây ra những hậu quả nặng nề về sức khỏe đối với người dân. Vì vậy, Đề tài “Hiện trạng và giải pháp cải thiện điều kiện VSMT ở xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế” nhằm đưa ra bức tranh tổng quan về điều kiện VSMT và đề xuất các giải pháp nhằm góp phần cải thiện điều kiện VSMT cho khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Vệ sinh môi trường, Thừa Thiên - Huế.
Nhận bài: 21/5/2020; Sửa chữa: 25/5/2020; Duyệt đăng: 29/5/2020.

1. Đặt vấn đề

Xã Hương Vinh nằm ở phía Đông của thị xã Hương Trà, có diện tích 7,2 km², dân số khoảng 11.988 người, mật độ dân số đạt 1.665 người/km² [1]. Trong quá trình phát triển, các vùng nông thôn trên địa bàn tỉnh có nhiều bước phát triển về kinh tế - xã hội (KT-XH), đời sống nhân dân được cải thiện. Vấn đề VSMT là một trong những mối quan tâm hàng đầu ảnh hưởng trực tiếp đến cuộc sống của người dân. Do ý thức và tập quán sinh hoạt của người dân còn lạc hậu nên vẫn xảy ra nạn vứt rác, xả thải nước bừa bãi...; hệ thống thu gom và xử lý nước thải, chất thải rắn (CTR) chưa hợp lý; việc sử dụng nhà xí không hợp vệ sinh... gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Ngoài ra, trong hoạt động sản xuất việc lạm dụng quá nhiều phân bón hóa học thuốc BVTV, trong hoạt động chăn nuôi việc đầu tư chuồng trại không hợp lý gây ÔNMT nghiêm trọng và làm tăng nguy cơ dịch bệnh. Nhằm góp phần cải thiện đời sống, nâng cao nhận thức cộng đồng về giữ gìn VSMT cho người dân nông thôn, cần đề xuất các giải pháp cải thiện điều kiện VSMT phù hợp với điều kiện KT - XH của người dân xã Hương Vinh, phục vụ cho phát triển kinh tế và môi trường bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 12 tháng (từ 1/1 - 31/12 năm 2018) nhằm đánh giá hiện trạng điều

kiện VSMT ở 3 thôn Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú trên địa bàn xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Nghiên cứu thông qua các phương pháp: Thu thập số liệu, khảo sát thực địa, phân tích tổng hợp số liệu, liệt kê, so sánh, tham gia cộng đồng và ý kiến chuyên gia.

Đề tài tập trung khảo sát hiện trạng sử dụng nhà tiêu hợp vệ sinh ở khu vực nghiên cứu; Khảo sát hiện trạng sử dụng nước ảnh hưởng đến điều kiện VSMT; Khảo sát hiện trạng phát sinh, thu gom, vận chuyển và xử lý CTR. Đề xuất các giải pháp cải thiện điều kiện VSMT ở khu vực nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng môi trường nước

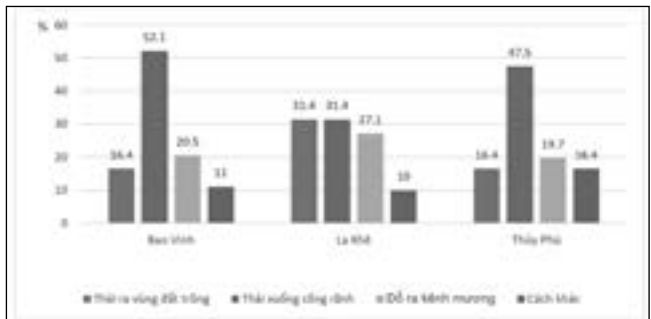
Về nước mặt, chủ yếu là nguồn nước ở sông Hương, sông Đào và sông Bồ; nguồn nước ngầm khá lớn, đảm bảo phục vụ tốt cho sinh hoạt và phát triển sản xuất nông nghiệp. Đến nay tỷ lệ hộ được sử dụng nước sạch hợp vệ sinh theo quy chuẩn Quốc gia là 3.043/3061 hộ đạt 99,41%. [2]

Khảo sát 200/3061 hộ trong khu vực nghiên cứu ở 3 thôn Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú, kết quả cho thấy: Về nguồn nước sinh hoạt, hầu hết các hộ gia đình ở các thôn khảo sát đều sử dụng nước máy làm nguồn nước sinh hoạt (chiếm hơn 90%). Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại nhiều hộ vạu dò ở thôn Thủy Phú sống trên sông

¹ Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

nên sử dụng nước sông làm nguồn nước sinh hoạt, tất cả sinh hoạt hằng ngày đều diễn ra trên sông, thải ra sông một lượng chất thải khá lớn làm đoạn sông ở khu vực này bị ô nhiễm nghiêm trọng, phát sinh nhiều vấn đề VSMT. Ngoài ra, còn có nhiều hộ gia đình ở thôn La Khê chủ yếu sử dụng nước giếng làm nguồn nước sinh hoạt.

Đối với nước thải sinh hoạt (NTSH), hình thức xử lý chủ yếu của người dân là thải xuống cống rãnh thêm vào đó còn có những hình thức xử lý khác như: đổ ra kênh mương, vùng đất trũng, đổ ra sông...



▲ Hình 1. Biểu đồ thể hiện hình thức xử lý NTSH ở 3 thôn Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú

Ở thôn Bao Vinh, 21% các hộ xử lý NTSH theo hình thức đổ ra kênh mương, 16% thải ra vùng đất trũng và 11% theo các hình thức xử lý khác. Trong khi đó các tỷ lệ này ở các thôn La Khê và Thủy Phú chiếm lần lượt là 27%, 31%, 10% và 20%, 16%, 16%.

Trong khi đó, tỷ lệ hộ gia đình xử lý NTSH theo hình thức thải xuống cống rãnh ở 3 thôn: Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú lần lượt là 52%, 31% và 48% (Hình 1).

Như vậy, lượng nước không được xử lý chảy ra môi trường lớn, ảnh hưởng đến môi trường sống của người dân trong khu vực. Thành phần của nước thải chủ yếu là chất hữu cơ như nước rửa chuồng trại, NTSH...gây mùi hôi thối. Do một số cống rãnh ở khu vực nghiên cứu khá nhỏ, hẹp, không đủ độ sâu và không có nắp đậy nên chưa đủ khả năng tiếp nhận hết lượng nước thải sinh hoạt hằng ngày từ các hộ gia đình gây mùi hôi thối, đặc biệt vào những giờ cao điểm, nước tràn ra khỏi miệng cống ra đường đi làm mất VSMT.

Ngoài ra, qua kết quả khảo sát thực địa cho thấy, việc sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu, phân bón hóa học trên đồng ruộng, hay việc chăn nuôi gia súc, gia cầm cũng ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn nước và môi trường. Bên cạnh đó các bãi rác chưa được quy hoạch, không đảm bảo điều kiện VSMT, hầu hết các bãi rác trong xã là bãi rác hờ, tự phát, không có hệ thống thu nước rỉ rác nên lượng nước này chảy ra khu vực xung quanh và ngấm xuống đất gây ô nhiễm môi trường đất và hệ thống nước mặt, nước ngầm.

Vấn đề chăn nuôi gia súc cải thiện kinh tế gia đình trong điều kiện đầu tư về chuồng trại không hợp lý, đã thải một lượng phân đáng kể ra môi trường cộng với việc xả thải nước sinh hoạt không đúng cách, đúng chỗ làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt và nước ngầm bởi các hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh vật gây bệnh.

3.2. Hiện trạng CTR

Qua kết quả điều tra khảo sát cho thấy, lượng rác một hộ gia đình thải ra trong 1 ngày dao động trong khoảng từ dưới 1- 3 kg.



▲ Hình 2. Lượng rác ước tính mỗi ngày mà một hộ gia đình thải ra ở 3 thôn trên địa bàn xã Hương Vinh

Tỷ lệ rác thải được thu gom ở 3 thôn: Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú chiếm lần lượt là 88.6%, 95.7% và 86.7%. Số còn lại được xử lý bằng cách đốt và đổ xuống hồ rác trong vườn ở 2 thôn Bao Vinh là Lê Khê, riêng với thôn Thủy Phú thì một số hộ dân vẫn còn thải xuống sông gây ô nhiễm môi trường. Tuy hầu hết CTR được thu gom nhưng số lượng đội thu gom và phương tiện thu gom còn hạn chế, số lần thu gom trong tuần ít, gây quá tải về lượng CTR ở mỗi hộ gia đình dẫn đến việc người dân vứt rác bữa bãi trước sân nhà, sau vườn, nương rẫy, làm phát sinh những bãi rác tự phát, chưa có hệ thống xử lý là một trong những nguyên nhân làm ô nhiễm môi trường nước, không khí, môi trường đất, ảnh hưởng xấu đến cảnh quan, môi trường sống của người dân nông thôn.

Trong 200 hộ được khảo sát ở 3 thôn, chỉ có 59% các hộ phân biệt được các loại rác thải sinh hoạt, sản xuất và y tế. Con số này với từng thôn Bao Vinh, La Khê, Thủy Phú lần lượt là 70%, 49% và 57%. Tỷ lệ hộ dân phân biệt được các loại rác thải ở 2 thôn La Khê và Thủy Phú thấp, vì vậy công tác thu gom, vận chuyển và xử lý khó khăn, làm ảnh hưởng lớn đến VSMT xung quanh. Đáng lưu ý, ở thôn Bao Vinh, có đến 70% hộ trong thôn không phân biệt được các loại rác thải sinh hoạt, rác thải sản xuất và rác thải y tế. Con số này chiếm tỷ lệ thấp hơn ở thôn La Khê (49%) và thôn Thủy Phú



(57%). Mặc khác, người dân chưa ý thức chủ động thu gom rác thải cũng như chưa có trách nhiệm và nghĩa vụ giữ gìn VSMT. Rác thải y tế hiện nay được xử lý đốt hoặc được thu gom chung với rác thải sinh hoạt, đây là giải pháp không đảm bảo về mặt VSMT, gây dịch bệnh cao.

3.3. VSMT nông thôn

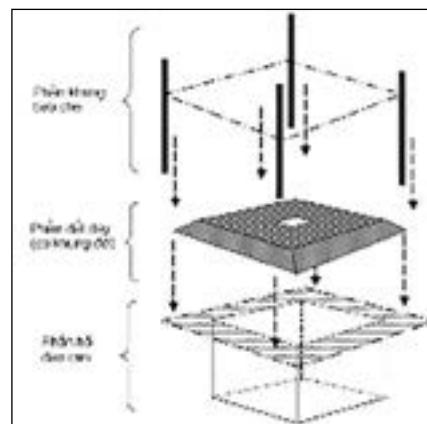
* ÔNMT do hoạt động chăn nuôi

Theo khảo sát, có khoảng 28.6% số hộ ở khu vực nông thôn xã Hương Vinh chăn nuôi, trong đó chăn nuôi gia súc (chiếm 15.2%) và gia cầm (20%). Loại hình chăn nuôi chủ yếu gồm: Chăn nuôi lợn, trâu, bò, gia cầm. Đặc biệt, loại hình chăn nuôi với số lượng lớn nhất, mang lại nhiều hiệu quả kinh tế cao đối với người dân nông thôn là chăn nuôi lợn. Tuy nhiên, chất thải từ hoạt động chăn nuôi lợn, đặc biệt là loại hình chăn nuôi tập trung có quy mô lớn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Hầu hết, các phân thải của các súc vật đều chứa nhiều mầm bệnh. Đàn gia cầm, trâu, bò với hình thức chăn nuôi chủ yếu là thả rong, hoặc trang trại gia đình không được quy hoạch hợp lý nên lượng phân không kiểm soát được gây ô nhiễm không khí và nguồn nước ở các cánh đồng, sông suối, ao hồ nước tù đọng. Ngoài ra, với số lượng lớn các gia súc gia cầm được chăn nuôi có chuồng trại thì đa phần các hộ nuôi không có hố xí chất thải, chỉ có 4%/ 200 hộ được điều tra có sử dụng đến mô hình biogas và 55% các hộ không biết đến mô hình này. Theo thống kê, tỷ lệ các hộ đặt chuồng trại cạnh nhà chiếm 85% và đa phần nước rửa chuồng trại chảy trực tiếp ra vùng đất trũng (49.3%). Phân và nước tiểu thải trực tiếp ra môi trường đất hay thoát xuống ao hồ tù đọng không thoát nước gây ÔNMT nước, môi trường đất và mùi hôi thối bốc lên từ những hố phân này gây ÔNMT không khí và ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống người dân nông thôn. Nguy cơ dịch bệnh gia súc, nhiễm bệnh từ gia súc là mối lo ngại nếu không có các biện pháp quản lý chất thải và vệ sinh chuồng trại. Các bệnh dịch gia súc lớn như lở mồm, long móng... là các bệnh truyền qua vật trung gian từ gia súc cho người.

* ÔNMT do hố xí không hợp vệ sinh

Theo số liệu thống kê công tác quản lý đất đai, tài nguyên và môi trường của UBND xã Hương Vinh, tính đến tháng 4/2017, tổng số hộ dân ở khu vực nông thôn có hố xí hợp vệ sinh là 2966 hộ, chiếm 96.9% tổng số hộ của xã Hương Vinh. [2] Theo khảo sát, trên địa bàn xã vẫn còn tồn tại loại hố xí thấm dột nước, tuy không phát sinh mùi hôi thối, không phát sinh ruồi nhặng nhưng sẽ làm ÔNMT nước, môi trường đất và một số hộ trên địa bàn hiện nay vẫn còn sử dụng loại hố xí đào cạn. Hố xí cạn chỉ là một hố đào nông xuống mặt đất khoảng nửa mét, phía trên có đặt sơ bằng cây gỗ, sần tre, đôi khi đơn giản chỉ là hai lóng cây bắt song song.

Chung quanh hố được che chắn sơ sài. Sau mỗi lần đi thải người ta phủ nhẹ lên phân một lớp đất hoặc một lớp tro bếp. Sau khoảng thời gian 1 - 2 tháng thì hố đầy người ta che kín bằng đất và che đậy bằng một tấm chắn bất kỳ nào họ kiếm được như tấm ni lông, một tấm phen hoặc một vĩ sắt phế thải để chó mèo và các động vật khác không đào bới và người khác lưu ý tránh đào trúng chỗ này (Hình 3). Loại hố xí cạn là nguồn gây ô nhiễm đất và nhiễm bệnh từ các loại ruồi nhặng và giun móc tồn tại rất lâu trong đất.



▲ Hình 3. Các phân “lấp ghép” của một hố xí cạn [2]

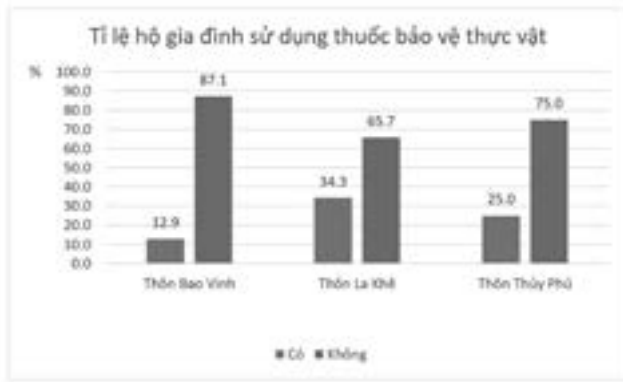
Hố xí đào chìm cũng là một dạng hố xí đào dưới đất nhưng sâu hơn hố xí cạn. Nhà vệ sinh chủ yếu được xây dựng bên trong nhà ở nên không bị ngập úng vào những lúc mưa, lũ lụt

(> 70% hộ được phỏng vấn ở thôn Bao Vinh và La Khê) nhưng không đảm bảo được khoảng cách với nguồn nước ăn uống, sinh hoạt quy định từ 10 m trở lên (> 40%).

* ÔNMT do hoạt động canh tác, phân bón, thuốc BVTV

Hiện nay, việc sử dụng phân bón hóa học và thuốc BVTV trên địa bàn xã khá phổ biến với các loại hóa chất: Phân hóa học, thuốc trừ sâu bệnh, thuốc diệt cỏ, thuốc kích thích sinh trưởng... Tình hình sử dụng thuốc BVTV ở khu vực nghiên cứu như: Thôn La Khê có tỷ lệ gia đình sử dụng thuốc BVTV cao nhất (chiếm 34.3%) trong khi đó tỷ lệ này ở thôn Bao Vinh và Thủy Phú lần lượt là 12.9%, 25% (Hình 4). Hầu hết tất cả các hộ này đều có trang bị đồ bảo hộ khi sử dụng thuốc BVTV (91.7%), các đồ bảo hộ này chủ yếu là các trang bị thô sơ, có sẵn trong nhà như: Khẩu trang, nón lá, mũ, gang tay, ủng...

Việc sử dụng phân hữu cơ (phân chuồng, phân bắc, phân rác hữu cơ) trong sản xuất nông nghiệp trên địa bàn xã cũng gây nên nhiều bức xúc. Phân hữu cơ cũng là nguồn dinh dưỡng quan trọng bổ sung và ổn định



▲ Hình 4. Tình hình sử dụng thuốc BVTV ở 3 thôn khảo sát trên địa bàn xã Hương Vinh

độ phì cho đất, nhưng nếu không được bảo quản và sử dụng đúng sẽ gây ô nhiễm cho môi trường đất, nước và không khí. Hiện nay, trên địa bàn xã Hương Vinh một số bà con nông dân vẫn chưa biết cách bảo quản và sử dụng phân hữu cơ hợp lý.

Tình hình sử dụng, phân bố mạng lưới bán thuốc BVTV trên địa bàn xã rất phân tán, khó quản lý. Hầu hết hóa chất BVTV có tính độc nguy hiểm đối với sinh vật và con người ở những mức độ khác nhau và bằng nhiều con đường khác nhau. Hóa chất thấm vào trong đất hay bị rửa trôi theo nguồn nước gây ngộ độc thức ăn, làm sức khỏe con người suy giảm, thậm chí gây vô sinh. Những trường hợp đó xảy ra phần lớn là do người nông dân sử dụng thuốc không đúng kỹ thuật và liều lượng.

Ngoài tàn tích cây trồng ÔNMT còn xuất phát từ một lượng lớn các vỏ, hộp, chai lọ đựng thuốc BVTV nằm rải rác trên những cánh đồng, nương rẫy. Lượng thuốc trừ sâu, thuốc BVTV còn vương lại trong các chai lọ này ngấm vào trong nước và đất gây ÔNMT.

4. Đề xuất các giải pháp cải thiện điều kiện VSMTM ở xã Hương Vinh

4.1. Cải tạo chuồng trại – Mô hình hầm biogas

Chuồng trại không hợp vệ sinh là một nguyên nhân quan trọng nhất dẫn đến dịch bệnh cho gia súc, gia cầm. Vì vậy, việc xây dựng chuồng trại hợp vệ sinh là điều cần thiết để đảm bảo lợi ích cho người chăn nuôi và đảm bảo điều kiện VSMT.

Điều kiện của chuồng chăn nuôi hợp vệ sinh: Chuồng trại phải có nền bê tông hoặc nền ván chắc chắn; có rãnh thoát và thu gom phân, nước tiểu; được xây dựng cách xa nơi sinh hoạt, xa nguồn nước. Đường thoát nước thải từ chuồng nuôi đến khu xử lý chất thải phải kín, đảm bảo dễ thoát nước và không trùng với đường thoát nước khác.

Lựa chọn vị trí xây dựng chuồng trại hợp lý: Chuồng nuôi xây dựng phải được đảm bảo mỹ quan,

tách biệt với nơi sinh hoạt con người, thuận tiện cho quá trình chăm sóc, nuôi dưỡng, thuận tiện về nguồn nước và thu gom xử lý chất thải, cách xa nơi sinh hoạt và các hoạt động qua lại của con người. Hầm ủ biogas là giải pháp được sử dụng rộng rãi nhất không chỉ giải quyết vấn đề vệ sinh môi trường, tiết kiệm năng lượng mà còn nâng cao sức khỏe cộng đồng dân cư và công tác sản xuất nông nghiệp và là biện pháp hữu hiệu để xử lý chất thải và tận dụng được nguồn chất đốt cho sinh hoạt.

4.2. Cải tạo nhà tiêu hợp vệ sinh

Việc xây dựng hố xí hợp vệ sinh không chỉ giúp BVMT, ngăn ngừa ô nhiễm, bệnh tật mà còn giúp tạo ra một lượng phân hữu cơ có ích cho nông nghiệp nếu được quản lý và xử lý hợp lý. Một nhà tiêu hợp vệ sinh khi được xây dựng, sử dụng và bảo quản tốt, đúng quy định cần đảm bảo 3 tiêu chuẩn sau: Thu gom và cách ly được với phân người, gia súc, côn trùng (ruồi, muỗi) và môi trường xung quanh (đất, nước, không khí); Xử lý được mầm bệnh trong phân, tiêu diệt được các mầm bệnh trong quá trình xử lý (ủ, tự hoại); Tái tạo: Sau quá trình xử lý trong hố xí, nguồn phân này chưa hẳn là đã vô hại, cần được xử lý tiếp bằng cách ủ hay chôn lấp trong đất.

Nhà tiêu hợp vệ sinh có rất nhiều mô hình khác nhau với những ưu điểm và khả năng áp dụng khác nhau. Hiện nay có 4 loại nhà tiêu hợp vệ sinh phổ biến: (1) Nhà tiêu tự hoại; (2) Nhà tiêu thấm dội nước; (3) Nhà tiêu sinh thái; (4) Nhà tiêu đào có ống thông hơi.

Dựa vào điều kiện kinh tế - xã hội và thu nhập của người dân xã Hương Vinh, các mô hình nhà tiêu hợp vệ sinh được đề xuất trong đề tài là nhà tiêu tự hoại và nhà tiêu thấm dội nước.

4.3. Quản lý rác thải

* Công tác quản lý

Thực trạng CTR ở địa bàn nghiên cứu cho thấy cần giải quyết các vấn đề sau: (1) Quy hoạch bãi chôn lấp hợp vệ sinh hợp lý; (2) Phân cấp quản lý CTR; (3) Triển khai các mô hình xử lý rác tại các hộ gia đình; (4) Tuyên truyền nâng cao nhận thức về rác thải và BVMT; (5) Cải tiến, hình thành hệ thống quản lý CTR tại địa phương (6) Nhân rộng mô hình quản lý CTR trên địa bàn xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà. Trách nhiệm của mọi người dân là phải tham gia thu gom rác tại hộ gia đình, tạo điều kiện cho đội thu gom rác hoàn thành tốt công việc, đồng thời hàng tháng phải đóng đủ và đúng lệ phí đã quy định.

* Phân loại tại nguồn và tồn trữ chất thải

a. Đối với rác thải tại gia đình: Mỗi hộ gia đình được trang bị hai thùng chứa rác, tự trang bị túi chứa rác cho mình với hai màu tương phản để dễ dàng phân loại. Rác thải sinh hoạt trước khi được đưa đi xử lý, cần được



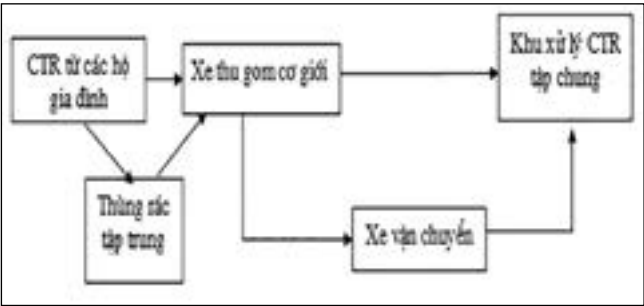
phân loại ngay tại hộ gia đình bao gồm rác hữu cơ dễ phân hủy và rác thải khó phân hủy. Sau khi các hộ gia đình đã phân loại và chứa rác, mỗi hộ gia đình sẽ đem rác đến điểm tập trung rác trong thôn hoặc đổ rác lên xe thu gom rác.

b. Rác chợ: Đối với rác ở chợ đòi hỏi phải thu gom sạch, không ảnh hưởng đến kinh doanh của các hộ. Nguyên tắc thực hiện rác ở chợ là ngày nào thu gom hết ngày đó, nếu để lại rác ứ đọng nhiều ngày thì sẽ khó khăn trong việc thu gom và vận chuyển, gây ô nhiễm cho các hộ kinh doanh xung quanh. Trong các chợ sẽ đặt các thùng rác cố định trong chợ, và các xe rác lưu động trong mỗi khu vực bán thực phẩm để mọi người có ý thức bỏ rác vào thùng. Những người thu gom sẽ phải lấy đúng giờ và các xe rác đó có chức năng vận chuyển rác từ chợ đến bãi tập kết rác, thuận tiện cho việc thu gom, xử lý rác tại chợ.

** Đề xuất mô hình thu gom*

a. Đối với rác sinh hoạt

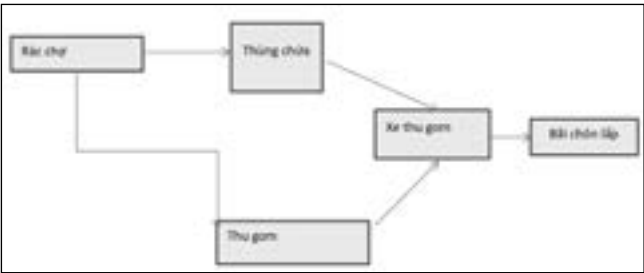
Để thu gom các loại CTR tại các hộ gia đình tới bãi chôn lấp để xử lý thì cần phải qua công đoạn trung gian, qua các trạm trung chuyển, từ đó rác được chuyển về bãi chôn lấp CTR tập trung. Trong những ngày thu gom CTR phân loại, hộ gia đình sẽ đổ tại thùng rác gia đình rồi đưa ra xe thu gom cơ giới. Sau đó rác từ xe cơ giới vận chuyển đến khu xử lý CTR tập trung.



▲ Hình 5. Mô hình thu gom rác thải sinh hoạt

b. Đối với rác thải từ chợ

Do đặc tính thành phần rác thải chợ chủ yếu là thành phần hữu cơ chiếm số lượng cao nhất. Vì vậy phương thức quản lý lượng chất thải này hầu hết cho các chợ là xử lý trực tiếp không cần phân loại tại bãi xử lý.

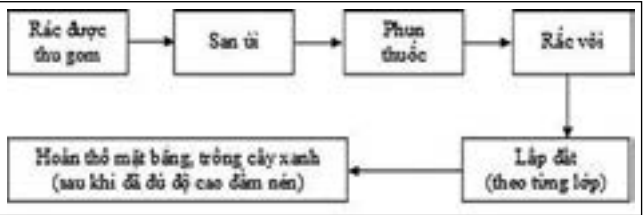


▲ Hình 6. Mô hình thu gom rác thải từ chợ

** Đề xuất các biện pháp xử lý rác*

a. Thiếp lập bãi chôn lấp hợp vệ sinh

Rác thải được rải thành từng lớp, đầm nén để giảm thể tích và phủ đất lên (phun hóa chất để tăng hiệu quả xử lý và hạn chế côn trùng) với sơ đồ quy trình như sau:



▲ Hình 7. Sơ đồ chôn lấp rác

b. Chế biến rác thải thành phân compost

Chế biến rác hữu cơ dễ phân hủy thành phân compost dùng trong nông nghiệp.

• **Quy mô chế biến tập trung:** Rác được phân loại, rác hữu cơ dễ phân hủy được tách ly, nghiền, ủ hiếu khí để tạo phân vi sinh.

• **Quy mô hộ gia đình:** Rác hữu cơ dễ phân hủy được phân loại riêng và ủ thành phân compost ngay trong sân vườn.

4.4. Sử dụng hợp lý thuốc BVTV

Tình hình phân bố mạng lưới bán thuốc BVTV trên địa bàn xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế rất phân tán và khó quản lý. Do đó, việc sử dụng thuốc BVTV để phòng trừ sâu bệnh, bảo vệ cây trồng là biện pháp quan trọng, nhưng để khai thác tốt những mặt tích cực của thuốc BVTV thì cần nâng cao công tác quản lý, đòi hỏi các cơ quan chức năng có chính sách chỉ đạo chặt chẽ mạng lưới bán thuốc BVTV, xây dựng kế hoạch tuyên truyền, tập huấn chuyên môn về thuốc BVTV, tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra việc kinh doanh và sử dụng thuốc BVTV hợp lý. Khuyến khích các xã xây dựng các bể chứa vỏ, bao thuốc BVTV tại các nơi thuận tiện qua lại để bà con nông dân tự giác bỏ vỏ, bao thuốc BVTV sau khi sử dụng.

4.5. Các biện pháp hỗ trợ khác

a. Tuyên truyền và huấn luyện kỹ năng về VSMT

Nâng cao ý thức tự giác của người dân giúp người dân luôn có ý thức và hành động tự giác giữ gìn môi trường Xanh - Sạch - Đẹp không chỉ ở nhà mà còn phải có ý thức đối với nơi mình sinh sống như: không xả rác bừa bãi, bỏ rác đúng nơi quy định... công việc đó cần thực hiện ở mọi lúc, mọi nơi, thường xuyên dọn sạch sẽ rác nơi mình sinh sống để có thể có cuộc sống thoải mái, dễ chịu hơn. Đẩy mạnh phong trào: “Toàn dân tham gia BVMT”. Qua phong trào, nâng cao ý thức, trách nhiệm BVMT; tuyên truyền, vận động, thuyết phục người xung quanh cùng tham gia BVMT.

b. Mở các lớp tập huấn phổ biến các kiến thức cơ bản về VSMT đến từng thôn

Đối tượng tham gia lớp tập huấn là người dân và cán bộ của xã. Vì đây chính là đối tượng quyết định một môi trường trong lành hay môi trường bị ô nhiễm nơi mình sống. Việc tổ chức các lớp tập huấn nhằm giúp cho người dân và các cán bộ hiểu rõ hơn trách nhiệm của mình trong công tác thực hiện BVMT từ đó tuân thủ tốt quy định của pháp luật về công tác BVMT; thực hiện tốt các quy định về xả thải, chất thải nguy hại, rác thải...

5. Kết luận

Xã Hương Vinh, thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế trong nhiều năm qua có nhiều bước phát triển KT-XH, tuy nhiên vẫn còn một số vấn đề còn tồn tại về mặt môi trường. Người dân trong khu vực còn chưa nhận thức cao về việc giữ gìn vệ sinh chung, nhất là trong sinh hoạt gia đình, sản xuất chăn nuôi... Tình trạng vứt rác, thải nước bừa bãi vẫn còn diễn ra hàng ngày gây ÔNMT và mất mỹ quan vùng nông thôn. Vẫn còn tồn tại các nhà tiêu chưa đảm bảo vệ sinh như không có mái ngăn lợp nước mưa, nhà tiêu không được che chắn xung quanh, đảm bảo mỹ quan, nước mưa có thể tràn vào hố phân. Nguyên nhân dẫn đến tình trạng

này là do đa số các gia đình này chưa đủ điều kiện kinh tế để xây dựng lại nhà vệ sinh.

Một số hộ gia đình chăn nuôi gia súc, gia cầm với hình thức thả rông gây ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng môi trường cũng như mỹ quan xung quanh ở đây. Đặc biệt, phần lớn chất thải chăn nuôi không được xử lý mà thải trực tiếp ra môi trường gây ra mùi hôi khó chịu, làm ÔNMT đất, không khí, nguồn nước...

Hình thức xử lý NTSH chủ yếu ở đây là thải ra cống rãnh. Tuy nhiên, một số hệ thống cống rãnh, thoát nước tại khu vực vẫn chưa đủ độ sâu, khá hẹp nên NTSH khi đổ ra có thể gây tràn cống, bốc mùi. Đặc biệt, cư dân vạn đò do điều kiện sinh sống đặc thù trên sông nước nên đã thải trực tiếp nước thải sinh hoạt xuống sông. Trong khi đó, họ cũng sử dụng chính nguồn nước sông này để phục vụ cho một số mục đích sinh hoạt hằng ngày như tắm rửa, giặt giũ... (không phục vụ mục đích ăn uống). Điều này không chỉ làm giảm chất lượng nguồn nước mặt mà còn gây ra những tác động tiêu cực đến sức khỏe của các hộ dân.

Việc sử dụng không đúng loại thuốc, không đúng liều lượng thuốc BTVT và tình trạng vứt các chai, lọ thuốc BTVT bừa bãi, không đúng nơi quy định của đa phần người dân nông thôn đã gây tác động xấu đến môi trường và sức khỏe người dân■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tình hình KT-XH năm 2018 và Kế hoạch phát triển KT-XH năm 2019 của UBND xã Hương Vinh.
2. Báo cáo về công tác quản lý đất đai, tài nguyên và môi trường trên địa bàn xã Hương Vinh, huyện Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Năm 2017

STATE OF AND SOLUTIONS TO IMPROVE ENVIRONMENTAL SANITATION CONDITIONSIN HƯƠNG VINH COMMUNE, HƯƠNG TRÀ TOWN, THỪA THIÊN - HUẾ PROVINCE

Le Thi Phuong Chi, Nguyen Huy
Hue University of Sciences

ABSTRACT

In recent years, Hương Vinh commune, Hương Trà town, Thừa Thiên - Huế province has made rapid economic and social development, people's living standards have been improved, however there are still some environmental issues. Due to backward living and production practices, inappropriate use of latrines has made the environment increasingly polluted. Poor environmental sanitation is a cause of serious health consequences for people. Therefore, the Thematic study "State of and solutions to improve environmental sanitation conditions in Hương Vinh commune, Hương Trà town, Thừa Thiên - Huế province" is implemented to give an overview of environmental sanitation conditions and to propose solutions to contribute to improving environmental sanitation conditions for the study area.

Key words: *Environmental sanitation, Thừa Thiên - Huế.*

THỰC TRẠNG GIẢI QUYẾT, KHẮC PHỤC SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG LIÊN TỈNH Ở MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

Bùi Hoài Nam⁽¹⁾
Lưu Thị Hương
Nguyễn Thị Thu Thảo

TÓM TẮT

Bài viết đánh giá thực trạng giải quyết, khắc phục sự cố môi trường (SCMT) liên vùng/liên tỉnh ở một số tỉnh/thành phố trong thời gian qua để đề xuất một số giải pháp. Qua kết quả điều tra, SCMT liên tỉnh (từ 2 tỉnh trở lên) trong 10 năm trở lại đây ngày càng gia tăng. Hầu hết các SCMT liên tỉnh xảy ra đều được các cơ quan Trung ương chủ trì giải quyết, tuy nhiên vẫn còn một vài SCMT chưa được giải quyết kịp thời (các tỉnh/thành phố tự phối hợp giải quyết). Nguyên nhân do quy định trách nhiệm Bộ, ngành, địa phương trong giải quyết SCMT liên tỉnh còn chung chung; Thiếu hướng dẫn quy trình và quy chế phối hợp. Trên cơ sở đó, một số giải pháp được đề xuất là: Xây dựng cơ chế giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh; Ban hành Quy chế phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh; Xây dựng Hướng dẫn giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh; Lập Quỹ giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh và cơ chế tài chính; Đầu tư hệ thống quan trắc, giám sát SCMT liên tỉnh...

Từ khóa: Giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh, SCMT liên tỉnh.
Nhận bài: 21/5/2020; Sửa chữa: 24/5/2020; Duyệt đăng: 29/5/2020.

1. Mở đầu

SCMT xảy ra do chất thải, hóa chất độc hại từ hoạt động sản xuất, thiên tai sẽ ảnh hưởng xấu không chỉ cho một khu vực hẹp, mà còn có thể trên phạm vi liên vùng/liên tỉnh, làm mất an toàn môi trường, gây thiệt hại tới hệ sinh thái, sức khỏe con người và tài sản. Do vậy, khi xảy ra SCMT, đặc biệt SCMT liên tỉnh cần phải được giải quyết, khắc phục kịp thời để ngăn chặn và giảm thiểu thiệt hại, cũng như có phương án, giải pháp phục hồi môi trường hiệu quả. Đồng thời cần có sự thống nhất trong công tác chỉ đạo điều hành, phối hợp giải quyết vấn đề môi trường có tính liên ngành, liên vùng/liên tỉnh; sự phối hợp nhịp nhàng, hiệu quả giữa các Bộ, ngành, giữa Trung ương và địa phương; kết hợp đấu tranh pháp lý để yêu cầu bồi thường thiệt hại cho người dân, cũng như khắc phục môi trường.

Chính vì vậy, việc nghiên cứu thực trạng giải quyết, khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh của một số tỉnh/thành phố trong thời gian qua ở Việt Nam với mục tiêu tìm hiểu những khó khăn, vướng mắc để có cơ sở khoa học đề xuất những giải pháp trong công tác quản lý và khắc phục SCMT một cách hiệu quả, kịp thời là hết sức cần thiết trong thời gian tới.

Đối tượng điều tra là các cán bộ của các cơ quan quản lý môi trường và các sở, ban ngành liên quan của 34 tỉnh/thành phố đại diện 3 vùng Bắc-Trung-Nam.

2. Tình trạng xảy ra SCMT liên vùng/liên tỉnh trong thời gian qua

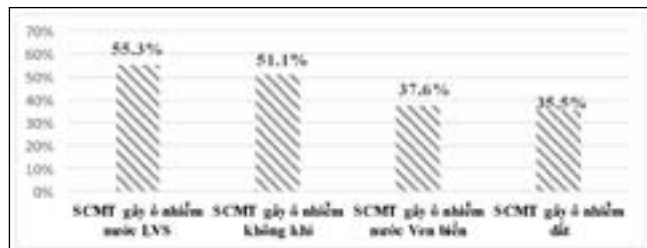
Kết quả khảo sát của Viện Khoa học Môi trường năm 2019 cho thấy, tình trạng xảy ra SCMT liên tỉnh ngày càng gia tăng, trong đó SCMT xảy ra trên phạm vi địa bàn 2 tỉnh là cao nhất (chiếm 48,8%), tiếp đến là trên phạm vi từ 3-4 tỉnh (chiếm 35,6%), phạm vi >4 tỉnh chiếm rất thấp (chỉ <4%).

Bảng 1: Nguyên nhân dẫn đến SCMT liên vùng/liên tỉnh

TT	Nội dung	Tỷ lệ	
		N	%
1	SCMT liên tỉnh do chất thải, hóa chất từ các khu công nghiệp, cơ sở sản xuất	115	71,9
2	SCMT liên tỉnh do thiên tai (bão, lũ)	39	24,4
3	SCMT liên tỉnh do sự cố tràn dầu	20	12,5
4	SCMT liên tỉnh do cháy rừng	8	5,0
5	Khác	01	0,6

¹ Viện Khoa học Môi trường

SCMT liên tỉnh chủ yếu do chất thải, hóa chất độc hại từ các khu công nghiệp (KCN), cơ sở sản xuất chiếm cao nhất (71,9%), tiếp đến là do thiên tai (bão, lũ) (chiếm 24,4%); do sự cố tràn dầu chiếm 12,5%; do cháy rừng hay nguyên nhân khác chiếm <1%.



▲ Hình 1: Thành phần môi trường bị ô nhiễm do SCMT liên tỉnh xảy ra

Kết quả phân tích cho thấy, các SCMT liên tỉnh xảy ra gây ô nhiễm môi trường, chủ yếu là nước mặt lưu vực sông chiếm cao nhất (55,3%), gây ô nhiễm không khí chiếm 51,1%, gây ô nhiễm nước ven biển chiếm 37,6%, gây ô nhiễm đất chiếm 35,5%.

Theo Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia 2010 - 2015 của Bộ TN&MT, SCMT tiếp tục gia tăng trong những năm qua, gây ảnh hưởng xấu tới môi trường, điển hình như: Sự cố tràn dầu các vùng ngoài khơi, ven biển (hàng năm có trung bình khoảng 5-6 vụ tràn dầu lớn được ghi nhận); Sự cố rò rỉ hóa chất (sự cố bục lò chất thải của Công ty CP Phốt pho Lào Cai năm 2012; vụ nổ hóa chất tại Công ty TNHH sản xuất-dịch vụ-thương mại Đặng Huỳnh tại TP. Hồ Chí Minh năm 2014; sự cố vỡ bể chứa bùn thải chi thuộc nhà máy chế biến chì kẽm của Công ty TNHH CKC Cao Bằng năm 2016); Sự cố gây cá chết hàng loạt trên sông Bưởi (huyện Thạch Thành, Thanh Hóa) năm 2016 do việc xả thải của nhà máy Mía Đường Hòa Bình (tỉnh Hòa Bình, thượng nguồn sông Bưởi) gây ô nhiễm hạ lưu sông Bưởi. Đặc biệt nghiêm trọng là sự cố nước thải gây ô nhiễm môi trường ven biển 4 tỉnh miền Trung vào tháng 4/2016.

Báo cáo công tác BVMT 2019 của Bộ TN&MT cho thấy, SCMT nghiêm trọng vẫn còn diễn ra như sự cố cháy nổ Công ty Phích nước Rạng Đông, sự cố ô nhiễm nguồn nước cấp sinh hoạt cho Hà Nội do vụ việc đổ dầu thải trái phép tại tỉnh Hòa Bình, sự cố tràn dầu trên sông Sài Gòn... Các sự cố ô nhiễm này đã ảnh hưởng lớn đến môi trường, sức khỏe người dân [2].

3. Giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh trong thời gian qua

3.1. Thực trạng giải quyết SCMT liên vùng/liên tỉnh

Trong thời gian qua ở Việt Nam, công tác giải quyết, khắc phục SCMT còn gặp nhiều khó khăn, nhiều nơi

lúng túng, đặc biệt là khi SCMT gây ô nhiễm liên tỉnh. Một trong những trường hợp SCMT liên vùng/liên tỉnh xảy ra vào tháng 4/2016 do Công ty Gang thép Hưng nghiệp Formosa Hà Tĩnh đã làm ô nhiễm môi trường ven biển 4 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa Thiên - Huế và Quảng Trị, gây thiệt hại lớn tới nguồn lợi thủy hải sản, hệ sinh thái biển, tác động tới sinh kế người dân, ảnh hưởng tới ngành du lịch... Đây là SCMT nghiêm trọng nhất, lần đầu tiên xảy ra trên diện rộng ở nước ta, nên việc giải quyết, ứng phó sự cố gặp nhiều khó khăn, lúng túng.

Qua kết quả khảo sát của Viện Khoa học Môi trường năm 2019 cho thấy, thực trạng công tác giải quyết, phối hợp giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh trong thời gian qua tại một số tỉnh/thành cụ thể như sau:

- Giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh: Có tới 80% cán bộ các cơ quan quản lý cho biết khi có SCMT liên tỉnh xảy ra thì cơ quan Trung ương chủ trì giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh. Tuy nhiên, vẫn còn có tới 17,5% cho rằng khi xảy ra SCMT liên tỉnh thì các tỉnh/thành tự phối hợp giải quyết.

- Về công tác phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh: Có tới 45,6% cán bộ quản lý cho biết sự phối hợp giữa Trung ương với địa phương và địa phương với địa phương ở mức độ tốt; tuy nhiên vẫn có tới 28,1% cho rằng sự phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh là chưa tốt; và 26,3% cho rằng chưa có sự phối hợp trong giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh giữa Trung ương với địa phương và địa phương với địa phương. Nguyên nhân do thiếu quy chế phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh; Thiếu hướng dẫn quy trình giải quyết SCMT liên tỉnh; Quy định trách nhiệm Bộ, ngành, địa phương giải quyết SCMT liên tỉnh còn chung chung; Thiếu kinh phí, nguồn lực giải quyết SCMT liên tỉnh.

- Tình trạng ban hành quy chế phối hợp giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh và kế hoạch ứng phó SCMT liên tỉnh: Chỉ có 10/34 tỉnh/thành có ban hành quy chế phối hợp giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh, trong số đó vẫn có 1/3 số tỉnh/thành chưa xây dựng kế hoạch ứng phó SCMT liên tỉnh. Vẫn còn 24/34 tỉnh/thành chưa có quy chế phối hợp giải quyết, khắc phục SCMT.

- Tham gia giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh: Có tới 48,8% cán bộ quản lý cho biết đã từng tham gia giải quyết SCMT liên tỉnh, số còn lại chưa từng tham gia giải quyết SCMT liên tỉnh. Trong số đơn vị đã tham gia giải quyết SCMT liên tỉnh chủ yếu giải quyết sự cố chất thải từ các KCN, cơ sở sản xuất (chiếm 65,4%); tham gia giải quyết SCMT do tràn dầu (19,2%); Tham gia giải quyết SCMT do bão lũ (chiếm 15,4%), giải quyết SCMT liên tỉnh do cháy rừng chỉ chiếm 5,1%.



Theo Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia 2010-2015 của Bộ TN&MT, một trong những vấn đề đặc biệt quan trọng trong xử lý SCMT đó là năng lực ứng phó. Hoạt động ứng phó SCMT trong thời gian qua ở nước ta cho thấy còn rất hạn chế, cả ở cấp Trung ương và địa phương. Mặc dù từ năm 2005, Luật BVMT đã có một chương quy định về phòng ngừa, ứng phó SCMT, khắc phục và phục hồi môi trường; đến năm 2014, Luật BVMT được sửa đổi tiếp tục bổ sung quy định chi tiết về trách nhiệm của các Bộ, ngành, UBND cấp tỉnh thực hiện đánh giá, cảnh báo và ứng phó, tuy nhiên việc triển khai thực hiện còn hạn chế [1].

Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hồng Quang 2018 cho biết, theo Luật BVMT năm 2014 quy định về trách nhiệm điều tra, xác định phạm vi ô nhiễm, thiệt hại do SCMT gây ra là tương đối rõ (thuộc thẩm quyền và trách nhiệm của UBND cấp tỉnh nếu sự cố gây ra trên địa bàn mình quản lý hoặc của Bộ TN&MT nếu gây ra trên địa bàn liên tỉnh), tuy nhiên các nội dung khác quy định còn chung chung, không xác định được cơ quan nào chịu trách nhiệm, cơ chế phối hợp (đến nay chưa có hướng dẫn, quy định nào để cụ thể hóa các quy định này của Luật BVMT năm 2014) [4].

Theo kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Lợi và cộng sự, đối với các vụ việc SCMT liên tỉnh thì hiện nay chưa có cơ quan giám định thiệt hại, đây là một trong những khâu để thực hiện giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh. Chính vì vậy, việc triển khai để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh trong thời gian qua là khó tránh khỏi sự lúng túng và chưa đánh giá được mức độ thiệt hại của sự cố tới môi trường, sức khỏe và tài sản, để có cơ sở đầu tư nguồn lực phù hợp hỗ trợ, khắc phục hoặc yêu cầu doanh nghiệp gây sự cố bồi thường thiệt hại...[3].

Mới đây, Chính phủ đã phê duyệt Quyết định số 09/2020/QĐ-TTg ngày 18/3/2020 ban hành quy chế ứng phó sự cố chất thải [5]. Theo đó, sự cố chất thải được phân loại thành 4 mức độ (thấp, trung bình, cao, thảm họa). Ngoài ra, Quy chế quy định rõ trách nhiệm của các tổ chức, cơ quan quản lý Trung ương, địa phương trong quản lý và tổ chức thực hiện ứng phó sự cố chất thải. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng để thực hiện giải quyết kịp thời các biện pháp khẩn cấp bảo vệ tính mạng, tài sản của nhân dân, nhà nước, tổ chức, cá nhân có liên quan và hạn chế thấp nhất các thiệt hại, khắc phục hậu quả xảy ra. Tuy nhiên, quy định về cơ chế phối hợp ứng phó sự cố chất thải giữa các cơ quan Trung ương với Trung ương và cơ quan Trung ương với địa phương chưa được cụ thể, cũng như quy định khuyến khích các tổ chức, cá nhân tham gia ứng phó sự cố cũng đang dừng lại mức độ khẩu hiệu.

3.2. Thực trạng nguồn lực giải quyết, khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh

- Nguồn lực tài chính giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh

+ Kết quả điều tra cho thấy, có tới 21/34 tỉnh/thành phố (chiếm 61,8%) không bố trí ngân sách nhà nước (NSNN) để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh. 13/34 tỉnh/thành có bố trí nguồn NSNN để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh, tuy nhiên, nguồn tài chính để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh còn rất hạn hẹp và không đủ.

+ Trong số 11 tỉnh/thành phố có ban hành quy chế quản lý nguồn tài chính từ NSNN để khắc phục SCMT liên tỉnh, có tới xấp xỉ 30% cán bộ quản lý cho biết việc sử dụng nguồn lực tài chính trong giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh trong thời gian qua chưa hiệu quả.

- Chính sách hỗ trợ/cứu tế khắc phục SCMT liên tỉnh dùng từ NSNN

+ Qua kết quả điều tra các cán bộ quản lý ở một số tỉnh/thành phố cho biết, việc chi NSNN để hỗ trợ, khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh chủ yếu là cho thiên tai bão lũ chiếm cao nhất (86,9%) và cháy rừng (chiếm 65,6%). Ngoài ra, một số tỉnh/thành phố cũng đã chi NSNN để hỗ trợ khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh cho trường hợp: khi không xác định được chủ thể gây sự cố; sự cố chất thải của doanh nghiệp xảy ra do tác động của bão, lũ; và trường hợp doanh nghiệp gây ra SCMT nhưng không có khả năng chi trả khắc phục... Có tới 56,9% cán bộ điều tra cho biết chi hỗ trợ khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh khi không xác định được chủ thể gây SCMT; 31,3% cho biết tỉnh/thành chi hỗ trợ khắc phục sự cố chất thải từ các KCN, cơ sở sản xuất nhưng do tác động từ bão lũ; và 15,6% cho biết chi hỗ trợ cho một số trường hợp doanh nghiệp gây ra sự cố chất thải nhưng không có khả năng để chi trả khắc phục.

+ Đối với nguồn lực tài chính từ NSNN của tỉnh/thành phố dùng để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh thì có hỗ trợ thiệt hại, ảnh hưởng tới sức khỏe do SCMT. Tuy nhiên, mức hỗ trợ thiệt hại sức khỏe mới chỉ ở mức hỗ trợ một phần (chưa đảm bảo đủ toàn bộ chi phí khám, điều trị và phục hồi sức khỏe) vì chưa có khung định mức bồi thường cho thiệt hại sức khỏe.

- Theo Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia 2010-2015 của Bộ TN&MT: Năng lực quản lý nhà nước về BVMT còn nhiều hạn chế, chưa theo kịp với sự phát sinh và tính chất ngày càng phức tạp của các vấn đề môi trường. Điều này thể hiện từ vai trò điều phối, thống nhất quản lý nhà nước về môi trường còn nhiều bất cập, triển khai chưa hiệu quả do cơ sở pháp lý chưa rõ ràng, còn chồng chéo. Ở cấp địa phương,

cơ cấu tổ chức và năng lực của tổ chức chuyên môn về BVMT chưa đáp ứng yêu cầu quản lý (cả về số lượng và chất lượng). Bên cạnh đó, nguồn lực tài chính đầu tư từ NSNN còn hạn hẹp, trong khi đó nhu cầu đầu tư phát triển hạ tầng kỹ thuật về BVMT (hệ thống thu gom, xử lý nước thải; thu gom, vận chuyển, xử lý và chôn lấp rác thải) là rất lớn, trong khi khả năng đáp ứng của ngân sách và từ xã hội đều không đảm bảo, đặt ra thách thức đối với công tác BVMT [1].

Theo Nguyễn Hồng Quang vì chưa có sự phân định rõ ràng trách nhiệm trong ứng phó SCMT nên các cơ quan liên quan chưa có sự chuẩn bị sẵn sàng (nhân lực, vật tư, phương tiện, công cụ và nguồn lực tài chính) cho việc ứng phó SCMT [4].

Chính điều này dẫn đến việc giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh gặp khó khăn do gần như chưa có nguồn lực dành riêng để phục vụ cho công tác này.

3.3. Đề xuất giải pháp hoàn thiện chính sách giải quyết, khắc phục SCMT liên vùng/liên tỉnh

- Cần thiết xây dựng về cơ chế giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh.

- Ban hành Quy chế phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh: Phối hợp, trao đổi thông tin; Cơ chế phối hợp kiểm tra, giám sát; Xây dựng cơ chế phối hợp tham gia thẩm định đánh giá tác động môi trường các dự án nằm giáp ranh giữa các tỉnh/thành phố.

- Hoàn thiện quy định Luật BVMT năm 2014 về phân công trách nhiệm Trung ương, địa phương giải quyết SCMT liên tỉnh: Giao cho cơ quan Trung ương (Bộ TN&MT) chủ trì giải quyết SCMT liên tỉnh, phân công trách nhiệm đơn vị phối hợp khi xảy ra SCMT liên tỉnh.

- Xây dựng Hướng dẫn giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh.

- Lập Quỹ giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh và có cơ chế thuận lợi để giải quyết, khắc phục kịp thời SCMT liên tỉnh.

- Đầu tư hệ thống quan trắc, giám sát, cảnh báo SCMT; đầu tư cơ sở hạ tầng xử lý chất thải tập trung giảm thiểu SCMT liên tỉnh.

4. Kết luận và kiến nghị:

4.1. Kết luận:

- SCMT liên tỉnh trong thời gian qua chủ yếu là do sự cố chất thải, hóa chất từ các KCN, cơ sở sản xuất, khai thác khoáng sản, sự cố tràn dầu, rò rỉ khí độc từ các kho chứa hóa chất, bãi chôn lấp chất thải nguy hại liên tỉnh; các SCMT do thiên tai chủ yếu là bão lũ, cháy rừng...

- Tình hình giải quyết và khắc phục SCMT liên tỉnh: Một số SCMT liên tỉnh vẫn còn xảy ra tình trạng phối hợp giữa Trung ương, địa phương trong thời gian qua chưa tốt. Nguyên nhân chủ yếu là thiếu quy chế phối hợp cụ thể; Thiếu hướng dẫn quy trình giải quyết SCMT liên tỉnh; Thiếu quy định trách nhiệm cho từng cơ quan Trung ương, địa phương và thiếu nguồn lực tài chính để giải quyết, khắc phục sự cố. Một số trường hợp SCMT liên vùng/liên tỉnh xảy ra trong thời gian qua vẫn chưa được các cơ quan Trung ương giải quyết kịp thời, mà các tỉnh tự phối hợp giải quyết.

- Nguồn lực giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh: Nhiều tỉnh/thành không bố trí NSNN để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh. Một số tỉnh/thành phố có bố trí nguồn tài chính để giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh nhưng cũng rất ít và không đủ kinh phí để giải quyết.

4.2. Kiến nghị:

- Sửa đổi và hoàn thiện Luật BVMT năm 2014 về quy định trách nhiệm giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh.

- Sớm ban hành Quy chế phối hợp giải quyết SCMT liên tỉnh giữa các Bộ với các Bộ, giữa cơ quan Trung ương với địa phương và giữa địa phương với địa phương.

- Bộ TN&MT xây dựng và ban hành hướng dẫn giải quyết, khắc phục SCMT liên tỉnh.

- Bộ, ban ngành, UBND các tỉnh/thành phố bố trí nguồn tài chính, con người cũng như đầu tư hệ thống quan trắc, giám sát để giải quyết SCMT liên tỉnh ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Báo cáo công tác BVMT năm 2019
3. Phạm Văn Lợi, Bùi Hoài Nam và cộng sự (2018), Điều tra, khảo sát, xây dựng hướng dẫn giám định thiệt hại về

môi trường và bảo hiểm trách nhiệm bồi thường thiệt hại về môi trường

4. Nguyễn Hồng Quang (2018), Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn, đề xuất hoàn thiện quy định pháp luật về phòng ngừa, ứng phó SCMT
5. Quyết định số 09/2020/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 18/3/2020, ban hành quy chế ứng phó sự cố chất thải.



CURRENT SITUATION OF RESOLUTION OF PROVINCIAL ENVIRONMENTAL INCIDENTS IN SOME PROVINCES/CITY AND PROPOSED SOLUTIONS

Bui Hoai Nam, Luu Thi Huong, Nguyen Thi Thu Thao

Environmental Science Institute

ABSTRACT

The research topic with the purpose of assessing the situation of addressing and resolving inter-regional/inter-provincial environmental incidents in some provinces/cities in the past time to propose some solutions. Based on the results of surveys of officials in some provinces, inter-provincial environmental incidents (2 or more provinces) in the past 10 years have been increasing. Most inter-provincial environmental incidents happened in the past by the central agency to resolve, but still some inter-provincial environmental incidents were not promptly addressed (provinces/city to work together to resolve it). The reason is that the responsibilities of ministries, branches and localities dealing with inter-provincial environmental incidents are still general; Lack of guidance on procedures and regulations for coordination. A number of proposed solutions: building mechanisms to resolve and overcome inter-provincial environmental incidents; Promulgate a Regulation on coordination in dealing with inter-provincial environmental incidents; Develop guidelines for addressing and overcoming inter-provincial environmental incidents; Establishing a fund to resolve and overcome inter-provincial environmental incidents and financial mechanisms to address inter-provincial environmental incidents; Invest in an inter-provincial environmental incidents monitoring and supervision system ...

Key words: *Resolving and overcoming inter-provincial environmental incidents, Inter-provincial environmental incidents.*

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BỘ TIÊU CHÍ VÀ TÍNH TRỌNG SỐ ĐỂ XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ ĐÁNH GIÁ KHU CÔNG NGHIỆP CÁC BON THẤP PHÙ HỢP VỚI ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

Vương Thị Mai Thi ¹

Trần Hậu Vương ²

TÓM TẮT

Công thức được sử dụng để tính toán các tiêu chí và chỉ số để đánh giá Khu công nghiệp (KCN) các bon thấp (ILC) là tổng giá trị của các chỉ số của từng tiêu chí đánh giá (chỉ số của từng tiêu chí đánh giá là điểm của từng tiêu chí nhân phần nhân với trọng số của nó). Độ chính xác của các tiêu chí và chỉ số không chỉ phụ thuộc vào giá trị biến mà còn phụ thuộc nhiều vào giá trị trọng số của nó. Vì vậy, việc lựa chọn và áp dụng phương pháp tính trọng số phù hợp sẽ làm tăng độ chính xác của chỉ số. Nghiên cứu này sẽ tính toán theo phương pháp trọng số thứ bậc AHP, từ đó đề xuất các bước xây dựng chỉ số đánh giá KCN các bon thấp phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Từ khóa: KCN các bon thấp, chỉ số đánh giá KCN các bon thấp, tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp.

Nhận bài: 27/4/2020; **Sửa chữa:** 16/5/2020; **Duyệt đăng:** 20/5/2020.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh thế giới đang nỗ lực giảm phát thải khí nhà kính (KNK) nhằm làm giảm hiện tượng nóng lên toàn cầu, việc phát triển KCN theo mô hình giảm phát thải KNK là một trong những yêu cầu bắt buộc hiện nay. Trên thế giới, mô hình KCN các bon thấp không phải là mới, nhiều nước đã áp dụng mô hình và chứng minh được hiệu quả giảm phát thải bằng cách thúc đẩy tiết kiệm, sử dụng năng lượng có hiệu quả và tái chế chất thải.

Xét về gốc độ nền kinh tế ít các bon, sự xuất hiện mô hình KCN các bon thấp là một trong những xu hướng để giải quyết 2 mâu thuẫn do việc sử dụng nguyên nhiên liệu quá mức (như điện, than đá, dầu mỏ, khí đốt...) và thải một lượng khí thải CO₂ vào bầu khí quyển. Nồng độ CO₂ trong khí quyển tăng lên do việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ, khí đốt trong quá trình phát triển KCN. Mục tiêu mà KCN các bon thấp hướng tới là giảm thiểu CO₂ thải vào khí quyển thông qua các hoạt động sử dụng, tiêu thụ năng lượng. Do đó, cấu trúc của một KCN các bon thấp sẽ được phát triển theo nguyên tắc giảm sử dụng nguồn tài nguyên; nguồn tài nguyên tái sinh; tái sử dụng nguồn chất thải; năng lượng xanh, sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên.

¹ Ban Quản lý Khu kinh tế Tây Ninh

² Trường Đại học TN&MT TP. Hồ Chí Minh

Có thể thấy, mô hình phát triển KCN của Việt Nam hiện nay đang thiếu bền vững, đặc biệt là phát thải khí nhà kính (KNK), là một trong những nguyên nhân gây biến đổi khí hậu. Việc nghiên cứu mô hình KCN các bon thấp là một trong những tiền đề kiểm soát KNK hướng tới nền kinh tế các bon thấp. Đây là mô hình phù hợp đã được áp dụng thành công tại nhiều quốc gia trên thế giới và có thể triển khai áp dụng phù hợp ở Việt Nam nếu được nghiên cứu chuyên sâu với những điều kiện cụ thể. Vì vậy, việc nghiên cứu phương pháp xây dựng trọng số để xác định tiêu chí và chỉ số đánh giá KCN các bon thấp là cần thiết. Vấn đề gặp phải khi đánh giá KCN các bon thấp bằng bộ tiêu chí là tính trọng số cho các tiêu chí như thế nào? Có nhiều phương pháp tính trọng số được đề xuất và áp dụng hiện nay, trên cơ sở phân tích đặc trưng các phương pháp, khả năng ứng dụng vào thực tế nghiên cứu và đáp ứng được yêu cầu trong tính toán, đánh giá KCN các bon thấp. Từ đó, nghiên cứu lựa chọn phương pháp phù hợp nhất phục vụ tính toán, đánh giá KCN các bon thấp là phương pháp phân tích hệ thống phân cấp (AHP).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Phương pháp phân tích thứ bậc - AHP (Analytic Hierarchy Process)

Phương pháp phân tích đa tiêu chí được áp dụng rộng rãi để đánh giá hiện trạng một cách toàn diện.



Điều kiện cơ bản để áp dụng phương pháp này là sử dụng một hệ thống tiêu chí phù hợp dùng để đánh giá đối tượng nghiên cứu, phải định lượng và định tính cho từng tiêu chí, xác định tầm quan trọng của từng tiêu chí và cuối cùng đánh giá tổng quát về mức độ xác định của bộ tiêu chí. Phương pháp AHP được đề xuất bởi Thomas L.Saaty trong những năm 1970 và được mở rộng và bổ sung đến nay. Phương pháp AHP được áp dụng rộng rãi cho nhiều lĩnh vực. AHP tạo ra ma trận các tỷ số so sánh, trên cơ sở đó tính toán các trọng số. AHP là phương pháp luận toàn diện, logic và có cấu trúc cho phép hiểu biết về các quyết định phức tạp bằng cách phân rã vấn đề thành các cấp bậc. Ưu điểm của phương pháp này, được sử dụng cho các tiêu chí định tính và định lượng, kiểm định sự nhất quán khi đánh giá; dễ sử dụng làm công cụ ra quyết định, không cần các kỹ thuật phức tạp, tận dụng các thông tin thống kê sẵn có. Quá trình AHP bao gồm 4 bước chính:

(1). *Phân rã vấn đề thành các phần nhỏ, từ đó, xây dựng cây phân cấp AHP*: Xây dựng hệ thống chỉ tiêu cấp bậc để đánh giá, gồm các cấp: Mục tiêu → Chỉ tiêu → Chỉ tiêu nhánh → Phương án. Sau khi qua bước này, phân rã vấn đề thành các thành phần nhỏ, cây phân cấp AHP sẽ được xây dựng dựa trên các tiêu chí và các khả năng lựa chọn.

(2). *Xây dựng ma trận so sánh các chỉ tiêu*: So sánh cặp đôi chỉ tiêu ở từng cấp theo mức độ quan trọng bằng phỏng vấn chuyên gia. Thiết lập ma trận so sánh cặp: So sánh A1 của cột bên trái với A2, A3, A4... của cột bên phải. Để so sánh các tiêu chí cần phải xác định A1 có lợi hơn, thỏa mãn hơn, đóng góp nhiều hơn, vượt hơn so với A2, A3... bao nhiêu lần? Mức độ đánh giá 2 tiêu chí được xác định bằng thang đánh giá từ 1 - 9. Từ đó, xác định giá trị so sánh cặp cho n tiêu chí và các giá trị A_{ijk} được xác định theo bảng dưới đây:

Bảng 1. Giá trị so sánh cặp các tiêu chí của các chuyên gia

So sánh	Kết quả đánh giá của Chuyên gia thứ						A_{ij}
	i	j	1	2	3	...	k
TC1	TC2	a_{121}	a_{122}	a_{123}	...	a_{12k}	A_{12}
	TC3	a_{131}	a_{132}	a_{133}	...	a_{13k}	A_{13}

	TCn	a_{1n1}	a_{1n2}	a_{1n3}	...	a_{1nk}	A_{1n}
TC2	TC3	a_{231}	a_{232}	a_{233}	...	a_{23k}	A_{23}

	TCn	a_{2n1}	a_{2n2}	a_{2n3}	...	a_{2nk}	A_{2n}
...
TCn-1	TCn	a_{n-1n1}	a_{n-1n2}	a_{n-1n3}	...	a_{n-1nk}	A_{n-1n}

Ma trận so sánh tổng hợp các chuyên gia A_{ij} được tính theo công thức sau:

$$A_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n a_{ijk} \right)^{1/n}$$

(3). *Tính toán trọng số của các chỉ tiêu*: Sau khi xác định ma trận so sánh tổng hợp các chuyên gia, trên cơ sở đó tính trọng số các yếu tố theo phương pháp vector riêng.

Bảng 2. Ma trận so sánh tổng hợp các yếu tố

Tiêu chuẩn	TC1	TC2	TC3	...	TCn	A_{ij}	Trọng số chung
TC1	1	A_{12}	A_{13}	...	A_{1n}	X_1	$W'1$
TC2	$1/A_{12}$	1	A_{23}	...	A_{2n}	X_2	$W'2$
TC3	$1/A_{13}$	$1/A_{23}$	1	...	A_{n-1n}	X_3	$W'3$
...	...	...	...	1	...	...	...
TCn	$1/A_{1n}$	$1/A_{2n}$	$1/A_{n-1n}$	...	1	X_n	$W'n$
Tổng						Σ^x	1

Kết quả được vector trọng số: $[W'1; W'2; W'3; W'n]$

Trong đó: $X_1 = (1 \times A_{12} \times A_{13} \times \dots \times A_{1n})^{1/n}$

X_2, X_3, \dots, X_n được tính toán tương tự;

$$W'1 = \frac{X_1}{\sum X}$$

giá trị trọng số chung $W'2, W'3, \dots, W'n$ được tính toán tương tự.

(4). *Kiểm tra tính nhất quán*: Sự nhất quán, thống nhất ý kiến của các chuyên gia tham gia thảo luận được đánh giá thông qua chỉ số CR:

- Nếu $CR < 0.1$ cho thấy các chuyên gia tương đối thống nhất với nhau. Do đó kết quả được chấp nhận.

- Nếu $CR > 0.1$ cho thấy các chuyên gia không thống nhất với nhau. Do đó, kết quả không được chấp nhận.

Chỉ số CR được tính theo công thức như sau:

$$CR = CI/RI$$

Trong đó:

CI (consistency index) là chỉ số nhất quán

RI (Random index) là chỉ số ngẫu nhiên.

CI được xác định bằng:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Trong đó: λ_{\max} là giá trị riêng của ma trận so sánh; n là số chỉ tiêu. λ_{\max} được xác định theo công thức:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left(\frac{\sum_{n=1}^n W_{1n}}{W_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^n W_{2n}}{W_{12}} + \dots + \frac{\sum_{n=1}^n W_{nn}}{W_{nn}} \right)$$

Bảng 3. Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số nhân tố (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4
N	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.45	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59	

(Nguồn: Saaty, 2008)

2.2. Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp áp dụng cho các KCN ở Việt Nam

Trong quá trình nghiên cứu xây dựng các tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp phù hợp với điều kiện Việt Nam và đánh giá khả năng áp dụng các tiêu chí này vào thực tế, nhóm tác giả đề xuất thực hiện theo quy trình sau:

* Bước 1: Lựa chọn tiêu chí sơ bộ:

Dựa vào các cơ sở dữ liệu trong nước và các nghiên cứu về tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp, tiêu chí thành phố các bon thấp trên thế giới và thực tế ở Việt Nam, để đưa ra các tiêu chí sơ bộ cho KCN các bon thấp tại Việt Nam. Theo UNDP (2010), việc lựa chọn tiêu chí cần đáp ứng đủ 3 yêu cầu: (1) thông tin định lượng tổng quát và đơn giản; (2) Phản ánh đúng lĩnh vực quan tâm; (3) Khả năng truyền đạt thông tin.

* Bước 2: Sàng lọc thứ cấp:

Từ các tiêu chí sơ bộ đã đưa ra. Căn cứ vào tình hình thực tế của các KCN, tiến hành điều chỉnh, loại bỏ và bổ sung các tiêu chí sao cho phù hợp với thực tiễn bằng phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia, sau đó số liệu thu thập và xử lý số liệu theo phương pháp phân tích thứ bậc AHP kết hợp với phương trình hồi quy tuyến tính đa biến. Từ đó loại bỏ những tiêu chí không phù hợp. Việc xác định điểm kết luận để lựa chọn tiêu chí = điểm đánh giá các tiêu chí \times trọng số tiêu chí.

- Xác định điểm đánh giá các tiêu chí: Sử dụng phương pháp lựa chọn yếu tố và phương pháp chuyên gia.

+ Sử dụng phương pháp lựa chọn yếu tố để đánh giá tiêu chí KCN các bon thấp. Việc lựa chọn các tiêu chí để đánh giá KCN các bon thấp là một bước quan trọng. trong nghiên cứu này, các tiêu chí lựa chọn dựa trên kinh nghiệm của các nghiên cứu quốc tế và xem xét đến tính phù hợp với điều kiện Việt Nam dựa trên bộ chỉ tiêu gồm 7 yếu tố như: (1) Phù hợp với chính sách - pháp luật Việt Nam; (2) Phù hợp với mục tiêu KCN các bon thấp; (3) Phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội; (4) Phù hợp với cơ sở hạ tầng; (5) Hiệu quả giảm lượng phát thải; (6) Hiệu quả kinh tế; (7) Tính khả thi.

+ Sau khi xây dựng bộ chỉ tiêu lựa chọn tiêu chí, tiến hành xây dựng thang điểm đánh giá chỉ tiêu để thực hiện tham vấn ý kiến chuyên gia trong ngành. Đối với từng chỉ tiêu, các chuyên gia cho điểm căn cứ trên mức độ phù hợp với mục tiêu bộ tiêu chí KCN các bon thấp

tương ứng với 5 mức: (1 điểm) chứng tỏ các thông số không đáp ứng được chỉ tiêu; (2 điểm) đáp ứng chỉ tiêu mức thấp; (3 điểm) đáp ứng chỉ tiêu mức trung bình; (4 điểm); đáp ứng chỉ tiêu mức khá (5 điểm) hoàn toàn đáp ứng chỉ tiêu.

- Xác định trọng số chỉ tiêu: Sử dụng phương pháp trọng số AHP và phương pháp chuyên gia: sau khi xác định trọng số cho các yếu tố đánh giá bằng phương pháp AHP, các tiêu chí KCN các bon thấp được tính điểm đánh giá bằng cách khảo sát ý kiến của các chuyên gia và được tính điểm tổng hợp bằng phương trình hồi quy tuyến tính đa biến. Các ý kiến chuyên gia được đánh giá theo thang điểm như sau: Không phù hợp tương ứng với điểm -1; phù hợp tương ứng với điểm +1.

* Bước 3: Xử lý số liệu và đưa ra bộ tiêu chí cuối cùng:

Bộ tiêu chí sau khi sàng lọc được đánh giá theo phương pháp ý kiến chuyên gia và phương pháp phân tích thứ bậc AHP lần 2 để đánh giá thứ bậc (tầm quan trọng) của các tiêu chí với nhau. Từ đó đưa ra trọng số cho từng tiêu chí của bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp phù hợp với điều kiện Việt Nam

a. Tổng hợp các tiêu chí sơ bộ sử dụng để xây dựng bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp

Qua tổng quan các nghiên cứu, kết hợp đánh giá việc phát triển các mô hình KCN ở Việt Nam. Tác giả đề xuất hệ thống tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp là một tập hợp các tiêu chí, chỉ tiêu quan trọng phản ánh các vấn đề về phát triển KCN theo hướng giảm phát thải các bon ở mức thấp nhất. Bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp được thiết kế dựa trên cơ sở các văn bản pháp lý của Nhà nước ban hành, các bộ tiêu chí về phát triển bền vững về KCN, KCN sinh thái, KCN thân thiện môi trường trong và ngoài nước. Bộ tiêu chí sơ bộ đánh giá KCN các bon thấp bao gồm 66 tiêu chí.

b. Lựa chọn và sàng lọc tiêu chí để đánh giá KCN các bon thấp

Việc sử dụng bộ tiêu chí sơ bộ trên để đánh giá KCN các bon thấp ở Việt Nam sẽ gặp khó khăn và hạn chế do một số tiêu chí không có số liệu thống kê để đánh giá do thực tế ở Việt Nam chưa ban hành bộ chỉ thị cơ bản phục vụ công tác quản lý môi trường đối với các KCN. Do đó, phải sử dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí để lựa chọn bộ tiêu chí phù hợp với điều kiện phát triển các KCN ở Việt Nam. Tác giả sử dụng 7 chỉ tiêu gồm: Phù hợp với chính sách - pháp luật Việt Nam; Phù hợp với mục tiêu KCN các bon thấp; Phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội (KT - XH); Phù hợp với cơ sở hạ tầng;

Bảng 4. Ma trận so sánh tầm quan trọng 7 yếu tố đánh giá tiêu chí

STT	So sánh		Kết quả đánh giá của chuyên gia									A _{ij}
	i	j	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
1	Phù hợp với chính sách - pháp luật Việt Nam (1)	Phù hợp với mục tiêu KCN Low Cacbon (2)	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1.59
		Phù hợp điều kiện KT-XH (3)	6	5	5	5	6	6	6	6	7	5.74
		Phù hợp cơ sở hạ tầng (4)	7	8	7	8	7	7	7	7	7	7.21
		Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3.63
		Hiệu quả kinh tế (6)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
		Tính khả thi (7)	3	2	3	2	2	2	1	2	3	2.12
2	Phù hợp với mục tiêu KCN Low các bon (2)	Phù hợp điều kiện KT-XH (3)	6	6	5	5	5	5	6	5	5	5.31
		Phù hợp cơ sở hạ tầng (4)	7	7	6	6	7	6	6	7	6	6.43
		Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2.39
		Hiệu quả kinh tế (6)	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3.41
		Tính khả thi (7)	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1.47
3	Phù hợp điều kiện KT-XH (3)	Phù hợp cơ sở hạ tầng (4)	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1.36
		Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	1/3	1/2	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3	1/3	0.36
		Hiệu quả kinh tế (6)	1/2	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/3	1/2	0.44
		Tính khả thi (7)	1/6	1/5	1/5	1/5	1/5	1/8	1/5	1/6	1/5	0.18
4	Phù hợp cơ sở hạ tầng (4)	Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	1/5	1/7	1/5	1/5	1/6	1/5	1/6	1/5	1/5	0.19
		Hiệu quả kinh tế (6)	1/3	1/4	1/3	1/4	1/5	1/4	1/4	1/3	1/4	0.27
		Tính khả thi (7)	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	0.17
5	Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	Hiệu quả kinh tế (6)	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1.36
		Tính khả thi (7)	1/3	1/2	1/3	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	0.36
6	Hiệu quả kinh tế (6)	Tính khả thi (7)	1/4	1/4	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/4	0.25

Hiệu quả giảm lượng phát thải; Hiệu quả kinh tế; Tính khả thi. Mỗi chỉ tiêu có mức độ quan trọng khác nhau, tác giả sử dụng phương pháp AHP thông qua tham vấn ý kiến của 9 chuyên gia có kinh nghiệm, trình độ chuyên môn trong lĩnh vực quản lý môi trường. Các chuyên gia sẽ cho điểm 7 chỉ tiêu với thang điểm từ 1-5.

Kết quả diễn đánh giá của chuyên gia cho các tiêu chí thông qua các chỉ tiêu sẽ được lấy trung bình.

Sau khi xác định ma trận so sánh tổng hợp, trên cơ sở đó tính trọng số các yếu tố theo phương pháp vector riêng, ta có Bảng ma trận trọng số cho các chỉ tiêu như:

Bảng 5. Ma trận tính trọng số 7 yếu tố đánh giá các tiêu chí

Ma trận	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	Trung bình nhân	Trọng số (W _i)
Phù hợp với chính sách - pháp luật Việt Nam (1)	1.00	1.59	5.74	7.21	3.63	5.00	2.12	3.0635	0.3190
Phù hợp với mục tiêu KCN Low cacbon (2)	0.63	1.00	5.31	6.43	2.39	3.41	1.47	2.2107	0.2302
Phù hợp điều kiện KT-XH (3)	0.17	0.19	1.00	1.36	0.36	0.44	0.18	0.3868	0.0403
Phù hợp cơ sở hạ tầng (4)	0.14	0.16	0.73	1.00	0.19	0.27	0.17	0.2789	0.0290
Hiệu quả giảm lượng phát thải (5)	0.28	0.42	2.74	5.41	1.00	1.36	0.36	0.9762	0.1017
Hiệu quả kinh tế (6)	0.20	0.29	2.29	3.73	0.73	1.00	0.25	0.7093	0.0739
Tính khả thi (7)	0.47	0.68	5.49	6.00	2.74	4.07	1.00	1.9767	0.2059
Tổng								9.6022	1.0000

Các giá trị trọng số có ý nghĩa khi các ý kiến của chuyên gia thống nhất. Tính thống nhất của các chuyên gia được kiểm tra bằng cách tính chỉ số nhất quán CR. Chỉ số nhất quán CR của ma trận ở Bảng 5 là 0.0267. Do $CR < 0.1$ nên ý kiến của chuyên gia trong đánh giá trọng số cho 7 yếu tố sàng lọc các tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp là nhất quán.

Sau khi có trọng số cho các yếu tố đánh giá, các tiêu chí được tính điểm đánh giá bằng cách khảo sát ý kiến của các chuyên gia và được tính điểm tổng hợp bằng

phương trình hồi quy tuyến tính đa biến. Các ý kiến chuyên gia được đánh giá theo thang điểm: Không phù hợp tương ứng với điểm -1; phù hợp tương ứng với điểm +1.

Để đạt được sự đánh giá thống nhất cao của các chuyên gia điểm đánh giá tổng hợp phải lớn hơn 7. Do đó, các tiêu chí được chọn khi điểm đánh giá tổng hợp lớn hơn 7 và trên 50% ý kiến chuyên gia đồng ý với mỗi yếu tố đánh giá tiêu chí. Kết quả sàng lọc các tiêu chí được trình bày ở Bảng 6 như sau:

Bảng 6. Bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp chính thức

STT	Tiêu chí	Điểm đánh giá tổng hợp
1	TC 01: Mật độ xây dựng	9.00
2	TC 02: Tỷ lệ sử dụng đất	9.00
3	TC 03: Tỷ lệ che phủ cây xanh	9.00
4	TC 04: Tỷ suất đầu tư	7.26
5	TC 05: Tỷ lệ công trình xanh	9.00
6	TC 06: Tỷ lệ bê tông hóa	8.23
7	TC 07: Tỷ lệ thực hiện quy định tiết kiệm năng lượng	9.00
8	TC 08: Mức tiêu thụ năng lượng trên một giá trị gia tăng công nghiệp	8.18
9	TC 09: Hệ số co giãn năng lượng	8.59
10	TC 10: Tỷ lệ cơ sở đã đạt chứng nhận ISO14001	9.00
11	TC 11: Ứng dụng các công cụ thống kê năng lượng cho từng cơ sở	7.29
12	TC 12: Tỷ lệ thi công xây dựng theo tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng	7.35
13	TC 13: Tiêu thụ năng lượng trên mỗi m ³ nước thải xử lý	9.00
14	TC 14: Tỷ lệ sử dụng phương tiện công cộng	9.00
15	TC 15: Tỷ lệ sử dụng phương tiện dùng năng lượng xanh	9.00
16	TC 16: Mật độ mạng lưới giao thông.	8.18
17	TC 17: Xây dựng chiến lược vận chuyển cacbon thấp	8.18
18	TC 18: Tỷ lệ sử dụng năng lượng điện xanh trên tổng lượng điện tiêu dùng	7.76
19	TC 19: Tỷ lệ năng lượng tái tạo	8.18
20	TC 20: Mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP	9.00
21	TC 21: Tỷ lệ giảm tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP	9.00
22	TC 22: Lượng phát thải CO ₂ trên mỗi đơn vị GDP	9.00
23	TC 23: Tỷ lệ giảm phát thải CO ₂ trên mỗi vị GDP	9.00
24	TC 24: Tỷ lệ cơ sở tuân thủ đúng quy định phát thải khí thải	8.36
25	TC 25: Lượng khí thải các bon trên 1 tấn than tiêu thụ	8.42
26	TC 26: Thiết lập hệ thống quan trắc khí thải tự động	8.18
27	TC 27: Tỷ lệ tái sử dụng chất thải rắn công nghiệp	7.65
28	TC 28: Tỷ lệ phân loại và thu gom chất thải rắn sinh hoạt	8.83
29	TC 29: Tốc độ tăng trưởng sản xuất trên 1 đơn vị chất thải rắn	9.00
30	TC 30: Sản lượng sản xuất trên 1 đơn vị chất thải rắn	7.60
31	TC 31: Tỷ lệ nước thải tái sử dụng	9.00
32	TC 32: Tỷ lệ nước thải sinh hoạt được xử lý tập trung	9.00
33	TC 33: Tỷ lệ sử dụng nước ngầm	9.00
34	TC 34: Tốc độ tăng trưởng sản xuất trên 1 đơn vị nước thải	9.00
35	TC 35: Sản lượng sản xuất trên 1 đơn vị nước thải	9.00
36	TC 36: Thiết lập cơ chế quản lý và vận hành KCN các bon thấp	9.00

STT	Tiêu chí	Điểm đánh giá tổng hợp
37	TC 37: Thống kê và công bố lượng các bon phát thải	7.16
38	TC 38: Quy hoạch KCN các bon thấp	9.00
39	TC 39: Khuyến khích sử dụng năng lượng phi thương mại	9.00
40	TC 40: Thực hiện quy định đánh giá tác động môi trường	9.00
41	TC 41: Tỷ lệ chi tiêu trên đầu tư các bon thấp	9.00
42	TC 42: Thành lập quỹ riêng để phát triển các bon thấp	7.26
43	TC 43: Khuyến khích sử dụng năng lượng phi thương mại	9.00

c. Phân nhóm chủ đề bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp

Sau khi sàng lọc, chọn được 43 tiêu chí đáp ứng được mục tiêu phát triển KCN các bon thấp. Do việc xây dựng tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp phải đáp ứng được các yêu cầu của phát triển bền vững, bậc thang quản lý chất thải và phát thải các bon. Tác giả tiến hành phân chia hệ thống tiêu chí thành 3 cấp độ như sau:

- Cấp 1 (Tiêu chí sơ cấp) gồm 4 tiêu chí: Bố trí quy hoạch và sử dụng đất; Sử dụng tài nguyên và quản lý KNK; Nền kinh tế tuần hoàn và BVMT; Cơ chế chính sách và quản lý.

- Cấp 2 (Tiêu chí thứ cấp) gồm 10 tiêu chí: Hiệu quả sử dụng đất (4 tiêu chí); Hiệu quả năng lượng đối với công trình xây dựng (3 tiêu chí); Hiệu quả năng lượng đối với công nghiệp sản xuất (6 tiêu chí); Hiệu quả năng lượng đối với giao thông (4 tiêu chí); Tận dụng nguồn tài nguyên (4 tiêu chí); Quản lý KNK (5 tiêu chí); Chất thải rắn (4 tiêu chí); Nước (5 tiêu chí); Cơ chế bảo đảm về chính sách quản lý (6 tiêu chí); Cơ chế bảo đảm tài chính (1 tiêu chí).

- Cấp 3 (Tiêu chí đánh giá) gồm các tiêu chí đã sàng lọc, gồm 43 tiêu chí.

3.2. Thiết lập trọng số bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp

Xác định trọng số cho các tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp: Mỗi tiêu chí có vai trò nhất định trong việc xác định giá trị chỉ số đánh giá KCN các bon thấp. Việc xác định trọng số W_i của tiêu chí đánh giá i trong bộ tiêu chí thứ cấp j và trọng số W_j của tiêu chí thứ cấp j được thực hiện theo các bước của phương pháp lấy ý kiến chuyên gia và phương pháp trọng số thứ bậc AHP. Dựa vào các trọng số W_i , W_j để tiếp tục xác định trọng số theo phương pháp thứ tự nhằm tính toán trọng số cho từng tiêu chí đánh giá các bon thấp hỗ trợ việc đánh giá KCN các bon thấp. Trọng số của bộ tiêu chí được tính như sau:

$$W_{ij} = W_i \times W_j$$

Trong đó: W_{ij} là trọng số của chỉ số i . W_i là trọng số của chỉ số i trong bộ chỉ số thứ cấp j . W_j là trọng số của chỉ số thứ cấp j

Bảng 7. Kết quả tính trọng số của bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp

Tiêu chí/trọng số		Tiêu chí thành phần	Trọng số tiêu chí thành phần (w_i)	Trọng số tiêu chí đánh giá $W_{ij} = w_i \times w_j$	Thuộc tính
Thứ cấp	Trọng số thứ cấp (w_j)				
Hiệu quả sử dụng đất	0.0209	Mật độ xây dựng	0.1551	0.0032	+
		0.0209	0.2308	0.0048	+
		0.0209	0.5282	0.0111	+
		Cường độ đầu tư	0.0859	0.0018	+
Hiệu quả năng lượng đối với công trình giao thông	0.1017	Tỷ lệ công trình xanh	0.2197	0.0224	+
		Tỷ lệ bê tông hóa	0.1171	0.0119	-
		Tỷ lệ thực hiện tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng	0.6632	0.0675	+
Hiệu quả năng lượng đối với công nghiệp sản xuất	0.2112	Mức tiêu thụ năng lượng trên một giá trị gia tăng công nghiệp	0.2484	0.0525	+
		Hệ số co giãn năng lượng	0.4132	0.0873	+
		Tỷ lệ doanh nghiệp đã đạt chứng nhận ISO14001	0.1552	0.0328	+
		Ứng dụng các công cụ thống kê năng lượng cho từng doanh nghiệp	0.0562	0.0119	+
		Tỷ lệ thi công xây dựng theo tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng	0.0911	0.0192	+
		Tiêu thụ năng lượng trên mỗi m ³ nước thải xử lý	0.0358	0.0076	-

Tiêu chí/trọng số		Tiêu chí thành phần	Trọng số tiêu chí thành phần (wi)	Trọng số tiêu chí đánh giá $W_{ij} = w_i \cdot w_j$	Thuộc tính
Thứ cấp	Trọng số thứ cấp (wj)				
Hiệu quả năng lượng đối với giao thông	0.1028	Tỷ lệ sử dụng phương tiện công cộng	0.1200	0.0123	+
		Tỷ lệ sử dụng phương tiện dùng năng lượng xanh	0.0904	0.0093	+
		Mật độ mạng lưới giao thông	0.2776		
		Xây dựng chiến lược vận chuyển các bon thấp	0.5119	0.0526	+
Tận dụng nguồn tài nguyên	0.1698	Tỷ lệ sử dụng năng lượng điện xanh trên tổng lượng điện tiêu dùng	0.0814	0.0138	+
		Tỷ lệ năng lượng tái tạo	0.2737	0.0465	-
		Mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP	0.1504	0.0256	+
		Tỷ lệ giảm tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP	0.4945	0.0840	-
Quản lý khí nhà kính	0.2417	Lượng phát thải CO ₂ trên mỗi đơn vị GDP	0.652	0.0158	+
		Tỷ lệ giảm phát thải CO ₂ trên mỗi vị GDP	0.0973	0.0235	+
		Tỷ lệ doanh nghiệp trong KCN tuân thủ đúng quy định phát thải khí thải	0.2768	0.0669	-
		Lượng khí thải các bon trên 1 tấn than tiêu thụ	0.0467	0.0113	+
		Thiết lập hệ thống quan trắc khí thải tự động	0.5139	0.1242	+
Chất thải rắn	0.0383	Tỷ lệ sử dụng hoàn toàn chất thải rắn công nghiệp	0.072	0.0028	+
		Tỷ lệ phân loại và thu gom chất thải rắn sinh hoạt	0.1286	0.0049	+
		Tốc độ tăng trưởng sản xuất trên 1 đơn vị chất thải rắn	0.4054	0.0155	+
		Sản lượng sản xuất trên 1 đơn vị chất thải rắn	0.3917	0.0150	+
Nước	0.0381	Tỷ lệ nước thải tái sử dụng	0.2551	0.0097	+
		Tỷ lệ nước thải sinh hoạt được xử lý tập trung	0.4027	0.0153	-
		Tỷ lệ sử dụng nước ngầm	0.0659	0.0025	+
		Tốc độ tăng trưởng sản xuất trên 1 đơn vị nước thải	0.1405	0.0053	+
		Sản lượng sản xuất trên 1 đơn vị nước thải	0.1358	0.0052	+
Cơ chế bảo đảm về chính sách quản lý	0.0561	Thiết lập cơ chế lãnh đạo và vận hành KCN các bon thấp	0.0890	0.0050	+
		Thống kê và công bố lượng các bon phát thải	0.0703	0.0039	+
		Quy hoạch KCN các bon thấp	0.1502	0.0084	+
		Khuyến khích sử dụng năng lượng phi thương mại	0.2432	0.0136	+
		Thực hiện đánh giá tác động môi trường	0.4091	0.0229	+
		Tỷ lệ chi tiêu trên đầu tư	0.0382	0.0021	+
Cơ chế bảo đảm tài chính	0.0193	Thành lập quỹ riêng để phát triển các bon thấp	1	0.0193	+
Tổng	1			1	

Ghi chú: Thuộc tính (-) mang tính chất tiêu cực; Thuộc tính (+) mang tính chất tích cực.

4. Kết luận:

Tăng trưởng xanh, tiến tới nền kinh tế các bon thấp, giảm phát thải và tăng khả năng hấp thụ KNK dần trở thành chỉ tiêu bắt buộc và quan trọng trong phát triển KT - XH của Việt Nam. Để đạt được mục tiêu này, Việt Nam cần xây dựng một mô hình KCN mới, một mô hình chuyển tiếp từ mức độ phát thải các bon cao lên

mức độ phát thải các bon thấp. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất ban đầu về bộ tiêu chí và trọng số bộ tiêu chí đánh giá KCN các bon thấp. Việc xây dựng bộ tiêu chí và trọng số bộ tiêu chí để đánh giá KCN các bon thấp là tiền đề để xây dựng một mô hình KCN các bon thấp phù hợp với điều kiện thực tế phát triển KCN Việt Nam nhằm định hướng phát triển bền vững, giảm thiểu phát thải KNK từ KCN■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Bình, 2011. "Xây dựng một số chỉ tiêu đánh giá phát triển bền vững tại các KCN Đồng Nai". *Tạp chí Khoa học Đại học sư phạm TP. HCM*, số 26.
2. Lê Ngọc Hiền và Đỗ Thị Thu Huyền, 2015. "Nghiên cứu đề xuất mô hình KCN bền vững cho vùng đồng bằng sông Cửu Long dựa trên nguồn nguyên liệu tại chỗ", *Tạp chí phát triển KH & CN*, số 2, tập 18.
3. Phùng Chí Sỹ, 2015. "Nghiên cứu xây dựng tiêu chí và phương pháp đánh giá hàng hóa các bon thấp tại Việt Nam". *Tạp chí Môi trường*, số 5.
4. Phùng Chí Sỹ, 2015. "Xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá quá trình chuyển đổi từ khu công nghiệp hiện hữu thành khu công nghiệp sinh thái tại Việt Nam." *Tạp Chí khoa học và phát triển*, số
5. Jun Liu, 2015, "Construction and Empirical Research on measurement Index System of Low carbon City in Guizhou Province." *International Forum on Energy, Environment Science and Material (IFEESM)*.
6. Jianfang Zong, Liang Chen, Liang Sun, Huiting Gao, 2018, "Discussion on the Construction of Low carbon Industrial Park." *E3S Web of Conferences* 53, 03007.
7. Yanyan Huang, Jingjing Wang, 2015 "Research on Establishment of an Index System for the Low carbon industrial Park in Wuhan city." *International Symposium on Material, Energy and Environment Engineering (ISM3E)*.

DEVELOPING METHOD FOR CALCULATING WEIGHTS TO DETERMINE LOW CARBON INDUSTRIAL ZONE INDEX ACCORDING TO VIETNAM'S CONDITION

Vuong Thi Mai Thi

Tay Ninh Economic Zone Authority

Tran Hau Vuong

University of Natural Resources and Environment HCM

ABSTRACT

The formula is used to calculate the criteria and indicators to evaluate Low Carbon Industrial Park (ILC) is the total value of the indicators of each evaluation criteria (the index of each evaluation criterion is the score. of each component criterion multiplied with its weight). The accuracy of criteria and indicators not only depends on the variable value but also depends on its weight value. Therefore, selecting and applying appropriate weighting methods will increase the accuracy of the index. This study will calculate according to the AHP hierarchical method, thereby proposing steps to develop a low-carbon industrial zone evaluation index suitable to the conditions of Vietnam.

Key words: Low carbon industrial, low carbon industrial index, low carbon industrial zones assessment criteria.

LỢI ÍCH KINH TẾ CỦA VIỆC CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ ĐÔ THỊ TỪ GÓC NHÌN CỦA NGƯỜI DÂN HÀ NỘI

Nguyễn Công Thành | (1)
Lê Thu Hoa

TÓM TẮT

Ô nhiễm không khí (ÔNKK) đã và đang là mối quan ngại lớn đối với người dân Hà Nội. Khảo sát ý kiến của 1.028 người dân Hà Nội cho thấy, giải pháp mà người dân mong muốn ưu tiên áp dụng để cải thiện chất lượng không khí bao gồm: Phát triển hệ thống cây xanh, chuyển đổi sang nhiên liệu ít gây ô nhiễm phát triển hệ thống giao thông công cộng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp thực nghiệm các lựa chọn (CE) nhằm ước lượng lợi ích kinh tế mà người dân Hà Nội cảm nhận từ việc cải thiện chất lượng không khí. Người dân đánh giá cao lợi ích kinh tế từ việc cải thiện diện tích cây xanh và giảm thiểu nguy cơ tử vong do các bệnh liên quan tới ô nhiễm không khí. Thông qua việc thể hiện sự sẵn lòng chi trả, lợi ích kinh tế từ việc thực thi các giải pháp của cơ quan quản lý nhằm cải thiện chất lượng không khí được ước tính tối đa là khoảng 93 nghìn đồng/tháng/hộ gia đình, tương đương khoảng 0,4% thu nhập của hộ gia đình.

Từ khóa: Cải thiện chất lượng không khí, Sự sẵn lòng chi trả (WTP), Thực nghiệm các lựa chọn (CE).

Nhận bài: 9/6/2020; **Sửa chữa:** 25/6/2020; **Duyệt đăng:** 26/6/2020.

1. Giới thiệu

ÔNKK đang là vấn đề môi trường được quan tâm hàng đầu ở các đô thị trên thế giới. Theo cơ sở dữ liệu về ÔNKK của Tổ chức Y tế thế giới (WHO) năm 2018, hơn 80% người dân tại các đô thị đang phải sống trong bầu không khí không đạt mức tiêu chuẩn khuyến nghị của WHO.

So với các thành phố khác của Việt Nam, vấn đề ÔNKK, đặc biệt là ô nhiễm bụi tại Hà Nội được đánh giá là nghiêm trọng hơn (Luong và cộng sự, 2017). Nguồn gây ÔNKK ở Hà Nội bao gồm khí thải từ các phương tiện giao thông, hoạt động xây dựng, dân sinh, sản xuất công nghiệp... Theo đánh giá của Sở TN&MT Hà Nội, 70% lượng khói bụi gây ÔNKK tại Hà Nội là do hoạt động giao thông (Khung 2.1, Bộ TN&MT, 2017).

Tác động sức khỏe do ÔNKK đối với người dân Hà Nội được coi là nghiêm trọng. Hiếu và cộng sự (2013) tính toán số ca tử vong tăng lên do ô nhiễm PM_{10} từ giao thông năm 2009 là 3.200 người, lớn hơn số ca tử vong do tai nạn giao thông. Trong giai đoạn 2010-2011, hàm lượng PM_{10} , $PM_{2.5}$ tăng lên 10 $\mu g/m^3$ thì số ca nhập

viện liên quan đến đường hô hấp của trẻ em Hà Nội tăng tương ứng là 1,4%; và 2,2% (Luong và cộng sự, 2017). Trong giai đoạn 2007-2014, nếu hàm lượng NO_2 trung bình trong 7 ngày tăng lên 21,9 $\mu g/m^3$ thì số ca nhập viện do viêm phổi sẽ tăng lên 6,1% (Nhưng và cộng sự, 2018).

Trong thời gian qua, TP. Hà Nội đã nỗ lực triển khai các biện pháp giảm thiểu ÔNKK như thí điểm xe buýt dùng khí nén CNG, trồng 1 triệu cây xanh đến năm 2020, lắp đặt thêm các trạm quan trắc không khí. Tuy nhiên, ÔNKK vẫn đang là mối quan ngại lớn của người dân Hà Nội, đòi hỏi nhiều giải pháp giảm thiểu ÔNKK hiệu quả hơn.

Bài viết trình bày kết quả khảo sát ý kiến 1.028 hộ gia đình ở Hà Nội về những giải pháp giảm thiểu ÔNKK mà người dân mong muốn ưu tiên thực hiện. Đồng thời, đưa ra kết quả ước lượng lợi ích kinh tế dựa trên mức sẵn lòng chi trả của người dân cho sự cải thiện chất lượng không khí. Những thông tin thu thập được về mong muốn của người dân sẽ hữu ích cho quá trình xây dựng các chính sách nhằm cải thiện chất lượng không khí phục vụ các nguyện vọng của người dân.

¹ Khoa Môi trường, Biến đổi khí hậu và Đô thị, Đại học Kinh tế quốc dân



2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng quan phương pháp nghiên cứu

Lợi ích kinh tế của các hoạt động giảm thiểu ÔNKK là yếu tố không có thị trường, bởi trong thực tế việc mua – bán các lợi ích này không xảy ra. Tuy nhiên, việc ước lượng giá trị lợi ích kinh tế của các hoạt động giảm thiểu ÔNKK lại góp phần cung cấp những thông tin quan trọng hỗ trợ công tác hoạch định, đánh giá chính sách nhằm khắc phục ÔNKK, đặc biệt là trong điều kiện các nguồn lực có hạn.

Các nhà kinh tế đã phát triển nhiều phương pháp khác nhau nhằm lượng hóa giá trị kinh tế của các yếu tố môi trường không có thị trường. Các phương pháp lượng giá có thể chia thành 2 nhóm chính: (1) Phương pháp dựa vào sở thích quan sát được (revealed preference methods); (2) phương pháp dựa vào phát biểu về sở thích (stated preference methods).

Các phương pháp dựa vào sở thích quan sát được sử dụng số liệu về các hành vi trên thị trường của những hàng hóa liên quan để ước lượng và đánh giá về giá trị của yếu tố môi trường không có thị trường. Một số phương pháp thường được sử dụng phổ biến trong nhóm này như: Chi phí sức khỏe (cost-of-illness); chi phí phòng ngừa (averting costs); giá trị hưởng thụ (hedonic price method).

Các phương pháp dựa vào phát biểu về sở thích, bao gồm phương pháp: Đánh giá ngẫu nhiên (Contingen Valuation Method, CVM) và Thực nghiệm các lựa chọn (Choice Experiments, CE) thường sử dụng công cụ điều tra bằng hỏi để phỏng vấn trực tiếp người liên quan về mức sẵn lòng chi trả của họ cho các giá trị môi trường, khi đưa ra kịch bản giả định về những thay đổi về giá trị môi trường đó. Thông tin từ các cuộc điều tra không chỉ cung cấp ước lượng về giá trị kinh tế mà còn chứa đựng các hàm ý về sự đồng thuận trong thực thi chính sách. Hạn chế chính của nhóm công cụ lượng giá này là tính giả định. Tuy nhiên, hạn chế này có thể giảm bớt nhờ lựa chọn câu hỏi nghiên cứu gắn với các chính sách thực tế, đồng thời thực hiện một cách nghiêm túc và cẩn trọng tất cả các khâu nghiên cứu – từ thiết kế, điều tra và phân tích kết quả.

Báo cáo của World Bank (2016) nhận định các phương pháp dựa vào phát biểu về sở thích đã trở thành công cụ tiêu chuẩn trong ước lượng về phúc lợi xã hội liên quan tới nguy cơ tử vong do ô nhiễm tại các nước phát triển. Phương pháp thực nghiệm các lựa chọn (CE) đã và đang ngày càng được áp dụng phổ biến trong lĩnh vực TN & MT (Hoyos, 2010; Mahieu và cộng sự 2014).

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Trong tháng 6 - 7/2019, với sự hỗ trợ của chính quyền địa phương, hoạt động điều tra đã được thực

hiện theo hình thức phỏng vấn trực tiếp tại các hộ gia đình sinh sống tại các quận Thanh Xuân, Hai Bà Trưng, Hoàng Mai, Cầu Giấy, Ba Đình và huyện Gia Lâm thuộc địa bàn TP.Hà Nội. Tổng số người được khảo sát ý kiến là 1.028 người đại diện cho các hộ gia đình.

Trên cơ sở rà soát kinh nghiệm quốc tế, nhóm nghiên cứu đã thiết kế, đưa ra danh mục các lựa chọn giải pháp, và thực hiện khảo sát ý kiến người dân Hà Nội về những giải pháp giảm thiểu ÔNKK mà họ mong muốn ưu tiên thực hiện. Người được phỏng vấn đã được yêu cầu lựa chọn 3 giải pháp ưu tiên thực hiện trong danh mục các giải pháp giảm thiểu ÔNKK do nhóm nghiên cứu đưa ra.

Để ước lượng lợi ích kinh tế của những cải thiện chất lượng không khí đối với người dân, cách tiếp cận theo phương pháp thực nghiệm các lựa chọn (CE) được áp dụng. Người dân tham gia trả lời đưa ra các quyết định lựa chọn trong một thị trường giả định, được thiết kế để thu thập thông tin về mức sẵn lòng chi trả (WTP, Willingness-To-Pay) của họ cho các mức cải thiện khác nhau về lợi ích có thể có được từ sự cải thiện chất lượng không khí. Mức WTP mà người dân lựa chọn là thước đo phản ánh lợi ích kinh tế mà họ cảm nhận về sự cải thiện chất lượng không khí. Trong nghiên cứu này, lợi ích kinh tế của người dân được ước lượng thông qua các mức WTP của họ cho mức cải thiện về sức khỏe (cụ thể là giảm nguy cơ tử vong và mắc các bệnh do ô nhiễm không khí) với các mức giả định tăng diện tích cây xanh đô thị. Nghiên cứu cũng đề xuất phương án chi trả của người dân thông qua hóa đơn tiền điện từ năm 2020. Ví dụ về một câu hỏi lựa chọn được trình bày trong Hình 1; người tham gia trả lời có thể chọn phương án A hoặc phương án B hoặc không đồng ý với cả A và B.

	Phương án A	Phương án B
NGUY CƠ SỨC KHỎE do các bệnh liên quan tới ô nhiễm không khí	Trong 100.000 người, có: 150 người ốm nhập viện (Giảm 200 so với hiện trạng) 35 người tử vong (Giảm 15 so với hiện trạng)	Trong 100.000 người, có: 150 người ốm nhập viện (Giảm 0 so với hiện trạng) 35 người tử vong (Giảm 15 so với hiện trạng)
Diện tích CÂY XANH ĐÔ THỊ	18 m ² bình quân 1 người (Tăng 18m ² so với hiện trạng)	13 m ² bình quân 1 người (Tăng 3m ² so với hiện trạng)
MỨC PHÍ phải nộp qua hóa đơn điện từ năm 2020	15 nghìn đồng/tháng (= 180 nghìn đồng/năm)	85 nghìn đồng/tháng (= 1 triệu 020 nghìn đồng/năm)

▲ Hình 1: Ví dụ về câu hỏi lựa chọn

Bảng 1. Các mức cải thiện chất lượng không khí

Thuộc tính	Hiện trạng	Các mức cải thiện
Nguy cơ sức khỏe do các bệnh liên quan tới ô nhiễm không khí: - Số người ốm nhập viện do các bệnh liên quan tới ô nhiễm không khí - Số người tử vong do các bệnh liên quan tới ô nhiễm không khí	Trong 100.000 người, có: 350 người 50 người	350; 250; 150 người 50; 35; 20 người
Diện tích cây xanh đô thị	8 m ² bình quân 1 người	8; 13; 18 m ² bình quân 1 người
Mức phí phải nộp thông qua hóa đơn tiền điện từ năm 2020 (WTP)	Không áp dụng	15; 50; 85; 120 nghìn đồng/tháng (tương ứng là 180; 600; 1020; 1440 nghìn đồng/năm)

Mỗi người dân tham gia khảo sát được yêu cầu trả lời 6 câu hỏi thể hiện 12 phương án lựa chọn khác nhau. Các phương án lựa chọn thể hiện các mức cải thiện khác nhau về giảm nguy cơ sức khỏe và tăng diện tích cây xanh. Các mức cải thiện được tóm tắt trong Bảng 1.

3. Lựa chọn giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí của người dân Hà Nội

Kết quả lựa chọn các giải pháp mà người dân Hà Nội mong muốn ưu tiên thực hiện được trình bày trong Bảng 2. Trong danh mục 6 giải pháp do nhóm nghiên cứu đưa ra, nhóm 3 giải pháp mà người dân mong muốn ưu tiên thực hiện (có tỷ lệ lựa chọn cao nhất): (1) Tăng số lượng cây xanh; (2) Chuyển đổi sử dụng nhiên liệu ít gây ÔNKK; (3) Phát triển hệ thống giao thông công cộng.

Bảng 2. Tỷ lệ lựa chọn các giải pháp ưu tiên nhằm cải thiện chất lượng không khí

TT	Giải pháp	Tỷ lệ lựa chọn
1	Tăng cường hoạt động trồng cây xanh	73%
2	Chuyển đổi sử dụng nhiên liệu ít gây ô nhiễm không khí	50%
3	Phát triển hệ thống giao thông công cộng	43%
4	Áp dụng tiêu chuẩn khí thải chặt chẽ đối với các phương tiện giao thông	33%
5	Phát triển hệ thống giám sát chất lượng không khí hiện đại	30%
6	Áp dụng các biện pháp kiểm soát giao thông (như giới hạn tốc độ, hạn chế lưu thông khu vực nội thành...)	16%

Có thể thấy, các giải pháp được người dân TP. Hà Nội ưa thích nhất cũng phù hợp với kinh nghiệm quốc tế về việc thực hiện và lợi ích của các giải pháp giảm thiểu ÔNKK đô thị.

Với giải pháp tăng cường hoạt động trồng cây xanh: Không gian xanh đô thị, như công viên, vườn trên mái nhà, hệ thống cây xanh ven đường và các bức tường

cây cung cấp một loạt các dịch vụ hệ sinh thái cho các thành phố (Wolch và cộng sự, 2014). Nhiều thành phố lớn trên thế giới đang nỗ lực gia tăng không gian xanh của họ. Thủ đô Seoul của Hàn Quốc gần đây đã xây dựng hơn 2.000 khu vườn; thành phố Melbourne ở Úc đã lên kế hoạch tăng gấp đôi diện tích xanh lên 40% vào năm 2040; và Milan, Ý đã lên kế hoạch mở rộng không gian xanh của họ với 3 triệu cây sẽ được trồng (Whiting, 2018). Các nghiên cứu gần đây cho thấy, không gian xanh có thể bảo vệ cư dân thành phố khỏi ô nhiễm không khí do loại bỏ/giảm được một số chất ô nhiễm có tác động tiêu cực đến sức khỏe. Các chất gây ô nhiễm có thể giảm đáng kể tại các vị trí gần không gian xanh bao gồm: PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x và O₃ (Klingberg và cộng sự, 2017). Tại Strasbourg, Pháp, cây xanh đô thị đã loại bỏ 1 tấn CO, 14 tấn NO₂, 56 tấn O₃, 12 tấn PM₁₀, 5 tấn PM_{2,5} và 1 tấn SO₂ trong một năm (Selmi và cộng sự, 2016).

Với giải pháp chuyển đổi sử dụng nhiên liệu ít gây ô nhiễm không khí: Chuyển sang sử dụng nhiên liệu ít phát thải carbon và xe điện (EVs) cũng là một lựa chọn phổ biến trong việc đối phó với ÔNKK. Brazil đã thực hiện một sự thay đổi đáng kể đối với nhiên liệu carbon thấp hơn của ethanol được sản xuất từ cây mía năm 1975; ngày nay, Brazil có một đội xe lớn sử dụng ethanol sản xuất từ mía thay thế cho nhiên liệu hóa thạch (Cortez và Baldassin, 2016). Theo báo Reuters, Na Uy đặt mục tiêu chấm dứt doanh số bán xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch vào năm 2025; Pháp dự kiến sẽ đạt mục tiêu tương tự vào năm 2040; Trung Quốc có mục tiêu điện khí hóa 20% số xe mới của mình vào năm 2025. Chuyển sang khí nén tự nhiên (CNG) là phổ biến trong giao thông công cộng. Los Angeles Metro hoàn toàn chuyển sang đội xe buýt CNG vào năm 2013 và New Delhi, Ấn Độ đã thực hiện chính sách tương tự từ năm 2001 (Chong và cộng sự, 2014). Một bài báo đánh giá gần đây đã kết luận rằng, việc chuyển đổi sang xe điện có thể có tiềm năng lớn để giảm lượng khí thải gây ô nhiễm khí (tức là CO, NO_x, VOC, SO₂) (Requia và cộng sự, 2018). Các nghiên cứu khác cho thấy, việc chuyển sang xe điện có thể làm giảm lượng phát thải



PM_{2.5} và O₃ (Pan và cộng sự, 2019). Khi so sánh với xe buýt diesel, một số nghiên cứu chỉ ra rằng xe buýt CNG có lượng phát thải CO, NO_x, SO₂ và bụi PM thấp hơn (Geng và cộng sự, 2013).

Với giải pháp phát triển hệ thống giao thông công cộng: Hệ thống giao thông công cộng, cho phép chuyên chở nhiều người hàng ngày, là một lựa chọn giao thông thân thiện với môi trường. Trong số các hình thức giao thông công cộng, hệ thống xe buýt nhanh (BRT) đã được triển khai ngày càng nhiều trên khắp Latinh và Bắc Mỹ, Đông Nam Á, Trung Quốc, Úc, và ngày càng phổ biến ở châu Âu (Ingvardson và Nielsen, 2018). Các nghiên cứu cho thấy, BRT có thể giảm lượng khí thải CO, NO_x, PM_{2.5} và PM₁₀ (Zheng và cộng sự, 2019). Tăng tần suất dịch vụ cũng có thể tác động tích cực đến việc giảm lượng khí thải CO₂, NO_x (Lalive và cộng sự, 2013). Tuy nhiên, cần lưu ý rằng nếu không có thay đổi trong quy định về giao thông đô thị (ví dụ: hạn chế sử dụng phương tiện cá nhân), thì giao thông công cộng có thể không cải thiện chất lượng không khí (Beaudoin và Lawell, 2017).

4. Ước lượng lợi ích kinh tế từ cải thiện chất lượng không khí đối với người dân Hà Nội

Từ kết quả khảo sát 1.028 người dân Hà Nội, kết quả ước lượng mô hình kinh tế lượng về lựa chọn của người dân được thể hiện trong Bảng 3. Các biến số trong mô hình đều có ý nghĩa thống kê và có dấu hiệu như kỳ vọng. Người dân ưa thích lựa chọn các phương án cải thiện có nguy cơ sức khỏe thấp (cụ thể là số người ốm nhập viện và số người tử vong trong 100.000 dân có giá trị nhỏ hơn) và có diện tích cây xanh bình quân đầu người cao. Các phương án cải thiện có mức phí thấp cũng có khả năng được người dân lựa chọn nhiều hơn.

Bảng 3. Kết quả mô hình lựa chọn của người dân Hà Nội

	Hệ số (β)	Độ lệch chuẩn
Hằng số	0,46474***	0,06421
Nguy cơ ốm nhập viện do ÔNKK	-0,00306***	0,00026
Nguy cơ tử vong do ÔNKK	-0,02364***	0,00177
Diện tích cây xanh đô thị	0,05526***	0,00523
Mức phí phải nộp	-0,01509***	0,00057

Lưu ý: *** là có ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 0,01

Mức WTP của các hộ gia đình cho từng dạng lợi ích từ cải thiện chất lượng không khí, như giảm nguy cơ ốm nhập viện, giảm nguy cơ tử vong do ÔNKK và tăng diện tích cây xanh, được trình bày trong Bảng 4.

Tổng WTP cho một chương trình tổng hợp (cải thiện đồng thời tất cả các dạng lợi ích) được trình bày trong Bảng 5; trong đó, mức WTP được ước lượng cho 2 dạng chương trình tổng hợp như sau:

Bảng 4. Kết quả WTP (đồng/tháng) của người dân Hà Nội cho từng dạng lợi ích cải thiện không khí

	Mức WTP	Độ lệch chuẩn
Giảm 1/100.000 người ốm nhập viện do ÔNKK	203***	0,01835
Giảm 1/100.000 người tử vong do ÔNKK	1.568***	0,12974
Diện tích cây xanh đô thị (1 m ² /người)	3.658***	0,35802

Lưu ý: *** là có ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 0,01

Bảng 5. Kết quả WTP (đồng/tháng) của người dân Hà Nội cho cải thiện không khí

	Mức WTP	Độ lệch chuẩn
Chương trình cải thiện trung bình	31.344***	2,04246
Chương trình cải thiện tối đa	93.457***	3,49642

Lưu ý: *** là có ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 0,01

+ Mức trung bình: Số người ốm nhập viện là 250 người/100.000 dân; số người tử vong là 35 người/100.000 dân và diện tích cây xanh bình quân là 13 m²/người.

+ Mức tối đa: Số người ốm nhập viện là 150 người/100.000 dân; số người tử vong là 20 người/100.000 dân và diện tích cây xanh bình quân là 18 m²/người.

5. Kết luận

Trong nghiên cứu này, người dân đã thể hiện sự sẵn lòng chi trả, thông qua đó phản ánh lợi ích kinh tế mà họ cảm nhận về cải thiện chất lượng không khí của Hà Nội. Người dân Hà Nội bày tỏ sở thích mạnh mẽ với việc tăng không gian xanh và giảm tử vong liên quan đến ÔNKK. Mức WTP trung bình cho việc tăng 1m² cây xanh bình quân đầu người được ước tính là 3.658 đồng/tháng; để giảm 1/100.000 người tử vong do ÔNKK là khoảng 1.568 đồng/tháng. Người dân Hà Nội dường như sẵn sàng chi trả 93.457 đồng hàng tháng cho lợi ích cải thiện tối đa về chất lượng không khí, tương đương khoảng 0,4% thu nhập hộ gia đình.

Để giảm được tổn thất do ÔNKK đòi hỏi không chỉ nỗ lực của cơ quan quản lý mà còn có sự nỗ lực phòng ngừa và tự bảo vệ của mỗi cá nhân, mỗi hộ gia đình. Mức lợi ích kinh tế ước lượng trong nghiên cứu này chỉ phản ánh lợi ích mà người dân cảm nhận về các giải pháp công do cơ quan quản lý thực thi, mà không bao gồm lợi ích gắn liền với các giải pháp cá nhân mà mỗi người áp dụng để bảo vệ bản thân và gia đình trước nguy cơ ÔNKK. Kết quả của nghiên cứu này có ý nghĩa phục vụ việc thiết kế và đánh giá hiệu quả các chính sách của cơ quan quản lý trong công tác BVMT không khí.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 502.99-2017.14■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Beaudoin, J., Lawell, C.Y.C.L., 2017. *The Effects of Urban Public Transit Investment on Traffic Congestion and Air Quality*, Urban Transport Systems.
2. Chong, U., Yim, S.H., Barrett, S.R., Boies, A.M., 2014. Air quality and climate impacts of alternative bus technologies in Greater London. *Environmental science & technology* 48, 4613-4622.
3. Cortez, L.A.B., Baldassin, R., 2016. Chapter 6 - Policies Towards Bioethanol and Their Implications: Case Brazil, in: Salles-Filho, S.L.M., Cortez, L.A.B., da Silveira, J.M.F.J., Trindade, S.C., Fonseca, M.d.G.D. (Eds.), *Global Bioethanol*. Academic Press, pp. 142-162.
4. Geng, Y., Ma, Z., Xue, B., Ren, W., Liu, Z., Fujita, T., 2013. Co-benefit evaluation for urban public transportation sector – a case of Shenyang, China. *Journal of Cleaner Production* 58, 82-91.
5. Ingvardson, J.B., Nielsen, O.A., 2018. Effects of new bus and rail rapid transit systems – an international review. *Transport Reviews* 38, 96-116.
6. Klingberg, J., Broberg, M., Strandberg, B., Thorsson, P., Pleijel, H., 2017. Influence of urban vegetation on air pollution and noise exposure – A case study in Gothenburg, Sweden. *Science of The Total Environment* 599-600, 1728-1739.
7. Pan, S., Roy, A., Choi, Y., Eslami, E., Thomas, S., Jiang, X., Gao, H.O., 2019. Potential impacts of electric vehicles on air quality and health endpoints in the Greater Houston Area in 2040. *Atmospheric Environment* 207, 38-51.
8. Requia, W.J., Mohamed, M., Higgins, C.D., Arain, A., Ferguson, M., 2018. How clean are electric vehicles? Evidence-based review of the effects of electric mobility on air pollutants, greenhouse gas emissions and human health. *Atmospheric Environment* 185.
9. Selmi, W., Weber, C., Rivière, E., Blond, N., Mehdi, L., Nowak, D., 2016. Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban Forestry & Urban Greening* 17, 192-201.
10. Whiting, A., 2018. Cities are planting more trees to fight climate change and improve healthy living. *World Economic Forum*.
11. Wolch, J.R., Byrne, J., Newell, J.P., 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning* 125, 234-244.
12. Zheng, S., Zhang, X., Sun, W., Wang, J., 2019. The effect of a new subway line on local air quality: A case study in Changsha. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 68, 26-38.

ECONOMIC BENEFITS ASSOCIATED WITH AIR QUALITY IMPROVEMENTS: FROM THE VIEWPOINT OF HANOI CITIZENS

Nguyen Cong Thanh, Le Thu Hoa

Faculty of Environmental, Climate Change and Urban Studies

National Economics University

ABSTRACT

Air pollution has been a major concern for Hanoi residents. An opinion survey of 1,028 household representatives living in Hanoi shows that their prioritized measures include: developing urban tree system, using less-polluting fuels, and expanding public transportation. Our study also applied the choice experiment method to estimate economic benefits of Hanoi residents associated with air quality improvements. The results indicate that Hanoi residents have high economic values for increase in urban tree cover and reduction in mortality risk related to air pollution. Based on residents' willingness-to-pay in our choice experiment, economic benefit of public measures undertaken by the national and local government is estimated at a maximum amount of 93 thousand VND per month per household, that accounts for about 0.4% of household income.

Key words: Air quality improvement, Choice experiment (CE), Willingness-To-Pay (WTP).



ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM CỦA CÁC KHÍ THẢI ĐỘC HẠI TRONG KHU VỰC KHÔNG GIAN VEN ĐƯỜNG GIAO THÔNG

Nguyễn Phương Ngọc¹

TÓM TẮT

Bài báo thực hiện tính toán và đánh giá mức độ phân tán của các chất khí thải tại khu vực ven đường từ các số liệu quan sát thu được. Đề xuất phương pháp đánh giá mức độ ô nhiễm không khí trong khí quyển do các phương tiện giao thông thải ra tại các khoảng cách khác nhau tính từ mép đường ô tô ở mức 1,5 m từ bề mặt đất. Đồng thời, đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu mức độ ô nhiễm của khí thải độc hại tại khu vực không gian ven đường giao thông.

Từ khóa: Ô nhiễm không khí, không gian ven đường giao thông, phân tán chất ô nhiễm, bảo vệ môi trường (BVMT).

Nhận bài: 26/5/2020; Sửa chữa: 1/6/2020; Duyệt đăng: 5/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Các số liệu chỉ số độc tính của các chất khí thải khi đánh giá tác động môi trường là một trong những yếu tố tiên quyết để đưa ra lựa chọn phương án thiết kế phù hợp trong công tác quy hoạch và thiết kế các khu đô thị, hoặc khu nghỉ dưỡng. Giải pháp nhằm giảm thiểu tình trạng ô nhiễm tại khu vực ven đường dưới tác động của các khí thải độc hại có thể được giải quyết theo hai hướng. Thứ nhất là đưa ra các giải pháp thiết kế tối ưu nhằm giảm thiểu khí thải độc hại có tính toán đến chế độ sục khí trong đô thị. Thứ hai là đưa ra các biện pháp bảo vệ đặc biệt nhằm làm giảm nồng độ các chất có đạt đến nồng độ giới hạn cho phép. Các giải pháp nêu trên đều đòi hỏi phải mô hình hóa sự ảnh hưởng của điều kiện thiết kế, môi trường đến sự phát thải của các chất độc hại.

Hiện nay, trong công tác quy hoạch đô thị thường không chú trọng đến việc tính toán sự ảnh hưởng trực tiếp của các chất thải do phương tiện giao thông gây nên. Việc quy hoạch chiều rộng tối thiểu của hệ đường trong đô thị (tính từ mặt trước nhà dân đến mép đường) cho phép xây dựng từ 4,0 - 7,5m. Thói quen của người Việt là ưa chuộng sở hữu nhà mặt đường vì lợi ích cao về kinh tế, cũng như sự thuận tiện. Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm và lợi ích đó, các dân cư ven đường lại là nhóm chịu tác động lớn từ khí thải của phương tiện giao thông. Các hoạt động của phương tiện giao thông đã gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của cộng đồng dân cư sống gần các trục đường giao thông lớn, hay các nút giao thông trọng điểm (theo kết

quả nghiên cứu của Viện Sức khỏe Nghề nghiệp và Môi trường). Các biểu hiện bệnh thường gặp có liên quan đến bệnh đường hô hấp, hệ thần kinh trung ương, bệnh tim mạch. Có thể nói rằng, các khí thải của phương tiện giao thông gây ô nhiễm là những sát thủ vô hình ảnh hưởng đến chất lượng và sự phát triển của đời sống dân cư.

Việt Nam đang chú trọng vào công tác BVMT trong đô thị. Hàng năm, các trạm quan sát liên tục được lắp đặt tại các nút giao thông trọng điểm. Mọi thông tin đều được cập nhật cho người dân. Vấn đề ô nhiễm môi trường được đánh giá là một vấn đề trọng điểm, cần đặc biệt quan tâm đối với cả Chính phủ và người dân trong điều kiện phát triển đất nước hiện nay.

Do đó, để đánh giá được cụ thể mức độ ô nhiễm do các phương tiện vận tải tại từng khu vực ven đường, tác giả đề xuất phương pháp tính toán các chất ô nhiễm dưới tác động trực tiếp của phương tiện giao thông. Từ kết quả tính toán, so sánh với giá trị nồng độ cho phép của khí thải để đưa ra các giải pháp phù hợp nhằm mục đích bảo vệ không gian khu dân cư ven đường. Phương pháp này còn cho phép dự đoán đánh giá trong quá trình phát triển đô thị, dựa theo tốc độ phát triển của phương tiện vận tải cho phép dự đoán mức độ ô nhiễm tác động đến dân cư, làm cơ sở dữ liệu cho các nhà quy hoạch định hướng phát triển đô thị trong tương lai.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Thu thập số liệu thu được từ các trạm quan sát trên đường cho phép đánh giá sự phân tán các đám mây khí thải tại khu vực ven đường bằng cách đánh giá nồng độ

¹ Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Đà Nẵng

khí thải do phương tiện giao thông gây ra. Để tính toán, tác giả sử dụng phương pháp đánh giá chung nhằm ước tính mức độ ô nhiễm không khí của phương tiện giao thông tại các khoảng cách khác nhau từ mép đường ở độ cao 1,5 m tính từ mặt đất.

- So sánh kết quả với nồng độ giới hạn cho phép của khí thải để đề xuất biện pháp bảo vệ phù hợp.

3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu trong bài báo này là tuyến đường nội đô 2/9, tại nút giao đường 2/9 và đường Xô Viết Nghệ Tĩnh, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng, 2 làn đường, chiều rộng 21 m, vỉa hè 5,0 m. Mật độ xe đếm được trong khung giờ cao điểm từ 7h - 8h sáng ngày 30/4/2020 là 961 xe/giờ, điều kiện khí hậu tốt, trời nắng nhẹ. Tốc độ xe trung bình 60 km/h. Số liệu thống kê phương tiện giao thông vận tải được thể hiện trong Bảng 1. Lượng phát thải các khí độc của mỗi loại xe trong luồng xe được thể hiện trong Bảng 2.

Vận tốc gió trung bình năm $U_0 = 3$ m/s, góc nghiêng trục đường với hướng gió $\gamma = 90^\circ$. Nồng độ nền $F=0$ g/m³.

Bảng 1. Số lượng phương tiện vận tải trong một giờ (xe/h)

Xe máy	Xe ô tô con	Xe tải dưới 5T, động cơ đốt trong	Xe tải từ 6T trở lên, động cơ đốt trong	Xe tải động cơ diesel	Xe buýt động cơ đốt trong
537	134	102	86	62	40

Bảng 2. Lượng phát thải các khí độc của mỗi loại xe trong luồng xe [3]

Dạng xe cơ giới	Lượng phát thải các khí độc, g/km		
	CO	NO _x (số liệu NO ₂)	C _n H _n (số liệu CH)
Xe ô tô con	3,5	0,9	0,8
Xe tải nhỏ dưới 3,5t	8,4	2,1	2,4
Xe tải từ 3,5 đến 12 t	6,8	6,9	5,2
Xe tải trên 12t	7,3	8,5	6,5
Xe buýt trên 3,5t	5,2	6,1	4,5

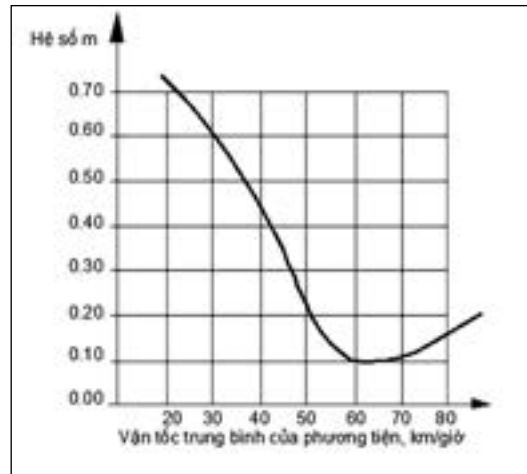
2. Phương pháp tính toán mức độ ô nhiễm không khí

Phương pháp tính toán dựa trên việc xác định từng giai đoạn phát thải các chất độc hại (cacbon monoxide - CO, hydrocacbon - C_nH_n, nito oxit - NO_x) từ các phương tiện vận tải, nồng độ ô nhiễm không khí của các chất này tại các khoảng cách khác nhau tính từ mép đường sẽ được so sánh với nồng độ ô nhiễm cho phép.

Công suất phát thải của từng loại khí CO, C_nH_n, NO_x được xác định theo công thức sau [8,10]:

$$q = 2,06 \times 10^{-4} m \left[\left(\sum_i G_{ik} N_{ik} K_k \right) + \left(\sum_i G_{id} N_{id} K_d \right) \right], g / m.s; \quad (1)$$

Trong đó: q – hiệu suất phát thải của chất ô nhiễm từ phương tiện đến một điểm xác định cụ thể; $2,06 \times 10^{-4}$ – hệ số chuyển đổi; m – hệ số có tính đến điều kiện đường và phương tiện vận tải, phụ thuộc vào tốc độ trung bình của lưu lượng giao thông, xác định theo hình 1; G_{ik} – mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình của động cơ đốt trong, l/km; G_{id} – mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình của động cơ diesel, l/km, xác định theo bảng 3; N_{ik} – mật độ giao thông của xe động cơ xăng; xe/h; N_{id} – mật độ giao thông của xe động cơ diesel; xe/h; K_k và K_d – hệ số được sử dụng cho thành phần ô nhiễm đối với động cơ xe đốt trong và động cơ diesel, xác định theo Bảng 4.



▲ Hình 1. Hệ số có tính đến điều kiện đường và phương tiện vận tải, phụ thuộc vào tốc độ trung bình của lưu lượng giao thông [9]

Khi tính toán sự phân tán khí thải từ các phương tiện giao thông và nồng độ chất độc hại ở các khoảng cách khác nhau trên đường tác giả đề xuất sử dụng mô hình Gaussian phân phối các chất ô nhiễm trong khí quyển ở độ cao thấp [4;5;7;8]. Nồng độ ô nhiễm khí thải phân tán trong không khí tại vị trí dọc ven đường giao thông được xác định theo công thức sau:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi}\sigma_2 U_0 \sin \gamma + F}, \quad (2)$$

Trong đó: C – nồng độ các loại chất ô nhiễm trong không khí; g/m³; U₀ – vận tốc gió, nằm vuông góc với trục đường, m/s; σ₂ – độ lệch chuẩn của tán xạ Gaussian theo phương thẳng đứng, m, xác định theo Bảng 5; γ – góc biên theo hướng gió với trục đường, grad (γ=90°); F – nồng độ nền; g/m³ (F=0 g/m³).



Bảng 3. Mức độ tiêu thụ nhiên liệu của các phương tiện giao thông [9]

TT	Dạng xe cơ giới	Tiêu hao nhiên liệu (l/km), G_{jk}
1	Xe máy	0.02
2	Xe dưới 12 chỗ ngồi, xe tải dưới 2 tấn	0.11
3	Xe tải động cơ xăng dưới 5 tấn	0.16
4	Xe tải động cơ xăng từ 6 t trở lên	0.33
5	Xe tải động cơ dầu diesel	0.34
6	Xe buýt động cơ xăng	0.37
7	Xe buýt động cơ dầu	0.28

Bảng 4. Bảng hệ số Kk và Kd [9]

TT	Dạng khí thải	Động cơ đốt trong	Động cơ diesel
1	CO	0.6	0.14
2	C_nH_n	0.12	0.037
3	NO_x	0.06	0.015

Bảng 5. Giá trị của độ lệch Gaussian tiêu chuẩn tính từ mép đường ra [9]

TT	Mức độ bức xạ ánh sáng	Giá trị của độ lệch Gaussian tiêu chuẩn tính từ mép đường ra, m				
		5	10	20	40	60
1	Mạnh	1	2	4	6	8
2	Nhẹ	0.5	1	2	4	6

***Ghi chú: Mức độ ánh sáng mạnh tương ứng với thời tiết nắng, nhẹ - nhiều mây (mưa).

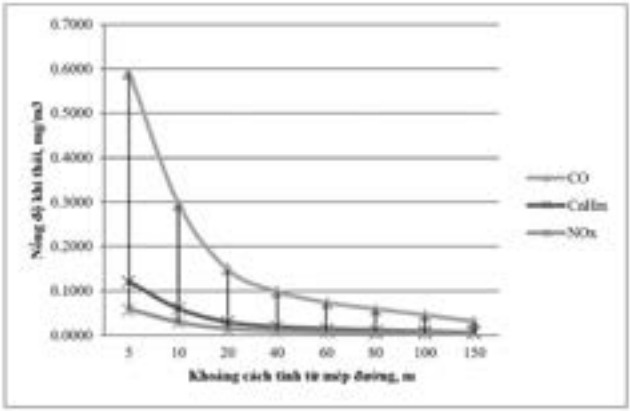
Ngoài ra, theo [10,12] độ lệch chuẩn Gaussian còn phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Có 3 điều kiện thời tiết cần xét đến là: 1) trời trong, chiều cao của mặt trời trên đường chân trời lớn hơn 60° , mùa hè điển hình, vào buổi chiều, không khí hoàn toàn đối lưu; 2) mùa hè mây rải rác; 3) mùa hè nắng nhiều đến cuối chiều, mây thấp rải rác, hoặc ngày hè với bầu trời quang đãng và chiều cao của mặt trời trên đường chân trời từ $15 - 35^\circ$; 4) mùa đông.

Phân tích cho thấy rằng, điều kiện thời tiết nguy hiểm nhất là điều kiện số “3”, với điều kiện vận tốc gió 2...3m/s nồng độ chất ô nhiễm đạt giá trị cao nhất tại độ cao $H=0m$.

Kết quả tính toán nồng độ các chất ô nhiễm do phương tiện giao thông gây ra được thể hiện qua Bảng 6.

Bảng 6. Nồng độ khí thải phân bố theo khoảng cách tính từ mép đường

Khí thải	Nồng độ khí thải phân bố theo khoảng cách từ mép đường (mg/m^3)							
	5	10	20	40	60	80	100	150
CO	0,591	0,296	0,148	0,098	0,074	0,059	0,045	0,031
C_nH_m	0,12	0,06	0,03	0,02	0,015	0,012	0,009	0,006
NO_x	0,059	0,029	0,015	0,009	0,007	0,006	0,005	0,003



▲ Hình 2. Đồ thị nồng độ khí thải phân bố theo khoảng cách tính từ mép đường ra

Từ kết quả tính toán, so sánh với bảng giá trị nồng độ giới hạn cho phép của các chất khí thải trong môi trường không khí tại khu dân cư (mg/m^3) [1], thấy rằng tại vị trí cách đường 5 m đối với các chất khí CO và C_nH_n nồng độ không vượt quá mức cho phép tối đa. Tuy nhiên, đối với chất khí NO_x , giá trị nồng độ vượt quá mức cho phép khoảng 40%. Do đó, đòi hỏi cần áp dụng biện pháp bảo vệ an toàn đối với dân cư sinh sống gần khu vực ven đường này.

3. Đề xuất biện pháp bảo vệ không gian ven đường dưới tác động tiêu cực do phương tiện vận tải gây nên

Đối với tình trạng ô nhiễm không khí hiện nay, để giảm thiểu được các tác động tiêu cực do khí thải giao thông gây ra thì biện pháp khoa học, hiệu quả và kinh tế nhất là kiểm soát chặt chẽ nguồn thải ô nhiễm giao thông. Ngoài ra, biện pháp cây xanh được đánh giá là biện pháp bổ sung hiệu quả nhằm góp phần cải thiện môi trường vì có khả năng giữ và hấp thụ khí thải, tiếng ồn. Trên các đường phố chính của đô thị, không gian xanh còn được coi là phương tiện duy nhất để hài hòa các cảnh quan, xóa mờ ranh giới giữa kiến trúc và thiên nhiên, tạo nên sự mềm mại, tính thẩm mỹ, tăng sức hấp dẫn cho cảnh quan đô thị.

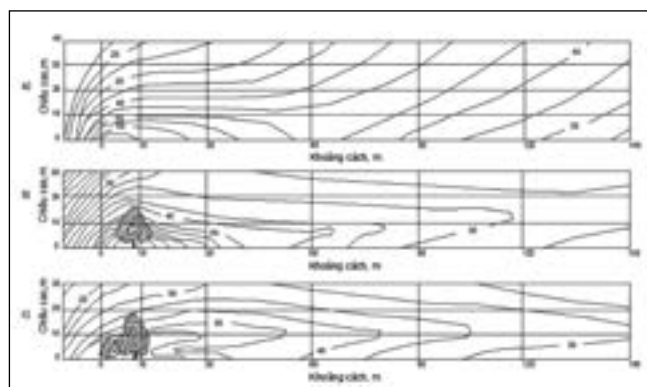
Không gian xanh giúp làm giảm mức độ ô nhiễm không khí trên các đường phố chính trong đô thị dưới tác động của phương tiện vận tải thông qua sự hấp thụ thành phần riêng lẻ các khí thải bằng tán lá, cũng như làm phân tán lên phía lớp khí quyển cao hơn.

Ngoài ra, hiệu quả lớn nhất mà không gian xanh mang lại đó là giúp giảm tiếng ồn, việc làm giảm âm

thanh xảy ra do sự phản xạ, hấp thụ và biến đổi tần số của rung động âm thanh. Tuy nhiên, không nên đánh giá quá cao hiệu quả của không gian xanh trên đường phố và coi đó là biện pháp khử tiếng ồn, chúng chỉ được sử dụng như một phương pháp bảo vệ bổ sung làm giảm tiếng ồn.

Theo nghiên cứu [2,11] chỉ ra rằng, để giảm nồng độ khí thải của không gian ven đường giao thông phụ thuộc vào 2 chỉ số chính: Mật độ trồng cây và chiều cao của cây. Mô hình mô phỏng sự phân tán khí tại không gian ven đường trong điều kiện mở và trong điều kiện có vách ngăn không gian xanh được thể hiện qua Hình 4.

Dựa trên mức độ ô nhiễm cho phép sử dụng các biện pháp bảo vệ sau [2]:



▲ Hình 3. Sự phân tán khí thải do phương tiện giao thông gây ra tại khu vực ven đường giao thông chính: a) trong trường hợp không có vách ngăn không gian xanh; b) 1-2 hàng – cây cao; c) – 2-3 hàng cây cao và có tầng lớp cây bụi phía dưới; số và đường viền – nồng độ khí thải [11].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 06:2009/NTNMT – Chất lượng không khí – Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong môi trường xung quanh.
2. Городков А.В. Рекомендации по проектированию средоохранного озеленения территорий городов. С. – Петербург, 1998. 141 с.
3. ГОСТ Р 56162-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов // М. Стандартинформ, 2014, 9с.
4. Информационные технологии для решения задач управления в условиях рационального лесопользования : монография / А.В. Скрытников [и др.]. – Воронеж, 2011. – 127 с. – Деп. в ВИНТИ 26.09.2011, № 420-2011.
5. Курьянов В.К. Автоматизированный расчёт уровня загрязнения окружающей среды объектами автомобильного транспортного комплекса / В.К. Курьянов [и др.]. – Воронеж : Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Деп. в ВИНТИ, № 570-В 2003, 28.03.03 г.
6. Курьянов В. К. Лесотранспорт как система ВАДС: Учеб. пособие для вузов / В. К. Курьянов. Воронеж, 2002. 251 с.
7. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации : монография / А.В. Скрытников [и др.]. – М. : ФЛИНТА: Наука, 2012. – 310 с.
8. Повышение безопасности движения автомобилей и автопоездов по дорогам в районах лесозаготовок : монография / А.В. Скрытников [и др.]. – Воронеж, 2012. – 109 с. – Деп. в ВИНТИ 22.11.11, № 507В2011.
9. Подольский В.П. Охрана окружающей среды при строительстве и ремонте автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т.VIII / В.П. Подольский [и др.]; под ред. д-ра техн. наук проф. В.П. Подольского. Рук-ль проекта Д.Г. Менуришвили. – М. : ФГУП «Информавтдор», 2008. – 503 с.

- Trồng một hàng cây có tán che bụi cao 1,5 m và một dải chiều rộng 3...4m - giảm 7...25%.

- Hai hàng cây với tán che bụi cao 1,5m với độ rộng 10...12m - giảm 40-50%

- Bốn hàng cây với tán che bụi cao 1,5m với độ rộng 30...50% - giảm 65...100%;

- Đường đắp chắn dạng đường đất, tường - giảm 70...90%;

- Bố trí đường đào ... giảm 15...40%.

Từ kết quả tính toán phía trên cho thấy, nồng độ NO_x vượt quá mức giới hạn cho phép là 40 %. Do đó, để xuất sử dụng biện pháp chắn - trồng hai hàng cây với tán che bụi cao 1,5 m với độ rộng 10...12m.

4. Kết luận

- Việc tính toán cho phép đánh giá và dự đoán mức độ ô nhiễm không khí do các phương tiện giao thông gây nên tại khu vực vành đai ven đường. Từ kết quả tính toán đó cho phép các nhà quy hoạch xây dựng phương án che chắn phù hợp nhằm bảo vệ dân cư sinh sống ven đường, đối tượng chịu tác động trực tiếp của khí thải.

- Hiện nay, biện pháp xây dựng vành đai không gian xanh là một trong những biện pháp phù hợp để bảo vệ không gian ven đường dưới các tác động tiêu cực của khí thải. Biện pháp này không chỉ giúp làm phân tán khí lên tầng cao mà còn giúp làm giảm tiếng ồn. Tuy nhiên, đây chỉ được coi là biện pháp bổ sung. Trong trường hợp nồng độ ô nhiễm vượt quá mức thì cần áp dụng những biện pháp căn cơ khác■



10. Рекомендации по учёту требований по охране окружающей среды при проектировании автодорог и мостовых переходов. – М. : ГипроДорНИИ, 1995. – 124 с.
11. Скрытников А.В. Алгоритм поиска оптимального транспортного плана с оптимизацией вывозки лесопроизводства / А.В. Скрытников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Вестник КрасГАУ. Красноярск. – 2011. – № 9. – С. 34-41.
12. Скрытников А.В. Оптимизация межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог /А.В. Скрытников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Фундаментальные исследования. 2011. – № 8 (Ч. 3). – С. 667-671.

EVALUATION OF POLLUTION LEVEL OF HARMFUL EMISSIONS IN THE ROADSIDE SPACE

Nguyen Phuong Ngoc

Faculty of Construction, Da Nang Architecture University

ABSTRACT

The paper calculates and assesses the dispersion of emissions in roadside areas from the observed data. Proposing a method for assessing the level of air pollution in the atmosphere discharged by vehicles at different distances from the edge of the motorway at 1.5m from the ground surface. Proposing solutions to minimize the pollution of harmful emissions in the roadside space.

Key words: Pollution of air, roadside space, dispersion of emissions, environmental protection.

ĐỀ XUẤT TRÌNH TỰ XÁC ĐỊNH KHU VỰC NHẬN CHÌM CHẤT NẠO VẾT Ở BIỂN VIỆT NAM - BÀI HỌC KINH NGHIỆM TẠI MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Nguyễn Lê Tuấn, Nguyễn Thị Thúy⁽¹⁾
Nguyễn Hữu Tùng, Nguyễn Hoàng Quý⁽¹⁾
Nguyễn Bá Quỳnh²

TÓM TẮT

Việc xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở biển là đảm bảo sử dụng bền vững khu vực biển theo chức năng, để hài hòa lợi ích của các ngành/người sử dụng tài nguyên vùng biển, trong khi vẫn đảm bảo các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội theo hướng bền vững. Việc xác định khu vực biển nhằm cung cấp lộ trình và cơ chế để thực hiện các kế hoạch, chương trình hành động phát triển biển một cách hiệu quả, đồng thời tăng cường sự phối hợp của các bên liên quan trong quá trình khai thác, sử dụng tài nguyên và BVMT.

Từ khóa: Nhận chìm ở biển; nhận chìm; nhận chìm chất nạo vét; chất nạo vét; trình tự xác định khu vực nhận chìm ở biển.

Nhận bài: 27/5/2020; Sửa chữa: 8/6/2020; Duyệt đăng: 12/6/2020.

1. Mở đầu

Theo Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo, “nhận chìm ở biển” được định nghĩa là sự đánh chìm hoặc trút bỏ có chủ định xuống biển các vật, chất được nhận chìm ở biển. Trong thực tế, nhu cầu nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải (cho nhận chìm xuống biển) của các Dự án xây dựng cảng, công trình biển hay nạo vét, duy tu thường xuyên, hàng năm nhằm đáp ứng yêu cầu cấp thiết của việc vận chuyển an toàn hàng hóa xuất, nhập khẩu trong phạm vi cả nước là rất lớn.

Đối với chất nạo vét này, ngoài việc đổ thải vào khu vực cần san lấp mặt bằng ven biển và các dự án lấn biển, lượng còn lại được đổ ra biển nên cần thiết phải thiết lập các khu vực nhận chìm trên biển trước để đáp ứng nhu cầu nạo vét thực tế, đồng thời vẫn bảo đảm được mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội và BVMT một cách bền vững. Đặc biệt, trong giai đoạn hiện nay, Việt Nam đang triển khai xây dựng hệ thống các cảng biển theo Quyết định số 2190/QĐ-TTg ngày 24/12/2009 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030. Việc xác định khối lượng và phương án lựa chọn vị trí nhận chìm vật liệu nạo vét duy tu các tuyến luồng hàng hải là cần thiết nhằm giải quyết các bất cập,

tạo thuận lợi, nhanh chóng và hiệu quả trong thực hiện công tác nạo vét duy tu đáp ứng yêu cầu vận chuyển hàng hóa xuất, nhập khẩu; tăng tính chủ động trong việc thực hiện công tác nạo vét, đảm bảo duy trì độ sâu các luồng theo chuẩn tắc thiết kế.

2. Kinh nghiệm quốc tế trong xác định khu vực nhận chìm ở biển

Ôxtrâyliya: Sau khi phê chuẩn Nghị định thư năm 1996, Ôxtrâyliya đã xây dựng và sửa đổi Luật BVMT vào năm 2000. Luật quy định các vật, chất được nhận chìm phù hợp với quy định của Công ước Luân đôn năm 1972 và Nghị định thư năm 1996. Ôxtrâyliya cũng là nước có quy định chặt chẽ đối với việc cấp phép nhận chìm cho từng loại vật, chất xin phép nhận chìm. Theo đó, đơn xin phép nhận chìm ở biển phải trình bày thông tin chi tiết về tổ chức, cá nhân xin phép nhận chìm; khối lượng vật, chất xin được nhận chìm; đặc tính (vật lý, hóa học, sinh học, độc tính) của vật, chất xin phép nhận chìm; thông tin về khu vực nhận chìm; quy trình nhận chìm và đánh giá tác động của nhận chìm đến môi trường; quan trắc, giám sát hoạt động nhận chìm... Bên cạnh đó, Ôxtrâyliya cũng xây dựng hướng dẫn kỹ thuật để đánh giá vật, chất xin phép nhận chìm như hướng dẫn đánh giá đối với vật liệu nạo vét, chất thải của thủy sản và các loại vật chất khác.

¹Viện Nghiên cứu biển và hải đảo

²Trường Đại học Thủy Lợi



Niu-Di-Lân: Trên cơ sở Công ước Luân đôn năm 1972 và Nghị định thư năm 1996, Niu-Di-Lân đã xây dựng và ban hành quy định cụ thể về quản lý hoạt động nhận chìm ở biển, đặc biệt là Đạo luật về vùng đặc quyền kinh tế và xả thải, nhận chìm. Hiện tại, Niu-Di-Lân có 11 khu vực quy hoạch cho nhận chìm và các dự án chỉ được thực hiện trong các khu vực này. Nếu dự án nhận chìm trong vòng 12 hải lý, chính quyền địa phương sẽ cấp giấy phép; ngoài 12 hải lý, Cơ quan BVMT quốc gia sẽ cấp giấy phép và giám sát hoạt động nhận chìm. Niu-Di-Lân cũng xây dựng các hướng dẫn đánh giá vật, chất xin phép nhận chìm như vật liệu nạo vét, chất thải từ thủy sản, chế biến thủy sản và các vật, chất khác. Năm 2013, Niu-Di-Lân đã cấp 2 giấy phép cho nhận chìm vật liệu nạo vét, 1 giấy phép cho các công trình nhân tạo ở biển và 1 giấy phép đối với vật chất vô cơ có nguồn gốc tự nhiên.

Trung Quốc: Căn cứ theo Điều 153 Luật cơ bản của Trung Quốc, Chính phủ đã mở rộng phạm vi áp dụng Nghị định thư năm 1996 cho Hồng Công và có hiệu lực từ ngày 29/10/2006. Kể từ khi gia nhập Nghị định thư năm 1996, Trung Quốc đã sửa đổi luật pháp để phù hợp với các quy định của Nghị định thư như Luật BVMT biển; quy định về quản lý nhận chìm chất thải ở biển; quy định về quản lý, ngăn ngừa ô nhiễm gây ra bởi các công trình xây dựng ở biển... Trung Quốc cũng quy hoạch các khu vực nhận chìm và các hoạt động nhận chìm chỉ được thực hiện tại các vị trí đã được quy hoạch. Năm 2010, Trung Quốc có 52 khu vực nhận chìm, trong đó có 5 khu vực nhận chìm tại biển Đông. Năm 2013, Trung Quốc đã cấp 343 giấy phép cho nhận chìm vật liệu nạo vét với khối lượng nhận chìm là khoảng 208 triệu m³. Cơ quan Quản lý đại dương Trung Quốc có trách nhiệm cấp phép và giám sát việc nhận chìm vật, chất ở biển.

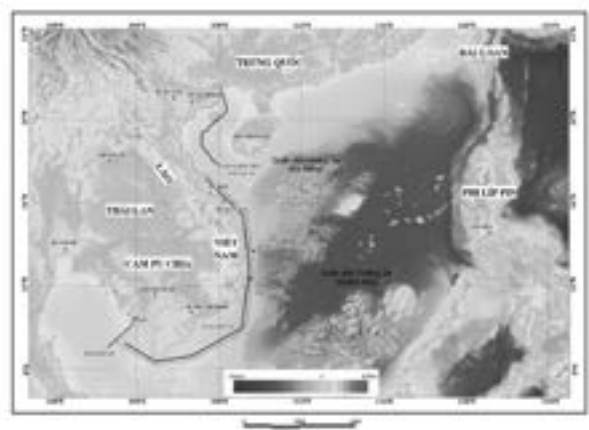
Philipin là quốc gia Đông Nam Á đầu tiên gia nhập và phê chuẩn Công ước Luân đôn năm 1972 và Nghị định thư năm 1996. Trên cơ sở đó, năm 2014, Philipin đã xây dựng và ban hành Thông tư quy định chi tiết các hướng dẫn về trình tự, thủ tục nhận chìm trên vùng biển. Theo đó, đơn xin phép nhận chìm ở biển, đại dương đòi hỏi phải trình bày chi tiết các thông tin như đặc tính (vật lý, hóa học, sinh học) vật liệu xin phép nhận chìm; đặc tính của khu vực nhận chìm và phương pháp nhận chìm; đánh giá các tác động của hoạt động nhận chìm; các lựa chọn khác về xử lý vật chất nếu như hoạt động nhận chìm không được cấp phép, cũng như việc quan trắc, giám sát hoạt động nhận chìm.

Tại Việt Nam hiện nay đã có một số văn bản pháp quy liên quan đến hoạt động nhận chìm ở biển, trong đó phải kể đến Luật BVMT năm 2005, tại khoản 4 Điều 57 đã quy định “Nghiêm cấm mọi hình thức đổ chất thải trong vùng biển nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam”. Tuy nhiên, Luật BVMT năm 2014 đã quy định cho phép hoạt động nhận chìm trong vùng biển Việt Nam tại Khoản 3, Điều 50 “Việc nhận chìm, đổ thải ở biển và hải đảo phải

căn cứ vào đặc điểm, tính chất của loại chất thải và phải được phép của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền”. Mặc dù vậy, quy định này chỉ mang tính quy định khung, không có quy định chi tiết và Luật cũng không giao cho cơ quan nào hướng dẫn chi tiết nội dung này, do vậy, quy định không được triển khai trong thực tế.

Cùng với đó, Luật Biển Việt Nam năm 2012 cũng chỉ đề cập ngắn gọn đối với vấn đề nhận chìm ở biển. Cụ thể tại Khoản 3 Điều 35 của Luật quy định “tàu, thuyền, tổ chức, cá nhân không được thải, nhận chìm hay chôn lấp các loại chất thải công nghiệp, chất thải hạt nhân hoặc các loại chất thải độc hại khác trong vùng biển Việt Nam”. Trong khuôn khổ Kỳ họp thứ 9, Quốc hội khóa XIII đã thông qua Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo, có hiệu lực từ ngày 1/7/2016 và kèm theo đó là Nghị định số 40/2016/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo. Tại Mục 3 Chương VI của Luật quy định về nhận chìm ở biển với 7 Điều: Yêu cầu đối với việc nhận chìm; vật chất được nhận chìm ở biển; giấy phép nhận chìm; cấp, cấp lại, gia hạn, sửa đổi, bổ sung, trả lại Giấy phép nhận chìm; quyền và nghĩa vụ của tổ chức, cá nhân được cấp Giấy phép nhận chìm; kiểm soát hoạt động nhận chìm; nhận chìm ngoài vùng biển Việt Nam gây thiệt hại tới TN&MT biển và hải đảo Việt Nam. Ngoài ra, Nghị định số 40/2016/NĐ-CP có Chương VIII gồm 12 điều (từ Điều 49 - 60) quy định về nhận chìm, bao gồm quy định chi tiết hồ sơ, trình tự thủ tục cấp, cấp lại, gia hạn, sửa đổi, bổ sung, trả lại Giấy phép nhận chìm ở biển cũng như chấm dứt hiệu lực Giấy phép nhận chìm ở biển... Đặc biệt, Thông tư số 28/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ TN&MT, bao gồm quy định kỹ thuật đánh giá chất nạo vét và xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở vùng biển Việt Nam.

Vùng biển Việt Nam bao gồm nội thủy, lãnh hải, vùng tiếp giáp lãnh hải, vùng đặc quyền kinh tế và thềm lục địa thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán quốc gia của Việt Nam. Lãnh hải là vùng biển có chiều rộng 12 hải lý tính từ đường cơ sở ra phía biển (Luật Biển Việt Nam, 2012). Vùng nội thủy và lãnh hải Việt Nam được thể hiện trong hình sau:



3. Kết quả và thảo luận

Cùng với định hướng phát triển kinh tế biển xanh, ở Việt Nam, hoạt động nhận chìm cũng là hoạt động thường xuyên, đặc biệt là nhận chìm sản phẩm nạo vét luồng lạch tại các cảng biển, các khu vực cửa sông; nhận chìm chất thải của các khu công nghiệp, khu kinh tế ven biển. Ngoài ra, việc nhận chìm do các hoạt động diễn ra trên biển là không thể tránh khỏi. Từ thực tế đó, Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo mới được thông qua đã quy định việc nhận chìm ở biển phải được cấp phép. Để tiến hành nhận chìm cũng như cấp phép nhận chìm thì việc xác định vị trí, ranh giới, tọa độ, diện tích... khu vực biển được phép nhận chìm và các tác động của hoạt động nhận chìm tới các hệ sinh thái, môi trường biển và các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên biển khác đóng vai trò hết sức quan trọng. Căn cứ trên tình hình thực tế quản lý, hiện trạng môi trường, tài nguyên thiên nhiên biển Việt Nam, đồng thời tham khảo kinh nghiệm, kỹ thuật đã được áp dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới, việc xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở biển bao gồm 4 bước như sau:

Bước 1. Thu thập, tổng hợp thông tin, tài liệu, dữ liệu phục vụ xác định khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét

Thông tin chung về khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét bao gồm: Vị trí, tọa độ khu vực, khoảng cách tới bờ biển, hải đảo và tới khu vực nạo vét, diện tích, độ sâu;

Đặc tính khối nước của khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận, bao gồm: Độ sâu; đặc tính phân tầng theo mùa và các điều kiện thời tiết khác nhau; đặc điểm sóng, gió, thủy triều, dòng chảy biển; biến thiên nhiệt độ, độ muối, pH và oxy hòa tan theo độ sâu; chất rắn lơ lửng, độ đục hoặc độ trong suốt của khối nước;

Thông tin, tài liệu, dữ liệu về đặc điểm đáy biển bao gồm: Địa hình đáy biển; cấp phối hạt trầm tích (đặc điểm vận chuyển bùn cát đáy, bồi tụ, xói lở đáy); hóa học trầm tích; hình ảnh, video đại diện đáy biển khu vực;

Thông tin, tài liệu, dữ liệu về các hệ sinh thái của khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận bao gồm: Thông tin chung về các loài động, thực vật khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét; hệ động vật thân mềm ở các khu vực đáy mềm, đáy cứng; hệ cá đáy ở các khu vực đáy mềm, đáy cứng; phân bố của một số hệ sinh thái đặc thù gồm rạn san hô, cỏ biển;

Hiện trạng môi trường khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét;

Lịch sử hoạt động nhận chìm chất nạo vét; thông tin về thiết bị, phương tiện vận chuyển chất nạo vét đến nơi nhận chìm;

Các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên biển tại khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận;

Các thông tin, tài liệu, dữ liệu khác có liên quan.

Bước 2. Đề xuất các khu vực khả thi nhận chìm chất nạo vét

Các khu vực biển đề xuất sử dụng để nhận chìm chất nạo vét phải bảo đảm các yêu cầu: Không gây ra tác động có hại đến sức khỏe con người, tiềm năng phát triển kinh tế của đất nước; hạn chế tối đa ảnh hưởng xấu tới môi trường, hệ sinh thái biển, nguồn lợi thủy sản theo quy định pháp luật; Không gây ảnh hưởng đến an toàn sử dụng công trình cảng biển và luồng hàng hải, các công trình dầu khí, đường cáp quang, cáp điện ở biển, hoạt động của tổ chức cộng đồng thực hiện đồng quản lý trong bảo vệ nguồn lợi thủy sản và các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên hợp pháp khác của tổ chức, cá nhân theo quy định của pháp luật; Không ảnh hưởng đến các hoạt động quốc phòng, an ninh, bảo vệ chủ quyền, quyền chủ quyền, quyền tài phán và lợi ích quốc gia trên biển.

Việc đề xuất khu vực khả thi để nhận chìm chất nạo vét dựa trên các yếu tố: Bảo đảm hài hòa giữa chi phí cho việc nhận chìm, các lợi ích thu được và mục tiêu BVMT biển; Điều kiện thời tiết biển theo mùa và chủng loại, thông số kỹ thuật của các phương tiện, trang thiết bị dùng để vận chuyển và nhận chìm chất nạo vét; Các quy định bảo đảm an toàn hàng hải hiện hành; Chi phí vận chuyển và thi công việc nhận chìm chất nạo vét; Các ranh giới hành chính và các ranh giới trên biển có liên quan; Khả năng kiểm tra, giám sát, quan trắc khu vực nhận chìm chất nạo vét.

Ranh giới, diện tích khu vực biển đề xuất nhận chìm chất nạo vét được xác định bởi đường khép kín bao gồm các đoạn thẳng nối các điểm khép góc có tọa độ cụ thể và được thể hiện bằng sơ đồ khu vực biển trên nền bản đồ địa hình đáy biển với tỷ lệ thích hợp.

Bước 3. Đánh giá chi tiết các khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét

3.1. Đánh giá các đặc trưng, đặc tính vật lý, hóa học, sinh học của các khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét

Các thông tin mô tả tổng quan về khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét ở biển bao gồm: Vị trí địa lý hành chính; tọa độ, ranh giới, diện tích của khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét; Lịch sử hoạt động nhận chìm chất nạo vét tại khu vực đề xuất và vùng phụ cận; Các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên, môi trường biển đã hoặc đang diễn ra tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận có thể ảnh hưởng đến chất lượng trầm tích; Các đặc trưng hoặc hoạt động tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét



có khả năng gây ảnh hưởng đến quá trình lan truyền, di chuyển của trầm tích; Thông tin, tài liệu, dữ liệu về sự cố tràn dầu, hóa chất độc tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận.

Các đặc trưng, đặc tính vật lý, hóa học, sinh học của khối nước tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận bao gồm: Địa hình đáy biển chi tiết tại các khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận; Dự báo nhiệt độ nước, độ muối tại thời gian nhận chìm chất nạo vét và biến động theo thời gian theo mùa của các đặc trưng này; Dự báo độ đục nền, oxy hòa tan và biến động tự nhiên của các đặc trưng này tại thời điểm nhận chìm; biến động theo thời gian, theo mùa của các đặc trưng này; Đánh giá dòng chảy theo mùa, đặc điểm triều, chế độ sóng và đặc điểm nước triều, nước chìm của các khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận; đánh giá khả năng phát tán chất nạo vét của các khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận; Các khu vực sinh sống và sự biến động theo không gian, thời gian của các loài sinh vật biển tại các khu vực này; Mô tả nguồn lợi thủy sản bao gồm các loài nhạy cảm đã biết, các sinh cảnh tại khu vực nạo vét, khu vực đề xuất nhận chìm và các vùng phụ cận.

Các đặc trưng, đặc tính vật lý, hóa học, sinh học của trầm tích tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận: Cấp phối hạt, độ ẩm và tổng cacbon hữu cơ; Hàm lượng các chất ô nhiễm trong trầm tích theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích hiện hành; Đặc điểm quần xã sinh vật đáy tại khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận; Tích lũy sinh học đối với các kim loại nặng, chất hữu cơ khó phân hủy, thuốc trừ sâu và các chất gây ô nhiễm khác.

3.2. Đánh giá mức độ ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới tài nguyên, môi trường, hệ sinh thái biển và các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh tại các khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận

Xây dựng các kịch bản nhận chìm chất nạo vét bao gồm các yếu tố: Tổng lượng chất nạo vét tối đa dự kiến có thể nhận chìm tại khu vực đề xuất nhận chìm, tính bằng tấn hoặc m^3 ; Tốc độ nhận chìm chất nạo vét theo thời gian, tính bằng tấn/giờ hoặc m^3 /giờ; Thời gian một đợt nhận chìm và tần suất các đợt nhận chìm theo thời gian; Tốc độ bình quân của phương tiện dùng để nhận chìm chất nạo vét, tính bằng hải lý/giờ hoặc km/giờ; Tuyến nhận chìm trong phạm vi khu vực đề xuất nhận chìm; Tổng thời gian hoàn thành hoạt động nhận chìm ở biển.

Đánh giá các ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới tài nguyên, môi trường, hệ sinh thái biển, bao gồm: Các ảnh hưởng tới đáy biển, khối nước biển, các hệ sinh thái biển khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét và vùng phụ cận.

Việc đánh giá mức độ ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới các hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên, môi trường biển phải được tiến hành thông qua các công cụ, phương pháp khai thác kiến thức của chuyên gia đối với từng hoạt động theo các mức: Ảnh hưởng thấp; Ảnh hưởng trung bình; Ảnh hưởng cao.

Bước 4. So sánh, lựa chọn, xác định các khu vực có thể nhận chìm chất nạo vét.

Việc so sánh các khu vực có thể nhận chìm được tiến hành dựa trên kết quả đánh giá mức độ ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới tài nguyên, môi trường, hệ sinh thái biển và các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh tại các khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận, căn cứ vào nội dung yêu cầu sau:

Thứ nhất là mức độ biến động các đặc trưng, đặc tính vật lý, hóa học, sinh học do hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới khối nước, đáy biển và hệ sinh thái tại khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận;

Thứ hai là mức độ ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới tài nguyên, môi trường, hệ sinh thái biển tại khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận;

Thứ ba là mức độ ảnh hưởng của hoạt động nhận chìm chất nạo vét tới các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh tại khu vực đề xuất nhận chìm và vùng phụ cận;

Thứ tư là mức độ phù hợp của khu vực đề xuất nhận chìm chất nạo vét với hạ tầng cơ sở và phương tiện, trang thiết bị kỹ thuật phục vụ hoạt động nhận chìm;

Cuối cùng là khả năng đáp ứng các yêu cầu nhận chìm trong tương lai.

5. Kết luận

Nhận chìm vật liệu nạo vét ở biển luôn chịu ảnh hưởng của các quá trình động lực biển, đồng thời tác động lên môi trường, sinh thái và các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội trong vùng. Trong thực tế hiện nay, các khu vực nhận chìm ở biển theo đề xuất của các đơn vị chức năng tại địa phương và Trung ương có sức chứa rất hạn chế và không đáp ứng nhu cầu nạo vét luồng lạch vào cảng khi phát triển mở rộng và duy tu luồng cảng. Do vậy, việc xác định các khu vực nhận chìm chất nạo vét đảm bảo phù hợp với chiến lược khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên, BVMT biển và hải đảo, quy hoạch sử dụng biển; gắn kết với các quy hoạch khai thác, sử dụng tài nguyên, quy hoạch phát triển ngành có phạm vi thuộc vùng bờ; Bảo đảm công khai, minh bạch, có sự tham gia của cộng đồng dân cư, cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan trong quá trình lập quy hoạch; bảo đảm quyền tiếp cận của người dân với biển; Phù hợp với nguồn lực thực hiện và bảo đảm tính khả thi. Dựa trên kết quả đánh giá, xác định rõ lĩnh vực,

mức độ ưu tiên trong khai thác, sử dụng tài nguyên, lựa chọn phương án phân vùng tối ưu để bảo đảm hài hòa giữa phát triển kinh tế gắn với BVMT, các hệ sinh thái biển, hải đảo nhằm phục vụ phát triển bền vững vùng bờ, bảo vệ chủ quyền quốc gia, bảo đảm quốc phòng, an ninh và tuân thủ luật pháp hiện hành của Việt Nam và quốc tế, là giải pháp cần thiết và cấp bách để giải

quyết các vấn đề liên quan đến hoạt động cảng và hàng hải ở vùng biển Việt Nam.

Lời cảm ơn: Bài viết được hoàn thành với sự hỗ trợ của Đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xây dựng hướng dẫn kỹ thuật nhận chìm ở biển”, mã số TNMT.2018.06.17.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghị định số 40/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo;
2. Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ TN&MT quy định kỹ thuật đánh giá chất nạo vét và xác định khu vực nhận chìm chất nạo vét ở vùng biển Việt Nam;
3. Công ước Liên hợp quốc về Luật Biển năm 1972 (UNCLOS);
4. Công ước về ngăn ngừa ô nhiễm biển do nhận chìm chất thải và vật chất khác năm 1972 (Công ước Lôn Đôn 1972);
5. Nghị định thư 1996 của Công ước về ngăn ngừa ô nhiễm biển do nhận chìm chất thải và vật chất khác năm 1972 (Nghị định thư 1996 của Công ước Lôn Đôn);
6. Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm tàu biển năm 1973 và Nghị định thư sửa đổi sau năm 1978 (MARPOL 73/78);
7. Chương trình hành động toàn cầu về BVMT biển từ các hoạt động trên đất liền ngày 3/11/1995;
8. Công ước Stockholm về các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy năm 2001 (có hiệu lực ngày 17/5/2004);
9. Tài liệu tổng hợp trên mạng của IMO về Công ước về ngăn ngừa ô nhiễm biển do nhận chìm chất thải và vật chất khác năm 1972 và Nghị định thư năm 1996 của Công ước này;
10. Báo cáo cuối cùng về giấy phép ban hành năm 2008 (Thông tư của IMO số LC-LP.1/Circ.52 Ngày 1/5/2012);
11. Quy chế về nhận chìm trên biển của Trung Quốc (Ban hành bởi Hội đồng Nhà nước Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa ngày 6/3/1985);
12. Đạo luật về nhận chìm trên biển của Ireland (Dumping At Sea Act, 1981).

PROPOSING THE PROCEDURE FOR DETERMINING THE MARINE AREAS USED FOR DUMPING DREDGED MATERIALS IN VIETNAM - LESSONS LEARNED IN SOME COUNTRIES IN THE WORLD

Nguyen Le Tuan, Nguyen Thi Thuy, Nguyen Huu Tung, Nguyen Hoang Quy

Vietnam Institute of Seas and Islands

Nguyen Ba Quy

Thuy loi University

ABSTRACT

The identification of the marine areas used for dumping dredged materials is to ensure the long-term use of the functional marine area, to harmonize the interests of the sectors/users of marine resources, while ensuring socio-economic development goals towards sustainability. The identification of marine areas is to provide a roadmap and mechanism to effectively implement action plans and marine development programs as well as to strengthen the coordination of stakeholders in the exploitation and utilization of marine resources and environmental protection.

Key words: Dumping; sea dumping; dumping dredged; dredged; the procedure for determining the dumping areas at sea.



DỰ BÁO MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG DO HOẠT ĐỘNG CHẾ BIẾN THỦY SẢN TẬP TRUNG TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Lê Tân Cương, Nguyễn Văn Phước¹

Vũ Văn Nghị²

Nguyễn Thị Thu Hiền³

TÓM TẮT

Hoạt động đánh bắt và chế biến hải sản là một trong những mũi nhọn phát triển kinh tế của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, tuy nhiên đây cũng là điểm nóng về môi trường cần tập trung giải quyết. Bài viết dự báo mức độ ô nhiễm và thiệt hại khu vực chế biến hải sản tập trung đã được quy hoạch tại Bình Châu, Lộc An, Long Điền và cụm chế biến Tân Hải, nơi đã từng xảy ra sự cố làm chết cá hàng loạt trên sông Chà Và.

Từ khóa: Chế biến thủy sản, mô hình MIKE 21, thiệt hại.

Nhận bài: 14/3/2020; **Sửa chữa:** 5/5/2020; **Duyệt đăng:** 11/5/2020.

1. Mở đầu

Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR-VT) hiện là một trong ba địa phương đứng đầu cả nước về hoạt động đánh bắt và chế biến thủy sản (CBTS). Theo Sở TN&MT, năm 2016, tỉnh BR-VT có 241 cơ sở CBTS, với tổng lượng nước thải phát sinh khoảng 8.839 m³/ngày, trong đó có khoảng 12% lượng nước thải (1.077 m³) chưa qua xử lý, thải thẳng ra môi trường, phần lớn từ các cơ sở quy mô hộ gia đình [4].

Theo UBND tỉnh BR-VT (2018), hoạt động của các nhà máy CBTS trên địa bàn tỉnh đã được xác định là 1 trong 10 điểm nóng về môi trường cần tập trung giải quyết, trong đó đặc biệt chú trọng đối với 139 cơ sở CBTS đang hoạt động tại 2 khu vực: Cửa Lấp và Tân Hải. Báo cáo của Viện Môi trường và Tài nguyên (2015) cho thấy, hoạt động CBTS là nguyên nhân gây chết cá nuôi trong lồng bè trên sông Chà Và, chiếm hơn 76% tải lượng ô nhiễm của các nguồn thải ra sông Chà Và [6].

Nước thải trong ngành CBTS chủ yếu là nước rửa, sơ chế nguyên liệu, chế biến sản phẩm, nước vệ sinh nhà xưởng, máy móc thiết bị, dụng cụ sản xuất với thành phần: BOD₅ khoảng 800 - 2.000mg/l, có lúc đạt đến 4.500mg/l; COD khoảng 1.000 - 2.500mg/l, có lúc

đạt đến 5.000mg/l; chất rắn lơ lửng (SS) khoảng 300 - 600mg/l; nitơ tổng số (T-N) khoảng 100 - 150mg/l; photpho tổng số (T-P) khoảng 20 - 50mg/l, đặc biệt vi sinh Coliforms thường lớn hơn 105 MPN/100ml, với lưu lượng khoảng 20 - 35 m³/tấn sản phẩm. Đây là nguồn gây ô nhiễm môi trường rất nghiêm trọng cần phải xử lý đáp ứng quy chuẩn môi trường[3].

Kết quả của 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 BR - VT” [6] cho thấy, quá trình hoạt động của nhóm ngành chế biến hải sản chủ yếu xả thải vào lưu vực sông Thị Vải và lưu vực sông Dinh. Có 31/65 nguồn thải được khảo sát vượt QCVN 11-MT:2015/BTNMT, với BOD₅ dao động từ 58 - 570 mg/l, nồng độ N-NH₄⁺ dao động 27,07 - 2.004,80 mg/l, tổng Photpho dao động từ 24,05 - 78,75 mg/l, nồng độ chất rắn lơ lửng khoảng 388 - 421 mg/l.

Để nâng cao hiệu quả sản xuất, đổi mới quy trình công nghệ chế biến, khai thác hiệu quả tài nguyên nguồn lợi thủy sản và thuận lợi trong quá trình xử lý, kiểm soát hoạt động xả thải từ các nhà máy CBTS trên địa bàn tỉnh, trong những năm gần đây tỉnh BR-VT đã quy hoạch, đầu tư hạ tầng các khu CBTS tập

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên

² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

³ Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

trung, từng bước di dời các nhà máy đang hoạt động nằm trong dải đường bờ kéo dài từ Vũng Tàu đến Bình Châu. Với mục tiêu dự báo nguy cơ ảnh hưởng để có kế hoạch phòng ngừa sự cố xảy ra do hoạt động CBTS, nghiên cứu này sử dụng phần mềm MIKE 21 để mô hình hóa lan truyền ô nhiễm và đánh giá phạm vi, cũng như mức độ thiệt hại do các sự cố gây ra tại khu quy hoạch CBTS tập trung, từ đó có cơ sở để lên phương án phòng ngừa và khắc phục sự cố một cách hiệu quả. Các khu vực nghiên cứu bao gồm:

- Khu chế biến hải sản tập trung Lộc An, huyện Đất Đỏ (kinh độ = 107°20'30" E, vĩ độ = 10°28'30" N): Tổng diện tích đất được quy hoạch khoảng 50 ha, trong đó diện tích bố trí cho các nhà máy chế biến hải sản, sản xuất bột cá khoảng 35 ha, hiện đang đầu tư nâng công suất hệ thống xử lý nước thải tập trung từ 4.000 m³/ngày lên 6.000m³/ngày đêm. Sau khi hạ tầng được đầu tư hoàn chỉnh theo quy hoạch, Khu chế biến hải sản Lộc An sẽ bố trí cho 20 cơ sở và 46 hộ chế biến quy mô nhỏ.

- Khu chế biến hải sản tập trung Bình Châu, huyện Xuyên Mộc (kinh độ = 107°32'37" E, vĩ độ = 10°33'19" N): Tổng diện tích đất được quy hoạch khoảng 22 ha, trong đó diện tích bố trí cho các cơ sở sản xuất là 17,3 ha.

- Khu chế biến hải sản Long Điền, huyện Long Điền (kinh độ = 107°13'03" E, vĩ độ = 10°26'59" N): Hiện nay, các ngành chức năng đang đẩy nhanh tiến độ để thông qua quy hoạch và triển khai đầu tư hạ tầng, sớm di dời và sắp xếp lại, đảm bảo hoạt động chế biến hải sản trên địa bàn huyện Long Điền hoạt động ổn định, tuân thủ các quy chuẩn về xả thải.

- Khu vực Tân Hải: Hiện chỉ còn 9 cơ sở chế biến hải sản hoạt động (3 cơ sở sản xuất surimi và 6 cơ sở chế biến bột cá), giảm 12 cơ sở so với trước đây do đã ngừng hoạt động, chuyển đổi công năng hoặc đã di dời vào khu chế biến hải sản tập trung Lộc An, huyện Đất Đỏ [5].

2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp mô hình hóa:* Sử dụng phần mềm MIKE 21 [7] của Viện Thủy lợi Đan Mạch 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 giúp xác định các phạm vi bị ô nhiễm do sự cố. Phương pháp mô hình hóa đã được thương mại hóa và áp dụng phổ biến trên thế giới cũng như tại Việt Nam, trong đó mô hình MIKE 21 đã được ứng dụng để xác định phạm vi lan truyền ô nhiễm.

- *Phương pháp thống kê, thu thập dữ liệu, kết hợp với các số liệu đo đạc:* Xây dựng các thông số kịch bản môi trường trong điều kiện hoạt động bình thường và khi có sự cố môi trường xảy ra. Các dữ liệu này sẽ là số liệu đầu vào để chạy mô hình toán đánh giá lan truyền ô nhiễm trên các lưu vực sông. Kết quả xác định thông số chạy mô hình như sau:

STT	Khu vực CBTS	Lưu lượng (m ³ /ngày)	Tải lượng (kg/ngày)		
			BOD ₅	Amoni	Photphat
1	Bình Châu	3000	13.026	945	31,5
2	Lộc An	6000	26.000	1.890	63
3	Long Điền	3500	15.197	1.103	37
4	Tân Hải	2.260	4.066	574	-

- *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 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 [1], theo đó: Ước tính giá trị thiệt hại = Mức thiệt hại x Tổng diện tích (ha) bị thiệt hại.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả đánh giá phạm vi lan truyền ô nhiễm

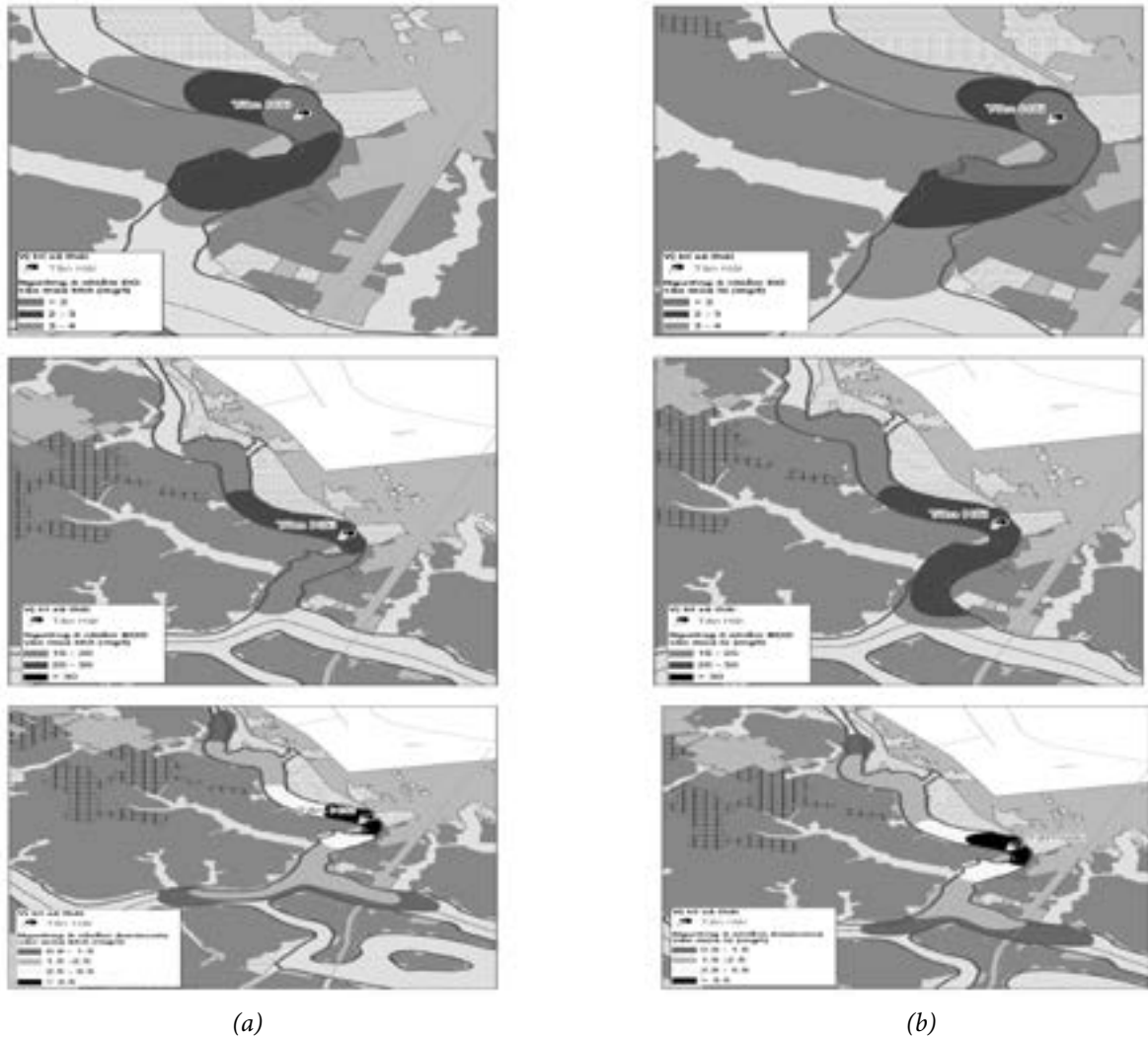
- Khu vực Tân Hải

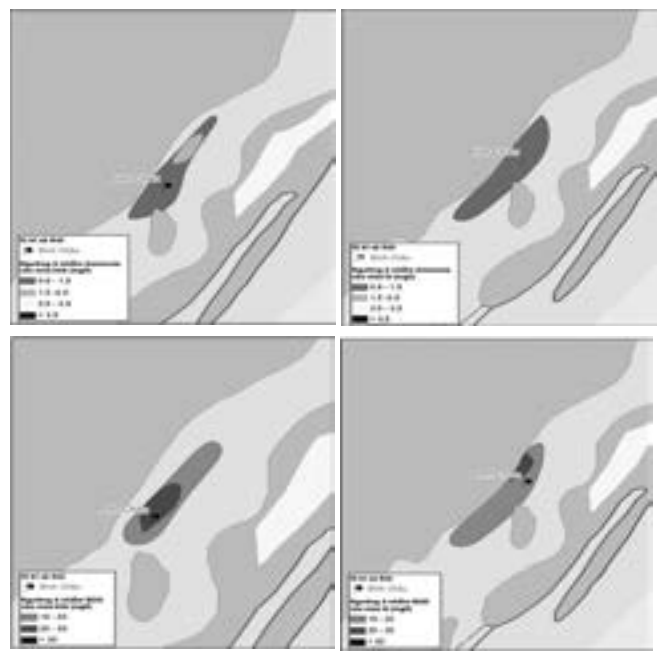
Kết quả mô phỏng diễn biến DO trong khu vực nghiên cứu vào mùa khô cho thấy: Nồng độ DO dưới 2 mg/l đã lan truyền đến ngã ba sông Chà Và - Mũi Giúi; nồng độ DO trong khoảng từ 3,2 - 3,6 mg/l đã lan truyền đến khu vực dưới hạ lưu cầu Chà Và khoảng 1,5 km; nồng độ DO trong khoảng từ 3,6 - 4,0 mg/l đã lan truyền qua khỏi vị trí lồng bè cuối cùng ở phía hạ lưu sông Chà Và. Theo QCVN 38:2011/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh), nồng độ DO trong nước sông phải từ 4 mg/l trở lên.

Khác với DO, kết quả mô phỏng cho thấy, NH₄⁺ chỉ lan truyền chủ yếu trong khu vực rạch Ván và đoạn đầu của sông Chà Và. Tại các khu vực nuôi cá lồng bè trên sông Chà Và đều có nồng độ NH₄⁺ dưới 1,0 mg/l (thỏa mãn QCVN 38:2011/BTNMT và QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1). Có thể giải thích là do NH₄⁺ sau khi ra khỏi cống số 6 nhanh chóng chuyển hóa trong tự nhiên thành NO₂⁻ và NO₃⁻.

Thống kê cho thấy, tổng diện tích mặt nước nuôi thủy sản và nuôi lồng bè trên sông bị ảnh hưởng ước tính khoảng 21,92 ha.

Phạm vi ảnh hưởng đến vùng nhạy cảm: Theo khoanh vùng nhạy cảm môi trường, sự cố xảy ra vào mùa khô sẽ ảnh hưởng đến khoảng diện tích nuôi thủy trong khu vực nghiên cứu là 193 ha.





▲ Hình 2. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi có sự cố nước thải tại khu CBTS Bình Châu

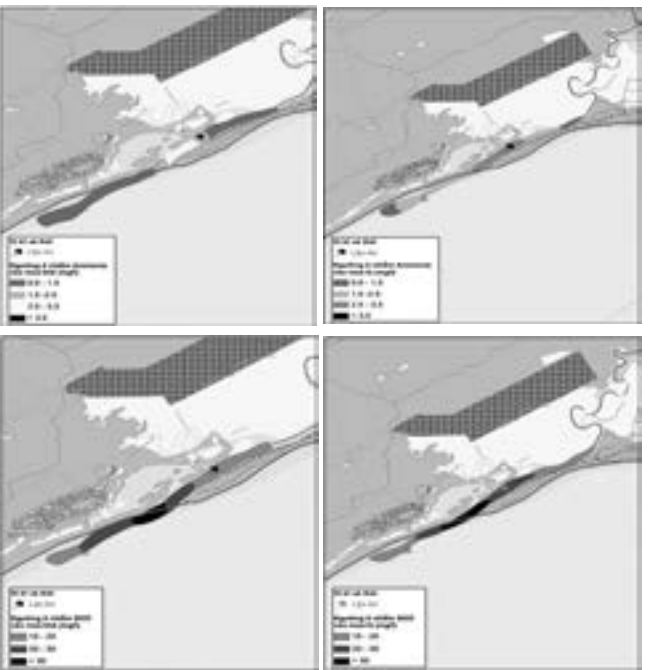
- Sự cố tại khu CBTS Lộc An

Khi sự cố xảy ra vào mùa khô, do chịu tác động mạnh của thủy triều nên nước thải liên tục bị đẩy ngược về thượng nguồn. Nguyên nhân là do vị trí nguồn thải nằm ở khu vực cửa sông, chịu tác động của sóng biển nên dòng nước có xu hướng di chuyển về phía Bắc. Nồng độ NH_4^+ vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 từ 1,01 - 3,5 lần và lan truyền trên diện tích mặt nước là 0,91 km², trong đó, khoảng nồng độ $NH_4^+ > 1,5$ mg/l lan về phía hạ nguồn của điểm xả thải và chiếm 1/4 diện tích mặt nước bị ô nhiễm. Phạm vi lan truyền của ô nhiễm NH_4^+ từ vị trí xả thải là khoảng 3,2 km về phía hạ nguồn và 1,4 km ngược về phía thượng nguồn.

Lan truyền ô nhiễm BOD₅ với nồng độ từ 15 - 42,5 mg/l, vượt từ 1,01 - 2,8 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 và ảnh hưởng đến khoảng 0,71 km² diện tích mặt nước, chủ yếu về phía hạ nguồn. Trong đó, diện tích ô nhiễm so với cột B2 chiếm 1/6 tổng diện tích ô nhiễm. Hướng di chuyển của chất ô nhiễm là khoảng 1 km về phía thượng nguồn và 3 km về phía hạ nguồn (tính từ điểm xảy ra sự cố), sau đó nồng độ ô nhiễm giảm dần và đi ra biển.

Tương tự như mùa khô, hướng di chuyển của dòng nước ô nhiễm vào mùa mưa cũng có xu hướng lan về phía hạ nguồn nhiều hơn. Tuy nồng độ ô nhiễm cực đại vào mùa mưa không cao bằng mùa khô, nhưng do chế độ thủy văn và dòng chảy ven biển vào mùa mưa mạnh hơn, nên phạm vi lan truyền ô nhiễm rộng hơn so với mùa khô, với diện tích mặt nước bị ảnh hưởng bởi NH_4^+ và BOD₅ lần lượt là 1,07 km² và 0,95 km². Trong đó, ô nhiễm NH_4^+ với nồng độ từ 0,9 - 2,7 mg/l

chiếm 4/5 tổng diện tích mặt nước bị ô nhiễm (so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1) và nồng độ BOD₅ dao động từ 15 - 35 mg/l. Trong khi phạm vi lan truyền chất ô nhiễm NH_4^+ là khoảng 3,5 km về phía hạ nguồn và sau đó nồng độ ô nhiễm giảm dần ra biển. Tương tự, nồng độ ô nhiễm BOD₅ lan truyền đến 3 km về phía hạ nguồn.



▲ Hình 3. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi xảy ra sự cố nước thải tại khu CBTS Lộc An

- Sự cố tại khu CBTS Long Điền

Theo kết quả mô phỏng, khi sự cố xảy ra không gây ô nhiễm tại khu vực. Nguyên nhân có thể là do gần biển bị tác động mạnh bởi thủy triều nên lượng nước thải bị pha loãng và chuyển đi nhanh chóng, cho nên nước thải từ sự cố không ảnh hưởng đến khu vực.

- Kết quả đánh giá xếp hạng các sự cố theo giá trị thiệt hại

Bảng 1. Kết quả xác định tổng giá trị thiệt hại của từng sự cố

STT	Sự cố	Tổng thiệt hại (đ)	
		Mùa kiệt	Mùa lũ
1	Tân Hải	15.516.736.619	15.494.475.356
2	Lộc An	3.355.858.251	3.934.809.504
3	Bình Châu	86.114.130	113.599.270

Ghi chú: Giả thiết đơn giá tính toán thiệt hại đối với nuôi trồng thủy sản từ 20.000.000 - 35.000.000 đ/ha và đơn giá tính toán thiệt hại đối 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).



4. Kết luận

Phát triển nuôi trồng và CBTS đã trở thành ngành kinh tế quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của BR-VT. Quá trình tính toán ước tính thiệt hại do sự cố môi trường cho thấy, khu vực CBTS Tân Hải vẫn là nguồn có nguy cơ cao về ô nhiễm môi trường, một phần ảnh hưởng từ sự cố trước đây chưa khắc phục hoàn toàn, một phần do đặc điểm khu vực là nằm gần vùng quy hoạch nuôi trồng thủy sản trên sông Chà Và với mật độ nuôi quá dày và kỹ thuật nuôi chưa tốt, do đó ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước.

Để phát triển bền vững, cần tăng cường vai trò quản lý nhà nước về BVMT của chính quyền các cấp, các ngành chức năng trong việc thực thi Luật BVMT đối với các cơ sở nuôi trồng và CBTS. Huy động nguồn vốn từ các tổ chức kinh tế đầu tư xây dựng hoàn chỉnh hệ thống xử lý nước thải tập trung tại 3 khu chế biến hải sản tập trung là Long Điền, Lộc An và Bình Châu, đảm bảo toàn bộ nước thải của các cơ sở chế biến hải

sản được đưa vào các khu chế biến hải sản tập trung và xử lý đạt quy chuẩn môi trường trước khi xả vào vùng nước biển ven bờ của tỉnh BR-VT; Thường xuyên thực hiện công tác kiểm soát ô nhiễm từ cụm chế biến Tân Hải; Tăng cường kiểm tra, giám sát và xử lý nghiêm các doanh nghiệp xả thải vượt quy chuẩn cho phép.

Về kỹ thuật, cần lắp đặt các thiết bị quan trắc tự động lưu lượng và chất lượng nước thải đầu ra của các hệ thống xả thải; nhanh chóng lắp đặt hệ thống thu gom nước thải tập trung cho cụm Tân Hải và đưa toàn bộ nước thải về nhà máy xử lý nước thải tập trung để xử lý đạt quy chuẩn cho phép trước khi thải ra môi trường, kèm theo các giải pháp ứng phó sự cố hệ thống xử lý nước thải bằng cách chuyển dòng nước thải chưa đạt quy chuẩn vào khu đất ngập nước, tránh xả trực tiếp vào môi trường; đầu tư cải tạo phục hồi chất lượng nước khu đầm chứa nước thải của cụm Tân Hải.

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. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thanh Hùng, Bùi Tá Long. 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.
2. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền. Bản đồ nhạy cảm môi trường khu vực từ BR-VT đến Cần Giờ - TP.HCM. Tạp chí Môi trường, Chuyên đề số II, tháng 8/2019.
3. 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.
4. Sở TN&MT tỉnh BR-VT (2016). Nghiên cứu, điều chỉnh quy hoạch mạng lưới quan trắc môi trường trên địa bàn tỉnh BR-VT.
5. Sở TN&MT tỉnh BR-VT (2019). Điều tra, phân loại các nguồn thải và xây dựng công cụ hỗ trợ quản lý, kiểm soát ô nhiễm trên địa bàn tỉnh BR-VT.
6. Viện Môi trường và Tài nguyên (2015). Báo cáo Kết quả điều tra, khảo sát đánh giá nguyên nhân gây chết hàng loạt cá nuôi trong lồng bè trên sông Chà Và, xã Long Sơn, Thành phố Vũng Tàu.
7. MIKE 21 FM - User guide - DHI software, 2014.

FORECASTING THE LEVEL OF EFFECTS BY FISHERY PROCESSING ACTIVITIES IN BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Le Tan Cuong, Nguyen Van Phuoc,
Institute for Environment and Resources

Vu Van Nghi
University of Natural Sciences Hồ Chí Minh City

Nguyen thi Thu Hien
Association of Water and Environment Hồ Chí Minh City

ABSTRACT

The fishing and seafood processing activities in Ba Ria - Vung Tau is one of the key economic development points of the province, but this is also identified as one of the environmental hotspots to focus on. to handle. This paper focuses on forecasting and assessing the level of pollution and damage in planned seafood processing in Binh Chau, Loc An, Long Dien and Tan Hai cluster, which used to be incident causing massive fish death on Cha Va river.

Key words: Seafood processing, MIKE2 model, damages.

TỔNG HỢP VẬT LIỆU NANO OXÍT SẮT DẠNG BÔNG HOA VÀ ỨNG DỤNG XỬ LÝ PHỐT PHÁT TRONG NƯỚC THẢI

Trần Vũ Anh Khoa^{1,2,3}

Trần Lê Ba, Nguyễn Nhật Huy^{1,3}

Nguyễn Thị Ngọc Lan^{4,5}

Lê Trí Thích, Nguyễn Trung Thành^{2,3}

TÓM TẮT

Vật liệu nano oxít sắt dạng bông hoa được tổng hợp để loại bỏ phốt phát trong môi trường nước. Đặc trưng của vật liệu được xác định bằng FTIR, XRD, SEM và BET. Kết quả cho thấy vật liệu có thời gian đạt cân bằng hấp phụ khá nhanh (~60 phút) và khả năng hấp phụ tốt nhất ở môi trường pH 5. Ở các điều kiện tối ưu, dung lượng hấp phụ lên đến 58 mg PO₄³⁻/g oxít sắt và hiệu suất xử lý phốt phát đạt trên 50%. Khả năng hấp phụ phốt phát cao hơn nhựa trao đổi ion thương mại Akualite – A420 cho thấy, tiềm năng ứng dụng trong xử lý nước và nước thải bậc cao.

Từ khóa: CBTS, mô hình MIKE 2, thiệt hại.

Nhận bài: 29/5/2020; **Sửa chữa:** 29/6/2020; **Duyệt đăng:** 30/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Phốt phát là chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình sinh trưởng và phát triển của con người, động vật và thực vật. Chúng có chức năng quan trọng trong các quá trình sinh hóa như sự trao đổi chất và vận chuyển năng lượng tế bào. Ngoài ra, muối phốt phát còn được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp, công nghiệp như là sản xuất phân bón, chế biến thủy tinh, hóa mỹ phẩm, thực phẩm. Do được ứng dụng nhiều nên lượng phốt phát được sử dụng và thải ra môi trường ngày càng lớn. Trong đó, nước thải từ các khu công nghiệp chứa hàm lượng đậm, lớn, các chất hữu cơ độc hại khó phân hủy, các loại vi trùng gây bệnh rất cao, đặc biệt là các nhà máy chế biến thủy sản đều chưa được xử lý hoặc xử lý chưa triệt để trước khi đưa ra môi trường bên ngoài [1-2]. Tuy phốt phát không mang độc tính cao, nhưng khi có mặt trong nước ở nồng độ tương đối lớn, phốt phát cùng với nitơ sẽ gây hiện tượng phú dưỡng với sự phát triển bùng nổ của tảo, hậu quả gây ra là làm suy giảm mạnh chất lượng nước và làm phá vỡ sự cân bằng của

hệ sinh thái môi trường nước [1, 2]. Do đó việc nghiên cứu để hạn chế quá trình phú dưỡng và làm giảm hàm lượng phốt phát trong nước đến mức độ phù hợp trước khi thải vào môi trường là rất cần thiết.

Để loại bỏ ion phốt phát trong nước, các phương pháp hóa học, hóa lý và hóa sinh thường được áp dụng như keo tụ/kết tủa, lọc nano thẩm thấu ngược, hấp phụ, trao đổi ion hoặc xử lý sinh học. Hầu hết các phương pháp cho thấy khả năng loại bỏ được một lượng phốt phát nhất định. Trong đó, phương pháp hấp phụ được đánh giá cao và sử dụng phổ biến để loại bỏ phốt phát bởi chi phí thực hiện thấp, có khả năng loại bỏ phốt phát ở nồng độ cao, chất hấp phụ có thể tái sử dụng nhiều lần và ít tạo ra chất độc hại sau quá trình xử lý. Tuy nhiên, hiệu quả xử lý phụ thuộc vào nồng độ chất ô nhiễm và kỹ thuật chế tạo vật liệu cũng như bản chất của vật liệu hấp phụ (VLHP) [1, 2].

Hiện nay, vật liệu nano oxít sắt Fe_xO_y đã được nghiên cứu ứng dụng để làm chất hấp phụ trong xử lý môi trường [3]. Cụ thể, một số vật liệu được sử dụng

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa TP. HCM

² Phòng thí nghiệm Vật liệu nano, Trường Đại học An Giang

³ Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

⁴ Khoa Sư phạm, Trường Đại học Đồng Tháp

⁵ Trường Trung học Phổ thông Thạnh Đông



bao gồm $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dạng bông hoa ứng dụng để hấp phụ ion kim loại nặng (As) [3-4], nano siêu thuận từ Fe_3O_4 được ứng dụng để loại bỏ As[5], một số loại nano oxit sắt trên nền chất mang [1], hỗn hợp của oxit sắt với oxit khác [2] và hỗn hợp oxit-hidroxit sắt. Nhìn chung, các VLHP thường được chế tạo thành các hạt có kích thước nano hoặc các hạt nano được gắn trên bề mặt của chất mang, đòi hỏi chất mang phải có diện tích bề mặt lớn và tương tác mạnh với các hạt này. Tuy nhiên, những nghiên cứu ứng dụng hấp phụ phốt phát bằng các loại oxit sắt có diện tích bề mặt lớn để xử lý phốt phát trong nước vẫn còn rất hạn chế và ít được công bố. Vì thế, trong nghiên cứu này, vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa được tổng hợp và ứng dụng làm VLHP với mong muốn cải thiện hiệu quả hấp phụ ion phốt phát có trong môi trường nước.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Hóa chất

Các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu đều là hóa chất tinh khiết để sử dụng trong phòng thí nghiệm, có xuất xứ từ Trung Quốc, chủ yếu là của Công ty Xilong với độ tinh khiết tối thiểu 98%. Các hóa chất như sắt (III) sulfate hydrate ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), urea (NH_2CONH_2), và nước cất khử ion (Deionized-DI) được sử dụng trong quá trình tổng hợp VLHP. Một số hóa chất như KH_2PO_4 tinh thể, H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ tinh thể, acid ascorbic 0,1M, $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ tinh thể và chỉ thị màu phenolphthalein được sử dụng trong quá trình pha hóa chất và phân tích chỉ tiêu phốt phát.

2.2. Tổng hợp VLHP

Trong nghiên cứu này, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ được sử dụng làm tiền chất cho quá trình tổng hợp nano oxit sắt dạng bông hoa. Phương pháp tổng hợp vật liệu có thể được mô tả theo các bước như sau. Đầu tiên, 12,5 g sắt (III) sulfate hydrate $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ được hòa tan trong 1 cốc chứa 250 ml nước cất khử ion và hỗn hợp được khuấy trộn liên tục trong 30 phút ở 60°C . Sau đó, 250 ml dung dịch urea 5,0 M được nhỏ từng giọt vào dung dịch trong cốc trong 3,5 giờ. Trong khi thêm urea vào dung dịch, nhiệt độ được duy trì ở 70°C để phản ứng hoàn toàn. Sau khi đã thêm hoàn toàn urea, nhiệt độ dung dịch tăng lên đến 80°C và duy trì cho đến khi thể tích dung dịch giảm một nửa so với thể tích ban đầu. Kết tủa nâu hình thành trong dung dịch được làm mát ở nhiệt độ phòng (30°C). Kết tủa này sau đó được rửa nhiều lần để loại bỏ kiềm và cuối cùng được sấy khô ở 70°C trong 4 giờ để thu được bột màu nâu và tiến hành xác định các đặc trưng, thử nghiệm khả năng hấp phụ [4].

2.3. Phân tích đặc trưng của vật liệu

Hình dạng của hạt nano oxit sắt dạng bông hoa được chụp ảnh bằng kính hiển vi điện tử truyền qua

(SEM). Đặc trưng thành phần hóa học, cấu trúc của mẫu vật liệu được thực hiện bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại (FTIR) và phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD).

2.4. Thử nghiệm hấp phụ phốt phát

Các thí nghiệm khảo sát khả năng hấp phụ ion phốt phát của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa được thực hiện trong điều kiện thể tích dung dịch nước giả thải nhiễm phốt phát là 50 mL. Ở các thí nghiệm đầu tiên khi chưa có điều kiện phù hợp, nồng độ phốt phát đầu vào được chọn là 15 mg/L, pH = 6, liều lượng vật liệu là 0,01 g và nhiệt độ phòng (30°C). Các thí nghiệm được thực hiện để xác định các điều kiện phù hợp về thời gian hấp phụ (2; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 60; 90 và 120 phút), pH dung dịch (2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11 và 12), khối lượng vật liệu (5; 10; 20; 30; 50 và 100 mg), nồng độ phốt phát (1; 5; 20; 40 và 80 ppm) và nhiệt độ môi trường hấp phụ (20; 30 và 40°C). Sau khi xác định được các điều kiện phù hợp, các thí nghiệm sau đó được thực hiện trên điều kiện tốt nhất đối với nước giả thải, nước thải sinh hoạt và so sánh với nhựa anion thương mại. Nước thải dùng cho thí nghiệm là nước thải sinh hoạt đã qua xử lý sinh học được lấy sau bể lắng và lọc sơ bộ.

Dung lượng hấp phụ phốt phát của vật liệu được tính toán dựa vào công thức sau:

$$q = \frac{C_o - C_t}{m} \times V$$

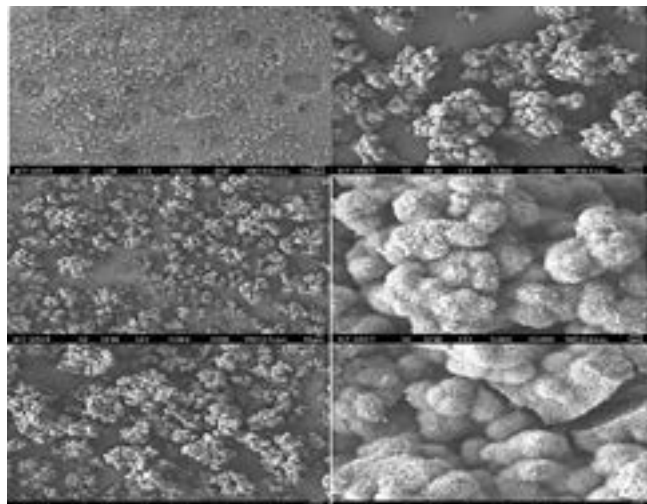
Trong đó: C_o và C_t (mg/L) lần lượt là nồng độ phốt phát trong dung dịch ban đầu và sau khi hấp phụ; V (mL) là thể tích của dung dịch phốt phát được sử dụng trong nghiên cứu (50 mL); m (mg) là khối lượng của VLHP được sử dụng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Một số đặc trưng của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa

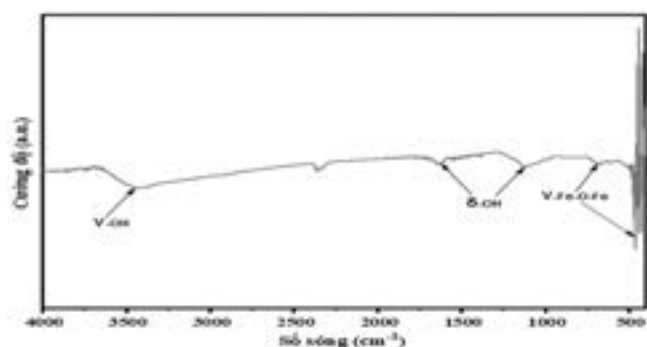
Sau quá trình tổng hợp, vật liệu nano oxit sắt đạt tỉ lệ khối lượng khoảng 20,6% trên 12,5 g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sử dụng, điều chế được 2,575 g vật liệu nano oxit sắt tương ứng. Ảnh chụp hiển vi điện tử quét của vật liệu được thể hiện ở Hình 1. Các hạt nano oxit sắt được hình thành có hình dạng như bông hoa với một số chuỗi được mở rộng, có độ đồng nhất hình dạng rất cao và có kích thước trong khoảng 2 μm đến 10 μm . Các bông hoa này bao gồm hàng trăm cánh hoa có kích thước nano rất nhỏ kết nối với nhau để tạo thành bề mặt của cấu trúc bông hoa đồng nhất nên được gọi là nano oxit sắt dạng bông hoa[3]. Diện tích bề mặt riêng của hạt nano oxit sắt này được xác định từ máy phân tích diện tích bề mặt riêng BET là 25 m^2/g .

Đặc trưng hồng ngoại của vật liệu được thể hiện qua Hình 2. Hình ảnh cho thấy, có các đỉnh dao động ở các vị trí số sóng 460; 580; 630; 1188; 1350; 1700 và 3698

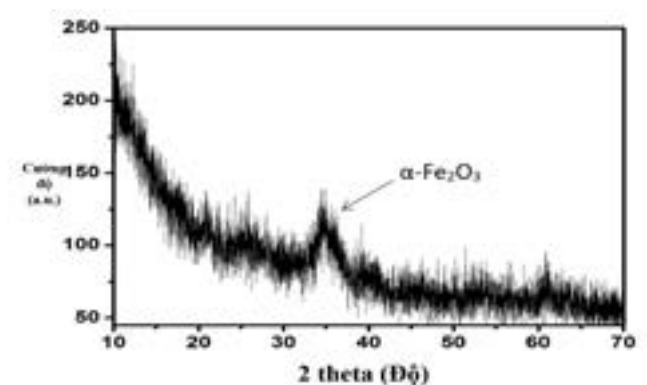


▲ Hình 1. Ảnh SEM của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa

cm^{-1} . Các đỉnh ở số sóng 460; 580 và 630 cm^{-1} tương ứng với dao động hóa trị Fe-O-Fe đặc trưng cho oxit sắt (III) [1,6-8]. Các đỉnh ở số sóng 1188; 1350 và 1700 cm^{-1} tương ứng với dao động biến dạng của nhóm -OH của nước [1,4,6,7]. Đỉnh ở số sóng 3698 cm^{-1} tương ứng với dao động hóa trị (rung- kéo dài) của nhóm -OH của nước hoặc có thể là liên kết Fe - OH [4,6,9,10]. Điều này có thể khẳng định rằng vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa có sự tồn tại cả dạng Fe_2O_3 , FeOOH và nước với nhiều nhóm -OH là các trung tâm hấp phụ rất hiệu quả.



▲ Hình 2. Phổ FTIR của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa

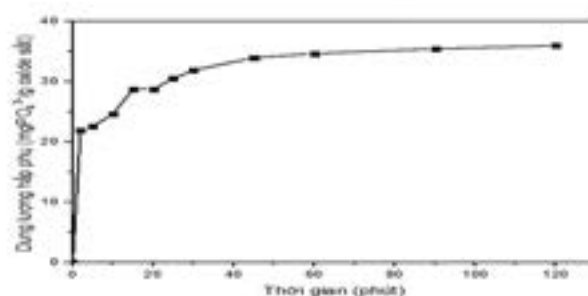


▲ Hình 3. Phổ nhiễu xạ tia X của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa

Phổ nhiễu xạ tia X của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa được thể hiện trong Hình 3. Kết quả cho thấy, cường độ nhiễu xạ góc 2θ từ $10 - 70^\circ$ đặc trưng của mẫu nano oxit sắt dạng bông hoa đều rất nhỏ nhưng lại có độ nhiễu khá cao. Điều này có thể khẳng định rằng vật liệu được tổng hợp tồn tại chủ yếu ở dạng vô định hình. Ngoài ra, trong phổ nhiễu xạ XRD có sự xuất hiện một đỉnh ở $35,6^\circ$ được quy cho sự hiện diện của $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ [3,7].

3.2. Khả năng hấp phụ phốt phát của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa

Khả năng hấp phụ phốt phát của vật liệu được khảo sát ở nhiều điều kiện khác nhau như thời gian tiếp xúc, pH, liều lượng VLHP, nồng độ phốt phát và nhiệt độ. Kết quả ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến khả năng hấp phụ của vật liệu được thể hiện ở Hình 4. Thí nghiệm được tiến hành ở điều kiện pH = 6, khối lượng vật liệu 0.01 g, tiến hành ở điều kiện phòng 30°C . Kết quả cho thấy, khả năng hấp phụ phốt phát của vật liệu diễn ra nhanh trong khoảng 30 phút đầu, sau đó tăng chậm lại và thay đổi không đáng kể từ mốc 60 phút trở đi. Sự tiến nhanh đến trạng thái cân bằng cho quá trình hấp phụ hóa học phốt phát lên bề mặt nano oxit sắt có thể là do diện tích tiếp xúc lớn giữa các cấu tử phốt phát trong nước và tâm hấp phụ trên bề mặt vật liệu. Điều này có thể đạt được do kích thước và diện tích bề mặt riêng lớn của vật liệu nano oxit sắt ở dạng bông hoa.

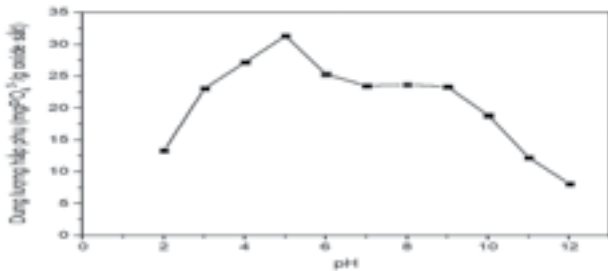


▲ Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến khả năng hấp phụ của vật liệu

Kết quả khảo sát ảnh hưởng pH ban đầu của dung dịch đến hiệu quả hấp phụ phốt phát được thể hiện trong Hình 5. Thí nghiệm được tiến hành ở thời gian phù hợp nhất, khối lượng vật liệu 0,01g, tiến hành ở nhiệt độ phòng 30°C . Kết quả cho thấy, vật liệu có khả năng hấp phụ cao đối với các ion phốt phát trong môi trường nước. Trong đó, khoảng pH cho hiệu quả hấp phụ phốt phát cao là từ 4 đến 6 và đạt giá trị cao nhất tại pH 5. Ở khoảng pH 4 - 6, ion phốt phát tồn tại chủ yếu ở dạng H_2PO_4^- . Khi pH giảm xuống dưới 4, hiệu quả hấp phụ của vật liệu đối với ion phốt phát giảm xuống có khả năng là do trong môi trường pH thấp thì các oxit sắt có khả năng bị hòa tan một phần. Ngoài ra

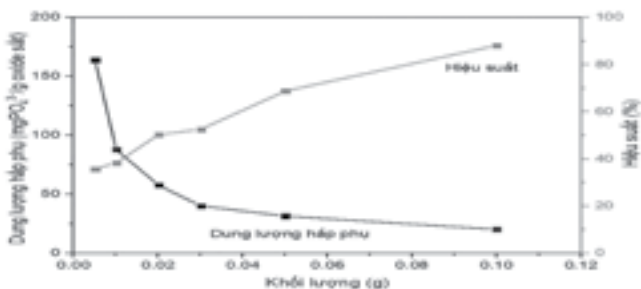


có thể do xảy ra sự tương tác giữa ion photphat và ion H^+ làm ngăn cản sự tương tác giữa ion photphat và với các hạt oxit sắt. Khi pH tăng lên trên 6 thì hoạt tính hấp phụ cũng giảm đi, nguyên nhân có thể là do ở khoảng pH cao thì có sự cạnh tranh hấp phụ giữa ion photphat và ion OH^- vì nồng độ ion OH^- tồn tại trong nước tăng lên. Kết quả này cũng tương tự đối với các nghiên cứu loại bỏ photphat bằng VLHP trước đây[1].



▲ Hình 5. Ảnh hưởng pH của dung dịch đến khả năng hấp phụ của vật liệu

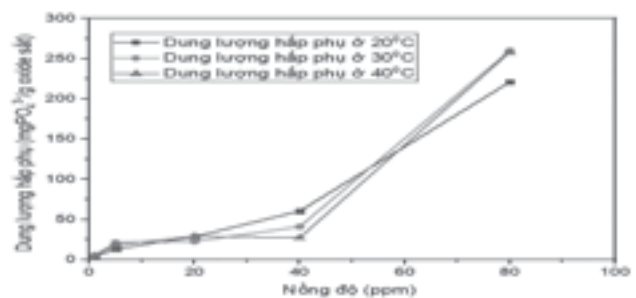
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng VLHP được thể hiện ở Hình 6. Thí nghiệm được tiến hành ở điều kiện thời gian và pH phù hợp và ở nhiệt độ phòng $30^\circ C$. Kết quả cho thấy dung lượng hấp phụ của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa sẽ giảm dần khi khối lượng vật liệu tăng nhưng hiệu suất hấp phụ thì lại tăng.



▲ Hình 6. Ảnh hưởng khối lượng đến khả năng hấp phụ của vật liệu

Ảnh hưởng của nồng độ photphat trong dung dịch đầu vào và nhiệt độ môi trường hấp phụ được thể hiện ở Hình 7. Thí nghiệm được tiến hành ở các điều kiện tốt nhất của vật liệu đã được khảo sát. Kết quả cho thấy dung lượng hấp phụ ion photphat của vật liệu tỉ lệ thuận với sự biến thiên về nồng độ photphat ban đầu và nhiệt độ dung dịch phản ứng, khi tăng nồng độ ban đầu và nhiệt độ thì dung lượng hấp phụ cũng tăng theo. Lý do là khi nồng độ photphat ban đầu càng cao, các ion này trở nên dày đặc, tạo thuận lợi cho sự tương tác giữa các ion này với vật liệu, thúc đẩy sự tiếp xúc và bắt giữ anion của oxit sắt. Tương tự, khi nhiệt độ môi trường tăng lên, các ion photphat trong dung dịch trở nên linh động hơn, tần số va chạm giữa vật liệu với ion photphat càng lớn, do đó khả năng các ion photphat bị bắt giữ bởi oxit sắt cũng nhiều hơn.

Khả năng hấp phụ photphat của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa và nhựa anion đối với nước thải sinh hoạt sau xử lý sinh học được tiến hành để so sánh khả năng của 2 loại vật liệu này. Các thí nghiệm hấp phụ được tiến hành ở cùng điều kiện thời gian 60 phút, pH 6,5 là pH tự nhiên của nước thải và nồng độ photphat đầu vào sẵn có là 20,86 mg/L. Kết quả cho thấy cả hai loại vật liệu này đều có khả năng hấp phụ photphat khá tốt. Tuy nhiên dung lượng hấp phụ photphat có sự chênh lệch khá lớn giữa vật liệu được chế tạo và vật liệu nhựa anion. Trong đó, dung lượng hấp phụ photphat của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa và nhựa Akulite-A420 lần lượt là 25,989 mg PO_4^{3-} /g oxit sắt và 8,373 mg PO_4^{3-} /g nhựa Akulite. Điều này có thể khẳng định nano oxit sắt dạng bông hoa là một vật liệu có khả năng hấp phụ cao đối với ion photphat. Bên cạnh đó, phương pháp tổng hợp lại đơn giản, chi phí thấp, môi trường pH thuận lợi và không gây độc hại cho môi trường nên có thể nói vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa là một VLHP tiềm năng và có thể ứng dụng để xử lý nước thải trong thực tế.



▲ Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ photphat trong dung dịch đầu vào và nhiệt độ môi trường hấp phụ

4. Kết luận

Vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa đã được tổng hợp và ứng dụng thành công cho xử lý photphat trong nước. Kết quả thực nghiệm trên nước xả thải cho thấy, khả năng hấp phụ photphat của vật liệu đạt cao nhất ở thời gian 60 phút và pH = 5, dung lượng hấp phụ tỉ lệ thuận với nồng độ ban đầu của photphat và nhiệt độ của dung dịch. Đối với nước thải sinh hoạt sau xử lý sinh học, dung lượng hấp phụ của vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa đạt 25,989 mg PO_4^{3-} /g oxit sắt và cao hơn gấp 3,1 lần dung lượng hấp phụ của vật liệu nhựa trao đổi cation Akulite-A420. Kết quả nghiên cứu cho thấy vật liệu nano oxit sắt dạng bông hoa có thể được coi là một dạng VLHP nhiều tiềm năng để triển khai ứng dụng xử lý nước và nước thải bậc cao trong thực tế.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số A2020-16-01■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. N.T. Thành, P.P. Toàn, L.T. Thích, and L.N. Hằng, Đặc trưng và khả năng hấp thụ photphat của vật liệu Fe_xO_y tro trấu, *An Giang University Journal of Science*, 15 (3), 61 - 69 (2017).
2. N.T. Thành, Tổng hợp các hạt nano từ nước phèn sắt và ứng dụng hấp phụ ion photphat, *Hue University Journal of Science*, 117 (3), (2016).
3. C.-Y. Cao, J. Qu, W.-S. Yan, J.-F. Zhu, Z.-Y. Wu, and W.-G. Song, Low-cost synthesis of flowerlike $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ nanostructures for heavy metal ion removal: adsorption property and mechanism, *Langmuir*, 28 (9), 4573-4579 (2012).
4. P.K. Raul, R.R. Devi, I.M. Umlong, A.J. Thakur, S. Banerjee, and V. Veer, Iron oxide hydroxide nanoflower assisted removal of arsenic from water, *Mater. Res. Bull.*, 49, 360-368 (2014).
5. L. Feng, M. Cao, X. Ma, Y. Zhu, and C. Hu, Superparamagnetic high-surface-area Fe_3O_4 nanoparticles as adsorbents for arsenic removal, *J. Hazard. Mater.*, 217, 439-446 (2012).
6. D. Predoi, A study on iron oxide nanoparticles coated with dextrin obtained by coprecipitation, *Journal of Nanomaterials*, 2 (1), 169-173 (2007).
7. G. Sharma and P. Jeevanandam, Synthesis of self-assembled prismatic iron oxide nanoparticles by a novel thermal decomposition route, *RSC advances*, 3 (1), 189-200 (2013).
8. M. Shen, H. Cai, X. Wang, X. Cao, K. Li, S.H. Wang, R. Guo, L. Zheng, G. Zhang, and X. Shi, Facile one-pot preparation, surface functionalization, and toxicity assay of APTS-coated iron oxide nanoparticles, *Nanotechnology*, 23 (10), 105601 (2012).
9. H.S. Thắng, Nghiên cứu xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải nông nghiệp của tro trấu biến tính bằng acid citric, *Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, 22 (3), 34 (2017).
10. H.T.T. Trinh, M.T. Tâm, and H.T. Huy, Tổng hợp vật liệu hạt nano oxit sắt từ trên nền graphene, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 18 (T3), 166-176 (2015).

SYNTHESIS OF FLOWERLIKE IRON OXIDE NANO MATERIAL FOR ADSORPTION OF PHOSPHATE IN WASTEWATER

Tran Vu Anh Khoa^{1,2,3}

Tran Le Ba, Nguyen Nhat Huy^{1,3}

Le Tri Thich, Nguyen Trung Thanh^{2,3}

Nguyen Thi Ngoc Lan^{4,5}

¹Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT)

²Nanomaterial Laboratory, An Giang University

³Vietnam National University Ho Chi Minh City

⁴Department of Physics - Chemistry - Biology Teacher Education, Dong Thap University

⁵Thanh Dong High School

ABSTRACT

In this study, flowerlike iron oxide nanomaterial was synthesized for removing phosphate in water. Characteristics of the material were determined by FTIR, XRD, SEM, and BET. Results showed that the equilibrium reached rapidly after 60 min and the suitable condition for the adsorption was found at pH 5. Under optimum conditions, the adsorption capacity reached 58 mg PO_4^{3-} /g and the phosphate removal efficiency reached over 50%. The synthesized material had higher adsorption capacity than the commercial Akualite A420 ion exchange resin, suggesting its potential for application in water and advanced wastewater treatment..

Key words: Iron oxide, flowerlike, phosphate, adsorption, water treatment.



NGHIÊN CỨU LOẠI BỎ ION MANGAN (MN) BẰNG TẢO *CHLORELLA VULGARIS*

Trần Ngọc Sơn, Trịnh Đăng Mậu⁽¹⁾
Trần Nguyễn Quỳnh Anh, Trịnh Minh Phượng
Đàm Minh Anh

TÓM TẮT

Tảo *Chlorella vulgaris* (*C.vulgaris*) được xem là một trong những giải pháp sinh học mang lại hiệu quả cao trong việc loại bỏ kim loại nặng trong nước thải. Mangan (Mn) là một kim loại nặng phổ biến có thể gây ra vấn đề nghiêm trọng cho sức khỏe con người và hệ sinh thái. Do đó, nghiên cứu này đã được thực hiện để xác định ảnh hưởng của các yếu tố môi trường khác nhau bao gồm mật độ tế bào ban đầu, nồng độ kim loại nặng ban đầu và pH đối với khả năng loại bỏ Mn của *C.vulgaris*. Kết quả thí nghiệm cho thấy, hiệu suất xử lý Mn của *C.vulgaris* đạt cao nhất 80% được ghi nhận từ môi trường có mật độ tế bào ở mật độ $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml, nồng độ ion Mn ban đầu 35 mg/l và pH = 6.

Từ khóa: Vi tảo, *Chlorella vulgaris*, Mangan.

Nhận bài: 23/6/2020; **Sửa chữa:** 27/6/2020; **Duyệt đăng:** 29/6/2020.

1. Giới thiệu

Mn là một loại vi chất rất cần thiết cho cơ thể con người, tác động đến hệ hô hấp, phát triển hệ xương, ngăn chặn các gốc tự do và tác động đến việc hình thành một số loại enzyme quan trọng cho cơ thể. Tuy nhiên, nồng độ Mn cao trong nguồn nước và các thủy vực sẽ gây ra rủi ro cho sức khỏe của cộng đồng. Tổ chức Y tế thế giới năm 2004 đã đưa ra khuyến cáo về mức Mn cho phép hàm lượng trong nước uống là không quá 0,2 mg/l. Nghiên cứu của Gerke và cộng sự đã chỉ ra việc hấp thụ một lượng lớn Mn sẽ gây độc cho cơ thể và ảnh hưởng đến sự phát triển tâm lý[1].

Ô nhiễm kim loại Mn chủ yếu xuất phát từ hoạt động khai thác mỏ, luyện kim loại màu, sản xuất thép, vật liệu điện tử. Hàm lượng lớn Mn giải phóng sẽ gây nguy hại cho hệ sinh thái và sức khỏe của con người. Hiện nay, có nhiều phương pháp hóa lý được sử dụng để loại bỏ kim loại ra khỏi môi trường nước, bao gồm điện hóa, trao đổi ion, kết tủa, hấp phụ bề mặt. Các phương pháp hóa lý thường có chi phí cao, không hiệu quả và tạo ra sản phẩm phụ gây ô nhiễm thứ cấp. Trong khi đó, các phương pháp sinh học như sử dụng thực vật, vi sinh vật và nấm thường được các nhà khoa học lựa chọn trong việc loại bỏ các ion kim loại vì chi phí thấp, thân thiện với môi trường và không tạo ra ô nhiễm thứ cấp[2].

Xử lý kim loại nặng bằng vi tảo được xem là một trong những giải pháp sinh học mang lại hiệu quả cao

trong BVMT nhờ khả năng hấp phụ ion kim loại trên bề mặt của tế bào[3]. Nhiều nghiên cứu trên thế giới kết luận rằng việc sử dụng vi tảo tách kim loại nặng trong nước thải, là biện pháp mang lại hiệu quả kinh tế, làm tăng chất lượng nước thải có thể tái sử dụng[2]. Nghiên cứu khả năng loại bỏ kim loại nặng (Cd và Zn) được Travieso và cộng sự (1999) tiến hành trên hai chủng *C.vulgaris* và *Scenedesmus acutus* cho thấy hiệu quả xử lý lên đến 91%[4].

Hiệu quả xử lý kim loại của các chủng tảo phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện môi trường. Nghiên cứu của Çetinkaya và cộng sự cho thấy có sự khác nhau về hiệu quả xử lý kim loại ở các pH khác nhau [5]. Bên cạnh đó, các yếu tố như mật độ tảo và nồng độ ion kim loại ban đầu có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả xử lý của một số loài vi tảo [6]. Nghiên cứu của Lau và cộng sự khi tiến hành xử lý nước thải với mật độ tế bào tảo từ $0,5$ đến 10×10^6 tế bào/ml. Kết quả cho thấy, ở mật độ 10×10^6 tế bào/ml cho hiệu quả xử lý nước thải tốt nhất[7]. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Bishnoi cho thấy ở pH = 6 và nồng độ 40 mg/l thì vi tảo đạt hiệu quả tốt nhất trong xử lý kim loại nặng[8].

Tại Việt Nam, nghiên cứu loại bỏ ion kim loại bằng vi tảo mới được bắt đầu chú ý trong những năm gần đây, với một số nghiên cứu đáng chú ý của tác giả Phạm Duy Thanh và Đào Thanh Sơn. Trong nghiên cứu này sử dụng chủng vi tảo *C.vulgaris* được phân lập ở ao nuôi tôm của Công ty Trường Định, quận Liên Chiểu,

¹ Trường Đại học sư phạm - Đại học Đà Nẵng

TP. Đà Nẵng để đánh giá các yếu tố pH, mật độ vi tảo và nồng độ ion Mn ban đầu ảnh hưởng đến hiệu quả loại bỏ Mn của tảo *C.vulgaris*.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vi tảo *C.vulgaris* được phân lập từ tại quận Liên Chiểu, TP. Đà Nẵng và nhân giống tại phòng thí nghiệm công nghệ Tảo, khoa Sinh – Môi trường, Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng. Tảo được nhân giống trong môi trường Bold Basal Media (BBM) [8] trong bình thủy tinh có dung tích 500 ml, ở nhiệt độ 25°C, cường độ ánh sáng 1000 lux với chu kỳ chiếu sáng là 12:12. Khi tảo *C.vulgaris* đạt đến mật độ khoảng 10×10^6 tế bào/ml sẽ được thu sinh khối bằng máy li tâm (Hettich, model EBA 20). Dung dịch Mn được chuẩn bị từ $Mn(NO_3)_2$.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Mật độ tế bào vi tảo được xác định bằng buồng đếm Neubauer.

- Hàm lượng kim loại Mn còn lại sẽ được xác định bằng phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử AAS trên máy Analytik Jena 700P.

- Hiệu quả loại bỏ kim loại được tính theo công thức:

$$R(\%) = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100$$

Trong đó:

R: là hiệu suất xử lý kim loại nặng (%)

C_0 : Nồng độ kim loại nặng ban đầu (mg/l)

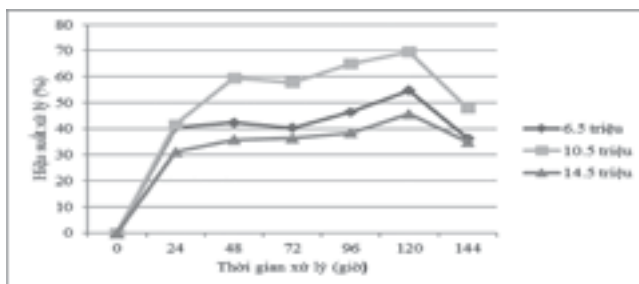
C_t : Nồng độ kim loại nặng theo thời gian (mg/l)

- Xử lý số liệu: Tất cả thí nghiệm được lặp lại 03 lần. Số liệu thí nghiệm được phân tích thống kê mô tả và phân tích phương sai ANOVA với độ tin cậy 99% bằng phần mềm SPSS ver 18.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng của mật độ ban đầu của vi tảo *C.vulgaris* đến khả năng xử lý Mn

Nghiên cứu ảnh hưởng mật độ vi tảo *C.vulgaris* đến khả năng xử lý Mn được bố trí thí nghiệm ở nồng độ ion Mn ban đầu là 75 mg/l với pH cố định bằng 6 và mật độ tế bào được bố trí lần lượt là $6,5 \times 10^6$ tế bào/ml, $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml và $14,5 \times 10^6$ tế bào/ml. Kết quả cho thấy, hiệu suất xử lý kim loại Mn tăng dần theo thời gian và đạt cao nhất tại 120 giờ và có sự khác biệt có ý nghĩa giữa 03 loại mật độ với p-value <0.000. Hiệu suất xử lý đạt cao nhất ở mật độ $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml với 69,49 %, chỉ đạt 54,68 % ở mật độ $6,5 \times 10^6$ tế bào/ml và thấp nhất 45,68 % ở mật độ $14,5 \times 10^6$ tế bào/ml được trình bày trong Hình 1.

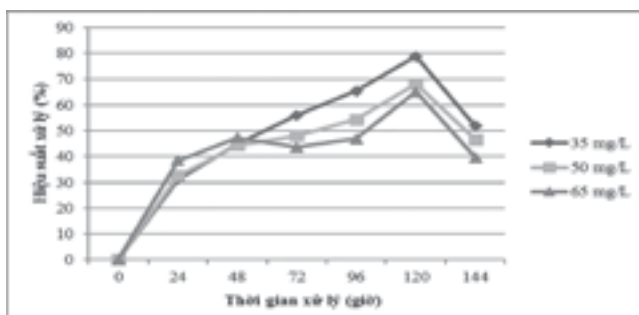


▲ Hình 1. Ảnh hưởng của mật độ tế bào tảo

Kết quả trên cho thấy, hiệu suất xử lý ion kim loại Mn của tảo *C.vulgaris* sẽ tăng khi mật độ tế bào từ $6,5 \times 10^6$ tế bào/ml đến $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml và giảm khi mật độ tế bào lên đến $14,5 \times 10^6$. Điều này có thể giải thích là do khi tăng mật độ lên $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml thì sẽ làm tăng diện tích bề mặt hấp thụ các liên kết kim loại có sẵn trên tế bào. Tuy nhiên, mật độ tế bào tảo quá cao ($14,5 \times 10^6$) sẽ làm giảm khoảng cách giữa các vị trí hấp phụ trên bề mặt tế bào trên cùng một đơn vị thể tích [9].

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ ion Mn ban đầu đến khả năng xử lý của vi tảo *C.vulgaris*

Để đánh giá ảnh hưởng của nồng độ Mn đến khả năng xử lý của tảo *C.vulgaris*, thí nghiệm được tiến hành ở pH 6,0, mật độ tế bào ban đầu là $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml. Nồng độ kim loại ion Mn ban đầu được sử dụng ở 03 mức là 35 mg/l, 50 mg/l và 65 mg/l. Kết quả phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa giữa 03 nồng độ với p-value <0.000 tại thời điểm 120 giờ. Hình 2 cho thấy, hiệu suất xử lý ion kim loại Mn đạt cao nhất là 78,81% tại 35 mg/l, cao thứ 2 là 68,19 % (50 mg/l) và thấp nhất 65,09% (65 mg/l).

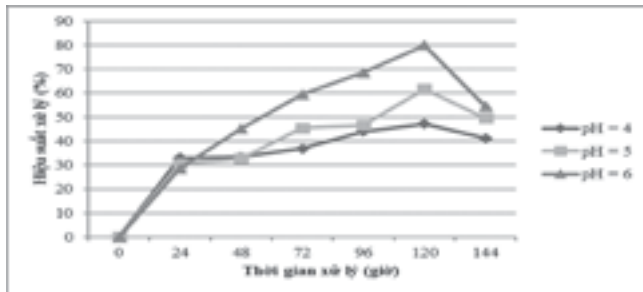


▲ Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ ion Mn

Kết quả trên chỉ ra rằng nồng độ kim loại giảm thì hiệu quả loại bỏ sẽ tăng, điều này có thể giải thích là do ở nồng độ thấp các ion tự do sẽ được tăng cường khả năng liên kết giữa với bề mặt của tảo [10].

3.3. Ảnh hưởng của pH đến khả năng xử lý Mn của vi tảo *C.vulgaris*

Nghiên cứu được tiến hành ở nồng độ Mn ban đầu là 35 mg/l và mật độ ban đầu là $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml với giá trị pH ban đầu là 4,0; 5,0 và 6,0. Kết quả phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa với p-value <0.000 về hiệu suất xử lý giữa pH = 4, pH = 5 và pH =



▲ Hình 3. Ảnh hưởng pH

6. Hình 3 cho thấy, hiệu suất loại bỏ ion kim loại Mn sẽ giảm dần từ khoảng 80% ở pH = 6 xuống còn 61,61 % ở pH = 5 và chỉ đạt 47,42% ở pH = 4 tại thời điểm 120 giờ.

Điều này được giải thích là do khả năng hấp phụ của bề mặt tảo phụ thuộc vào nồng độ H^+ . Ở pH thấp,

các nhóm chức trên bề mặt tảo sẽ liên kết với các ion H^+ , do đó làm cản trở các ion Mn liên kết với bề mặt của tảo [9].

4. Kết luận

Nghiên cứu tiến hành đánh giá các yếu tố mật độ ban đầu, nồng độ kim loại nặng ban đầu và pH đến khả năng loại bỏ ion Mn bằng tảo *C.vulgaris*. Hiệu suất xử lý của tảo đạt cao nhất 80% ở mật độ $10,5 \times 10^6$ tế bào/ml, nồng độ ion Mn ban đầu 35 mg/l và pH = 6. Nghiên cứu cũng chỉ ra, tiềm năng ứng dụng tảo *C.vulgaris* trong xử lý quy mô công nghiệp và xử lý các kim loại nặng khác.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng trong đề tài có mã số B2018-ĐN03-28■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Li Y., "Removal of Manganese (II) from Acid Mine Wastewater: A Review of the Challenges and Opportunities with Special Emphasis on".
2. Suresh Kumar K., Dahms H.U., Won E.J., Lee J.S., Shin K.H (2015). Microalgae - A promising tool for heavy metal remediation. *Ecotoxicology and Environmental Safety*.
3. Sandau E., Sandau P., Pulz O (1996). Heavy metal sorption by microalga. *Acta Biotechnologica*. vol. 16, no. 4, pp. 227-235.
4. Travieso L, Cañizares R.O, Borja R, Benítez F, Domínguez A.R, Dupeyrón R, Valiente Y. V (1999). Heavy metal removal by microalgae. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 62, no. 2, pp. 144-151.
5. Çetinkaya Dönmez G, Aksu Z, Öztürk A, Kutsal T (1999). A comparative study on heavy metal biosorption characteristics of some algae. *Process Biochemistry*, vol. 34, no. 9, pp. 885-892.
6. Mallick N, Rai L.C (1993). Influence of culture density, pH, organic acids and divalent cations on the removal of nutrients and metals by immobilized *Anabaena doliolum* and *Chlorella vulgaris*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 9, no. 2, pp. 196-201.
7. Lau P.S, Tam, Wong Y.S (1995). Effect of algal density on nutrient removal from primary settled wastewater. *Environmental Pollution*, vol. 89, no. 1, pp. 59-66.
8. Bishnoi N R, Pant A, Garima (2004). Biosorption of copper from aqueous solution using algal biomass. *Journal of Scientific and Industrial Research*, vol. 63, no. 10, pp. 813-816.
9. Andersen R A, *Algal Culturing Techniques*.
10. Esposito A, Pagnanelli F, Lodi A, Solisio C, Vegliò F (2001) "Biosorption of heavy metals by *Sphaerotilus natans*: An equilibrium study at different pH and biomass concentrations", *Hydrometallurgy*, vol. 60, no. 2, pp. 129-141.
11. Monteiro C.M, Castro P.M.L, Malcata F.X (2012). Metal uptake by microalgae: Underlying mechanisms and practical applications. *Biotechnology Progress*, vol. 28, no. 2, pp. 299-311.

STUDY ON UPTAKE OF MANGAN ION BY *CHLORELLA VULGARIS*

Tran Ngoc Son, Trinh Dang Mau, Tran Nguyen Quynh Anh, Trinh Minh Phuong, Dam Minh Anh

The University of Danang – University of Science and Education

ABSTRACT

Chlorella vulgaris (*C.vulgaris*) has been considered as a promising biosorbent material due to high sorption capacity and being ready availability in removal of heavy metals in wastewater. Mangan (Mn) is a common chemical that could cause serious problems for human health and ecosystem. Therefore, the present study was carried out to investigate effects of different environmental factors including initial cell density, initial concentrations of heavy meta and pH on the capacity of Mn removal by *C.vulgaris*. The experimental results showed the highest proportion (80%) of Mn removal was observed from aqueous solution with initial cell density of $10,5 \times 10^6$ cells/mL, initial Mn concentration of 35 mg/l and pH = 6,0.

Key words: *Microalgae; Chlorella vulgaris; Mangan.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ SỰ CỐ TẠI CÁC TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI KHU ĐÔ THỊ DU LỊCH BIỂN CẦN GIỜ

Nguyễn Văn Phước ¹

Vũ Văn Nghị ²

Nguyễn Thị Thu Hiền ³

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả dự báo mức độ lan truyền ô nhiễm môi trường trong trường hợp xảy ra sự cố tại 3 trong số 5 trạm xử lý nước thải (XLNT) tập trung của Khu đô thị du lịch biển Cần Giờ đã được quy hoạch. Kết quả xác định cả 3 trường hợp khi có sự cố xảy ra đều ảnh hưởng đến các lưu vực thoát nước, các vùng nuôi trồng thủy sản (NTTS) và rừng ngập mặn (RNM) trong khu vực. Cụ thể là sông Đồng Tranh (trạm XLNT số 1), vịnh Gành Rái (trạm XLNT số 2) và khu vực biển Đông (trạm XLNT số 3). Đồng thời bài viết cũng đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao công tác phòng ngừa và khắc phục sự cố môi trường tại các trạm XLNT.

Từ khóa: Cần Giờ, trạm XLNT, mô hình MIKE 21, phòng ngừa và khắc phục sự cố.

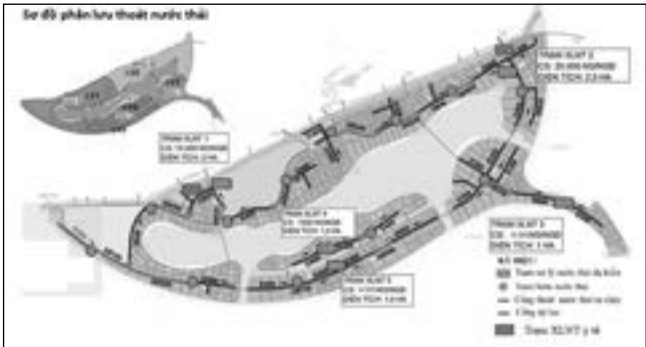
Nhận bài: 14/3/2020; **Sửa chữa:** 5/5/2020; **Duyệt đăng:** 11/5/2020.

1. Mở đầu

UBND TP. Hồ Chí Minh đã phê duyệt đồ án Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/5.000 Khu đô thị du lịch biển Cần Giờ quy mô 2.870 ha tại xã Long Hòa và thị trấn Cần Thạnh, huyện Cần Giờ (điều chỉnh quy hoạch chi tiết xây dựng tỷ lệ 1/2.000 Khu đô thị du lịch lấn biển Cần Giờ) [1]. Với định hướng phát triển khu đô thị du lịch đa chức năng, hiện đại, kết hợp hài hòa với cảnh quan thiên nhiên, đáp ứng nhu cầu về chỗ ở, sinh hoạt, vui chơi giải trí cho người dân trong khu vực và các vùng lân cận, Khu đô thị góp phần thúc đẩy phát triển du lịch Cần Giờ. Với quy mô như trên, dự án quy hoạch 5 tiểu lưu vực ứng với 5 trạm XLNT sinh hoạt tập trung:

- Trạm XLNT số 1: Xây dựng trên khu vực có diện tích 2 ha, với công suất 18.000 m³/ngày.đêm; XLNT được thu gom từ khu A; nước thải sau xử lý thoát ra lưu vực sông Hà Thanh.
- Trạm XLNT số 2: Xây dựng trên khu vực có diện tích 2,5 ha, với công suất 20.000 m³/ngày.đêm; XLNT được thu gom từ khu B; nước thải sau xử lý thoát ra lưu vực Rạch Lở - vịnh Gành Rái
- Trạm XLNT số 3: Xây dựng trên khu vực có diện tích 1 ha, với công suất 9.500 m³/ngày.đêm; thu gom nước thải của khu C; nước thải sau xử lý thoát ra biển Đông.

- Trạm XLNT số 4: Xây dựng trên khu vực có diện tích 1 ha, với công suất 7.000 m³/ngày.đêm, thu gom nước thải của phía Bắc khu D; nước thải sau xử lý thoát ra biển Đông.
- Trạm XLNT số 5: Xây dựng trên khu vực có diện tích 1 ha, với công suất 9.500 m³/ngày.đêm; thu gom nước thải của phía Nam khu D; nước thải sau xử lý thoát ra biển Đông.



▲ Hình 1. Sơ đồ phân lưu thoát nước thải của Dự án [1]

Việc xây dựng và đưa vào vận hành các trạm XLNT này là cần thiết. Tuy vậy, trong quá trình vận hành có thể xảy ra sự cố xả thải ngoài mong muốn, trong khi vùng quy hoạch dự án là khu vực ven biển. Nếu như không quản lý hiệu quả thì đây sẽ là nguồn thải đe dọa

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên
² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. Hồ Chí Minh
³ Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh



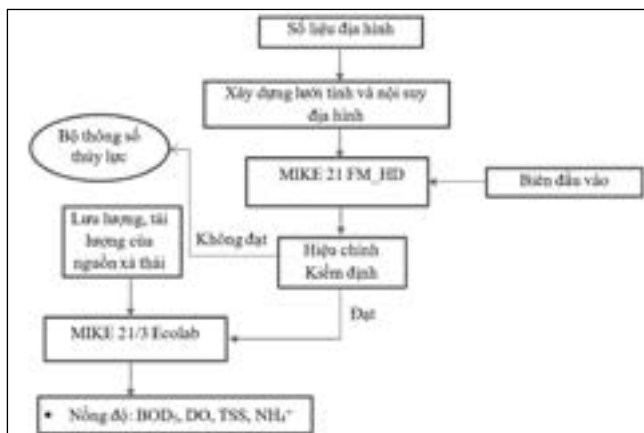
đến chất lượng môi trường nước biển, ảnh hưởng đến hoạt động dân sinh của người dân trong khu vực.

Bài viết tập trung đánh giá sự cố tại các trạm XLNT nhằm góp phần xây dựng kế hoạch phòng ngừa và ứng phó sự cố hiệu quả, các đối tượng được đánh giá là: trạm XLNT số 1, trạm XLNT số 2 và trạm XLNT số 3, với ba hướng thoát nước khác nhau.

2. Phương pháp nghiên cứu

Với mục tiêu xác định khu vực và phạm vi lan truyền ô nhiễm trong trường hợp xảy ra sự cố, nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp mô hình hóa.

Mô hình toán là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các nghiên cứu về thủy động lực học ở sông và ven bờ biển. Để mô hình toán có thể mô phỏng các quá trình tự nhiên sát với thực tế thì việc xây dựng các dữ liệu biên là cần thiết. Để mô phỏng quá trình lan truyền nước thải và tràn dầu, mô hình MIKE 21 [3] (mô hình lan truyền 2 chiều) thường được áp dụng. Do đó, trong nghiên cứu này, mô hình MIKE 21 được sử dụng để mô phỏng và ước lượng thiệt hại khi xảy ra sự cố môi trường liên vùng. Dựa trên phạm vi lan truyền ô nhiễm sẽ ước lượng diện tích các đối tượng bị ảnh hưởng thông qua bản đồ sử dụng đất của TP. Hồ Chí Minh. Các đối tượng bị ảnh hưởng bởi sự cố được xác định bằng diện tích đối tượng đó phân bố dọc theo đoạn sông bị ô nhiễm, trong đó đoạn sông ô nhiễm được xác định bằng cách ước lượng từ kết quả chạy mô hình trên.



▲ Hình 2. Trình tự thiết lập mô hình MIKE 21

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Trạm XLNT số 1

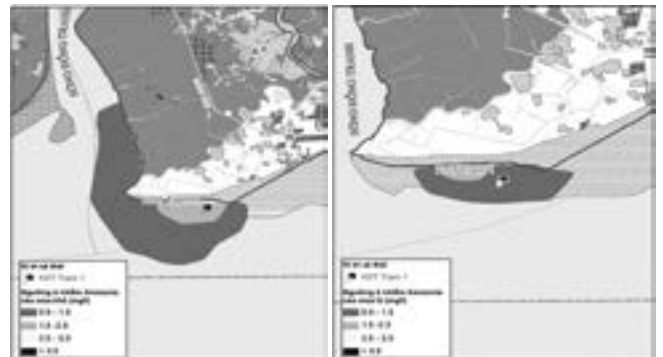
Theo kịch bản lượng nước thải là 6.000 m³/ngày đêm với thông số BOD₅ = 262,5 mg/l, N-NH₄⁺ = 60,0 mg/l, T-P = 9,6 mg/l. Theo quy hoạch, hướng thoát nước của trạm xử lý là ra sông Hòa Thanh rồi đổ ra cửa Đồng Tranh.

Trường hợp sự cố vào mùa khô, nồng độ ô nhiễm N-NH₄⁺ (0,9 - 1,8 mg/l) lan truyền trên diện tích 9 km²,

hướng lan truyền ô nhiễm về cả 2 phía thượng nguồn và hạ nguồn của vị trí xả thải. Về phía thượng nguồn, phạm vi ô nhiễm là 6,02 km theo hướng từ Đông - Tây rồi lên thượng nguồn sông Đồng Tranh. Về phía hạ nguồn, phạm vi ô nhiễm khoảng 1,9 km theo hướng từ Tây - Đông.

Khi xảy ra sự cố vào mùa mưa, ảnh hưởng của N-NH₄⁺ với nồng độ không thay đổi đáng kể so với mùa khô, tuy nhiên diện tích ảnh hưởng giảm đáng kể, khoảng 1,53 km². Phạm vi ô nhiễm N-NH₄⁺ ước tính khoảng 1,46 km tính từ vị trí xả theo hướng từ Đông - Tây và 1,18 km theo hướng Tây - Đông và hướng ra biển 0,4 km.

Do hướng thoát nước của trạm xử lý về phía sông Đồng Tranh, nơi có chỉ số nhạy cảm ở mức trung bình cao đến cao [2], do đó phạm vi ảnh hưởng đến vùng nhạy cảm cũng khá nhiều. Cụ thể, trường hợp sự cố xảy ra vào mùa khô sẽ ảnh hưởng đến hơn 274 ha đất NTTS và 262 ha RNM. Nếu sự cố xảy ra trong mùa mưa, do thay đổi hướng dòng chảy nên phạm vi ảnh hưởng chỉ còn khoảng 230 ha đất NTTS, trong khi diện tích đất RNM bị ảnh hưởng giảm xuống đáng kể, chỉ còn 1,6 ha.



▲ Hình 3. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi xảy ra sự cố nước thải tại Trạm XLNT số 1

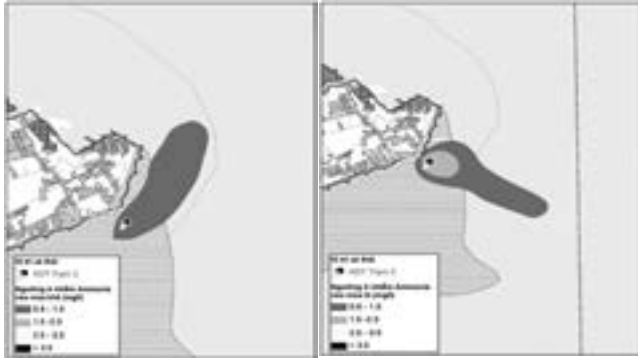
3.2. Trạm XLNT số 2

Theo quy hoạch, hướng thoát nước sau xử lý là ra rạch Lở và vịnh Gành Rái.

Trường hợp sự cố xảy ra vào mùa khô, ô nhiễm được xác định là do N-NH₄⁺ trên diện tích 1,23 km², với nồng độ từ 0,9 - 1,1 mg/l. Phạm vi ô nhiễm 1,9 km tính từ vị trí xả theo hướng Tây Nam - Đông Bắc vào vịnh Gành Rái.

Trong khi đó, khi sự cố xảy ra vào mùa mưa, nồng độ N-NH₄⁺ vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT từ 1,1 - 3 lần, diện tích mặt nước bị ảnh hưởng cũng tăng lên 2,03 km². Phạm vi ô nhiễm 2,4 km tính từ vị trí xả theo hướng Tây Bắc - Đông Nam ra biển.

Về phạm vi ảnh hưởng đối với khu vực nhạy cảm [2], khi sự cố xảy ra sẽ ảnh hưởng đến khoảng 70 ha (mùa khô) và hơn 184 ha (mùa mưa) diện tích đất NTTS trong khu vực.



▲ Hình 4. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi có sự cố nước thải tại Trạm XLNT số 2

3.3. Trạm XLNT số 3

Hướng thoát nước theo Quy hoạch là ra biển Đông.

Sự cố môi trường xảy ra vào mùa khô có ảnh hưởng đến chất lượng môi trường nước ở khu vực. Cụ thể, nồng độ ô nhiễm $N-NH_4^+$ ở mức 0,9 – 1,6 mg/l ảnh hưởng đến khoảng 0,59 km² diện tích mặt nước. Phạm vi ô nhiễm tính từ vị trí xả 0,52 km theo hướng Đông - Tây và 0,71 km theo hướng ngược lại, rồi hướng ra biển khoảng 0,44 km.

Về phạm vi ảnh hưởng đối với vùng nhạy cảm [2], khi sự cố xảy ra vào mùa khô sẽ ảnh hưởng đến khoảng 152 ha diện tích NTTS trong khu vực.



▲ Hình 5. Kết quả mô phỏng vào mùa khô khi có sự cố nước thải tại trạm XLNT số 3

4. Đề xuất giải pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố

Kết quả mô phỏng lan truyền ô nhiễm tại các trạm XLNT cho thấy, mặc dù các kịch bản sự cố 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 việc lên kế hoạch phòng ngừa và ứng phó sự cố trên địa bàn, đặc biệt là trong công tác đền bù thiệt hại.

4.1. Giải pháp phòng ngừa sự cố

Để giảm thiểu các sự cố môi trường đối với trạm XLNT, cần chuẩn bị tất cả các phương án dự phòng, từ khâu xây dựng đến trang thiết bị, máy móc; tuân thủ nghiêm ngặt chương trình vận hành, bảo dưỡng được thiết lập cho trạm XLNT và chương trình này phải được

cập nhật sau 3 năm; Thực hiện quan trắc lưu lượng và chất lượng nước thải cho trạm XLNT. Vấn đề quan trọng là phải áp dụng các công nghệ tiên tiến, thiết bị đồng bộ để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, hiệu quả xử lý cao và cần áp dụng công nghệ tái sử dụng nước thải vì đây là khu vực khan hiếm nước cũng như giảm lượng xả thải.

Để kiểm soát sự cố đối với hệ thống XLNT, yêu cầu chủ đầu tư tuân thủ các yêu cầu thiết kế, nhân viên vận hành phải tập huấn chương trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống XLNT tập trung. Mặt khác tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu vận hành, thực hiện tốt việc quan trắc hệ thống xử lý: Kiểm tra lưu lượng nước thải, tính chất nước thải đầu vào và đầu ra hệ thống XLNT hàng ngày; Lấy mẫu bùn từ các bể bùn hiếu khí (xem kích cỡ bông bùn, màu bùn); Thường xuyên kiểm tra hệ thống đường ống thu gom nước thải, tránh gây nghẹt, vỡ đường ống và các máy bơm; Đường ống dẫn nước phải được cách ly an toàn, không có bất kỳ các công trình xây dựng ở trên; Lập nhật ký vận hành hệ thống XLNT.

Ngoài ra, khi có sự cố xảy ra, nhân viên vận hành cần ngưng cung cấp nước vào hệ thống xử lý. Nước thải được lưu lại tại bể điều hòa. Kế tiếp xác định rõ hệ thống nào gặp trục trặc, tiến hành sửa chữa từng đơn nguyên một để vận hành tiếp tục hệ thống. Nếu ngoài khả năng của nhân viên vận hành thì báo ngay cho đơn vị xây dựng hệ thống xử lý tiến hành sửa chữa, chủ đầu tư sẽ nhanh chóng đưa hệ thống vận hành trở lại trong thời gian sớm nhất.

4.2. Giải pháp ứng phó khi có sự cố môi trường

Khi sự cố môi trường xảy ra, cần khẩn trương triển khai các hành động để giảm tối đa các thiệt hại.

- Chấm dứt sự cố: Cần xác định nguyên nhân và đối tượng gây ra sự cố môi trường để ngăn chặn sự cố xảy ra.
- Khắc phục hậu quả: Áp dụng các biện pháp quản lý và kỹ thuật phù hợp để hạn chế lan truyền các chất ô nhiễm ra môi trường.

- Đền bù thiệt hại: Xác định phạm vi và mức độ thiệt hại do sự cố. Thiết lập bản đồ phân vùng ô nhiễm do sự cố, từ đó tiến hành thẩm tra, xác minh, đánh giá mức độ thiệt hại trực tiếp của các đối tượng để yêu cầu đơn vị gây ô nhiễm có trách nhiệm bồi thường hoặc hỗ trợ thích hợp.

- Chủ đầu tư cần xây dựng quy trình ứng phó sự cố xả nước thải phù hợp với điều kiện thực tế của khu đô thị như: hồ sự cố hoặc sử dụng khu đất ngập nước ven sông hoặc RNM để lưu chứa nước thải khi xảy ra sự cố vì ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải đô thị trong thời gian ngắn, ít có khả năng ảnh hưởng xấu đến các đối tượng này

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



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số 3800/QĐ-UBND ngày 5/9/2018 về việc duyệt đồ án Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/5.000 Khu đô thị du lịch biển Cần Giờ quy mô 2.870 ha tại xã Long Hòa và thị trấn Cần Thạnh, huyện Cần Giờ (điều chỉnh quy hoạch chi tiết xây dựng tỷ lệ 1/2.000 Khu đô thị du lịch lấn biển Cần Giờ)
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. MIKE 21 FM - User guide - DHI software, 2014.

STUDY ON EVALUATION OF WASTEWATER TREATMENT STATIONS IN CAN GIO URBAN TOURISM AREA

Nguyen Van Phuoc

Institute for Environment and Resources

Vu Van Nghi

University of Natural Sciences Hồ Chí Minh City

Nguyen Thi Thu Hien

Association of Water and Environment Ho Chi Minh City

ABSTRACT

This paper presents the results of forecasting the spread of environmental pollution in the event of an incident at 3 of the 5 concentrated sewage treatment stations of the planned Can Gio beach urban area. The results identify all three cases of incidents affecting the drainage basins, aquaculture areas and mangrove areas in the region. Specifically, Dong Tranh River (WWTP 1), Ganh Rai Bay (WWTP 2) and the East Sea area (WWTP 3). The paper also proposed some solutions to improve the prevention and remediation of environmental incidents at WWTPs

Key words: *Can Gio, wastewater treatment station, MIKE21 model, prevention and troubleshooting.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ÁP LỰC CỦA NƯỚC THẢI TỪ CÁC CỤM CÔNG NGHIỆP ĐẾN MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT Ở THÀNH PHỐ BẮC NINH

Phạm Thị Thu Hà | (1)
 Đoàn Thị Nhật Minh
 Đặng Thị Hải Linh
 Ngô Ngọc Anh | (2)
 Dương Ngọc Bách

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của nước thải từ các cụm công nghiệp (CCN) tới chất lượng nước (CLN) mặt tại TP. Bắc Ninh. 6 mẫu nước thải của 5 CCN và 11 mẫu nước mặt tại khu vực nghiên cứu đã được lấy và phân tích. Kết quả nghiên cứu cho thấy, CLN mặt đã bị ảnh hưởng từ nước thải của các CCN. Trong số 15 thông số quan trắc nước thải có 8 thông số có nồng độ vượt quy chuẩn, đó là TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, S²⁻, tổng P, Fe và Coliform. Nước mặt tại đây cũng đã bị ô nhiễm, trong số 18 thông số quan trắc có 9 thông số có nồng độ không đạt quy chuẩn, đó là DO, TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻, Cr (VI), Fe và Coliform. Đặc biệt, nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đã bị ảnh hưởng do nước thải từ các CCN này, nồng độ DO, TSS, COD, BOD₅ tại các điểm lấy mẫu phía sau các nguồn xả thải ra sông đều vượt quy chuẩn cho phép trong khi nồng độ các thông số này tại điểm lấy mẫu phía trước nguồn xả thải đạt quy chuẩn. Ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN lên môi trường nước mặt đã được xây dựng. Có thể nói, môi trường nước mặt khu vực xung quanh đang chịu áp lực và tác động lớn từ nước thải của các CCN tại TP. Bắc Ninh.

Từ khóa: *Cụm công nghiệp, nước thải, chất lượng nước mặt, TP. Bắc Ninh.*

Nhận bài: 1/6/2020; **Sửa chữa:** 7/6/2020; **Duyệt đăng:** 10/6/2020.

1. Mở đầu

Từ những năm 1990, ô nhiễm nước đã trở thành một điều tồi tệ ở hầu hết các con sông tại châu Mỹ Latinh, châu Phi và châu Á. Tình trạng ô nhiễm nguồn nước mặt đang ở mức báo động tại các châu lục này [6]. Trong năm 2010, việc ô nhiễm hữu cơ nghiêm trọng ảnh hưởng tới CLN của 6% - 10% hệ thống sông ở Mỹ Latinh, 7% - 15% tại châu Phi và 11% - 17% tại châu Á [7]. Nước thải chưa qua quá trình xử lý đạt tiêu chuẩn vẫn thải ra môi trường. Đặc biệt, các nước đang phát triển chỉ xử lý được 8% nước thải sinh hoạt và công nghiệp so với 70% của các nước phát triển [8]. Hậu quả là ở nhiều khu vực trên thế giới, nước bị ô nhiễm bởi vi khuẩn, nitrat, photphat, amoni... gây suy giảm CLN và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

Hiện nay, môi trường nước mặt tại tỉnh Bắc Ninh đã và đang chịu áp lực của quá trình công nghiệp hóa,

quá trình gia tăng dân số và quá trình đô thị hóa. Các CCN, KCN tập trung, các khu đô thị, khu dân cư được hình thành và phát triển mạnh dọc theo hệ thống sông suối. Trong số các nguồn thải phát sinh thì nước thải công nghiệp phát sinh từ các làng nghề, các KCN tập trung, CCN vừa và nhỏ, CCN làng nghề đóng góp tỷ lệ lớn với tổng lượng các chất ô nhiễm rất cao [4, 5].

TP. Bắc Ninh là địa phương tập trung nhiều CCN của tỉnh với 5 cụm: Khắc Niệm, Hạp Lĩnh, Võ Cường, Phong Khê 1 và Phong Khê 2, với tổng diện tích 185,53 ha và 135 doanh nghiệp. Việc đầu tư cơ sở hạ tầng các CCN đã thu hút đầu tư, thúc đẩy kinh tế địa phương phát triển, giải quyết việc làm cho người lao động. Tuy nhiên, các CCN cũng phát sinh nhiều vấn đề về môi trường [4, 5]. Hầu hết các CCN đi vào hoạt động ổn định, song công tác quản lý trong lĩnh vực quy hoạch

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

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



sản xuất, BVMT còn nhiều bất cập và hạn chế [1]. Cơ sở hạ tầng về BVMT tại các CCN chưa được đầu tư tương xứng, thiếu đồng bộ, chưa có hệ thống xử lý nước thải tập trung, dẫn đến nước thải không đạt yêu cầu quy định và tác động trực tiếp đến môi trường xung quanh. Do vậy, cần có các nghiên cứu đánh giá thực trạng CLN thải của các CCN và CLN mặt khu vực xung quanh các CCN đồng bộ nhằm đánh giá áp lực từ nước thải lên môi trường nước mặt và đề ra giải pháp giảm thiểu ô nhiễm, tạo cơ sở khoa học phục vụ cho công tác quản lý nhà nước có hiệu quả đối với CCN.

2. Dữ liệu và phương pháp

2.1. Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ nghiên cứu này là bộ số liệu quan trắc nước thải của 5 CCN trên địa bàn TP. Bắc Ninh

và số liệu quan trắc nước mặt khu vực xung quanh các CCN do nhóm nghiên cứu tiến hành lấy mẫu và phân tích. Bộ số liệu này được so sánh với quy chuẩn về nước thải công nghiệp QCVN 40:2011/BTNMT, cột B [3] và quy chuẩn về CLN mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột B1 [2] để đánh giá áp lực của nước thải từ các CCN đến môi trường nước mặt tại TP. Bắc Ninh.

2.2. Phương pháp

a. Phương pháp lấy mẫu:

- Nước thải: 6 mẫu nước thải của 5 CCN đã được quan trắc vào ngày 29/8/2019. Phương pháp lấy mẫu nước thải được áp dụng theo TCVN 5999:1995, TCVN 6663-3:2016, TCVN 6663-1:2011. Các điểm lấy mẫu nước thải được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Các điểm lấy mẫu nước thải tại 5 CCN

Ký hiệu mẫu	CCN	Mô tả vị trí lấy mẫu	Kinh độ	Vĩ độ
NT1	CCN Phong Khê 1	Mẫu nước tại Cổng xả tập trung của CCN vào sông Ngũ Huyện Khê	106° 1'55.10"E	21°10'4.38"N
NT2.1	CCN Phong Khê 2	Cổng xả thải của một cơ sở ra sông Ngũ Huyện Khê	106° 1'33.08"E	21°10'19.04"N
NT2.2	CCN Phong Khê 2	Cổng xả thải tập chung của CCN	106° 1'9.05"E	21°10'31.72"N
NT3	CCN Võ Cường	Hố ga của cổng dẫn nước thải của CCN Võ Cường	106° 2'37.06"E	21° 9'59.40"N
NT4	CCN Khắc Niệm	Tại hố ga nước thải tập chung trong CCN	106° 3'52.00"E	21° 9'32.00"N
NT5	CCN Hạp Lĩnh	Cổng xả thải tập chung của CCN Hạp Lĩnh	106° 4'21.00"E	21° 8'51.00"N

- Nước mặt: 11 mẫu nước mặt tại khu vực xung quanh 5 CCN đã được quan trắc vào ngày 29/8/2019. Phương pháp lấy mẫu nước mặt được áp dụng theo TCVN 6663-6:2008 (ISO 5667-4:2005), TCVN

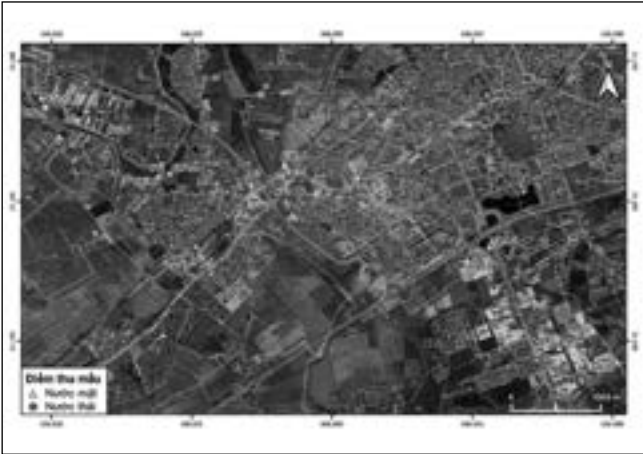
5994:1995 (ISO 5667-4:1987), TCVN 6663-3:2016, TCVN 6663-1:2011. Các điểm lấy mẫu nước mặt khu vực xung quanh 5 CCN được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Các điểm lấy mẫu nước mặt

Ký hiệu mẫu	CCN	Mô tả vị trí lấy mẫu	Kinh độ	Vĩ độ
NM	CCN Phong Khê I và II	Mẫu nước mặt đầu nguồn thải trên sông Ngũ Huyện Khê, không bị chịu tác động bởi nước thải sản xuất giấy Phong Khê, trước vị trí xả thải 50m	106° 1'8"E	21°10'34"N
NM1.1	CCN Phong Khê I	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 50m theo hướng dòng chảy	106° 1'57.64"E	21°10'4.95"N
NM1.2	CCN Phong Khê I	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 100m theo hướng dòng chảy	106° 1'53.33"E	21°10'3.92"N
NM2.1	CCN Phong Khê II	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 50m theo hướng dòng chảy	106° 1'9.05"E	21°10'30.66"N
NM2.2	CCN Phong Khê II	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 100m theo hướng dòng chảy	106° 1'9.91"E	21°10'30.66"N
NM3.1	CCN Võ Cường	Mương tiếp nhận nước thải của CCN Võ Cường	106° 2'42.17"E	21°10'7.90"N
NM3.2	CCN Võ Cường	Kênh tiếp nhận nước thải của CCN Võ Cường	106° 2'41.90"E	21°10'8.77"N
NM4.1	Cụm CN Khắc Niệm	Kênh tiếp nhận nước thải của CCN Khắc Niệm	106° 3'52.00"E	21° 9'31.00"N

Ký hiệu mẫu	CCN	Mô tả vị trí lấy mẫu	Kinh độ	Vĩ độ
NM4.2	Cụm CN Khắc Niệm	Hồ gần CCN Khắc Niệm	106° 4'0.71"E	21° 9'36.36"N
NM5.1	CCN Hạp Lĩnh	Ao tiếp nhận nước thải của CCN Hạp Lĩnh	106° 4'50.00"E	21° 8'52.00"N
NM5.2	CCN Hạp Lĩnh	Kênh tiếp nhận nước thải của CCN Hạp Lĩnh	106° 4'27.60"E	21° 8'57.72"N

Vị trí các điểm lấy mẫu nước thải và nước mặt được thể hiện ở Hình 1.



▲ Hình 1. Vị trí các điểm lấy mẫu nước thải và nước mặt

Mẫu nước được bảo quản theo hướng dẫn của TCVN 6663 - 3: 2016 - Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu ngay tại hiện trường.

b. Phương pháp phân tích mẫu

- Nước thải: Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: pH, TSS, COD, BOD₅, Amoni (NH₄⁺), Cl⁻, S²⁻, Cr (VI), Tổng N, Tổng P, Pb, Fe, Cu, Cd, Mn, Zn, Dầu mỡ khoáng, Coliform, được phân tích theo các phương pháp phân tích đang hiện hành tương ứng như sau: TCVN 6492:2011, TCVN 6625:2000, SMEWW 5220C:2012, TCVN 6001-1:2008, SMEWW 4500-NH₃.B&F:2012, TCVN 6194:1996, SMEWW 4500-S₂-.B&D:2012, TCVN 6658:2000, TCVN 6638:2000, TCVN 6202:2008, SMEWW 3113B:2017, SMEWW 3111B:2012, TCVN 6193:1996, SMEWW 3113B:2012, SMEWW 3111B:2012, SMEWW 3111B:2012, SMEWW 5520B&F:2012, TCVN 6187-2:1996.

- Nước mặt: Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: pH, DO, TDS, Độ đục, TSS, COD, BOD₅, Amoni (NH₄⁺), Cl⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, Cr (VI), Pb, Fe, Cu, Dầu mỡ khoáng, Coliform, được phân tích theo các phương pháp phân tích đang hiện hành tương ứng như sau: TCVN 6492:2011, TCVN 7325:2004, CEMM-01, TCVN 6184:2008, TCVN 6625:2000, SMEWW 5220C:2012, TCVN 6001-1:2008, SMEWW 4500-NH₃.B&F:2012, TCVN 6194:1996, TCVN 6178:1996, TCVN 6202:2008, TCVN 6658:2000, SMEWW 3113B:2017, SMEWW 3111B:2012, TCVN 6193:1996, SMEWW 5520B&F:2012, TCVN 6187-2:1996.

c. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thô ban đầu được tính toán và biểu diễn trên các biểu đồ bằng phần mềm Excel.

d. Phương pháp ma trận

Nghiên cứu này xây dựng các ma trận là tập hợp các thông tin dưới dạng bảng, sắp xếp theo hàng ngang và cột dọc nhằm đánh giá áp lực và khả năng tác động đến môi trường nước mặt từ nước thải của các CCN trên địa bàn TP. Bắc Ninh. Các ma trận này minh họa những ảnh hưởng bởi hoạt động của từng CCN đơn lẻ, cũng như của tập hợp các CCN đến môi trường nước mặt nhằm xác định các tác động có thể và xác định xem các tác động này xảy ra tại khu vực CCN nào trên địa bàn TP. Bắc Ninh.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá chất lượng nước thải của các CCN

TP. Bắc Ninh có 5 CCN với các ngành nghề khác nhau: 3 CCN đa nghề là CCN Võ Cường, CCN Khắc Niệm, CCN Hạp Lĩnh, và 2 CCN giấy là CCN Phong Khê I và CCN Phong Khê II. Hiện tại chỉ có 1 CCN có hệ thống xử lý nước thải tập trung là CCN Phong Khê I: Nhà máy xử lý nước thải Phong Khê. Nhà máy đã hoàn thành xây dựng xong giai đoạn 1 với công suất xử lý 5.000 m³/ngày đêm. Nguồn nước sau xử lý của nhà máy được dẫn ra sông Ngũ Huyện Khê (Theo Sở TN&MT tỉnh Bắc Ninh). Tuy nhiên, trong quá trình khảo sát thực tế, hệ thống xử lý nước thải này đang không hoạt động do thiếu vốn và nguồn lực, nước thải từ các hộ sản xuất vẫn chảy trực tiếp ra sông.

Các thông số quan trắc nước thải tại các CCN bao gồm Độ pH, TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, Tổng N, Tổng P, Fe, Mn, Zn, Sunfua, CL⁻, Cr(VI), Dầu mỡ khoáng, Coliform. Các thông số này được lựa chọn dựa trên các tài liệu thu thập được về loại hình sản xuất của 5 CCN và đặc trưng thành phần nước thải của các loại hình sản xuất này.

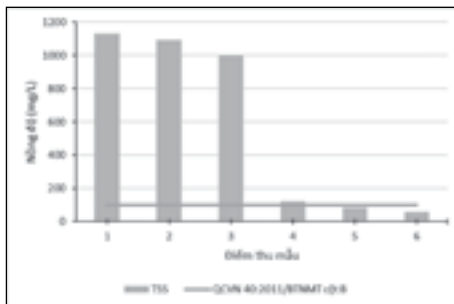
Kết quả quan trắc nước thải của 5 CCN cho thấy, trong số 15 thông số quan trắc có 8 thông số có nồng độ vượt quy chuẩn, đó là TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, S²⁻, tổng P, Fe và Coliform (Biểu đồ 1-7). Đặc biệt nồng độ BOD₅ của cả 5 CCN đều bằng (tại CCN Hạp Lĩnh) và vượt quy chuẩn cho phép trên 10 lần (tại các CCN còn lại). Nước thải của các CCN này chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ.

Trong 5 CCN thì CCN Võ Cường có nồng độ COD, BOD₅ cao nhất, gấp quy chuẩn cho phép tương ứng là

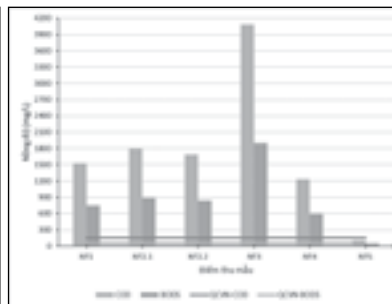


khoảng 27 và 38 lần. Nồng độ COD trong nước thải của CCN này cao hơn hẳn so với các CCN khác. Điều này có thể được lý giải là do CCN Võ Cường là CCN đa nghề với nhiều loại hình sản xuất, trong đó tồn tại một số cơ sở chế biến lâm sản, sản xuất đồ gỗ, sản xuất hàng may thêu, giặt công nghiệp với đặc trưng các chất hữu cơ khó phân hủy lớn, do vậy nồng độ COD trong nước thải của CCN này cao. Tương tự như vậy, Phong Khê I và Phong Khê II là 2 CCN sản xuất giấy với nguyên liệu đầu vào là gỗ và giấy tái chế nên nồng độ COD và BOD cũng cao.

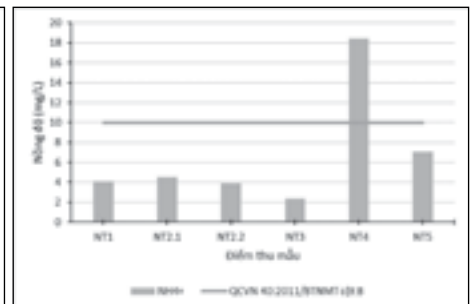
Kết quả quan trắc cũng cho thấy nồng độ NH_4^+ , tổng P, và Coliform trong nước thải của CCN Khắc Niệm cao hơn hẳn so với các CCN khác. Điều này được giải thích là do đây là CCN đa nghề trong đó có các cơ sở chế biến nông sản, chế biến thực phẩm, chế biến nước hoa quả với đặc trưng nước thải hữu cơ dễ phân hủy nên nồng độ NH_4^+ , tổng P, và Coliform trong nước thải của CCN này cao hơn hẳn so với các CCN khác như CCN Võ Cường không có loại hình chế biến thực phẩm.



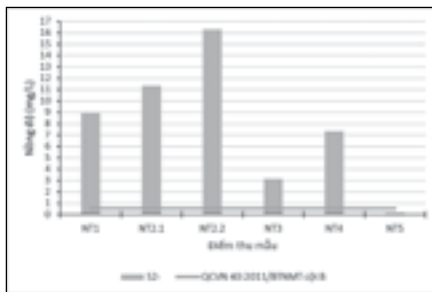
▲ Biểu đồ 1. Nồng độ TSS trong các mẫu nước thải



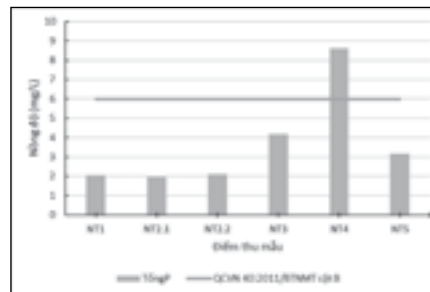
▲ Biểu đồ 2. Nồng độ COD và BOD₅ trong các mẫu nước thải



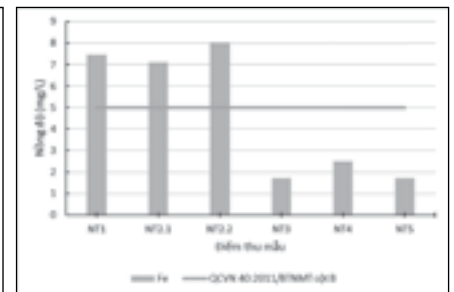
▲ Biểu đồ 3. Nồng độ NH_4^+ trong các mẫu nước thải



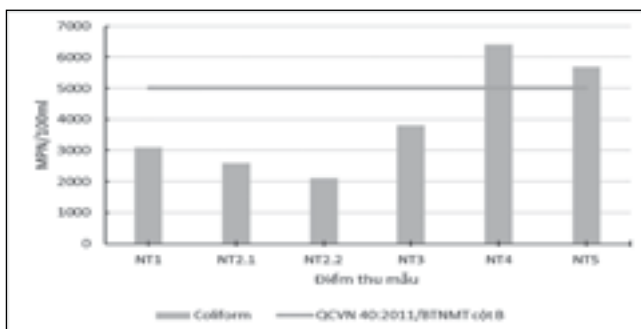
▲ Biểu đồ 4. Nồng độ S^{2-} trong các mẫu nước thải



▲ Biểu đồ 5. Nồng độ P trong các mẫu nước thải



▲ Biểu đồ 6. Nồng độ Fe trong các mẫu nước thải



▲ Biểu đồ 7. Hàm lượng Coliform trong các mẫu nước thải

3.2. Đánh giá CLN mặt khu vực xung quanh các CCN

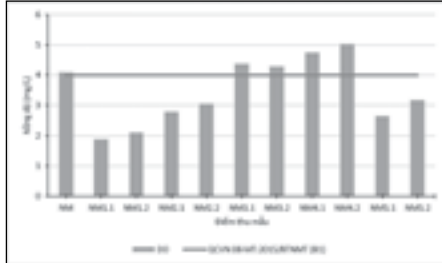
Các thông số quan trắc nước mặt khu vực xung quanh các CCN bao gồm: pH; Oxy hòa tan; Dầu, mỡ khoáng; COD; BOD₅; TDS; Coliform; Độ đục; TSS; Cr (VI); Clorua (Cl^-); Pb; Fe; Cu; Nitrit (NO_2^-); Amoni

(N-NH_4^+); Photphat (PO_4^{3-}). Kết quả quan trắc nước mặt khu vực xung quanh 5 CCN cho thấy trong số 18 thông số quan trắc có 9 thông số có nồng độ không đạt quy chuẩn, đó là DO, TSS, COD, BOD₅, NH_4^+ , PO_4^{3-} , Cr (VI), Fe và Coliform (Biểu đồ 8 - 16). Có thể thấy nước mặt tại đây chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ. Ngoài ra, nước mặt tại đây cũng đã thấy có dấu hiệu của ô nhiễm kim loại, nồng độ Fe tại 9 trong số 11 điểm quan trắc nước mặt đã vượt quy chuẩn từ 1,15 - 4,75 lần. Trong nước thải của 5 CCN đều thấy có xuất hiện Fe, đặc biệt là nước thải từ hai CCN Phong Khê I và Phong Khê II tại thời điểm quan trắc nồng độ sắt vượt quy chuẩn cho phép. Đây là một áp lực lớn đối với môi trường nước mặt xung quanh vì các kim loại khi đưa vào môi trường nước sẽ không bị phân hủy mà tồn tại và tích lũy dần. Điều này cũng được thể hiện trong kết quả quan trắc nước mặt xung quanh các CCN, nồng độ Fe tại đa số các điểm quan trắc nước mặt đã vượt quy

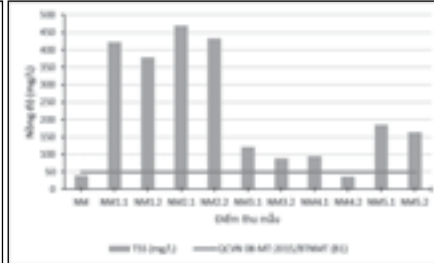
chuẩn do nồng độ Fe bị tích lũy dần sau hơn 10 năm hoạt động của các CCN này.

Đặc biệt, nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đã bị ảnh hưởng do nước thải từ các CCN này, nồng độ DO, TSS,

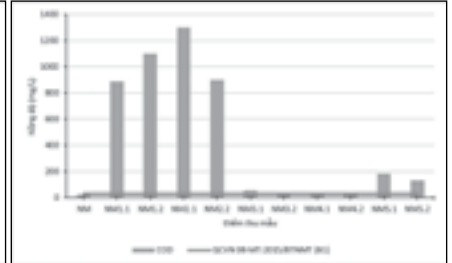
COD, BOD₅ tại các điểm lấy mẫu phía sau các nguồn xả thải ra sông (NM1.1, NM1.2, NM2.1, NM2.2) đã vượt quy chuẩn cho phép trong khi nồng độ các chất này tại điểm lấy mẫu phía trước nguồn xả thải (NM) đạt quy chuẩn.



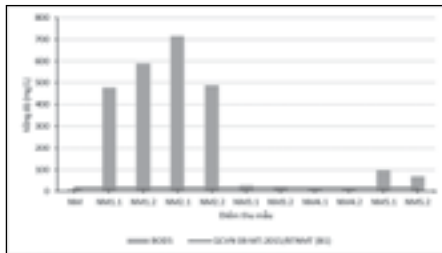
▲ **Biểu đồ 8. Nồng độ DO trong các mẫu nước mặt**



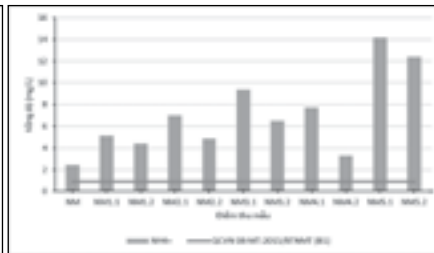
▲ **Biểu đồ 9. Nồng độ TSS trong các mẫu nước mặt**



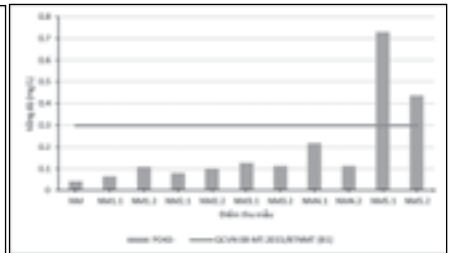
▲ **Biểu đồ 10. Nồng độ COD trong các mẫu nước mặt**



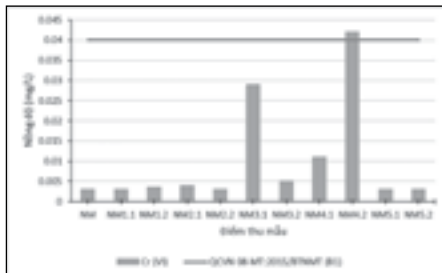
▲ **Biểu đồ 11. Nồng độ BOD₅ trong các mẫu nước mặt**



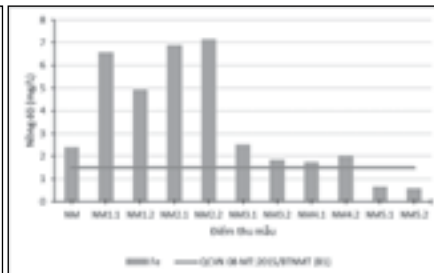
▲ **Biểu đồ 12. Nồng độ NH₄⁺ trong các mẫu nước mặt**



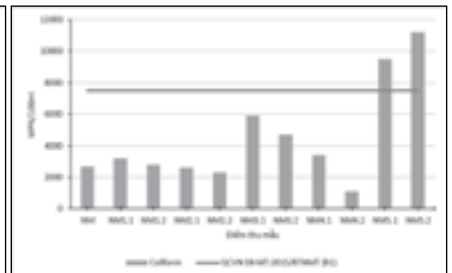
▲ **Biểu đồ 13. Nồng độ PO₄³⁻ trong các mẫu nước mặt**



▲ **Biểu đồ 14. Nồng độ Cr (VI) trong các mẫu nước mặt**



▲ **Biểu đồ 15. Nồng độ Fe trong các mẫu nước mặt**



▲ **Biểu đồ 16. Hàm lượng Coliform trong các mẫu nước mặt**

3.3. Ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN lên môi trường nước mặt

a. Cơ sở để xây dựng ma trận

Để đánh giá tác động của chất thải lỏng đến môi trường nước, dựa vào kết quả quan trắc nước thải và nước mặt tiến hành đánh giá, nhận xét số lượng các chỉ tiêu vượt chuẩn, mức độ vượt quy chuẩn cho phép của từng chỉ tiêu, từ đó xây dựng ma trận đánh giá tác động đến môi trường nước mặt và nguy cơ tác động từ nước thải của từng CCN.

Cơ sở để đánh giá tác động ô nhiễm lên nguồn nước mặt ở mức cao, vừa, thấp là dựa vào số lượng các chỉ tiêu vượt chuẩn, mức độ vượt quy chuẩn cho phép của từng chỉ tiêu trong chuỗi số liệu kết quả quan trắc

nước thải và nước mặt. Nhìn chung, nếu trong nước thải hoặc nước mặt có từ 5 thông số trở lên vượt quy chuẩn Việt Nam (QCVN) và có thông số với mức độ vượt chuẩn từ 2 lần trở lên sẽ được đánh giá là có tác động ở mức cao. Nếu trong nước thải hoặc nước mặt có từ 2 - 4 thông số vượt QCVN và mức vượt chuẩn của các thông số này nhỏ hơn 2 lần thì sẽ được đánh giá có tác động ở mức vừa. Còn trong trường hợp nước thải hoặc nước mặt có dưới 2 thông số vượt QCVN và mức vượt chuẩn của các thông số này nhỏ hơn 1,5 lần thì sẽ được đánh giá có tác động ở mức thấp.

(1). **Khu vực CCN Võ Cường:** Môi trường nước mặt tại đây đã bị tác động do nước thải của CCN Võ Cường.

- Nước thải của CCN Võ Cường có nhiều chỉ tiêu



vượt quy chuẩn cho phép (QCCP) như TSS vượt QCCP khoảng 1,2 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 38 – 50,6 lần, COD vượt khoảng 27,2 – 30,7 lần, Sunfua vượt QCCP khoảng 6 lần, Coliform vượt khoảng 1,2 lần. Do vậy, có thể nói nguy cơ tác động của nước thải này đến môi trường nước mặt và nước ngầm là cao.

- Nước mặt khu vực CCN Võ Cường đã bị ô nhiễm các chỉ tiêu: TSS vượt QCCP khoảng 2 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 2 lần, COD vượt khoảng 1,7 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 8 lần, Fe vượt QCCP khoảng 1,6 lần. Do vậy, có thể nói nước mặt ở đây đã bị tác động ở mức cao.

(2). *Khu vực CCN Khắc Niệm*: Môi trường nước mặt tại đây đã bị tác động do nước thải của CCN Khắc Niệm.

- Nước thải của CCN Khắc Niệm có nhiều chỉ tiêu vượt QCCP như: TSS vượt QCCP khoảng 1,4 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 11,1 – 12 lần, COD vượt khoảng 6,7 – 8,2 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 2 lần, P vượt khoảng 1,6 lần, Sunfua vượt QCCP khoảng 10 lần, Coliform vượt khoảng 1,3 lần. Do vậy, nguy cơ tác động của nước thải này đến môi trường nước mặt và nước ngầm cao.

- Nước mặt khu vực CCN Khắc Niệm đã bị ô nhiễm các chỉ tiêu: TSS vượt QCCP khoảng 2 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 7 lần, Fe vượt khoảng 1,2 lần. Do vậy, có thể nói nước mặt ở đây đã bị tác động ở mức cao.

(3). *Khu vực CCN Hạp Lĩnh*: Môi trường nước mặt tại đây đã bị tác động do nước thải của CCN Hạp Lĩnh.

- Nước thải của CCN Hạp Lĩnh có nhiều chỉ tiêu vượt QCCP như: TSS vượt QCCP khoảng 1,5 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 1,2 lần, Coliform vượt khoảng 1,6 lần. Do vậy, nguy cơ tác động của nước thải này đến môi trường nước mặt và nước ngầm là ở mức vừa.

- Nước mặt khu vực CCN Hạp Lĩnh đã bị ô nhiễm các chỉ tiêu: TSS vượt QCCP khoảng 3,5 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 6 lần, COD vượt khoảng 5 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 13 lần, PO₄³⁻ vượt QCCP khoảng hơn 2 lần, Coliform vượt khoảng 1,4 lần. Ngoài ra, DO trong nước mặt thấp hơn 4 mg/l theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột B1. Do vậy, nước mặt ở đây đã bị tác động ở mức cao.

(4). *Khu vực CCN Phong Khê I*: Môi trường nước mặt tại đây đã bị tác động do nước thải của CCN Phong Khê I.

- Nước thải của CCN Phong Khê I có nhiều chỉ tiêu vượt QCCP như: TSS vượt QCCP khoảng 10 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 15 – 21,2 lần, COD vượt khoảng 10,2 – 13,3 lần, Fe vượt khoảng 1,4 – 1,6 lần, Sunfua vượt QCCP khoảng 15,9 – 48,2 lần. Do vậy, nguy cơ tác động của nước thải này đến môi trường nước mặt và nước ngầm cao.

- Nước mặt khu vực CCN Phong Khê I đã bị ô nhiễm các chỉ tiêu: TSS vượt QCCP khoảng 8 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 31,9 – 54,9 lần, COD vượt khoảng 29,7 – 50 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 5 lần, Fe vượt khoảng 4 lần. Ngoài ra, DO trong nước mặt rất thấp (khoảng 2 mg/l). Do vậy, có thể nói nước mặt ở đây đã bị tác động ở mức cao.

(5). *Khu vực CCN Phong Khê II*: Môi trường nước mặt tại đây đã bị tác động do nước thải của CCN Phong Khê II.

- Nước thải của CCN Phong Khê II có nhiều chỉ tiêu vượt QCCP như: TSS vượt QCCP khoảng 10 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 15 – 21,2 lần, COD vượt khoảng 10,2 – 13,3 lần, Fe vượt khoảng 1,4 – 1,6 lần, Sunfua vượt QCCP khoảng 15,9 – 48,2 lần. Do vậy, có thể nói nguy cơ tác động của nước thải này đến môi trường nước mặt và nước ngầm là cao.

- Nước mặt khu vực CCN Phong Khê II đã bị ô nhiễm các chỉ tiêu: TSS vượt QCCP khoảng 9 lần, BOD₅ vượt QCCP khoảng 31,9 – 54,9 lần, COD vượt khoảng 29,7 – 50 lần, NH₄⁺ vượt QCCP khoảng 6 lần, Fe vượt khoảng 4 lần. Ngoài ra, DO trong nước mặt rất thấp (khoảng 3 mg/l). Do vậy, có thể nói nước mặt ở đây đã bị tác động ở mức cao.

b. Ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN lên môi trường nước mặt

Từ các cơ sở được phân tích trong phần 3.3.1 ở trên, ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN ở thành phố Bắc Ninh lên môi trường nước mặt khu vực xung quanh đã được xây dựng (Bảng 3). Có thể thấy, môi trường nước mặt khu vực xung quanh đang chịu áp lực và tác động lớn từ nước thải của các CCN tại TP. Bắc Ninh.

Bảng 3. Ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN lên môi trường nước mặt

STT	Tên cụm	Nước thải		Nước mặt	
		Tác động	Mức độ tác động	Tác động	Mức độ tác động
1	Võ Cường	+	3	+	3
2	Khắc Niệm	+	3	+	3
3	Hạp Lĩnh	+	2	+	3
4	Phong Khê I	+	3	+	3
5	Phong Khê II	+	3	+	3

Ghi chú:

- +: Có tác động Mức độ tác động: 1: Tác động thấp
- : Không tác động 2: Tác động vừa
 3: Tác động cao

4. Kết luận

Kết quả phân tích nước thải của 5 CCN cho thấy, có 8 trong số 15 thông số đã chạm ngưỡng và vượt quá tiêu chuẩn thải theo cột B (nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt) của QCVN 40:2011/BTNMT. Nước thải của các CCN này chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ. Nồng độ BOD₅ của cả 5 CCN đều bằng (tại CCN Hạp Lĩnh) và vượt quy chuẩn cho phép trên 10 lần (tại các CCN còn lại). Trong 5 CCN thì CCN Võ Cường có nồng độ COD, BOD₅ cao nhất, gấp quy chuẩn cho phép tương ứng là khoảng 27 và 38 lần.

Quan trắc CLN mặt khu xung quanh các CCN nhận thấy CLN mặt vào thời điểm lấy mẫu có dấu hiệu bị ô nhiễm các thành phần dinh dưỡng (BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻, Coliform,...) và các kim loại Cr (VI), Fe. Đặc biệt, nước

mặt sông Ngũ Huyện Khê đã bị ảnh hưởng do nước thải từ các CCN này, nồng độ DO, TSS, COD, BOD₅ tại các điểm lấy mẫu phía sau các nguồn xả thải ra sông đã vượt QCCP trong khi nồng độ các chất này tại điểm lấy mẫu phía trước nguồn xả thải đạt quy chuẩn.

Ma trận đánh giá áp lực từ nước thải của các CCN ở TP. Bắc Ninh lên môi trường nước mặt khu vực xung quanh đã được xây dựng dựa trên cơ sở về số lượng các chỉ tiêu vượt chuẩn, mức độ vượt QCCP của từng chỉ tiêu. Có thể thấy, môi trường nước mặt khu vực xung quanh đang chịu áp lực và tác động lớn từ nước thải của các CCN tại TP. Bắc Ninh.

Lời cảm ơn: Các tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí từ đề tài cấp cơ sở TN.19.16 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội để thu thập tài liệu và thực hiện quan trắc lấy số liệu phục vụ cho nghiên cứu■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Quản lý Tài nguyên nước, Bộ TN&MT, 2015. Tài nguyên nước Việt Nam - Những vấn đề đặt ra đối với việc tiếp tục hoàn thiện chính sách, pháp luật về tài nguyên nước.
2. QCVN 08-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
3. QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.
4. Sở TN&MT tỉnh Bắc Ninh, tháng 6 năm 2015. Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2011 - 2015.
5. Sở TN&MT tỉnh Bắc Ninh, tháng 8/2016. Báo cáo tình hình thực hiện công tác BVMT CCN.
6. The United Nations environment Programme (UNEP), 2016. A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment.

RESEARCH ON PRESSURE ASSESSMENT OF WASTEWATER FROM INDUSTRIAL CLUSTERS TO SURFACE WATER ENVIRONMENT IN BAC NINH CITY

Phạm Thị Thu Ha*, Doan Thi Nhat Minh, Dang Thi Hai Linh

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

Ngo Ngoc Anh, Duong Ngoc Bach

Research Center for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science

ABSTRACT

The study aimed to assess the impact of wastewater from industrial clusters (ICs) on the quality of surface water in Bac Ninh city. 6 wastewater samples of 5 ICs and 11 surface water samples in the study area were taken and analyzed. The research results show that surface water quality has been affected by wastewater from ICs. Among 15 monitored parameters of wastewater, there were 8 parameters with concentrations exceeding the standard threshold, namely TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, S₂, total P, Fe and Coliform. The surface water here has also been polluted, among 18 monitored parameters, there were 9 parameters whose concentrations did not meet the water quality standards, including DO, TSS, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻, Cr (VI), Fe and Coliform. Especially, the surface water of Ngu Huyen Khe River has been affected by the wastewater from these ICs. The concentrations of DO, TSS, COD, BOD₅ at sampling points in downstream of discharging sources have exceeded the standards, while the concentrations of these parameters at the sampling point in upstream of the discharging source meet the standards. A matrix to assess the pressure from wastewater of ICs to surface water environment has also been developed. It can be said that the surface water environment in the surrounding area is under great pressure and impact from the wastewater of ICs in Bac Ninh city..

Key words: Industrial cluster, wastewater, surface water quality, Bac Ninh city.



XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ TLM ĐỐI VỚI CÁ RÔ PHI ĐỂ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ ĐỘC HẠI CỦA NƯỚC THẢI LÀNG NGHỀ TÁI CHẾ GIẤY PHONG KHÊ VÀ DỆT NHUỘM TƯƠNG GIANG, BẮC NINH

Cải Anh Tú ¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định giá trị TLM (Lượng độc chất gây chết 50% sinh vật thí nghiệm sau một khoảng thời gian phơi nhiễm nhất định) để đánh giá mức độ độc hại của nước thải (Áp dụng cụ thể đối với cá rô phi phơi nhiễm nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang, Bắc Ninh) được thực hiện theo các quy định của phương pháp độc học. Trên quan điểm là cần thiết xem xét để thực hiện phối hợp phương pháp độc học xác định giá trị TLM với các phương pháp/công cụ truyền thống (QCVN 40 BTNMT/2011, mô hình chất lượng nước, chỉ số WQI). Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước thải nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát các nguồn thải, nghiên cứu đưa ra các nhận định như: Nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang, Bắc Ninh bị ô nhiễm trong tất cả các mức độ pha loãng 10%, 25%, 50%, 75% và 100% nước thải; Giá trị TLM 96 h nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang là 36,1 %, Giá trị TLM 96 h nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê là 55 %. Thông qua giá trị TLM 96 h cho thấy, nước thải dệt nhuộm Tương Giang có độ độc với cá rô phi cao hơn so với nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê.

Bên cạnh đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phương pháp độc học xác định giá trị TLM đối với cơ thể sinh vật nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải gây ảnh hưởng xấu tới môi trường và sức khỏe con người. Qua đó, cần tiếp tục nghiên cứu có hệ thống và chuyên sâu hơn, thực hiện cho nhiều đối tượng là sinh vật chỉ thị, nguồn thải sinh lẻ và đa hợp.

Từ khóa: *Phơi nhiễm, mức độ độc hại, giá trị Tlm, nước thải làng nghề, cá rô phi.*

Nhận bài: 1/6/2020; **Sửa chữa:** 8/6/2020; **Duyệt đăng:** 12/6/2020.

1. Mở đầu

Các phương pháp/ công cụ đánh giá mức độ ô nhiễm nước thải công nghiệp bằng QCVN40:2011/ BTNMT [1] có ưu điểm: Thực hiện nhanh, kết quả tương đối chính xác và đồng nhất., song vẫn chưa phản ánh được đầy đủ về tổng hợp mức độ độc hại của các hợp chất đối với đời sống sinh vật và con người. Một trong những biểu hiện mức độ ô nhiễm nước thải đến đời sống sinh vật là xác định độ độc cấp tính thông qua các chỉ số gây chết 50% sinh vật thí nghiệm sau một khoảng thời gian phơi nhiễm nhất định là LD₅₀ (liều gây chết, 50%), LC₅₀ (nồng độ gây chết, 50%) hay là TLM (khả năng chịu đựng trung bình) [2,3]. Để nâng cao hiệu quả quan trắc/giám sát có thể phối hợp với việc sử dụng sinh vật chỉ thị xác định các chỉ số trên với việc so sánh theo QCVN về xả thải để đánh giá mức độ ô nhiễm của môi trường nước.

Nghiên cứu “Sử dụng phương pháp độc học về xác định giá trị TLM để đánh giá mức độ độc hại của nước

thải “Áp dụng cụ thể đối với cá rô phi phơi nhiễm nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang, Bắc Ninh” được thực hiện với mục đích nêu trên.

2. Tổng quan một số công trình nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam thực hiện gần đây về xác định mức độ độc hại của các độc chất đến cơ thể sinh vật

Sajid abdullah muhammad Javed và nnk, 2007 [4] đã thực hiện nghiên cứu đối với Sắt, kẽm, chì, niken và mangan là những chất thải hay có trong nước thải sản xuất công nghiệp (khai thác, chế biến kim loại, dệt nhuộm, mạ ...). Kết quả nghiên cứu cho thấy, loài cá rô phi có độ nhạy cao nhất với các độc chất được xác định giá trị LC₅₀ niken, tiếp theo là chì, kẽm, sắt và mangan.

Mahnaz Sadat Sadeghi1 and Sadegh Peery và nnk, 2008 đã nghiên cứu về độc tính của bạc và selen trong các giai đoạn cá enualosa ilish anadromous (cá chấy Hilsa, cá trích Ấn Độ). Kết quả nghiên cứu cho thấy,

¹ Khoa Môi trường, Đại học Khoa học Tự nhiên

độc tính có xu hướng tăng lên khi kích thước của cá giảm [5].

Năm 2015, Nguyễn Xuân Hoàn và nnk đã thực hiện nghiên cứu 6 mẫu nước thải công nghiệp chế biến thủy sản. Kết quả đánh giá độc tính trên sinh vật *Branchionus calyciflorus* cho thấy, mẫu nước thải có tỷ lệ gây chết 50% sinh vật thử nghiệm (LC_{50}) rất thấp ($< 6,25\%$), mặc dù các chỉ tiêu hóa lý được phân tích của 1/6 mẫu đều đạt cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT [6].

Nguyễn Thị Nhân và nnk, 2017 đã nghiên cứu xác định giá trị LC_{50} chì của cá ngựa vằn (*Danio rerio*) theo 3 độ tuổi khác nhau. Kết quả thí nghiệm cho thấy ở cả 3 độ tuổi đều thấy xuất hiện các dị dạng ở cá sau khi phơi nhiễm chì [7].

Từ kết quả các nghiên cứu cho thấy, các độc chất hoặc dạng đơn chất hoặc dạng hợp chất trong nước thải đã gây ảnh hưởng tới thủy sinh vật ở mức tử vong. Theo kết quả LC_{50} xác định của nhiều nghiên cứu, các giá trị phụ thuộc vào kích thước sinh vật, loại và thời gian tác động của độc chất. Tuy nhiên, kết quả một số nghiên cứu cũng cho thấy, mặc dù nước thải đã xử lý đạt yêu cầu quy định (Hạng A theo QCVN 40:2011/BTNMT) song vẫn có nguy cơ nước thải gây tử vong cho sinh vật sau một khoảng thời gian phơi nhiễm ngay cả khi ở nồng độ thấp. Điều này phần nào thể hiện cần có nghiên cứu xác định giá trị LC_{50} (TLM) để hỗ trợ cùng với các QCVN khi xem xét đánh giá độ độc của nước thải, nhất là đối với các loại nước thải chứa nhiều chất độc hại như: sản xuất giấy, dệt nhuộm, hóa chất, mạ...

3. Phương pháp và đối tượng nghiên cứu

3.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích mẫu nước thải:

- Mẫu nước thải 2 làng nghề: tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang được lấy mẫu để phân tích. Điểm lấy mẫu nước thải là kênh thoát nước chung của làng nghề trong điều kiện hoạt động sản xuất bình thường (trước khi đổ ra 2 nguồn tiếp nhận nước là sông Ngũ huyện Khê và sông Tiêu Tương)...

- Phương pháp phân tích: Thông số nhiệt độ, pH, DO được đo bằng máy WTW-Đức Model Cond 330i/sec theo phương pháp TCVN 7325:2004. Thông số BOD xác định - theo phương pháp SMEWW 5210B:2012 (cấy, pha loãng đo độ chênh DO). TSS theo phương pháp TCVN 6625:2000, COD theo phương pháp SMEWW 5220C.

- Phòng thí nghiệm phân tích: Phòng thí nghiệm khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội và Viện Công nghệ môi trường.

- Thời gian lấy mẫu: 4 lần/tháng 8 và tháng 9/2019.

Phương pháp xác định TLM (Tolerance limit median) (hay còn gọi là thí nghiệm thí nghiệm Biossay) - Lượng độc chất gây chết 50% sinh vật thí nghiệm sau một khoảng thời gian phơi nhiễm nhất định).

Trong lĩnh vực độc học môi trường, mức độ độc hại của độc chất thông qua quần hệ liều lượng đáp ứng được thể hiện qua các chỉ số LD_{50} , LC_{50} và TLM.

Mặc dù, liều gây chết của các chỉ số trên đều ở mức 50% sinh vật song có sự khác nhau trong điều kiện thực hiện thử nghiệm để đưa ra các chỉ số trên, cụ thể là: LD_{50} thể hiện sự phơi nhiễm trực tiếp tiếp qua bộ phận cụ thể của cơ thể sinh vật (da, miệng...), LC_{50} thể hiện sự phơi nhiễm tới sinh vật trong điều kiện hòa trộn độc chất trong môi trường (không khí, nước...). TLM được thực hiện động vật thủy sinh bị phơi nhiễm độc chất hòa trộn trong nước. Như vậy, về cơ bản TLM và LC_{50} được sử dụng như nhau. Trường hợp nghiên cứu sử dụng TLM thay vì LC_{50} là vì bên cạnh sự thể hiện về mức độ độc hại gây chết sinh vật, TLM muốn nhấn mạnh về sự chịu đựng của cơ thể sinh vật. Đây cũng là lý do, nhiều nghiên cứu sử dụng chỉ số TLM thay vì LC_{50} .

Thông tư số 12/2006/TT-BCN (ngày 22/12/2006) của Bộ Công nghiệp về Hướng dẫn thi hành nghị định 68/2005/NĐ-CP ngày 20/5/2005 của Chính phủ về an toàn hóa chất cũng đưa ra yêu cầu phân mức độ độc hại đối với cơ thể cá sau 96h phơi nhiễm.

Phương trình tuyến tính kết hợp phương trình dạng log

$$C_t = K + a.t^{b+1} \quad (1)$$

Trong đó:

C_t : Nồng độ của độc chất với đơn vị thích hợp.

t : Thời gian phơi nhiễm

K : Hằng số nhạy cảm của sinh vật

a : Hằng số thể hiện độc tính

b : Hằng số thể hiện sự thay đổi tỉ lệ độc chất

Đây là phương trình đường thẳng tương quan giữa thời gian X và nồng độ Y . Dựa vào thực nghiệm sẽ xác định được giá trị các TLM dựa vào phương trình trên.

Mục đích của phương trình bậc nhất kết hợp phương trình dạng log là:

- Mục đích của phương trình bậc nhất $Y = ax + b$ là: khi có giá trị thực nghiệm y và x sẽ xác định được giá trị TLM48.

- Mục đích khai triển phương trình logarit từ phương trình $C_t = K + a.t^{b+1}$

(i) Vừa gắn kết được các hằng số thể hiện hiệu ứng sinh lý của sinh vật với nồng độ và thời gian. (ii) Ngược lại dựa vào số liệu thực nghiệm suy ra được giá trị nhạy cảm K đối với từng loại cá.



Dựa vào phương trình logarit trên sẽ có thể xác định được mối tương quan giữa nồng độ và thời gian gắn với các hằng số K, a, b. Đồng thời bằng vào số liệu thực nghiệm xác định được nồng độ và thời gian, có thể xác định ngược lại giá trị K nhạy cảm đối với từng loại cá.

3.2. Đối tượng nghiên cứu

- Cá rô phi được lựa chọn hoàn toàn đáp ứng với các tiêu chí yêu cầu lựa chọn theo quy định (phương pháp Biosay): Nhạy cảm với môi trường sống, có tầm quan trọng về kinh tế hoặc sinh thái, phân bố rộng, thuận lợi phục vụ thí nghiệm (thành phần loài phong phú, dễ thu mẫu, cá nhỏ, dễ định danh, chỉ thị thay đổi chất lượng nước, có đời sống đủ dài (> 6 tháng). Trọng lượng cá/ nước thí nghiệm theo quy định từ 3 – 5 g/ 1 lít nước; Trọng lượng cá giống rô Phi trung bình 1,5 g/con.

- Cá không cho ăn và không sục khí trong suốt quá trình thí nghiệm. Điều kiện môi trường thí nghiệm được duy trì trong suốt quá trình thí nghiệm với nhiệt độ $26 \pm 1^\circ\text{C}$ và pH 6,5 - 7,5.

3.3. Thiết kế thí nghiệm

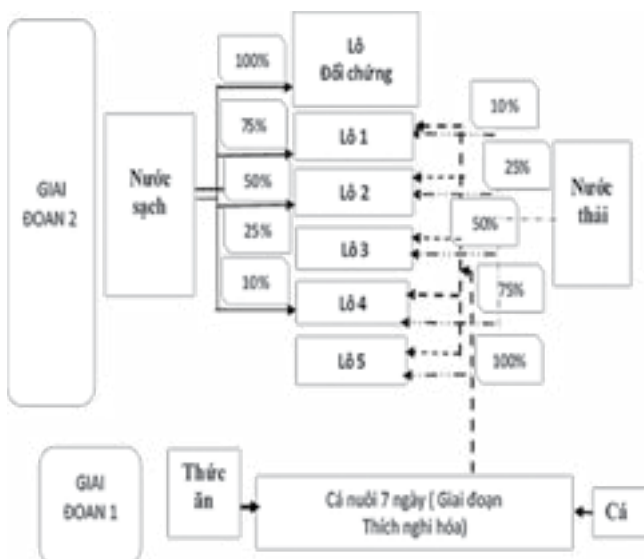
Các bước thực hiện thí nghiệm được thực hiện theo các hướng dẫn của EPA (Cơ quan BVMT Hoa Kỳ).

- Thí nghiệm được tiến hành gồm 2 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Giai đoạn thích nghi hóa: Cá được đưa về nuôi trong nước sạch (nước giếng, nước máy đã để sau 1 ngày để bay hơi chất triệt khuẩn) trước khi tiến hành thí nghiệm.

Giai đoạn 2: Giai đoạn xác định chỉ số TLM

Lô đối chứng: Cá đã được nuôi sau 1 tuần, đem cho vào nuôi 14 cá và lượng nước là 5 lít.



▲ Hình 1. Sơ đồ thiết kế thí nghiệm xác định TLM

Lô đối chứng được đặt song song với các lô thí nghiệm.

Lô thí nghiệm: Cá Rô Phi được nuôi thả trực tiếp trong nước thải lắng nghệ với các độ pha loãng khác nhau: 10%, 25%, 50%, 75% 100% nước thải và lô đối chứng (100% nước sạch). Số lần thí nghiệm lặp lại mỗi lô thí nghiệm là 5 lần. Tổng số 6 lô thí nghiệm/ loại nước thải (lô đối chứng, 10%, 25%, 50%, 75% và 100% nước thải) (Hình 1).

Các chỉ số TLM sau các khoảng thời gian 24h, 48h, 72h và 96h. được xác định theo phương pháp nội suy trên đồ thị. Mức an toàn cho phép xác định dựa vào kết quả TLM48 thu được từ thí nghiệm. Hệ số an toàn là 100. Nồng độ an toàn cho phép là 1/100 TLM48 [8] .

3.4. Vật liệu, hóa chất, dụng cụ thí nghiệm

- Các hóa chất phân tích nước thải: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , Ag_2SO_4 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, HgSO_4 , $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$ (xác định COD), KH_2PO_4 , $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, NH_4Cl , KH_2PO_4 , NaOH , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 , $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Na_2SO_3 , $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{S}$ (xác định BOD)...

- Trang thiết bị thực hiện phân tích nước thải: Hệ thiết bị phá mẫu gia nhiệt COD, Tủ ủ, máy đo DO chuyên dụng, UV-VIS Labomed, model UVD 3500. Cân phân tích 05 số, hệ thống lọc chân không, tủ sấy, máy hấp thụ nguyên tử (Perkin-elmer – AA800 - Mỹ).

- Nước thải:

Trong các công đoạn của quy trình sản xuất tái chế giấy, nước thải công đoạn ngâm, tẩy, nghiền rất lớn (chiếm khoảng 50% tổng lượng thải), chứa nhiều hóa chất như xút, nước Javen, phèn, nhựa thông, các loại phẩm màu, xơ sợi. Các chất ô nhiễm chủ yếu gồm: Các hợp chất hữu cơ clo hóa, clo và dẫn xuất clo, các hợp chất Sulphua, các hợp chất mang mẫu, xơ sợi, bùn vôi ... Bột giấy, xơ sợi vương vãi và các loại hóa chất sản xuất đồ thải, nhất là các hợp chất hữu cơ khó phân huỷ gây đục và gây độc hại cho môi trường nguồn nước tiếp nhận và gây ảnh hưởng xấu đến đời sống thủy sinh vật và sức khỏe con người.

Thành phần nước thải phụ thuộc vào đặc tính, bản chất của vật liệu nhuộm, các chất phụ trợ... Nguồn nước thải bao gồm từ các công đoạn chuẩn bị sợi, vải, nhuộm và hoàn tất. Các hóa chất sử dụng: hồ tinh bột, H_2SO_4 , CH_3COOH , NaOH , NaOCl , H_2O_2 , Na_2CO_3 , Na_2SO_3 ,... và các loại thuốc nhuộm... Các loại thuốc nhuộm là nguồn sinh ra các kim loại, muối và màu trong nước thải gây độc hại cho môi trường và gây ảnh hưởng xấu đến đời sống thủy sinh vật và sức khỏe con người.

- Nước pha loãng: Nước pha loãng được sử dụng là nước máy lấy ra sau 1 ngày (để loại bỏ clo).

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Tính chất nước thải

Kết quả trung bình 5 đợt quan trắc nước thải cho mỗi lô thí nghiệm cho thấy:

- Trong các lô thí nghiệm không pha loãng nước thải (100% là nước thải) làng nghề tái chế giấy Phong Khê so với QCVN 12-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp giấy và bột giấy) [9] áp dụng đối với hạng mục cơ sở sản xuất giấy đang hoạt động cho thấy: Nước thải làng nghề bị ô nhiễm nặng, hầu hết các thông số thể hiện tính chất nước thải đều cao hơn nhiều lần so với mức độ cho phép (Độ màu cao hơn 1,5 lần, TSS cao hơn 4 lần, BOD cao hơn 21 lần, COD cao hơn 10 lần so với mức độ cho phép) (Bảng 1).

Trong các lô thí nghiệm 100% là nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang cho thấy, so với QCVN 13-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp dệt nhuộm) [10] nước thải làng nghề bị ô nhiễm nặng, hầu hết các thông số thể hiện tính chất nước thải đều cao hơn nhiều lần so với mức độ cho phép (Độ màu cao hơn 8 lần, TSS cao hơn 3 lần, BOD cao hơn 9 lần, COD cao hơn 5,5 lần, Cr (VI) cao hơn 9 lần, CN- cao hơn 3,5 lần so với mức độ cho phép).

- Kết quả thí nghiệm còn cho thấy, nhìn chung, mức độ ô nhiễm nước thải tại các lô thí nghiệm của cả 2 làng nghề đều giảm theo mức tăng tỷ lệ pha loãng nước thải (từ 10% đến 100% nước thải) (Bảng 1).

Bảng 1. Tính chất nước thải tại các lô thí nghiệm

TT	Thông số	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	QCVN 12- MT:2015 BTNMT	QCVN 13- MT:2015 BTNMT
		Các lô thí nghiệm theo tỷ lệ pha loãng (%)											
		10%		25%		50%		75%		100%			
1	pH	7,5	7,8	7,8	7,5	8,2	7,8	8,5	8,2	9	9	5,5 - 9	5,5 - 9
2	Độ màu	105	310	152	752	169	980	187	1025	220	1600	150	200
3	TSS	105	97	175	102	278	157	352	220	400	300	100	100
4	BOD	115	67	272	105	678	205	875	295	1054	450	50	50
5	COD	205	195	572	415	950	512	1785	875	2020	1100	200	200
6	Cr (VI)	-	0,17	-	0,2	-	0,32	-	0,5	-	0,72	-	0,1
7	CN ⁻	-	0,08	-	0,1	-	0,17	-	0,2		0,35	-	0,1

Điều đáng chú ý là kết quả phân tích nước thải 2 làng nghề trong các lô thí nghiệm có pha nước thải cho thấy, tỷ lệ BOD/COD nước thải tại hầu hết các lô thí nghiệm đều ở mức <0,5 (Bảng 2). Điều này thể hiện chất hữu cơ khó phân hủy trong 2 loại nước thải đều ở mức cao gây độc hại cho cơ thể sinh vật. So sánh giá trị BOD/COD nước thải 2 làng nghề cho thấy nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang thấp hơn so với làng nghề tái chế giấy Phong Khê. Như vậy, mức độ độc hại tác động đến cá thông qua thông số chất hữu cơ khó phân hủy của làng nghề dệt nhuộm Tương Giang cao hơn so với làng nghề tái chế giấy Phong Khê.

4.2. Kết quả thí nghiệm xác định TLm đối với nước thải làng nghề

Tỷ lệ cá chết tại các khoảng thời gian phơi nhiễm theo mức độ pha loãng nước thải làng nghề

- Kết quả nghiên cứu thể hiện số lượng/tỷ lệ cá chết trong các điều kiện nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê pha loãng khác nhau trong các khoảng thời gian phơi nhiễm từ 24 h đến 96 h cho thấy:

Ở lô đối chứng và lô pha loãng nước thải 10% sau 96h thí nghiệm không có cá chết. Ở nồng độ 25%, phát hiện 1 cá đã chết sau 96 giờ phơi nhiễm, chiếm 7,1% số cá thí nghiệm. Ở các lô thí nghiệm pha loãng 50%, 75% cá chết ngay tại ngày đầu tiên phơi nhiễm: 2 và 6 cá chết. Đến 96h phơi nhiễm số cá chết là 6 và 11 con, chiếm 42,8% và 78,6% số cá thí nghiệm.

Bảng 2. Tỷ lệ BOD/COD nước thải tại các lô thí nghiệm

Thông số	A					B				
BOD	115	272	678	875	1054	67	105	205	295	450
COD	205	572	950	1785	2020	195	415	512	875	1100
BOD/COD	0,34	0,47	0,71	0,49	0,52	0,34	0,25	0,4	0,34	0,41

Ghi chú:

A- Làng nghề tái chế giấy Phong Khê

B- Làng nghề dệt nhuộm Tương Giang



Riêng ở lô thí nghiệm không pha loãng (100% là nước thải) thì cả 14 cá thí nghiệm đều chết ngay thời điểm 24h phơi nhiễm, chiếm 100% số cá thí nghiệm.

- Kết quả nghiên cứu thể hiện số lượng/tỷ lệ cá chết trong các điều kiện nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang pha loãng khác nhau trong các khoảng thời gian phơi nhiễm từ 24 h - 96h cho thấy, ở lô đối chứng sau 96h thí nghiệm không có cá chết. Ở lô tỷ lệ pha loãng 10% nước thải đã phát hiện cá chết, cụ thể là có 1 cá chết sau 72h phơi nhiễm, đến 96 h số cá chết thêm là 1 con, chiếm 14,28% số cá thí nghiệm.

Theo thời gian phơi nhiễm, tỷ lệ cá chết tăng dần. Ở tỷ lệ pha loãng 25%, phát hiện 2 cá đã chết sau 48h phơi nhiễm, đến 96 h số cá chết thêm là 1 con, chiếm 21,5% số cá thí nghiệm. Các lô thí nghiệm tiếp theo số cá chết tăng dần, Ở các lô thí nghiệm pha loãng 75%, thì cá chết 100% sau 96h phơi nhiễm. Riêng lô thí nghiệm pha loãng 100%, cá chết 100% sau ngay sau 24 h phơi nhiễm.

- So sánh kết quả thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ cá chết ở các lô pha loãng nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang cao hơn so với nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê như:

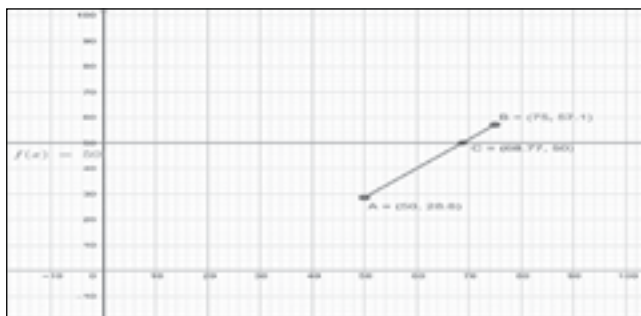
Khi tỷ lệ pha loãng 10% nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang đã phát hiện thấy 1 cá chết, trong khi đó không có cá chết đối với nước thải làng

nghề tái chế giấy Phong Khê. ở lô pha loãng 75% nước thải dệt nhuộm Tương Giang tất cả 14 cá thí nghiệm đều chết sau 96 h phơi nhiễm, trong khi đó ở cùng điều kiện thí nghiệm đối với nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê chỉ có 11 cá chết..

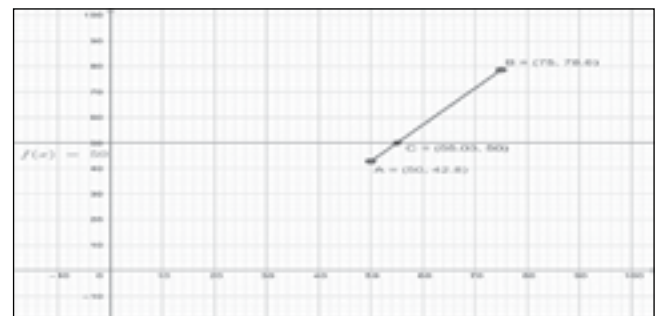
Phương trình tuyến tính kết hợp phương trình dạng log

Mối tương quan giữa nồng độ nước thải gây chết 50% cá theo thời gian phơi nhiễm được xác định dựa theo xây phương trình tuyến tính và log. Mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang gây chết 50% cá theo thời gian phơi nhiễm được thể hiện tại các Hình 2, 3, 4, 5.

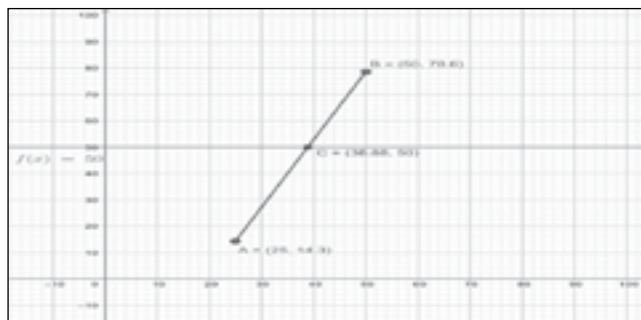
Làng nghề tái chế giấy Phong Khê: Mối tương quan giữa tỷ lệ cá chết và nồng độ % nước thải theo logarit. Có thể nhận thấy rất rõ ràng, nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê có tác dụng độc hại và có thể gây chết cho cá. Mức độ gây chết sau cùng một khoảng thời gian có thể thấy sự khác biệt này. Tuy nhiên, giá trị TLm chỉ xuất hiện sau 48h và 96h tương ứng với nồng độ nước thải >50% thì cá mới bị chết từ 50% trở lên ở trong khoảng nồng độ 50% và 75%. Như vậy, ở 2 thời gian 48h và 96h, ta có thể xác định được giá trị TLm. Từ đồ thị của có thể thấy, tỉ lệ chết của cá phụ thuộc nhiều vào nồng độ hơn là thời gian, ở nồng độ 100%, tỉ lệ cá chết luôn là 100%. Mục đích của xây dựng phương trình tuyến tính và log là để thể



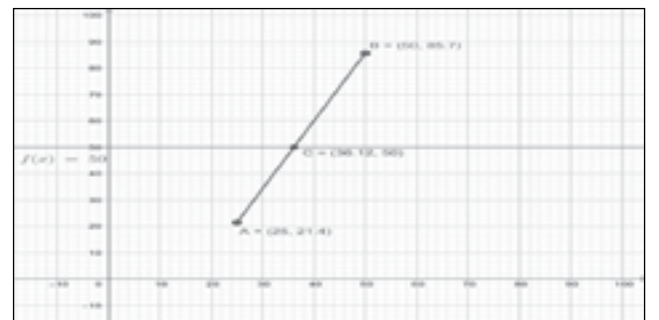
▲ Hình 2. Mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê gây chết 50% cá 48 h phơi nhiễm



▲ Hình 3. Mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê gây chết 50% cá 96 h phơi nhiễm



▲ Hình 4. Mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang gây chết 50% cá 48 h phơi nhiễm



▲ Hình 5. Mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang gây chết 50% cá 96 h phơi nhiễm

hiện mối tương quan giữa nồng độ nước thải gây chết 50% cá theo thời gian phơi nhiễm (ví dụ biết thời gian x phơi nhiễm = 20 h thì thay vào phương trình tính được y). Phương trình log có thêm hệ số nhạy cảm K của cá thì ứng dụng được cho nhiều loại cá và chính xác hơn phương trình tuyến tính)

- Xây dựng phương trình đồ thị bậc nhất

Xác định mối tương quan giữa thời gian và nồng độ:

$$y = cx + d \quad (2)$$

Với y : nồng độ C_t

x : thời gian t

Ta có:

$$68.8 = 48c + d$$

$$55 = 96c + d$$

$$a = -0.28$$

$$b = 82.6$$

Phương trình có dạng: $y = 82.6 - 0.28x$

Phương trình $y = 82.6 - 0.28x$ (3) có thể viết lại thành: $C_t - K = a.t^{b+1}$

Tuy nhiên, vai trò của thời gian và nồng độ với các hiệu ứng sinh lý có thể xác định được trong xác định giá trị TLm, nên phương trình thể hiện mối tương quan phù hợp sẽ là:

$$\text{Logarit cả 2 vế: } C_t = K + a.t^{b+1}$$

$$\text{Có: } \log(C_t - K) = \log a + (b+1). \log t$$

Thế 2 giá trị (48h; 68,8) và (96h;55) vào phương trình ta được hệ:

$$\log(68.8 - K) = \log a + (b+1). \log 48$$

$$\log(55 - K) = \log a + (b+1). \log 96$$

Trừ vế với vế của 2 phương trình:

$$\log(68.8 - K) - \log(55 - K) = (b+1). \log(48/96)$$

$$\log a = \log \left(\frac{(68.8 - K)^2}{(55 - K)} \right) \quad (3)$$

Thay $(b+1)$ và a vào phương trình trên ta được:

$$C_t = K + \log \left(\frac{(68.8 - K)^2}{(55 - K)} \right) t^{-3.3 \log \left(\frac{(68.8 - K)}{(55 - K)} \right)} \quad (4)$$

Thông qua các đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê gây chết 50% có thể nội suy giá trị TLm như:

- Kết quả nội suy từ đồ thị Hình 3 cho thấy: TLm 48 h nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê = 68,8 %.

- Kết quả nội suy từ đồ thị hình 4 cho thấy: TLm 96 h nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê = 55%.

Làng nghề dệt nhuộm Tương Giang: Nước thải ở làng nghề có tác dụng độc hại và có thể gây chết cao hơn nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê cho cá. Giá trị TLm đã xuất hiện sau 48h và 72h tương ứng

với nồng độ nước thải <50% thì cá đã bị chết từ 50% trở lên ở trong khoảng nồng độ 25% và 50%.

Xây dựng đồ thị dạng log ta được phương trình:

$$y = 41,7 - 0,06x$$

$$C_t = K + \log \left(\frac{(38.9 - K)^2}{(36.1 - K)} \right) t^{-3.3 \log \left(\frac{(38.9 - K)}{(36.1 - K)} \right)}$$

Kết quả xác định giá trị TLm tại các khoảng thời gian cá phơi nhiễm với tỷ lệ pha loãng nước thải làng nghề dệt nhuộm Tương Giang cho thấy: TLm 48 h = 38,9 % (50% cá chết sau 48 h phơi nhiễm ở mức pha loãng 38,9 % nước thải làng nghề, TLm 96 h = 36,1 % (50% cá chết sau 96h phơi nhiễm ở mức pha loãng 36,1 % nước thải làng nghề).

Từ kết quả về giá trị TLm 96h đối với cá rô phi có thể nhận thấy: Tính độc của nước thải nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang cao hơn so với nước thải tái chế giấy Phong Khê.

4.3 Sử dụng kết quả TLm trong xác định mức độ độc hại và mức độ an toàn của nước thải đối với cá rô phi

Sử dụng kết quả TLm trong xác định mức độ độc hại của nước thải đối với cá rô phi

Theo quy định, tính độc của độc chất đến sinh vật cần được đánh giá thông qua giá trị TLm trong 96h. Theo kết quả nghiên cứu, giá trị TLm 96h đối với cá Rô phi thu được từ 2 làng nghề cho thấy, giá trị TLm 96h nước thải tái chế giấy Phong Khê (55%) cao hơn so với nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang. Điều này đồng nghĩa là tính độc nước thải tái chế giấy Phong Khê thấp hơn so với nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang và ngược lại.

Sử dụng kết quả TLm trong xác định mức độ an toàn của nước thải đối với cá rô phi

Theo quy định trong lĩnh vực độc học thì giá trị TLm 48h thu được từ thí nghiệm có ý nghĩa quan trọng để xác định mức độ độc hại an toàn cho phép của độc chất đối với cơ thể sinh vật.

Mức độ an toàn cho phép của độc chất được quy định từ 1/10 TLm 48h đối với nhóm chất có tính độc yếu đến 1/100 TLm 48h với nhóm chất có tính độc mạnh [21]. Hay nói cách khác hệ số an toàn là 1/10 đối với nhóm chất có tính độc yếu và 1/100 đối với nhóm chất có tính mạnh. Để có được giá trị cụ thể về hệ số an toàn cần có nghiên cứu hệ thống về phân hạng mức độ các loại nước thải. Cơ sở để đưa ra giá trị hệ số an toàn dựa vào Thông tư số 12/2006/TT-BCN của Bộ công nghiệp (ngày 22/12/2006) về Hướng dẫn thi hành Nghị định số 68/2005/NĐ-CP ngày 20/5/2005 của Chính phủ về an toàn hóa chất, Phụ lục 1 có đưa ra 3 mức độ "Độc tính cấp tính đối với môi trường thủy sinh" dựa vào giá trị LC50 độc chất và các hỗn hợp.



Nếu giả sử nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang và nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê thuộc nhóm có tính độc mạnh ta có:

Tlm 48 h nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang là tỷ lệ pha loãng 38,9% và nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê là tỷ lệ pha loãng 68,8% .

Như vậy, tỷ lệ pha loãng an toàn cho phép đối với nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang là 0,4% và nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê là 0,7%.

Tóm lại, từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy, phương pháp xác định giá trị có ý nghĩa nhất định để hỗ trợ với việc đánh giá chất lượng nước thải khi chỉ dựa trên các phương pháp/ công cụ truyền thống (QCVN 40 BTNMT/ 2011).

Sự phối hợp này sẽ có ý nghĩa đối với các nguồn thải đa hợp (kênh, cống thoát nước thải sản xuất công nghiệp) quy mô lớn, có chứa các độc chất với độc tính cao đối với việc cấp phép xả thải, kiểm soát ô nhiễm nước thải, phòng chống sự cố xả thải...

5. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đưa ra kết luận:

Nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê và dệt nhuộm Tương Giang, Bắc Ninh bị ô nhiễm trong tất

cả các mức độ pha loãng 10%, 25%, 50%, 75% và 100% nước thải.

Giá trị Tlm 96 h nước thải làng dệt nhuộm Tương Giang là 36,1 %, giá trị Tlm96 h nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê là 55%. Thông qua giá trị Tlm96 h cho thấy, nước thải dệt nhuộm Tương Giang có độc tính với cá rô phi cao hơn so với nước thải làng nghề tái chế giấy Phong Khê.

Đề xuất một số kiến nghị:

Để nâng cao hiệu quả sử dụng phương pháp độc học xác định giá trị TLM đối với cơ thể sinh vật nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải gây ảnh hưởng xấu tới môi trường và sức khỏe con người cần thiết thực hiện nghiên cứu tiếp một cách hệ thống và chuyên sâu hơn như: Thực hiện cho nhiều đối tượng là sinh vật chỉ thị, nhiều đối tượng nguồn thải phát sinh đơn lẻ và đa hợp.

Cần thiết xem xét để thực hiện phối hợp phương pháp độc học xác định giá trị TLM với các phương pháp truyền thống để đánh giá mức độ ô nhiễm nước thải nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát các nguồn thải hiệu quả hơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Môi trường, 2015. QCVN40:2011/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp.
2. Thủ tướng Chính phủ, 2006. Thông tư số 12/2006/TT-BCN ngày 22/12/2006 của Bộ Công nghiệp Hướng dẫn thi hành nghị định 68/2005/NĐ-CP ngày 20/5/2005 của Chính phủ về an toàn hóa chất.
3. Nguyễn Xuân Hoàn, Nguyễn Khánh Hoàng, 2015. Đánh giá tính độc 1 số nước thải công nghiệp trên địa bàn tỉnh An Giang dựa vào đáp ứng của động vật vi giáp xác, *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm* 16 (1) (2018) 30 - 37
4. Nguyễn Thị Nhân, Nguyễn Lai Thành, Lê Thu Hà, 2017. Xác định giá trị LC50 của Chì đối với cá Ngựa Vằn (*Danio rerio*) ở giai đoạn ấu trùng. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6.
5. Tổng cục Môi trường, 2015. QCVN 12-MT:2015 BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp giấy và bột giấy.
6. Tổng cục Môi trường, 2015. QCVN 13-MT:2015 BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp dệt nhuộm.
7. EPA-430/1-78-001, 1978. Bioassay for toxic and hazardous material
8. Sajid abdullah muhammad Javed, Arshad Javid, 2007. *Studies on Acute Toxicity of Metals to the Fish (Labeo rohita)*. Fisheries Research Farms, Department of Zoology and Fisheries, University of Agriculture, Pakistan. *Intenational Journal of Agriculture and biology*. 1560–8530/2007/09–2–333–337
9. Mahnaz Sadat Sadeghi1 and Sadegh Peery, 2018. Evaluation of toxicity and lethal concentration (LC50) of silver and selenium nanoparticle in different life stages of the fish *Tenuialosa ilish*. Department of Marine Biology, Islamic Azad University, Iran 2 Department of Marine Biology, Khoramshahr University, Iran. June 14, 2018
10. Jes Jessen Rasmussen, Peter Wiberg-Larsen, Nikolai Friberg, Dean Jacobsen & Annette Baattrup-Pedersen, 2019. Testing biological pesticides indices for Danish treem. The Danish Environmental Protection Agency. *Pesticides rearch* 180. P.59 (April, 2019) ISBN: 978-87-7038-061-4.
11. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme), 2016. *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and jobs*. Paris, 2016.
12. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme), 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater, An untapped resource*. Paris, UNESCO.

DETERMINING THE TLM VALUE OF TILAPIA TO ASSESS THE TOXIC LEVEL OF WASTEWATER OF RECYCLING PAPER FROM PHONG KHE CRAFT VILLAGE AND OF DYEING FROM TUONG GIANG CRAFT VILLAGE, BAC NINH PROVINCE

Cai Anh Tu

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

ABSTRACT

The study determined the TLm value (The amount of toxin lethal 50% of test organisms after a certain exposure time) to assess the toxic level of wastewater. (Specific application to Tilapia fish exposed to wastewater from the trade villages of Phong Khe paper recycling and textile dyeing in Tuong Giang, Bac Ninh) implemented on the basis of the toxicological method. From the point of view, it is necessary to consider to coordinate the toxicology method to determine the TLm value with the traditional methods/tools (QCVN 40: BTNMT/2011, water quality model, WQI indicator) to assess the pollution level of wastewater and in order to improve the effectiveness of more effective control of waste sources, the study has made specific comments such as (i) Wastewater from Phong Khe and Tuong Giang craft villages and weaving industries are polluted in all dilution levels of 10%, 25%, 50%, 75% and 100% of wastewater. (ii) The value of 96m of wastewater from textile dyeing in Tuong Giang village is 36.1%, the value of 96 h of wastewater of Phong Khe paper recycling village is 55%. Through the Tlm value of 96 h, it shows that Tuong Giang textile dyeing wastewater is more toxic to Tilapia than Phong Khe paper recycling village wastewater.

In addition, the proposed study is to improve the efficiency of using toxicology method to determine TLm value for organism to assess the pollution level of wastewater causing bad impact on the environment and health. It is necessary to carry out more systematic and in-depth researches such as: Implementing for many indicator organisms, odd and multiple sources of waste.

Key words: *Exposure, toxic level, Tlm value, craft village waste water, Tilapia.*



ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG ĐÁY ĐOẠN QUA THÀNH PHỐ HÀ NỘI TRONG BỐN THÁNG ĐẦU NĂM 2020

Đỗ Thu Nga¹
Trịnh Anh Đức²

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả đánh giá sơ bộ về chất lượng nước sông Đáy, đoạn chảy qua thành phố Hà Nội trong giai đoạn bốn tháng đầu năm 2020. Kết quả đo hiện trường cho thấy, nước sông đục hơn so với cùng kỳ năm 2019. Các chỉ tiêu dinh dưỡng (amoni và nitrat) cho thấy chất lượng nước sông thời gian này có dấu hiệu suy giảm. Nồng độ amoni và nitrat cũng tăng so với cùng kỳ năm 2019.

Từ khóa: Sông Đáy; dinh dưỡng; chất lượng nước; đồng bằng sông Hồng.

Nhận bài: 18/6/2020; **Sửa chữa:** 28/6/2020; **Duyệt đăng:** 30/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Từ giữa tháng tư năm 2020, dịch viêm đường hô hấp cấp COVID-19 đã ảnh hưởng đến khoảng 210 quốc gia và vùng lãnh thổ trên toàn thế giới [1]. Cho tới cuối tháng 6, đã có hơn 10,4 triệu ca nhiễm virus trên toàn cầu, trong số đó, có tới 1,4 triệu ca nhiễm ở Mỹ, tiếp đến là Tây Ban Nha, Nga, Anh và Ý. Dịch bệnh này bắt đầu bùng phát từ tháng 12 năm 2019, tại Vũ Hán, Trung Quốc và nhanh chóng lan rộng ra toàn cầu. Tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ, Chính phủ đã nhanh chóng thực hiện các biện pháp giãn cách xã hội, tạm thời đóng cửa các trường học, các cửa hàng hoặc cơ sở sản xuất không phục vụ nhu cầu thiết yếu hàng ngày của người dân, tạm ngưng các dịch vụ vận chuyển giữa các tỉnh, đóng cửa các chuyến bay quốc tế và thắt chặt an ninh biên giới. Cuộc sống thường nhật của người dân đã bị đảo lộn hoàn toàn do dịch COVID-19 kể từ tháng hai năm 2020.

Đã có rất nhiều nghiên cứu chứng minh rằng, các hoạt động của con người là tác nhân chính dẫn tới ô nhiễm môi trường [2]. Trong giai đoạn giãn cách xã hội, các ngành công nghiệp không thiết yếu bị buộc phải dừng lại hàng tuần lễ, điều mà các nhà khoa học vẫn kỳ vọng là tải lượng ô nhiễm ra ngoài môi trường sẽ giảm đi. Như được dự báo trước, lượng khí cacbonic phát thải ra ngoài môi trường không khí đã giảm rất nhiều. Theo Bộ Sinh thái và Môi trường Trung Quốc, chất lượng không khí đã được cải thiện 11%, và tiến tới mức chất lượng “tốt” [3]. Viện Hải dương học Scripps báo cáo rằng, việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch sẽ giảm khoảng 10% trên toàn thế giới do tác động của dịch COVID-19.

Dữ liệu dựa trên vệ tinh của Trung Quốc cho thấy, mức giảm đáng kể của nitơ dioxide (NO_2) trong khí quyển trong khi tình trạng ô nhiễm trong thủy quyển, bao gồm sông ngòi, đại dương, và hồ chứa, lại không được điều tra. Trong nhiều thập kỷ, thủy quyển đã bị ô nhiễm nghiêm trọng vì đô thị hóa nhanh chóng, công nghiệp hoá và khai thác quá mức. Trong giai đoạn giãn cách xã hội, các nguồn thải chính từ công nghiệp ảnh hưởng đến hệ sinh thái thủy sinh, chẳng hạn như nước thải công nghiệp, dầu thô, kim loại nặng và nhựa đã giảm đi đáng kể, thậm chí là ngừng hoàn toàn [4]. Do đó, mức độ ô nhiễm nước mặt được dự báo là sẽ giảm. Một minh chứng cho việc này là tại Ý, quốc gia đang bị tê liệt hoàn toàn bởi dịch COVID-19, nước trong kênh Grand đã trở nên trong sạch và đáng chú ý là sự tái xuất hiện của nhiều loài sinh vật ở đây [5]. Tương tự như vậy, sông Hằng, biểu tượng tín ngưỡng của Ấn Độ, cũng đang chịu ô nhiễm nghiêm trọng, lại trở nên trong sạch hơn trong thời gian giãn cách xã hội ở quốc gia này [6].

Tại Việt Nam, tác giả chọn hệ thống sông Đáy, một trong ba hệ thống sông ô nhiễm nhất, chịu tác động mạnh mẽ của các hoạt động kinh tế - xã hội, nhất là của các khu công nghiệp, làng nghề, khu khai thác và chế biến, để đánh giá ảnh hưởng của các hoạt động của con người tới chất lượng nước mặt của đoạn sông này trong giai đoạn đầu năm 2020. Sự ra đời và hoạt động của hàng loạt các khu công nghiệp thuộc các tỉnh, thành phố, hoạt động tiểu thủ công nghiệp tại các làng nghề, cùng với hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản, canh tác trên hành lang thoát lũ, chất thải bệnh viện, trường học,... đã làm

¹ Đại học Điện Lực

² Trung tâm Đào tạo hạt nhân, Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam (VINATOM)



▲ Hình 1: Vị trí các điểm quan trắc trên sông Đáy (được đánh thứ tự từ D1 tới D6). Các đường màu trắng là ranh giới hành chính của các tỉnh, đường màu đỏ là ranh giới lưu vực sông Đáy, và các đường màu xanh thể hiện hệ thống sông thuộc lưu vực

cho môi trường nói chung và môi trường nước nói riêng của lưu vực sông Đáy bị biến đổi [7,8]. Trong khi đó, nguồn nước từ hệ thống sông này vẫn đang được sử dụng để cung cấp ngược lại cho các hoạt động sản xuất công - nông nghiệp, đặc biệt là được sử dụng như nguồn nước sinh hoạt ở một số khu vực (TP.Phủ Lý, Hà Nam) [9]. Trong bài viết này, các kết quả quan trắc chất lượng nước trong bốn tháng đầu năm 2020 trên hệ thống sông Đáy, đoạn tiếp nhận nước thải từ thành phố Hà Nội sẽ được trình bày, và so sánh với các kết quả đo cùng kỳ của năm 2019.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vị trí lấy mẫu

Mẫu nước sông được lấy định kỳ hàng tháng từ tháng 1 tới tháng 4 năm 2020, dọc sông Đáy, từ đập Phùng tới cầu Độ. Vị trí các điểm lấy mẫu được mô tả trong Hình 1.

- Đập Phùng (ký hiệu, D1): thuộc địa phận xã Hiệp Thuận, huyện Phúc Thọ, Hà Nội, điểm lấy mẫu đại diện cho chất lượng nước sông Đáy ở thượng nguồn;
- Cầu Mai Lĩnh (D2): Thuộc địa phận xã Đồng Mai, huyện Thanh Oai, Hà Nội, điểm lấy mẫu đánh

giá chất lượng nước sông Đáy trước khi nhận nước sông Bùi;

- Ba Thá (D3): Nằm ở ngã ba sông, giao giữa sông Bùi và sông Đáy. Điểm lấy mẫu này đánh giá chất lượng nước sông Đáy sau khi nhận nước sông Bùi;

- Cầu Tế Tiêu (D4): Thuộc địa phận Phúc Lâm, huyện Mỹ Đức, Hà Nội, điểm lấy mẫu đánh giá chất lượng nước sông Đáy sau khi nhận nước sông Bùi; và đại diện cho chất lượng nước sông đoạn giữa;

- Cầu Quế (D5): Thuộc địa phận thị trấn Quế, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam, điểm lấy mẫu đánh giá chất lượng nước sông Đáy trước khi nhận nước thải từ Hà Nội qua sông Nhuệ;

- Cầu Độ (D6): thuộc địa phận xã Thanh Châu, TP. Phủ Lý, tỉnh Hà Nam, điểm lấy mẫu đại diện cho chất lượng nước sông Đáy sau khi nhận nước sông Nhuệ.

Trước đây, sông Đáy là phân lưu của sông Hồng. Sau năm 1937, đập Phùng hình thành, sông Đáy không còn nhận nước của sông Hồng. Phần thượng nguồn sông Đáy (từ đập Phùng tới Mai) hẹp và nông, mùa khô rất ít nước. Sông Đáy nhận nước từ sông Bùi qua điểm Ba Thá, về hạ lưu sông được mở rộng dần và nhận nước sông Nhuệ tại Phủ Lý.



Mẫu nước sông được lấy vào ngày 10/1/2020 (trước kỳ nghỉ Tết âm lịch), 11/2/2020 (sau kỳ nghỉ Tết âm lịch, các biện pháp giãn cách xã hội bắt đầu thực hiện), 11/3/2020 (các biện pháp giãn cách xã hội được tăng cường), 28/4/2020 (Hà Nội vừa gỡ cách ly xã hội, được thực hiện từ 1/4/2020 tới 22/4/2020).

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu

Các mẫu nước được lấy theo đúng tiêu chuẩn Việt Nam 5996-1995 và được lọc ngay bằng giấy lọc GF/F (Whatman). Phần mẫu nước lọc được bảo quản riêng biệt trong lọ nhựa (PE) để phân tích các chất dinh dưỡng. Nitrat và amoni lần lượt được xác định bằng phương pháp chuẩn 4500-NO₃E và 4500-NH₃F.

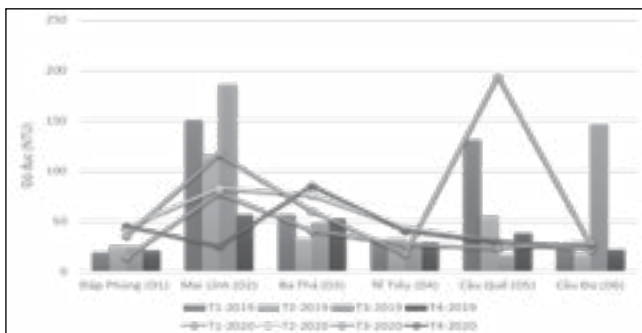
2.3. Đo đạc tại hiện trường

Các chỉ tiêu hóa lý được đo tại thực địa bao gồm: nhiệt độ (°C), pH, độ dẫn điện (μS/cm), độ đục (NTU), độ muối (‰) và hàm lượng oxy hoà tan DO (mg O₂/l) và thể oxy hóa - khử được đo trực tiếp tại hiện trường sử dụng thiết bị Hydrolab Multi-sonde 4a Surveyors (Hach, USA).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Độ đục

Độ đục của nước sông Đáy được tiến hành đo nhanh tại hiện trường, các giá trị đo được trong 4 tháng đầu năm 2020 được so sánh với cùng kỳ năm 2019 và biểu diễn trên Hình 2.



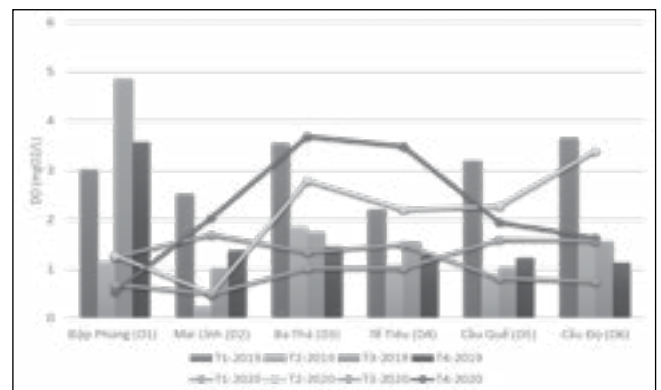
▲ Hình 2. So sánh độ đục của nước sông Đáy trong 4 tháng đầu năm 2019 và 2020

Hình 2 cho thấy, nước sông Đáy trong bốn tháng đầu năm 2020 đục hơn so với cùng kỳ giai đoạn trước tại hầu hết các điểm đo, D1, D3, D4 và D6, được thể hiện qua giá trị độ đục tại các điểm này đều cao hơn so với thời gian tương ứng của năm 2019. Mặt khác, Hà Nội đã áp dụng 3 tuần cách ly xã hội trong tháng 4 năm 2020 và độ đục của nước sông trong tháng này gần như là cao nhất tại tất cả các điểm đo, trong

khi đó độ đục của nước sông vào tháng 4 năm 2019 lại thấp hơn so với các tháng còn lại. Như vậy có thể thấy, chất lượng nước sông Đáy đầu năm 2020 đã suy giảm hơn so với cùng thời điểm năm 2019, đặc biệt có sự biến động về độ đục trong tháng cách ly xã hội.

3.2. Nồng độ oxy hòa tan

Hình 3 cho thấy, nhìn chung nồng độ oxy hòa tan trong nước sông Đáy có xu thế thấp hơn trong tháng 1 và tháng 3, nhưng lại cao hơn trong tháng 2 và tháng 4 năm 2020 so với cùng kỳ của năm 2019. Riêng đối với tháng 4, nồng độ oxy hòa tan lại tăng vọt ở tất cả các điểm, trừ đập Phùng (D1). Tại điểm D1, nồng độ DO giảm 6,5 lần. Điểm này chủ yếu tiếp nhận nước mưa và nước thải của các hộ dân xung quanh, nên DO giảm có thể là do lưu lượng nước thải tăng, trong khi lượng mưa trong tháng lại rất nhỏ. Tại điểm D3 và D4, nồng độ DO tăng hơn gấp đôi so với cùng kỳ năm 2019, trong khi nồng độ này lại chỉ tăng 50-60% tại các điểm D2, D5 và D6.



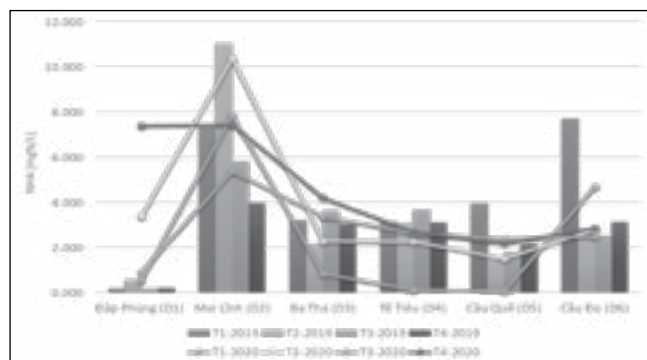
▲ Hình 3. So sánh nồng độ oxy hòa tan trong nước sông Đáy trong 4 tháng đầu năm 2019 và 2020

Tháng 4 năm 2020, các hoạt động sản xuất, khách sạn, nhà hàng, du lịch... đều ngưng lại và hoạt động dân sinh trở nên tối giản hơn, dân số Hà Nội giảm đi đáng kể do sinh viên ngoại tỉnh rời Hà Nội vì được nghỉ học dài, lượng khách du lịch giảm 58% so với cùng thời điểm năm 2019 [10]... trong thời gian giãn cách xã hội, có thể là nguyên nhân dẫn đến lưu lượng nước thải từ khu vực nội thành Hà Nội giảm đi, do đó nồng độ oxy hòa tan trong nước sông thời gian này cao hơn so với cùng kỳ năm 2019.

3.3. Nồng độ amoni

Hình 4 cho thấy, nồng độ amoni tại đập Phùng đặc biệt cao trong năm 2020. Tháng 1 tăng 2,5 lần, tháng 2 cao gấp 6 lần, tháng 3 gấp 4,5 lần và tháng 4 gấp 31 lần so với cùng kỳ năm 2019. Nồng độ amoni tại Mai Lĩnh (D2) vẫn luôn là cao nhất trong các vị trí lấy mẫu dọc sông Đáy trong cả hai năm 2019 và 2020. So với cùng kỳ năm 2019, nồng độ amoni biến động không nhiều và có xu thế giảm nhẹ (khoảng

10%), nhưng nồng độ NH_4^+ tại điểm này tăng gần gấp đôi so với tháng 4 năm 2020 khi Hà Nội thực hiện cách ly xã hội. Tương tự điểm D2, nồng độ NH_4^+ không có nhiều biến động tại điểm D3, nhưng nồng độ này lại tăng 27% vào tháng 4. Như vậy, chất lượng nước sông Đáy tại đập Phùng, Mai Lĩnh và Ba Thá đều chịu ảnh hưởng lớn bởi nước thải sinh hoạt từ Hà Nội, phù hợp với kết quả đã công bố của Lưu và cộng sự [8].



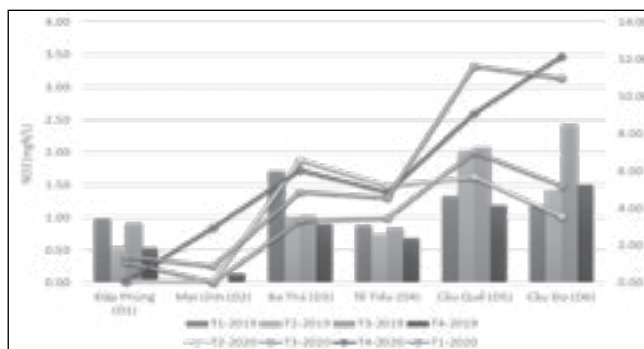
▲ Hình 4. So sánh nồng độ amoni trong nước sông Đáy trong 4 tháng đầu năm 2019 và 2020

Riêng đối với điểm D4, nồng độ NH_4^+ lại có xu thế giảm trong cả bốn tháng đầu năm 2020, và nồng độ này giảm 15% vào tháng 4. Như vậy, nước thải từ công nghiệp và làng nghề có thể là nguồn ảnh hưởng tới hàm lượng amoni tại D4. Điều đáng chú ý là nồng độ NH_4^+ tại cả D5 và D6 đều không có biến động nhiều từ tháng 2 đến tháng 4 so với cùng thời điểm năm 2019. Điều này phù hợp với kết luận của Lưu và cộng sự [8], cả hai điểm D5 và D6 đều chịu ảnh hưởng từ nguồn nông nghiệp và nguồn nước thải dân sinh từ khu vực nội thành Hà Nội. Trong khi đó, các hoạt động chăn nuôi và trồng lúa vẫn diễn ra bình thường, do đó, hàm lượng NH_4^+ có trong nước sông Đáy tại cầu Quế và cầu Độ có thể không khác nhiều so với thời điểm năm 2019.

Theo QCVN 08-MT: 2015/BTNMT về tiêu chuẩn nước mặt dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi (cột B1) là 0,5 mgN/L. Như vậy nồng độ của tất cả các điểm quan trắc đều có giá trị cao hơn so với giá trị giới hạn này nhiều lần. Vào tháng 4 năm 2020, tất cả các điểm quan trắc đều có nồng độ amoni trong nước sông cao hơn giá trị giới hạn này từ 5 tới 15 lần.

3.4. Nồng độ nitrat

Khác với amoni, nồng độ của nitrat đo được trong nước sông Đáy giai đoạn 2019 và 2020 thấp hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn nước mặt cột B1 (10 mg/L) theo QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. Nồng độ nitrat tại cầu Quế và cầu Độ vẫn luôn cao hơn các điểm còn lại trong cả 2 năm 2019 và 2020, hai điểm



▲ Hình 5. So sánh nồng độ nitrat trong nước sông Đáy trong 4 tháng đầu năm 2019 và 2020

này bị ảnh hưởng bởi các hoạt động nông nghiệp (phân chuồng) và nước thải Hà Nội nhiều hơn so với bốn điểm phía trên [8]. Đáng chú ý, nồng độ nitrat tại các điểm đều có xu thế cao hơn so với cùng kỳ năm 2019, đặc biệt trong tháng 4, ngoại trừ đập Phùng. Nồng độ NO_3^- tại các điểm này đều tăng khoảng gấp đôi so với năm 2019, và tăng gấp 3 lần tại cầu Quế (D5), tăng 2,3 lần tại cầu Độ (D6).

4. Kết luận

Cuộc sống của con người đã bị ảnh hưởng nghiêm trọng trong quý I năm 2020 do đại dịch COVID-19. Lần đầu tiên trong lịch sử hiện đại, tất cả các ngành công nghiệp, giao thông đi lại và cuộc sống của con người... bị ảnh hưởng. Đã từ lâu, các hoạt động công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong vòng hai thập kỷ trở lại đây đã được chứng minh là nguyên nhân khiến cho môi trường sống của con người bị ô nhiễm nghiêm trọng. Sự kiện COVID-19 đã khiến cho tất cả các hoạt động này ngưng lại trong vòng vài tháng, điều này là động lực để nhóm tác giả tiến hành quan trắc chất lượng nước tại 06 vị trí dọc sông Đáy, đoạn tiếp nhận nước thải sinh hoạt từ thành phố Hà Nội trong bốn tháng đầu năm 2020.

Bài viết này đưa ra những nhận định ban đầu của nhóm nghiên cứu dựa trên các kết quả đo đạc tại hiện trường và phân tích phòng thí nghiệm. Các chỉ tiêu đo được tại hiện trường cho thấy, nước sông đục hơn so với cùng kỳ của năm 2019. Các chỉ tiêu dinh dưỡng (amoni và nitrat) phân tích tại phòng thí nghiệm cho thấy, chất lượng nước sông Đáy đoạn chảy qua Hà Nội có dấu hiệu xấu đi so với cùng kỳ năm 2019. Ba điểm đầu nguồn sông Đáy, nơi tiếp nhận nước thải của Hà Nội có nồng độ amoni tăng cao đặc biệt trong thời gian cách ly toàn xã hội vào tháng 4. Ngoài ra, nồng độ nitrat tại tất cả các điểm quan trắc đều cao hơn so với cùng kỳ năm 2019. Điều này minh chứng các hoạt động dân sinh và nông nghiệp tại Hà Nội, chính là nguồn gốc chính của ô nhiễm dinh dưỡng của sông Đáy■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://analytics.tintuc.vn/corona/>
2. Masood, N., Zakaria, M.P., Halimoon, N., Aris, A.Z., Magam, S.M., Kannan, N., Mustafa, S., Ali, M.M., Keshavarzifard, M., Vaezzadeh, V., et al., 2016. Anthropogenic waste indicators (AWIs), particularly PAHs and LABs, in Malaysian sediments: application of aquatic environment for identifying anthropogenic pollution. *Mar. Pollut. Bull.* 102, 160–175
3. Henriques, M., 2020. Will Covid-19 Have a Lasting Impact on the Environment? <https://www.bbc.com/future/article/20200326-covid-19-the-impact-of-coronavirus-on-the-environment>, 10/6/2020
4. Häder, D.-P., Banaszak, A.T., Villafañe, V.E., Narvarte, M.A., González, R.A., Helbling, E.W., 2020. Anthropogenic pollution of aquatic ecosystems: emerging problems with global implications. *Sci. Total Environ.* 713, 136586.
5. Clifford, C., 2020. The Water in Venice, Italy's Canals Is Running Clear amid the COVID-19 Lockdown — Take a Look. <https://www.cnn.com/2020/03/18/photos-water-in-venice-italys-canals-clear-amid-covid-19-lockdown.html> , 10/6/2020
6. Mani, K.S., 2020. The Lockdown Cleaned the Ganga More than 'Namami Gange' Ever Did. <https://science.thewire.in/environment/ganga-river-lockdown-cleaner-namami-gange-sewage-treatment-ecological-flow>, 10/6/2020
7. Nguyễn Văn Cư và cộng sự, 2005. Báo cáo tổng kết đề án: Xây dựng đề án tổng thể bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ và sông Đáy, Viện Địa lý, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
8. Luu, T.N.M, Do, T.N., Ioannis, M., Panizzo, V.N. & Trinh, A.D., 2020. Stable isotopes as an effective tool for N nutrient source identification in a heavily urbanized and agriculturally intensive tropical lowland basin. *Biogeochemistry*. DOI 10.1007/s10533-020-00663-w
9. Do, T.N., Tran, V.B., Trinh, A.D. & Nishida, K., 2019. Quantification of nitrogen load in a regulated river system in Vietnam by material flow analysis. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. DOI 10.1007/s10163-019-0085
10. Hà Nội: Tổng thu từ khách du lịch 4 tháng đầu năm ước giảm 17.981 tỷ đồng so với cùng kỳ. Truy cập 30.6.2020 <https://baodautu.vn/ha-noi-tong-thu-tu-khach-du-lich-4-thang-dau-nam-uoc-giam-17981-ty-dong-so-voi-cung-ky-d121066.html>

ASSESSMENT OF SURFACE WATER QUALITY IN HANOI CAPITAL IN THE FIRST FOUR MONTHS OF 2020

Do Thu Nga

Electric Power University (EPU)

Trinh Anh Duc

Nuclear Training Center, Vietnam Atomic Energy Institute (VINATOM)

ABSTRACT

This paper presents preliminary results of water quality monitoring in Day River, the section running through Hanoi Capital. The analysis results from January to April 2020 show that turbidity is higher in year 2020 comparing to the same period of the year 2019. Nutrient indicators (ammonium and nitrate) demonstrate that water quality is not improved comparing with last year. Ammonium content in river water corresponding ones in year 2019.

Key word: Day River; nitrogen; water quality; Red River Delta.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRO BAY BIẾN TÍNH TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHIỄM ĐỒNG

Lư Thị Yến (1)

Trịnh Hoàng Sơn

Nguyễn Thị Phương Dung

TÓM TẮT

Vật liệu hấp phụ (VLHP) được điều chế từ tro bay biến tính (TBBT) bằng phương pháp nung chảy - thủy nhiệt với NaOH. Sự thay đổi hình thái cấu trúc bề mặt của hạt tro bay sau biến tính được phân tích bằng phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM). Khả năng hấp phụ ion Cu^{2+} trên TBBT được nghiên cứu bằng mô hình hấp phụ tĩnh. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ như thời gian, pH, nồng độ ban đầu của ion Cu^{2+} đã được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khả năng hấp phụ ion Cu^{2+} trong nước của TBBT tăng lên rõ rệt so với mẫu tro bay thô ban đầu. Ở nồng độ ban đầu của ion Cu^{2+} là 50 mg/L, hiệu suất hấp phụ (HSHP) sau khi biến tính của tro bay tăng từ 7.2% lên đến 90.2%. Hiệu quả hấp phụ Cu^{2+} cao nhất ở giá trị pH 5÷6. Thời gian đạt cân bằng hấp phụ sau 90 phút. Khi tăng nồng độ ban đầu của dung dịch Cu^{2+} từ 20 mg/L đến 120 mg/L thì HSHP giảm từ 98.0% xuống 66.1%. Dung lượng hấp phụ ion Cu^{2+} cực đại của TBBT theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir đạt 16.4 mg/g. Kết quả nghiên cứu cho thấy triển vọng ứng dụng TBBT trong xử lý nước thải nhiễm đồng.

Từ khóa: Xử lý nước, tro bay, TBBT, ion Cu^{2+} , hấp phụ.

Nhận bài: 22/6/2020; **Sửa chữa:** 26/6/2020; **Duyệt đăng:** 29/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Tro bay (fly ash - FA) là những hạt bụi rất nhỏ phát sinh trong quá trình đốt cháy than đá của nhà máy nhiệt điện và bị cuốn theo khí thải qua đường ống khói. Trên đường khói, tro bay sẽ được các bộ lọc bụi tĩnh điện hay lọc bụi túi giữ lại và nạp vào silo để đưa ra bãi thải hoặc tiêu thụ, chỉ một tỉ lệ rất nhỏ tro bay thoát ra ngoài theo ống khói. Thành phần của tro bay thường chứa các ô xít kim loại như SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , NaO , K_2O , MgO , TiO_2 ,... và có thể chứa một lượng than chưa cháy.

Theo thống kê của Tổng cục Năng lượng (Bộ Công Thương), cả nước hiện có 19 Nhà máy nhiệt điện đốt than đá đang hoạt động, với lượng tro bay thải ra khoảng 6,51-7,60 triệu tấn/năm. Dự kiến, đến năm 2022, sẽ có khoảng 43 Nhà máy nhiệt điện chạy than, với lượng tro xỉ thải ra khoảng 29 triệu tấn/năm [1]. Loại phế thải này nếu không được thu gom, tận dụng sẽ không chỉ là sự lãng phí lớn mà còn là hiểm họa gây ô nhiễm môi trường và gây áp lực lớn cho các bãi chôn lấp.

Hiện nay ở Việt Nam, lượng tro xỉ mới tiêu thụ được khoảng 3-4 triệu tấn/năm, chủ yếu sử dụng làm vật liệu

không nung, nền đập thủy điện, đường giao thông...[2]. Chính vì vậy, việc nghiên cứu, xử lý, tận dụng tro bay trong các lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật đã và đang được các nhà khoa học, công nghệ trong, ngoài nước đặc biệt quan tâm.

Tro bay có một số tính chất nhất định của chất hấp phụ như chứa các tâm hoạt động trên bề mặt (Al, Si,...), cấu trúc xốp và diện tích bề mặt riêng lớn [3]. Vì vậy, tro bay được sử dụng làm chất hấp phụ rẻ tiền để loại bỏ các ion kim loại nặng, chất hữu cơ, anion, thuốc nhuộm trong nước và SO_x , NO_x thủy ngân trong không khí [4,5]. Tuy nhiên, do khả năng hấp phụ và hiệu quả xử lý thấp nên việc sử dụng trực tiếp tro bay thô không đáp ứng được yêu cầu thực tế trong việc xử lý chất ô nhiễm. Do đó, trong những năm gần đây, các nghiên cứu biến tính tro bay để nâng cao tính ứng dụng của loại vật liệu này trong xử lý ô nhiễm môi trường ngày càng thu hút được sự quan tâm, chú ý.

Tro bay có thể được biến tính bằng các tác nhân khác nhau như axit (HCl , H_2SO_4), kiềm (NaOH), muối (NaAlSiO_4 , Na_2SiO_3 , NaAlO_2) hoặc các hợp chất hữu cơ (polypropylene phthalei amine, poly dimethyl diallyl ammonium chloride (PDMDAAC), poly

¹ Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải



(1,8-diaminonaphthalene) (PDAN)...). Trong nghiên cứu [6] tro bay đã được biến tính bằng dung dịch NaOH và H₂SO₄. TBBT được sử dụng để hấp phụ các ion Cd²⁺ và Hg²⁺. Kết quả thu được cho thấy, tro bay được xử lý bằng dung dịch NaOH có khả năng hấp phụ cao hơn các dung dịch còn lại.

Xiaojing Chen và cộng sự đã biến tính tro bay bằng phương pháp nung chảy - thủy nhiệt với NaOH. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu TBBT có sự thay đổi rõ rệt trong cấu trúc lỗ xốp, diện tích bề mặt của hạt tro bay tăng từ 0.15 m²/g lên 270 m²/g, dung lượng hấp phụ cực đại đối với ion NH₄⁺ lên đến 139 mg/g [7].

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ ion Cu²⁺ trong dung dịch nước của tro bay sau biến tính bằng NaOH theo phương pháp nung chảy - thủy nhiệt, làm cơ sở để ứng dụng tro bay trong xử lý nước thải nhiễm đồng.

2. Thực nghiệm

2.1. Hóa chất và vật liệu

Tro bay sử dụng trong nghiên cứu là tro bay của Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại (tỉnh Hải Dương) đã qua sơ tuyển bằng công nghệ thổi gió phân ly. Mẫu tro thu được có diện tích bề mặt đạt 8169 cm²/cm³, cỡ hạt trung bình 9.6 μm, tập trung chủ yếu ở kích thước 30 μm (chiếm 95%). Kết quả phân tích thành phần hóa học của mẫu tro bay tại Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam được thể hiện trong Bảng 1. Theo thành phần hóa học, tro bay Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại thuộc nhóm F theo tiêu chuẩn ASTM C618-03 [8].

Bảng 1. Thành phần hoá học của tro bay sử dụng trong nghiên cứu (% theo khối lượng)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	SO ₃	Mất khi nung
51.74	24.53	5.59	0.81	1.95	4.42	0.11	0.76	0.31	8.98

Các hóa chất sử dụng trong thí nghiệm bao gồm: Dung dịch đồng chuẩn gốc nồng độ 1000 mg/L, natri hidroxit rắn, axit nitric đậm đặc (nồng độ 65%, khối lượng riêng 1.4 g/ml) được mua từ hãng Merck (Đức).

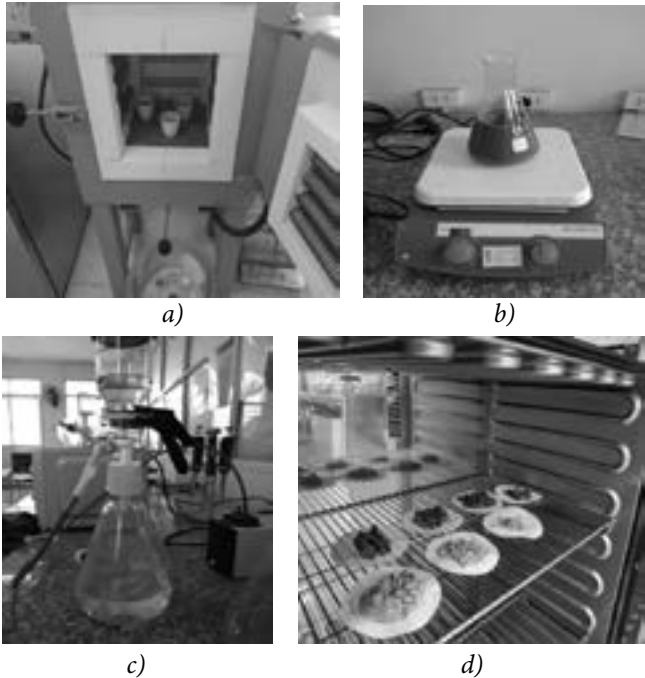
2.2. Biến tính tro bay

Biến tính tro bay bằng NaOH theo quy trình [7,9], gồm hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Trộn đều hỗn hợp tro bay và NaOH rắn theo tỷ lệ 1:1.2, cho vào chén sứ và nung ở 600°C trong vòng 1 giờ.
- Giai đoạn 2: Sau khi để nguội, hỗn hợp chất rắn được nghiền, thêm nước cất với tỉ lệ 1:5, khuấy liên tục ở nhiệt độ 70°C trên máy khuấy từ gia nhiệt trong vòng 2 giờ để tạo thành gel aluminosilicate. Sau đó, hỗn hợp được gia nhiệt đến 100°C trong vòng 4 giờ để thực hiện

quá trình kết tinh gel aluminosilicate trên bề mặt hạt tro bay. Để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng, lọc, rửa sạch sản phẩm bằng nước cất tới môi trường trung tính, sấy khô ở nhiệt độ 105°C thu được mẫu TBBT.

Quá trình biến tính tro bay được thể hiện trên Hình 1.



▲ Hình 1. Quá trình biến tính tro bay:
a) Nung hỗn hợp tro bay và NaOH trong lò nung; b) Khuấy hỗn hợp tro bay, NaOH với nước cất trên máy khuấy từ gia nhiệt; c) Lọc rửa; d) Sấy khô

2.3. Nghiên cứu quá trình hấp phụ ion Cu²⁺ lên TBBT

Các thí nghiệm nghiên cứu hấp phụ được thực hiện tại nhiệt độ phòng trong điều kiện hấp phụ tĩnh với 0.5 g VLHP trong 100 ml dung dịch Cu²⁺ được pha chế từ dung dịch đồng chuẩn gốc nồng độ 1000 mg/L. pH của dung dịch Cu²⁺ được điều chỉnh bằng dung dịch HNO₃ hoặc NaOH. Sau mỗi thí nghiệm, tro bay được lọc tách khỏi dung dịch. Nồng độ Cu²⁺ ban đầu trong dung dịch và nồng độ Cu²⁺ còn lại sau thí nghiệm hấp phụ được xác định bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AA 7000 (Hãng Shimadzu - Nhật bản) tại PTN Môi trường – Bộ môn CNKT Môi trường - Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải (Hình 2).

Dung lượng hấp phụ và HSHP ion Cu²⁺ của tro bay được tính toán theo các công thức:

$$q = \frac{(C_o - C_i) \cdot V}{m} \tag{1}$$

$$H = \frac{(C_o - C_i)}{C_o} \cdot 100\% \tag{2}$$



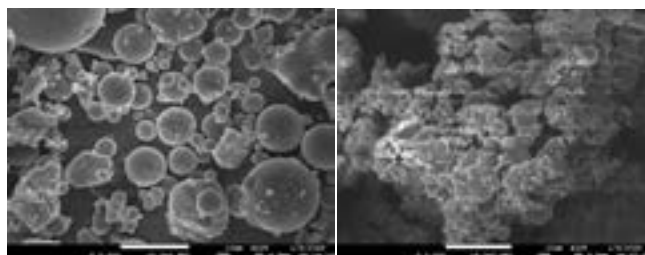
▲ Hình 2. Xác định nồng độ Cu^{2+} trong dung dịch bằng máy đo quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa

Trong đó: q là dung lượng hấp phụ (mg/g); C_0 và C_t là nồng độ ion Cu^{2+} tại thời điểm ban đầu và tại thời điểm t phút (mg/L); m là khối lượng của tro bay (g); V là thể tích dung dịch (L); H là HSHP (%).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả khảo sát hình thái bề mặt của tro bay

Kết quả chụp ảnh SEM của mẫu tro bay thô ban đầu và mẫu TBBT được thể hiện trên Hình 3a và 3b



▲ Hình 3: SEM mẫu tro bay thô (a) và mẫu TBBT (b) (Thực hiện tại Phòng thí nghiệm Hiển vi điện tử và Vi phân tích – trường Đại học Bách Khoa)

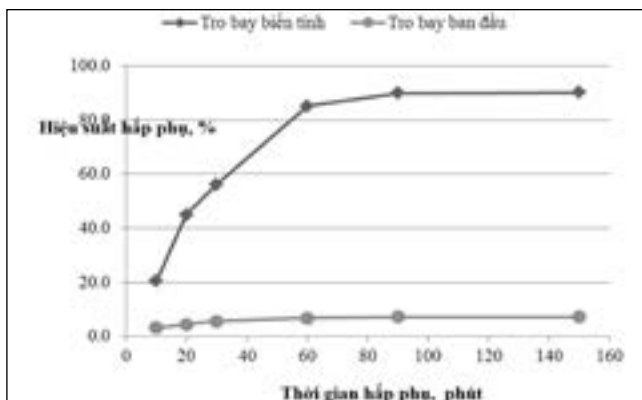
Từ kết quả chụp ảnh SEM có thể thấy rõ các hạt tro bay thô ban đầu có dạng hình cầu, kích thước hạt tương đối đồng đều, bề mặt nhẵn nhụi (Hình 3a). Cấu trúc hình thái bề mặt của các hạt tro bay xử lý bằng kiềm được thể hiện trên Hình 3b. Kết quả cho thấy, quá trình nung chảy - thủy nhiệt bằng NaOH đã thay đổi đáng kể cấu trúc bề mặt hạt tro bay, làm bề mặt của các hạt tro bay bị biến dạng, trở nên nhám và xù xì, khác hẳn hình thái bề mặt ban đầu. Trên ảnh SEM còn có thể quan sát thấy các cấu trúc lỗ xốp và mao quản được hình thành trên bề mặt hạt tro bay sau quá trình xử lý bằng kiềm NaOH.

3.2. Kết quả nghiên cứu quá trình hấp phụ Cu^{2+}

a. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến khả năng hấp phụ

Kết quả nghiên cứu quá trình hấp phụ ion Cu^{2+} theo thời gian của tro bay thô ban đầu và TBBT với hàm lượng chất hấp phụ là 0.5 g/L , nồng độ ion Cu^{2+} ban đầu là 50 mg/L được thể hiện trên Hình 4.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, HSHP ion Cu^{2+} của mẫu tro bay thô ban đầu khá thấp, chưa đến 8%. Quá



▲ Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến HSHP ion Cu^{2+} của tro bay

trình hấp phụ Cu^{2+} trên mẫu TBBT diễn ra khá nhanh, chỉ sau 20 phút HSHP đã đạt 45.0 %, sau 60 phút đạt 85.1 %. Kéo dài thời gian tiếp xúc giữa TBBT và Cu^{2+} đến 150 phút, HSHP tăng không đáng kể và đạt giá trị trung bình 90.2 %.

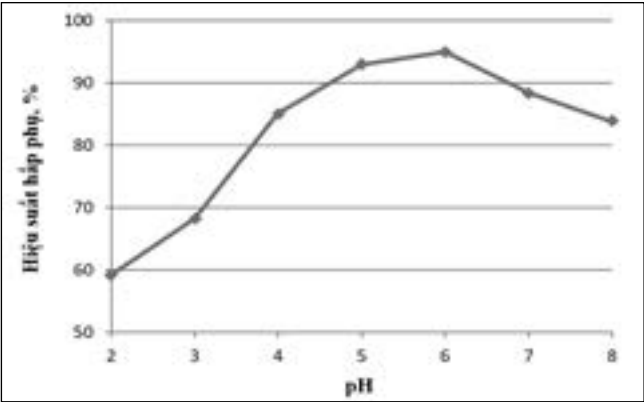
Như vậy, việc biến tính đã làm thay đổi đáng kể khả năng hấp phụ ion Cu^{2+} của tro bay. Nguyên nhân là do trong quá trình biến tính bằng NaOH, các liên kết Si-O và Al-O trên bề mặt hạt tro bay bị phá vỡ và tạo thành các muối silicat và aluminat hòa tan. Các muối này tham gia phản ứng ngưng tụ và tạo thành pha aluminosilicate trên bề mặt còn lại của hạt tro bay. Kết quả là trên bề mặt hạt tro bay hình thành các nhóm chức mang điện tích âm [10]. Vì vậy, TBBT bằng phương pháp nung chảy - thủy nhiệt với NaOH có tính chất hấp phụ hơn hẳn so với tro bay thô ban đầu, đặc biệt trong việc hấp phụ các ion mang điện tích dương.

Dựa vào kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến HSHP, có thể xác định thời gian quá trình hấp phụ đạt trạng thái bão hòa. Vì vậy, các thí nghiệm tiếp theo được tiến hành với thời gian hấp phụ 90 phút. Do HSHP ion Cu^{2+} của tro bay thô ban đầu khá thấp, vì vậy, các thí nghiệm tiếp theo chỉ tiến hành khảo sát quá trình hấp phụ Cu^{2+} trên mẫu TBBT.

b. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ

pH là một trong những yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý ô nhiễm ion Cu^{2+} bằng phương pháp hấp phụ. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ Cu^{2+} trong dung dịch của mẫu TBBT được thực hiện với nồng độ ban đầu của ion Cu^{2+} trong dung dịch là 50 mg/L ; thời gian hấp phụ 1.5 giờ. Khoảng pH khảo sát từ 2-8. Kết quả khảo sát HSHP Cu^{2+} trên mẫu TBBT theo pH của dung dịch được biểu diễn trên Hình 5.

Từ kết quả thực nghiệm cho thấy, HSHP ion Cu^{2+} phụ thuộc rất lớn vào pH của dung dịch. Khả năng hấp phụ Cu^{2+} của mẫu TBBT tại pH = 2 khá thấp, hiệu suất chỉ đạt xấp xỉ 60%. Khi pH tăng từ 2 - 6, HSHP của



▲ Hình 5. Ảnh hưởng của pH tới HSHP Cu^{2+} của TBBT

TBBT tăng từ 60% đến 95%. Trong các dung dịch có pH cao hơn, HSHP ion Cu^{2+} giảm dần, ở pH bằng 8, HSHP chỉ đạt gần 84%.

Điều này được giải thích là do ở môi trường axit mạnh (pH thấp), nồng độ H^+ trong dung dịch cao, dẫn đến sự hấp phụ cạnh tranh giữa các ion Cu^{2+} với ion H^+ . Ion H^+ có kích thước nhỏ hơn nên dễ đi sâu vào các mao quản của VLHP, làm cho bề mặt của nó bị proton hóa dẫn đến tích điện dương, lúc này xuất hiện lực tương tác giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ là lực đẩy tĩnh điện, làm cản trở quá trình hấp phụ các ion này lên bề mặt VLHP. Khi pH tăng dần (pH < 6), nồng độ ion H^+ giảm dần, sự hấp phụ cạnh tranh giữa các cation kim loại với ion H^+ giảm. Khi pH > 6, HSHP các ion kim loại giảm, điều này có thể do ở pH cao, có sự hình thành phức hidroxit của các ion kim loại cản trở quá trình hấp phụ, do đó HSHP giảm [7].

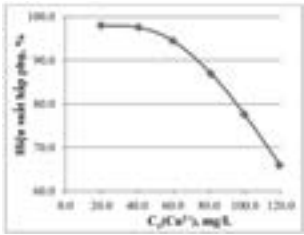
Như vậy, theo kết quả thực nghiệm, tại pH = 6 HSHP ion Cu^{2+} từ dung dịch của TBBT là cao nhất. Vì vậy, các nghiên cứu tiếp theo sẽ được thực hiện trong môi trường pH = 6.

c. Ảnh hưởng của nồng độ ion Cu^{2+} ban đầu

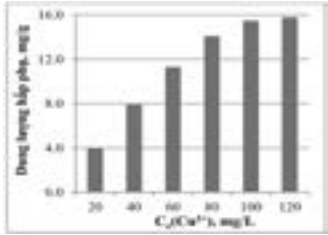
Cu^{2+} là một trong các chất ô nhiễm phổ biến trong nước thải của một số ngành sản xuất như xi măng, luyện kim, dệt nhuộm... Trong các loại nước thải này, ion Cu^{2+} có nồng độ khá cao, dao động trong khoảng 15÷120 mg/L. Vì vậy, nhằm phát triển khả năng ứng dụng TBBT trong xử lý nước thải nhiễm đồng, khoảng nồng độ ban đầu của dung dịch Cu^{2+} từ 20÷120 mg/L được lựa chọn để khảo sát. Lượng TBBT được giữ không đổi trong các thí nghiệm là 0.5 g, thời gian hấp phụ 1.5 giờ và pH của dung dịch được điều chỉnh bằng 6. Kết quả xác định dung lượng hấp phụ và HSHP ion Cu^{2+} bằng TBBT được trình bày ở Bảng 2 và trên Hình 6, 7.

Bảng 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ion Cu^{2+} ban đầu đến quá trình hấp phụ

C_0 (mg/L)	C_t (mg/L)	H (%)	q (mg/g)
20.15	0.404	98.00	3.95
40.52	0.98	97.58	7.91
59.88	3.28	94.52	11.32
81.05	10.53	87.00	14.10
99.70	22.25	77.68	15.49
119.50	40.54	66.08	15.79



▲ Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ ion Cu^{2+} ban đầu đến HSHP



▲ Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ ion Cu^{2+} ban đầu đến dung lượng hấp phụ

Từ Hình 6 ta thấy, khi nồng độ Cu^{2+} tăng thì HSHP giảm. Ở nồng độ thấp $C_0 = 20$ mg/L thì HSHP đạt tới 96%. Trong khi đó, theo Hình 7, giá trị dung lượng hấp phụ q tăng dần theo chiều tăng dần nồng độ Cu^{2+} . Tuy nhiên, q chỉ tăng đến một giá trị nào đó rồi dần ổn định. Điều này chứng tỏ sự hấp phụ ion Cu^{2+} trên vật liệu là hấp phụ đơn lớp.

d. Nghiên cứu mô hình đẳng nhiệt hấp phụ

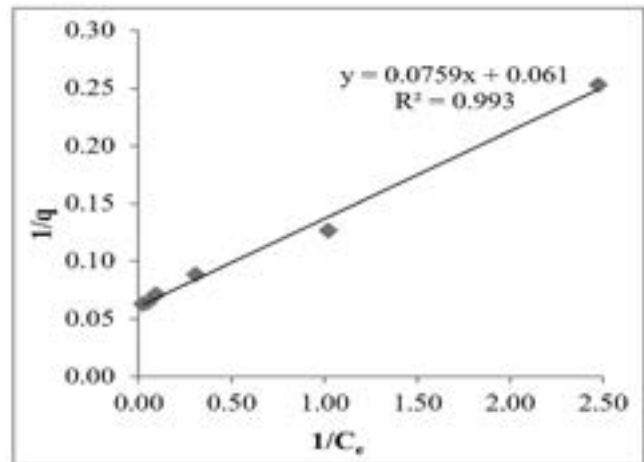
Đẳng nhiệt của quá trình hấp phụ được nghiên cứu dựa trên 2 mô hình hấp phụ phổ biến là mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (phương trình 3) và đẳng nhiệt Freundlich (phương trình 4) [11]:

$$q = q_{\max} \cdot \frac{K_L \cdot C_e}{1 + K_L \cdot C_e} \text{ hay } \frac{1}{q} = \frac{1}{q_{\max}} + \frac{1}{q_{\max} \cdot K_L} \cdot \frac{1}{C_e} \quad (3)$$

$$q = K_F \cdot C_e^{\frac{1}{n}} \text{ hay } \lg q = \lg K_F + \frac{1}{n} \cdot \lg C_e \quad (4)$$

Với C_e là nồng độ cân bằng của chất bị hấp phụ trong dung dịch (mg/L); q_{\max} là dung lượng hấp phụ cực đại (mg/g); K_L là hằng số hấp phụ Langmuir đặc trưng cho ái lực của tâm hấp phụ (L/mg); K_F , n là hằng số Freundlich.

Các kết quả phân tích quá trình hấp phụ ion Cu^{2+} trên TBBT được biểu diễn trên đồ thị theo hai mô hình Langmuir và Freundlich (Hình 8, 9).



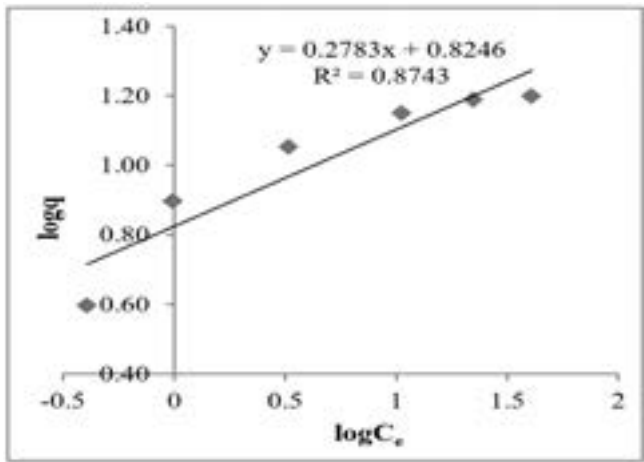
▲ Hình 8. Đường đẳng nhiệt Langmuir dạng tuyến tính của TBBT đối với ion Cu^{2+}

Từ các giá trị độ dốc và đoạn cắt của trục tung sẽ tính được các giá trị tham số của các phương trình đẳng nhiệt (Bảng 3).

Bảng 4. Các giá trị tham số của phương trình đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich

Đẳng nhiệt Langmuir			Đẳng nhiệt Freundlich		
q_{max} , mg/g	K_L , L/mg	R^2	n	K_F , L/g	R^2
16.4	0.8	0.993	3.6	6.7	0.874

Từ hệ số tương quan của phương trình hồi quy (R^2) ở Bảng 4 cho thấy mô hình đẳng nhiệt Langmuir thích hợp với mẫu TBBT hơn mô hình đẳng nhiệt Frenldich. Như vậy quá trình hấp phụ ion Cu^{2+} lên bề mặt TBBT là hấp phụ đơn lớp, không có tương tác giữa các tiểu phân hấp phụ. Dung lượng hấp phụ ion Cu^{2+} cực đại của TBBT đạt 16.4 mg/g. Kết quả này cũng tương tự kết quả của JaimePizarro và cộng sự khi nghiên cứu sự hấp phụ Cu^{2+} từ dung dịch nước lên TBBT bởi hợp chất hữu cơ 3-aminopropyl-triethoxysilane, Ting-Chu Hsu và cộng sự khi hấp phụ Cu(II) bằng TBBT bởi dung dịch NaOH, Lita Darmayanti và đồng nghiệp trong nghiên cứu hấp phụ Cu bằng TBBT trong dung dịch NaOH và KOH. Mặc dù sự so sánh chỉ có tính tương đối do điều kiện nghiên cứu khác nhau, nhưng điều này cũng cho



▲ Hình 9. Đường đẳng nhiệt Freundlich dạng tuyến tính của TBBT đối với ion Cu^{2+}

thấy triển vọng ứng dụng khả năng hấp phụ ion Cu^{2+} của TBBT trong xử lý nước thải nhiễm đồng.

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ ion Cu^{2+} của tro bay được biến tính bằng phương pháp nung chảy - thủy nhiệt với NaOH có thể rút ra một số kết luận sau:

(1) Việc biến tính tro bay bằng phương pháp nung chảy - thủy nhiệt với NaOH làm thay đổi hình thái cấu trúc bề mặt của hạt tro bay.

(2) Thời gian tiếp xúc, pH và nồng độ ban đầu của dung dịch Cu^{2+} có ảnh hưởng đến HSHP và dung lượng hấp phụ của TBBT, cụ thể như sau: Thời gian đạt cân bằng hấp phụ là 90 phút; quá trình hấp phụ đạt hiệu suất cao nhất ở giá trị pH bằng 5÷6; khi tăng nồng độ ban đầu của dung dịch Cu^{2+} từ 20 mg/L đến 120 mg/L thì HSHP giảm từ 98% xuống 66%.

(3) Sự hấp phụ của các ion Cu^{2+} lên TBBT khá phù hợp với mô hình đẳng nhiệt Langmuir. Dung lượng hấp phụ tối đa được tính toán từ đường đẳng nhiệt Langmuir là 16.4 mg/g.

Như vậy, có thể nói, TBBT là loại VLHP giá rẻ, có hiệu quả hấp phụ ion Cu^{2+} khá tốt và có khả năng ứng dụng để xử lý nước thải nhiễm đồng■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. [Http://www.nhandan.com.vn/nation_news/item/39915902-nghien-cuu-giai-phap-xu-ly-tro-xi-nha-may-nhiet-dien.html](http://www.nhandan.com.vn/nation_news/item/39915902-nghien-cuu-giai-phap-xu-ly-tro-xi-nha-may-nhiet-dien.html)
2. <http://www.vinacomin.vn/tap-chi-than-khoang-san/bien-tro-xi-thanh-vat-lieu-co-gia-tri-kinh-te-10575.htm>
3. Z. Sarbak and M. Kramer-Wachowiak (2002). Porous structure of waste fly ashes and their chemical modifications. Powder Technology, 123 (1), 53–58.

4. V. P. Suhas, C. N. Suryakant, and J. K. Sunil (2013). Industrial applications of fly ash: a Review. International Journal of Science, Engineering and Technology Research, 2 (9), 1659–1663.
5. Thuy Chinh Nguyen, Trang Do Mai Tran, Van Bay Dao et al. (2020). Using Modified Fly Ash for Removal of Heavy Metal Ions from Aqueous Solution. Journal of Chemistry, 2020, 873–876.



6. N. T. Chinh, T. T. Mai, N. T. T. Trang et al. (2017). Using fly ash treated by NaOH and H_2SO_4 solutions for Hg^{2+} and Cd^{2+} ion adsorption. *Vietnam Journal of Chemistry*, 55 (2), 196-201.
7. Xiaojing Chen, Huiping Song, Yanxia Guo et al. (2018). Converting waste coal fly ash into effective adsorbent for the removal of ammonia nitrogen in water. *Journal of Materials Science*, 53, 12731-12740.
8. ASTM C618 – 03 (2003). *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*.
9. Kuang He, Yuancai Chen, Zhenghua Tanget al. (2016). Removal of heavy metal ions from aqueous solution by zeolite synthesized from fly ash. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 2778-2788.
10. Murayama, N., H. Yamamoto, and J. Shibata (2002). Mechanism of zeolite synthesis from coal fly ash by alkali hydrothermal reaction. *International Journal of Mineral Processing*, 64, 1-17.
11. Sdiri A. T., Higashi T., Jamoussi F. (2014). Adsorption of copper and zinc onto natural clay in single and binary systems. *International journal of Environmental Science and Technology*, 11, 1081-1092.

EVALUATION OF THE USE OF MODIFIED FLY ASH FOR COPPER REMOVAL IN WASTEWATER TREATMENT

Lu Thi Yen, Trinh Hoang Son, Nguyen Thi Phuong Dung

University of Transport Technology

ABSTRACT

Fly ash is used to prepare adsorbent by hydrothermal fusion method with NaOH. Surface morphological changes of fly ash after modification were analyzed by scanning electron microscopy (SEM). The adsorption capacity of Cu^{2+} on modified fly ash was studied by the batch adsorption technique. The effect of contact time, pH and initial concentration of ions Cu^{2+} was investigated. The results showed that the adsorption capacity of ions Cu^{2+} from aqueous solutions on modified fly ash is significantly increased compared to the original fly ash. At the initial Cu^{2+} ions concentration of 50 mg/L, the adsorption efficiency after modification of fly ash increased from 7.2% to 90.2%. The adsorption efficiency of ions Cu^{2+} is highest at the pH of 5-6. The adsorption equilibrium was reached at 90 minutes. When increasing the initial concentration from 20 mg/L to 120 mg/L, the adsorption efficiency decreased from 98.0% to 66.1%. The maximum adsorption capacities calculated from Langmuir isotherm was 16.4 mg/g. The experimental results underline the potential of fly ash for the copper ions removal from waste water.

Key words: Wastewatertreatment, fly ash, modified fly ash, ion Cu^{2+} , adsorption.

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY SẢN XUẤT TINH BỘT KHOAI MÌ XUÂN HỒNG PHỤC VỤ MÔ HÌNH CỘNG SINH CÔNG – NÔNG NGHIỆP THEO HƯỚNG SINH THÁI

Nguyễn Thành Nam⁽¹⁾

Lê Thanh Hải

Võ Văn Giàu*

TÓM TẮT

Phương án tái sử dụng nước thải dựa trên sự tích hợp các giải pháp kỹ thuật tái sử dụng bền vững, tạo nên sự gắn kết giữa công – nông nghiệp địa phương. Phương án đề xuất được áp dụng cho Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì điển hình tại tỉnh Tây Ninh. Kết quả cho thấy lượng nước ngầm khai thác tại Nhà máy giảm 40% so với phương án cơ sở, nước thải sau xử lý được trữ tại ao sinh học để phục tưới tiêu cho hàng trăm ha nông nghiệp. Nước thải sau Biogas được pha loãng theo tỷ lệ đối với cây mì là 28 lít nước thải/49 lít nước sạch, cao su là 8,5 lít nước thải/7 lít nước sạch và măng cầu là 20 lít nước thải/20 lít nước sạch để phun như một loại phân bón lá tự nhiên, hạn chế sử dụng các loại phân NPK hóa học. Một số chỉ tiêu trong nước thải sau xử lý phù hợp cho sự phát triển của cây trồng. Ngoài ra, nước thải sản xuất có nồng độ cyanua cao cũng được cân nhắc để pha loãng theo những tỷ lệ nhất định làm thuốc diệt côn trùng tự nhiên. Tuy nhiên, để các giải pháp này đi vào thực tiễn cần có chính sách hỗ trợ để thực hiện.

Từ khóa: Nước thải, tái sử dụng, cộng sinh công – nông nghiệp, cộng sinh sinh thái, tinh bột khoai mì..

Nhận bài: 25/6/2020; **Sửa chữa:** 29/6/2020; **Duyệt đăng:** 30/6/2020

1. Đặt vấn đề

Tính bền vững từ các hoạt động của con người là mối quan tâm ngày càng tăng giữa các doanh nghiệp, khách hàng, chính phủ, các cơ quan quốc tế và các tổ chức phi chính phủ [1]. Tầm quan trọng của tính bền vững đang được nhấn mạnh để có thể đáp ứng nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng nhu cầu của thế hệ tương lai.

Sự khan hiếm nước đang trở thành một vấn đề toàn cầu và không chỉ là vấn đề giới hạn ở các khu vực khô cằn. Gia tăng dân số liên tục, tăng mức sống, biến đổi khí hậu, công nghiệp hóa, nông nghiệp và đô thị hóa đang gây ra sự suy giảm tài nguyên nước trên toàn thế giới [2]. Một số nghiên cứu ước tính rằng 60% dân số thế giới sẽ cư trú ở thành thị vào năm 2030, dẫn đến nhiều tác động lớn hơn từ sự kết hợp của việc tăng dân số và nhu cầu sử dụng nước [3], tạo ra lượng nước thải lớn hơn ở các khu vực tập trung [4].

Một hệ thống quản lý nước thải bền vững có thể dựa trên chính sách 5-R: giảm, thay thế, tái sử dụng, thu hồi và tái chế [5]. Trong bối cảnh hiện nay, để xuất một hệ thống quản lý nước thải dựa trên sự thúc đẩy sản xuất sạch hơn và công nghệ sinh học lành mạnh với môi trường có thể được xem như một phần trong công tác quản lý nước thải toàn cầu để đạt được sự phát triển bền vững [5, 6].

Tái sử dụng nước thải mang lại lợi ích tài chính, môi trường, kinh tế - xã hội [7], như sau: (1) sự gia tăng tài nguyên nước có sẵn; (2) phân bổ hợp lý hơn các nguồn nước ngọt và bảo tồn chúng; (3) giảm tiềm năng chất ô nhiễm thải vào nước ngọt; (4) sử dụng hợp lý hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước thải được xử lý; (5) đảm bảo nguồn cung cấp nước thường xuyên, đặc biệt là ở những vùng khan hiếm nước.

Một số kết quả nghiên cứu cho thấy các xu hướng hiện nay đều hướng đến tái sử dụng bền vững, hoặc hóa chất thải thành sản phẩm có giá trị cao.

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM

Sản xuất tinh bột khoai mì và các sản phẩm từ khoai mì tại Việt Nam đang có tổng kim ngạch xuất khẩu đứng thứ 2 thế giới, chỉ sau Thái Lan. Tây Ninh có 66/170 Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì, chiếm gần 50% sản lượng tinh bột mì cả nước. Theo số liệu thống kê, bình quân mỗi Nhà máy với công suất 100 tấn sản phẩm/ngày sẽ sử dụng khoảng 800-1.500 m³ nước/ngày và thải ra khoảng 1.000 -2.000 m³ nước thải/ngày. Như vậy, với số lượng 66 cơ sở sản xuất tinh bột khoai mì trên toàn tỉnh thì mức độ ô nhiễm do lưu lượng xả thải từ các Nhà máy sẽ ngày càng nghiêm trọng.

Từ tổng quan các nghiên cứu trên cho thấy, việc đánh giá tiềm năng tái sử dụng nước thải cho Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng là điều cần thiết.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nước thải tại Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng tại ấp Thạnh Hiệp, xã Thạnh Tân, TP.Tây Ninh, tỉnh Tây Ninh và vùng nông nghiệp xung quanh Nhà máy.



▲ Sơ đồ vị trí Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng

2.2. Xây dựng cân bằng vật chất

- Bước 1:** Phân tích quy trình công nghệ của Nhà máy;
- Bước 2:** Vẽ lại sơ đồ quy trình với các dòng vào và ra, cùng với các công trình phụ trợ;
- Bước 3:** Xây dựng, xác định các thông số đầu vào, cần thiết cho tính toán cân bằng vật chất – năng lượng và xây dựng các cơ sở dữ liệu cần thiết để tính toán.

2.3. Phương pháp kiểm toán

Sử dụng các đồng hồ đo và các thiết bị chuyên dụng dùng cho ngành mì như Baume kế hoặc những cách thức đo đơn giản để phục vụ cho việc theo dõi nước tiêu thụ trong một khoảng thời gian nhất định.

Căn cứ vào nguồn dữ liệu thu thập được tại Nhà máy, nhóm tác giả sử dụng phương pháp tính toán để thực hiện cân bằng vật chất:

a. Phương pháp tính toán nước sử dụng:

$$Q = t * Q_0$$

- Trong đó:
- Q: thể tích nước sử dụng m³/ngày
 - t: thời gian vận hành, h/ngày
 - Q₀: lưu lượng bơm, m³/h
- b. Tính lượng nước sử dụng trong quy trình:
- $$m_{\text{nước}} = m_{\text{tinh bột}} * (100 - C) / C$$
- Trong đó:
- m_{nước}: khối lượng nước sử dụng kg
 - m_{tinh bột}: khối lượng tinh bột, kg
 - C: nồng độ % của tinh bột có trong dung dịch

2.4. Các chỉ tiêu thử nghiệm

Tên mẫu	Mục đích/căn cứ lựa chọn	Chỉ tiêu thử nghiệm
Nước thải sau Biogas (NT1)	Đánh giá mức độ phù hợp để làm phân bón lá	pH, BOD ₅ , COD, TSS, tổng N, tổng P, tổng K, CN ⁻ , VSV cố định N, VSV phân giải xenlulo
Nước thải sau Hệ thống xử lý nước thải (NT2)	Đánh giá mức độ phù hợp sử dụng cho tưới tiêu	pH, BOD ₅ , COD, TSS, tổng N, tổng P, CN ⁻ , VSV cố định N, VSV phân giải xenlulo
Nước thải sau lọc RO (NT3)	Đánh giá mức độ phù hợp để phục vụ sản xuất	pH, màu, mùi, độ đục, clo dư, amoni, sắt, chỉ số permanganate, độ cứng toàn phần, florua, clorua, asen, coliform, E.coli, CN ⁻
Nước mủ cô đặc sau máy Decanter (NT4)	Đánh giá khả năng làm thuốc trừ sâu tự nhiên	pH, CN ⁻

3. Kết quả

3.1. Kết quả cân bằng vật chất tại Nhà máy Xuân Hồng

Sơ đồ cân bằng vật chất được tính toán cho 01 ngày làm việc (24 tiếng) với công suất 100 tấn tinh bột. Định mức nước sử dụng trong các công đoạn sản xuất của Nhà máy mì Xuân Hồng được tổng hợp trong Bảng 1.

Ưu điểm trong quy trình sản xuất của Nhà máy Xuân Hồng là nước sạch chỉ được sử dụng tại thiết bị Decanter và công đoạn tách mủ, nước cấp cho các công đoạn còn lại đều là nước tuần hoàn. Do đó, Nhà máy

Bảng 1. Hiện trạng tiêu thụ nước của Nhà máy Xuân Hồng

TT	Quá trình	Đơn vị tính	Giá trị
1	Nước sử dụng trung bình cả nhà máy	m ³ /tấn SP	8
2	Từ nạp liệu đến rửa	m ³ /tấn SP	0
3	Từ quá trình băm, đập đến trước khi vào Sepa	m ³ /tấn SP	1,2
4	Quá trình tách mù	m ³ /tấn SP	6,41
5	Nước thải tổng	m ³ /tấn SP	9,926
6	Lượng khí CH ₄ sinh ra	kg CH ₄ /tấn SP	22,058
7	Tinh bột thất thoát vào nước thải	kg tinh bột/tấn SP	28,638

có định mức sử dụng nước thấp hơn so với định mức cho phép của Sở TN&MT tỉnh Tây Ninh (8/12 m³/tấn SP). Tuy nhiên, nguy cơ gây ô nhiễm môi trường tại Nhà máy vẫn còn rất cao, lượng nước ngầm khai thác khoảng 800 m³/ngày, lượng nước xả ra môi trường khoảng 954,6 m³/ngày.

3.2. Đánh giá khả năng tái sử dụng nước thải

Dựa vào đặc trưng nước thải, đặc điểm sinh thái tại khu vực Nhà máy Xuân Hồng và những kết quả từ các nghiên cứu trước, tác giả đánh giá khả năng tái sử dụng nước thải của Nhà máy với các phương án:

- Tái sử dụng nước thải để tưới tiêu
- Tái sử dụng nước thải để sản xuất
- Tái sử dụng nước thải làm thuốc trừ sâu
- Tái sử dụng nước thải làm phân bón lá

a. Tái sử dụng nước thải để tưới tiêu

Để giảm thiểu các tác động của nước thải đến môi trường và duy trì phát triển nông nghiệp bền vững, một số nghiên cứu [8, 9] đã đánh giá mức độ phù hợp của nước thải khi tái sử dụng để tưới tiêu. Vùng nông nghiệp xung quanh Nhà máy Xuân Hồng hiện đang sử dụng 02 nguồn nước tưới chính: Nước mặt từ suối Nút, nguồn nước ngầm từ các giếng khoan. Vì vậy, Nhà máy cần bảo đảm xử lý nước thải đạt Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước thải chế biến tinh bột sản cột A (QCVN 63:2017/BTNMT) và bảo đảm đạt Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước phù hợp cho mục đích tưới cột B1 (QCVN 08-MT:2015/BTNMT).

Dựa vào các kết quả ở Bảng 2, chỉ tiêu tổng Nito vượt gần gấp 2 lần so với Quy chuẩn nước thải cho phép nhưng chỉ tiêu tổng N không được quy định trong Quy chuẩn nước mặt để tưới tiêu. Mặt khác, các chỉ tiêu còn lại đều nằm trong ngưỡng cho phép của cả quy chuẩn nước thải và nước mặt. Do đó, việc sử dụng nước thải sau xử lý để tưới tiêu nông nghiệp là khả thi.

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu nước thải sau hệ thống xử lý của Nhà máy Xuân Hồng

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm (NT2)	QCVN 63:2017/ BTNMT (Cột A)	QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (Cột B1)	Đánh giá
1. Độ pH ở 25°C	7,5	6 – 9	5,5 – 9	Phù hợp
2. COD (mg/L)	20,8	100	30	Phù hợp
3. BOD ₅ (mg/L)	KPH	30	15	Phù hợp
4. TSS (mg/L)	6,9	50	50	Phù hợp
5. Hàm lượng nito tổng (mg/L)	94,7	50	-	-
6. Hàm lượng tổng phospho (mg/L)	5,14	10	-	-
7. Hàm lượng cyanua (mg/L)	KPH	0,07	0,05	Phù hợp
8. VSV cố định Nito (CFU/ mL)	1,6 x 10 ⁴	-	-	-
9. VSV phân giải xenlulo (CFU/ mL)	1,9 x 10 ⁴	-	-	-
10. Samonela và Ecoli	KPH	-	-	Phù hợp

Kết quả thử nghiệm còn cho thấy, hàm lượng các vi sinh vật cố định Nito và phân giải xenlulo trong nước thải sẽ góp phần gia tăng hàm lượng dinh dưỡng và đạm phù hợp cho sự phát triển cây trồng. Với phương án này, Nhà máy không chỉ hỗ trợ vùng nông nghiệp xung quanh đảm bảo được nguồn nước tưới mà còn góp phần giúp các hộ giảm được chi phí chăm sóc bằng các loại phân bón kích thích sự tăng trưởng cây trồng.

b. Tái sử dụng nước thải để sản xuất

Hiện nay, đa số các Nhà máy trên địa bàn tỉnh áp dụng công nghệ sản xuất hiện đại và đạt nhiều hiệu quả



nhờ tuần hoàn nước tại một số công đoạn nước như: rửa củ, đập, ly tâm... Tuy nhiên, thỉnh thoảng Nhà máy vẫn thiếu nước để sử dụng cho rửa củ... Do đó, việc tái sử dụng nước thải sau xử lý để rửa củ [10] không những giảm chi phí sản xuất mà còn bảo vệ tài nguyên.

Tiềm năng tái sử dụng nước thải cho sản xuất và sinh hoạt [9, 11] cũng được nghiên cứu nhiều trong những năm gần đây. Nếu chỉ tái sử dụng nước thải để rửa củ và một số công đoạn khác thì lượng nước thải xả ra môi trường và lượng nước ngầm khai thác vẫn còn rất cao. Vì thế, tác giả đã xem xét đến giải pháp tái sử dụng nước thải để phục vụ cho sản xuất của Nhà máy. Tuy nhiên, nguồn nước đầu vào để phục vụ cho quá trình sản xuất tinh bột khoai phải đảm bảo QCVN 01:2009/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống. Vì thế, cần xử lý triệt để các thành phần ô nhiễm còn lại trong nước thải bằng hệ thống lọc bổ sung. Kết quả thử nghiệm tại Bảng 2 cho thấy, nồng độ ô nhiễm trong nước thải sau xử lý đã giảm đi đáng kể. Vì vậy, hệ thống lọc bổ sung được tác giả lựa chọn đánh giá tính khả thi của phương án này là công nghệ lọc thẩm thấu ngược RO (Hình 1).



Hệ thống thử nghiệm lọc RO Mẫu nước thải trước và sau RO

▲ Hình 1. Thử nghiệm đưa nước thải sau xử lý qua hệ thống lọc RO

Bảng 3. Kết quả nước thải sau xử lý qua cột lọc RO

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm (NT3)	QCVN 01:2009/BYT	Đánh giá
1. Độ màu (Pt.Co)	KPH	15	Đạt
2. Mùi	Có mùi nhẹ	Không có mùi vị lạ	Chưa đạt
3. Độ đục (NTU)	KPH	2	Đạt
4. Độ pH	6,6	6,5 – 8,5	Đạt
5. Hàm lượng tổng Clo dư (mg/L)	KPH	0,3 – 0,5	Đạt
6. Hàm lượng Amonium (mg/L)	0,8	3	Đạt
7. Hàm lượng sắt (mg/L)	0,15	0,5	Đạt
8. Chỉ số permanganate (mg/L)	7,7	2	Chưa đạt
9. Độ cứng toàn phần quy về CaCO ₃ (mg/L)	71,5	300	Đạt
10. Hàm lượng Florua (mg/L)	KPH	1,5	Đạt
11. Hàm lượng clorua (mg/L)	34,5	250	Đạt
12. Hàm lượng Asen (mg/L)	KPH	0,01	Đạt
13. Tổng Coliform (MPN/ 100mL)	<1,8	0	Đạt
14. Escherichia coli (MPN/ 100mL)	<1,8	0	Đạt
15. Hàm lượng CN- (mg/L)	KPH	0,07	Đạt

Kết quả thử nghiệm cho thấy, đa số các chỉ tiêu đều đạt Quy chuẩn cho phép về chất lượng nước ăn uống ngoại trừ một số chỉ tiêu: chỉ số permanganate và có mùi nhẹ. Ngoài ra, kết quả thử nghiệm cho thấy, không phát hiện chỉ tiêu Clo dư trong nước nên phù hợp cho nguồn nước đầu vào sản xuất tinh bột giúp hạn chế các hóa chất khử trùng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Để xử lý nước có chỉ số permanganate cao và mùi, có thể sử dụng than hoạt tính để loại bỏ các chất hữu cơ thông thường, làm giảm chỉ số permanganate và mùi từ nước trước khi đưa về xử lý với lọc RO. Với việc sử dụng than hoạt tính khử kim loại nặng, chất hữu cơ, chất tẩy rửa, thuốc trừ sâu, các loại hóa chất độc hại, chứa thành phần Cation khử độ cứng của nước sẽ giúp bảo vệ màng RO mang lại nguồn nước sạch hơn để phục vụ sản xuất.

Hiệu suất của công nghệ RO được thử nghiệm cho thấy, 1 lít nước đầu vào cho ra 0,4 lít nước tinh và 0,6 lít nước thải. Nước thải từ quá trình lọc RO bao gồm tất cả các tạp chất và chất ô nhiễm không thể màng lọc. Theo kết quả thử nghiệm tại Bảng 2, nước đầu vào hệ thống lọc bổ sung có nồng độ ô nhiễm nhỏ hơn Quy chuẩn nước thải tinh bột sản và Quy chuẩn nước dùng cho tưới tiêu từ 2-7 lần. Vì vậy, nước thải sau RO dù có nồng độ ô nhiễm lớn gấp 2 lần nồng độ của nước đầu vào thì vẫn đảm bảo đạt Quy chuẩn cho phép. Tuy nhiên, để đảm bảo chất lượng nước thải được tốt hơn và phù hợp cho những mục đích khác, tác giả đề xuất đưa nước thải sau RO về bể lắng của hệ thống xử lý nước thải để xử lý thêm.

c. Tái sử dụng nước thải làm thuốc trừ sâu

Nhờ vào đặc tính của HCN là một trong những hợp chất dễ bay hơi, độc hại nhất đối với các cơ quan sống và hoạt động như một cơ chế bảo vệ thực vật quan

trọng trong tự nhiên. Từ những năm 1980 [12], các nghiên cứu trên thế giới đã sử dụng nước thải từ quá trình sản xuất tinh bột khoai mì như một loại thuốc trừ sâu tự nhiên.

Các nghiên cứu [12] đã thử nghiệm một lần phun có thể giảm thiểu đáng kể sự xâm nhập của các loại côn trùng. Tỷ lệ được thử nghiệm nhiều nhất là 1:1 đối với các loại côn trùng và sâu bọ. Tỷ lệ này đã được chứng minh là hiệu quả tương đương hoặc hơn nước thải của cây neem trong việc giảm khả năng sống của trứng và ruồi giấm, đặc biệt là ruồi giấm đen.

Bảng 4. Kết quả thử nghiệm mẫu nước mủ sau máy Decanter của Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm (NT4)
1. Độ pH ở 25°C	4,8
2. Hàm lượng cyanua (mg/L)	12,5

Kết quả tổng hợp nồng độ ô nhiễm trong nước thải khoai mì [12] được sử dụng từ các nghiên cứu liên quan có pH dao động từ 3,7–6,24 và CN- từ 30–257,20. Như vậy, nồng độ CN- trong nước thải tại Nhà máy Xuân Hồng nhỏ hơn nhiều so với các nồng độ CN- tự do trong nước thải mà các nghiên cứu đã thử nghiệm. Tuy nhiên do phần lớn CN nằm dưới dạng glycocyanide nên phương pháp hiện hữu chưa xác định được tổng cyanide có trong nước thải. Vì vậy, tác giả xin kế thừa kết quả từ những nghiên cứu đã đi trước về việc sử dụng nước thải tinh bột khoai mì như một loại thuốc trừ sâu tự nhiên.

Bảng 6. Kết quả tính toán tỷ lệ pha loãng nước thải sau Biogas làm phân bón lá

Cây khoai mì			
Thành phần	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Thành phần trong phân bón lá đầu trâu MK 2-10-3 cho cây mì sinh trưởng mạnh và nhiều củ	2%	10%	3%
2. Hàm lượng dinh dưỡng trong 50 ml phân (mg)	1.000	5.000	1.500
3. Hàm lượng dinh dưỡng sau khi pha loãng với 16 lít nước (mg/ml)	0,0625	0,3125	0,0938
4. Hàm lượng dinh dưỡng trong nước thải sau Biogas (mg/ml)	0,25	0,1778	0,0603
5. Lượng nước thải sử dụng (lít)	28		
6. Lượng nước sạch cần pha (lít)	49		
Cây cao su (trưởng thành)			
Thành phần	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Thành phần trong phân bón lá CAN 5L cho cây cao su tăng trưởng nhanh	10,5%	4,4%	2,8%
2. Hàm lượng dinh dưỡng trong 20 ml phân (mg)	2.100	880	560
3. Hàm lượng dinh dưỡng sau khi pha loãng với 10 lít nước (mg/ml)	0,21	0,088	0,056
4. Hàm lượng dinh dưỡng trong nước thải sau Biogas (mg/ml)	0,25	0,1778	0,0603
5. Lượng nước thải sử dụng (lít)	8,5		
6. Lượng nước sạch cần pha (lít)	7		

d. Tái sử dụng nước thải làm phân bón dạng lỏng

Một số nghiên cứu trên thế giới đã sử dụng nước thải tinh bột mì làm phân bón cho ngô đã mang nhiều hiệu quả cao [13]. Kết quả thử nghiệm chất lượng nước thải sau Biogas của Nhà máy Xuân Hồng (Bảng 5) cho thấy, các chỉ tiêu trong nước thải có tiềm năng tái sử dụng làm phân bón lá.

Bảng 5. Kết quả thử nghiệm mẫu nước thải sau Biogas của Nhà máy Xuân Hồng

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm (NT1)
1. Độ pH ở 25°C	7,4
2. COD (mg/L)	2,16 x 10 ³
3. BOD ₅ (mg/L)	660
4. TSS (mg/L)	1,63 x 10 ³
5. Hàm lượng nito tổng (mg/L)	250
6. Hàm lượng tổng phospho (mg/L)	77,6
7. Hàm lượng tổng kali (mg/L)	50
8. Hàm lượng cyanua (mg/L)	KPH
9. VSV cố định Nito (CFU/mL)	4,8 x 10 ⁵
10. VSV phân giải xenlulo (CFU/mL)	5,6 x 10 ⁵

Kết quả áp dụng hệ số quy đổi của FAO: % P₂O₅ = % P x 2,291; % K₂O = % K x 1,205 cho thấy hàm lượng P₂O₅ và K₂O trong nước thải sau Biogas là 0,178 mg/ml và 0,06 mg/l.



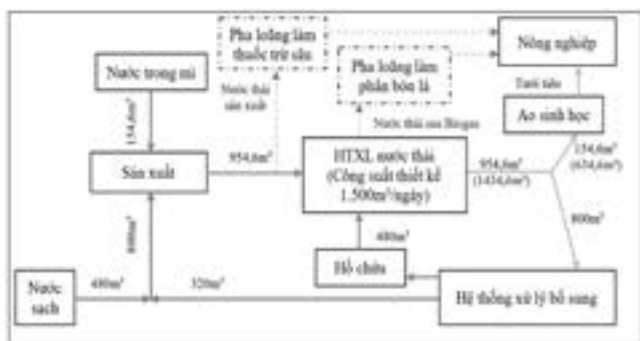
Cây măng cầu			
Thành phần	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Thành phần trong phân bón lá Đức Thành cho cây măng cầu lớn trái	20%	20%	15%
2. Hàm lượng dinh dưỡng trong 25 ml phân (mg)	5.000	5.000	3.750
3. Hàm lượng dinh dưỡng sau khi pha loãng với 20 lít nước (mg/ml)	0,25	0,25	0,19
4. Hàm lượng dinh dưỡng trong nước thải sau Biogas (mg/ml)	0,25	0,178	0,060
5. Lượng nước thải sử dụng (lít)	20		
6. Lượng nước sạch cần pha (lít)	20		

Tỷ lệ pha loãng được xác định dựa trên sự cần thiết các thành phần NPK cho những mục đích khác nhau. Đối với cây mì, tỷ lệ pha loãng là 28 lít nước thải/49 lít nước sạch được xác định dựa trên thành phần K_2O giúp tăng trưởng cho cây và cho nhiều củ; cách sử dụng tương tự MK 2-10-3: phun lên lá hoặc tưới vào gốc, phun định kỳ 15 - 20 ngày/lần. Tương tự đối với cây cao su, măng cầu cần kích thích sự tăng trưởng nên tỷ lệ pha loãng dựa trên hàm lượng N là: cây cao su 8,5 lít nước thải/7 lít nước sạch, phun lên lá hoặc tưới gốc, phun định kỳ 10 - 15 ngày/lần; cây măng cầu 20 lít nước thải/20 lít nước sạch, phun định kỳ 10 - 15 ngày/lần.

Tùy vào đặc điểm nông nghiệp mỗi khu vực, các hộ dân có thể bổ sung thêm một số loại phân vi lượng hoặc trung lượng để phun. Kết quả tính toán cho thấy nhiều hiệu quả tích cực nhưng giải pháp tái sử dụng nước thải sau Biogas làm phân bón lá vẫn cần được nghiên cứu khảo nghiệm thêm.

3.3. Phương án tái sử dụng nước thải hướng tới mô hình công sinh công – nông nghiệp được đề xuất

Từ những phân tích thử nghiệm đã thực hiện, phương án sử dụng nước thải cho Nhà máy Xuân Hồng được đề xuất như Hình 2:



▲ Hình 2. Phương án tái sử dụng nước thải cho Nhà máy Xuân Hồng

Bảng 7: Thiết kế phân bố lượng nước tưới cây măng cầu

Ngày thứ	Chu kỳ tuổi lần 1			Chu kỳ tuổi lần 2		
	1	2	3	4	5	6
Lượng nước thải đưa về ao sinh học	634,6	634,6	634,6	634,6	634,6	634,6
Diện tích	63 ha lô 1	63 ha lô 2	63 ha lô 3	63 ha lô 1	63 ha lô 2	63 ha lô 3

Thuyết minh:

Hoạt động sản xuất tại Nhà máy Xuân Hồng phát sinh khoảng 954,6 m³ nước thải/ngày và được đưa về HTXL nước thải để xử lý đạt QCVN 63:2017/BTNMT – Cột A. Nước thải sau xử lý được chia làm hai phần: một phần được tái sử dụng về sản xuất, phần còn lại được bơm về ao sinh học để phục vụ tưới tiêu.

Phần nước thải sau xử lý được bơm về hệ thống lọc bổ sung khoảng 800 m³. Hiệu suất hoạt động của hệ thống lọc bổ sung từ kết quả thử nghiệm cho thấy với 800 m³ nước thải đầu vào sẽ lọc được 320 m³ nước tinh để phục vụ sản xuất, tương đương lượng nước ngầm khai thác chỉ còn 480 m³/ngày. Nước thải từ hệ thống lọc bổ sung khoảng 480 m³ được bơm về bể lắng sinh học của HTXL nước thải. Vì công suất thiết kế của HTXL nước thải là 1.500 m³/ngày nên hiệu quả xử lý vẫn được đảm bảo.

Lượng nước thải tăng lên sau đợt vận hành đầu tiên là 1.434,6 m³/ngày, nhưng Nhà máy vẫn chỉ tái sử dụng 800 m³ nước đầu vào cho hệ thống lọc bổ sung. Như vậy, sau khi vận hành hệ thống lọc bổ sung, thì lượng nước được tích trữ trong ao sinh học phục vụ tưới tiêu sẽ tăng lên từ 154,6 m³ thành 634,6 m³. Kết quả tính toán với Tiêu chuẩn ngành 04 TCN 22:2000, lượng nước tưới cần thiết là 10 lít/m² thì Nhà máy có thể đáp ứng nhu cầu tưới đồng thời 63,4 ha/ngày. Tuy nhiên một số loại cây trồng không tưới thường xuyên, ví dụ như cây mì là 5 - 7 ngày/lần, cao su là 2 ngày/lần và măng cầu là 3 - 4 ngày/lần, do vậy phụ thuộc vào loại cây trồng mà diện tích tưới có thể gia tăng nhiều lần, Bảng 7 tính toán cho cây măng cầu với chu kỳ tưới 3 ngày/lần thì tổng diện tích có thể đáp ứng là 189 ha.

Nước thải sau Biogas được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp để sử dụng làm phân bón lá tự nhiên. Tỷ lệ pha loãng làm phân bón lá cho cây mè là 28 lít nước thải/49 lít nước sạch, phun lên lá hoặc tưới vào gốc, phun định

kỳ 15 – 20 ngày/lần; cây cao su là 8,5 lít nước thải/7 lít nước sạch, phun lên lá hoặc tưới gốc, phun định kỳ 10 - 15 ngày/lần; cây măng cầu 20 lít nước thải/20 lít nước sạch, phun định kỳ 10 - 15 ngày/lần.

Vì nước thải sử dụng để phun cần được pha loãng và phát sinh không định kỳ cũng như lưu lượng cần sử dụng không đáng kể nên việc thay đổi lưu lượng nước để sử dụng cho các mục đích khác của phương án vẫn không có nhiều thay đổi và hệ thống vẫn sẽ hoạt động bình thường.

3.4. Lợi ích của mô hình cộng sinh

Phương án sử dụng nước thải được đề xuất không chỉ hỗ trợ ngành nông nghiệp tại địa phương đảm bảo nguồn nước tưới tiêu đặc biệt vào mùa khô mà còn giảm đáng kể lượng nước ngầm được khai thác mỗi ngày để sản xuất, tương đương mức phí khai thác nước ngầm mỗi năm giảm được 66.342.400 đồng.

Sử dụng nước thải như một loại thuốc trừ sâu tự nhiên sẽ góp phần giảm lượng thuốc hóa học sử dụng.

Pha loãng nước thải sau Biogas theo tỷ lệ phù hợp để sử dụng như một loại phân bón lá tự nhiên sẽ góp phần giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường và hỗ trợ các hộ dân giảm chi phí sử dụng các loại phân hóa học.

Tái sử dụng nước thải trong sản xuất và hỗ trợ nông nghiệp địa phương tạo nên sự phát triển sinh thái bền vững, góp phần thúc đẩy xu hướng phát triển kinh tế tuần hoàn cho ngành sản xuất tinh bột khoai mì.

Chi phí đầu tư và vận hành cho phương án tái sử dụng nước thải khá cao, ước tính khoảng 2 tỷ đồng nhưng nếu xét về khía cạnh những lợi ích chung mà phương án mang lại thì phương án này cần được xem xét và khuyến khích mở rộng.

Cùng với những lợi ích mang lại từ việc tái sử dụng nước cũng còn một số khó khăn trong việc áp dụng

phương án như: nhân viên vận hành phải có trình độ chuyên môn, kỹ thuật cao. Chi phí đầu tư quá cao cũng là yếu tố khiến cho các doanh nghiệp chưa thực sự mạnh dạn triển khai nên cần nhiều chính sách hỗ trợ để khuyến khích hỗ trợ đầu tư từ nguồn quỹ bảo vệ môi trường của địa phương. Ngoài ra, việc sử dụng nước thải để làm thuốc trừ sâu vẫn còn nhiều thách thức lớn khi chưa giải quyết được như: phát triển các cách mới để cải thiện việc lưu trữ và thời hạn sử dụng của nước thải, tiêu chuẩn hóa chất lượng sản phẩm và việc xác định liều lượng theo các loại cây trồng và sâu bệnh khác nhau.

4. Kết luận

Phương án tái sử dụng nước thải áp dụng các giải pháp sinh thái, khép kín để hạn chế các tác động đến môi trường. Phương án được tính toán thử nghiệm tại Nhà máy điển hình thuộc Công ty TNHH Chế biến XNK Xuân Hồng tại ấp Thạnh Hiệp, xã Thạnh Tân, TP.Tây Ninh, tỉnh Tây Ninh. Kết quả cho thấy, phương án trên giúp Nhà máy giảm 40% lưu lượng nước ngầm khai thác và đảm bảo nguồn nước tưới cho hàng trăm hecta cây trồng giảm sự lệ thuộc vào sự điều kiện tự nhiên. Nước thải còn được tận dụng như một loại thuốc bảo vệ thực vật hay một loại phân bón lá tự nhiên khi được sử dụng với tỷ lệ phù hợp. Vì vậy, đây có thể được xem là phương án cộng sinh công nông nghiệp hiệu quả hướng tới sự phát triển bền vững cho ngành sản xuất tinh bột khoai mì và canh tác nông nghiệp tại tỉnh Tây Ninh.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Đại học Quốc gia TP.HCM, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu. Cảm ơn các Sở, ban, ngành đặc biệt là Sở TN&MT tỉnh Tây Ninh đã hỗ trợ cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế tại địa phương■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Thắm. Nghiên cứu khả năng tái sử dụng nước thải nhà máy sản xuất đường. Đề xuất các giải pháp xử lý và tái sử dụng nước thải áp dụng cho một nhà máy đường thuộc tỉnh Thanh Hóa phục vụ tưới tiêu nông nghiệp. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội; 2012.
2. Nguyễn Quang Huy. Đánh giá khả năng tái sử dụng nước thải sau xử lý của khu công nghiệp bằng mô hình lọc áp lực kết hợp với lọc màng vào mục đích cấp nước tưới tiêu và sinh hoạt. Trường Đại học Văn Lang; 2016.
3. Trần Thu Trang. Xử lý chất thải từ chế biến tinh bột sắn bằng phương pháp sinh học. Tạp chí Môi trường. 2016; 3:35-36.
4. Nguyễn Thị Thúy Vy. Nghiên cứu đánh giá tính khả thi của việc áp dụng công nghệ lọc hạt kết hợp lọc màng để sản xuất nước tái sinh từ nước thải sau xử lý của trạm xử lý nước thải tập trung khu chế xuất Tân Thuận. Trường Đại học Văn Lang; 2016.
5. Thomas E. Graedel, Robert J. Klee. Getting serious about sustainability. *Environmental Science and Technology*. 2002; 36(4):523-529.
6. Willy Verstraete, Pieter Van de Caveye, Vasileios Diamantis. Maximum use of resources present in domestic "used water". *Bioresource Technology*. 2009; 100(23):5537-5545.
7. S. L. Postel, G. C. Daily, P. R. Ehrlich. Human appropriation of renewable fresh water. *Science*. 1996; 271(5250):785-788.
8. Richard O. Carey, Kati W. Migliaccio. Contribution of wastewater treatment plant effluents to nutrient dynamics in aquatic systems: a review. *Environmental Management*. 2009; 44(2):205-217.



9. Ta Yeong Wu, Abdul Wahab Mohammad, Jamaliah Md Jahim, Nurina Anuar. A holistic approach to managing palm oil mill effluent (POME): Biotechnological advances in the sustainable reuse of POME. *Biotechnology Advances*. 2009; 27(1):40-52.
10. Ta Yeong Wu, Abdul Wahab Mohammad, Jamaliah Md Jahim, Nurina Anuar. Pollution control technologies for the treatment of palm oil mill effluent (POME) through end-of-pipe processes. *Journal of Environmental Management*. 2010; 91(7):1467-1490.
11. Melike Gurel, Gulen Iskender, Suleyman Ovez, Idil Arslan-Alaton, Aysegul Tanik, Derin Orhon. A global overview of treated wastewater guidelines and standards for agricultural reuse. *Fresenius Environmental Bulletin*. 2007; 16(6):590-595.
12. Delia M. Pinto Zevallos, Marco Pereira Querol, Bianca G. Ambrogi. Cassava wastewater as a natural pesticide: Current knowledge and challenges for broader utilisation. *Annals of Applied Biology*. 2018; 173(3):191-201.
13. Maria Magdalena Ferreira Ribas, Marney Pascoli Cereda, Roberto Lyra Villas Bôas. Use of cassava wastewater treated anaerobically with alkaline agents as fertilizer for maize (*Zea mays* L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2010; 53(1):55-62.

EVALUATING POTENTIAL REUSING OF WASTE WATER OF XUAN HONG MANUFACTURING FACTORY OF CASSAVA STARCH FOR SERVING IN THE SYMBIOSIS MODEL BETWEEN INDUSTRY AND AGRICULTURE FOLLOWED BY ECOLOGICAL DIRECTION

Nguyen Thanh Nam, Le Thanh Hai, Vo Van Giau*

Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

The method of reusing wastewater based on the integration of sustainable solution to create the cohesion between the local agricultural-industry. The proposed method is applied to the typical cassava starch production plant in Tay Ninh province. The results showed that the groundwater extraction at the plant was reduced by 40% compared to the base, the wastewater after treatment that is stored in the biological pond to irrigation for hundreds of hectares. Wastewater after Biogas is diluted in proportion for cassava is 28l wastewater/49l of clean water and the rubber tree is 8,5l of wastewater/7l of clean water and sugar-apple is 20l wastewater/20l of clean water waste spray as a natural leaf fertilizer, limiting the use of NPK chemical fertilizers. Some indicators of wastewater after treatment showed that it is suitable for plant development. In addition, production wastewater with high cyanide levels is also considered to dilute according to certain proportions as natural insecticidal drugs. However, in order to these solutions come into actual practice, it is really necessary to have a support policy to perform.

Key words: Waste water, reuse, industrial - agriculture symbiosis , ecological symbiosis, cassava starch.

TRI THỨC ĐỊA PHƯƠNG VỀ DI SẢN ĐỊA CHẤT VÀ VAI TRÒ CỦA CHÚNG ĐỐI VỚI MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Trần Tân Văn⁽¹⁾
Đỗ Thị Yến Ngọc
Hoàng Xuân Đức
Phạm Minh Hải

TÓM TẮT

Tri thức địa phương (TTĐP) là những hiểu biết, kiến thức truyền thống, kinh nghiệm dân gian về môi trường, cả tự nhiên và xã hội, của riêng một nền văn hóa, hoặc một cộng đồng, được truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác dưới hình thức truyền khẩu, hoặc các nghi lễ văn hóa, là nền tảng để duy trì các hoạt động thiết yếu của cộng đồng đó. Trong nghiên cứu này, sẽ trình bày khái quát về cách tiếp cận và vận dụng TTĐP trong phát triển bền vững (PTBV). Vai trò của TTĐP trong phương thức sống, quản lý tài nguyên bền vững và các mối quan hệ xã hội bền vững. Đặc biệt, TTĐP về di sản địa chất (DSDC) vừa là đối tượng bảo tồn và phát huy giá trị, vừa là biện pháp nâng cao hiệu quả công tác tuyên truyền, quảng bá, nâng cao nhận thức cộng đồng về khoa học Trái đất.

Từ khóa: DSDC, công viên địa chất, TTĐP và TTĐP về DSDC.

Nhận bài: 27/5/2020; **Sửa chữa:** 28/5/2020; **Duyệt đăng:** 2/6/2020.

1. Mở đầu

TTĐP được hình thành trong quá trình lịch sử lâu dài, qua kinh nghiệm ứng xử của con người với môi trường và xã hội; được lưu truyền từ đời này sang đời khác qua trí nhớ, thực tiễn sản xuất và thực hành xã hội. TTĐP có trong tất cả các lĩnh vực của đời sống như sản xuất nông nghiệp; thu hái, sử dụng cây thuốc và cách chữa bệnh; truyền thụ kiến thức qua các thế hệ trong giáo dục; bảo vệ, quản lý và khai thác hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên; tổ chức quản lý cộng đồng, giá trị xã hội, các luật lệ truyền thống trong làng bản... Hơn thế nữa, TTĐP về DSDC phản ánh nhận thức của cộng đồng về các đặc điểm tự nhiên, giúp họ thích ứng, chung sống bền vững, hài hòa với môi trường tự nhiên của vùng đất quê hương nơi họ sinh sống. TTĐP nói chung và TTĐP về DSDC nói riêng có tầm quan trọng lớn trong việc thực hiện các dự án phát triển mang tính bền vững cho nên không những chỉ các nước đang phát triển mà các nước có nền khoa học phát triển cao cũng rất chú ý sưu tầm, phân tích và ứng dụng TTĐP, nhằm tìm kiếm những giải pháp quản lý bền vững cổ truyền cũng như giá trị của các tài nguyên mà khoa học hiện đại chưa biết tới. Trên cơ sở tổng hợp, nghiên cứu, phân tích tài liệu, trong bài viết

này chúng tôi giới thiệu khái quát TTĐP về DSDC và vai trò của chúng đối với mô hình PTBV.

2. Khái quát về cách tiếp cận và vận dụng TTĐP và TTĐP về DSDC

2.1. Khái quát về cách tiếp cận và vận dụng TTĐP

a. TTĐP qua các công trình quốc tế

Các công trình quốc tế về TTĐP có khá nhiều, được đúc kết lại trong hai công trình tiêu biểu là [3,10]: 1) Chương trình đào tạo giáo viên đa phương tiện của UNESCO “Dạy và học vì một tương lai bền vững”, Modul 11 với chủ đề “TTĐP và sự bền vững”; và 2) Cẩm nang “Hướng dẫn nghiên cứu TTĐP” của Trung tâm nghiên cứu Phát triển Quốc tế (IDRC). Trong đó công trình thứ nhất đã đề cập một cách khá chi tiết đến một số nội dung như khái niệm, vai trò, các hình thức sử dụng TTĐP của người bản địa, sự khác biệt giữa TTĐP với kiến thức hàn lâm, đồng thời hướng dẫn cách vận dụng TTĐP trong dạy và học...

Hưởng ứng “Thập kỷ Giáo dục vì sự PTBV của Liên hợp quốc”, UNESCO đã giới thiệu và khuyến khích áp dụng rộng rãi Chương trình đào tạo giáo viên đa phương tiện “Dạy và học vì một tương lai bền vững”. Chương trình gồm 27 modul, trong đó modul thứ 11

¹ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản



dành riêng cho chủ đề “TTĐP và sự bền vững”. Modul này [10] được biên soạn trong khuôn khổ Chương trình “Dạy và học vì một tương lai bền vững” do UNESCO-ACEID (Trung tâm Giáo dục Sáng tạo cho Phát triển khu vực châu Á-Thái Bình Dương) khởi xướng.

Modul nói trên cho rằng: “Kho tàng kiến thức phong phú về thế giới tự nhiên không chỉ giới hạn trong hệ thống kiến thức khoa học. Những cộng đồng dân cư trên khắp thế giới đã xây dựng và đúc kết được những cách lý giải và các kinh nghiệm phong phú liên quan đến môi trường sống của họ. “Những hệ thống tri thức khác (other knowledge systems)” này ngày nay thường được gọi là những kiến thức truyền thống về môi trường sống, những TTĐP, hoặc kiến thức địa phương. Chúng chính là những kho tàng thông tin, sự hiểu biết và các cách diễn giải phong phú về môi trường tự nhiên. Chính những kiến thức này đã dẫn dắt cho xã hội loài người trên Trái đất trong vô số những tương tác với môi trường tự nhiên: Trồng trọt, chăn nuôi, săn bắt, đánh cá và hái lượm, trong những nỗ lực của chúng ta chống lại bệnh tật và những thương tổn, trong việc đặt tên và đưa ra những lý giải cho các hiện tượng tự nhiên, cũng như trong việc đưa ra các chiến lược để đối phó với những sự thay đổi bất thường của môi trường tự nhiên” [1].

TTĐP là những kiến thức của riêng một nền văn hóa hoặc cộng đồng. Nó có thể có những tên gọi khác như: “kiến thức địa phương”, “kiến thức dân gian”, “kiến thức truyền thống” hoặc “kiến thức khoa học truyền thống”. Những kiến thức này được truyền từ thế hệ này đến thế hệ khác, thường là dưới hình thức truyền miệng hoặc các nghi lễ văn hóa. Chúng là nền tảng duy trì các hoạt động xã hội thiết yếu của cộng đồng như nông nghiệp, cách chế biến thức ăn, cách chăm sóc sức khỏe, giáo dục, bảo tồn và nhiều hoạt động khác ở các vùng trên thế giới” [10].

Nói về sự thông thái của người bản địa, tài liệu đào tạo nói trên (Modul 11) đã dẫn lời của Frederico Mayor - Nguyên Tổng giám đốc UNESCO giai đoạn 1987-1999 - rằng: “Các dân tộc bản địa trên thế giới sở hữu một khối lượng kiến thức khổng lồ về môi trường, dựa trên hàng thế kỷ sống gần gũi với tự nhiên. Sinh sống trong và dựa vào sự phong phú và đa dạng của các hệ sinh thái phức tạp, họ có sự am hiểu đặc biệt và kỹ càng về các đặc tính của các loài thực vật và động vật, am hiểu về chức năng của các hệ sinh thái và về những kỹ năng trong sử dụng và quản lý các tài nguyên này. Ở khu vực nông thôn tại các nước đang phát triển, người dân phải dựa vào rất nhiều - đôi khi là tất cả - các loài sinh vật địa phương để có thức ăn, thuốc chữa bệnh, nhiên liệu, vật liệu xây dựng và nhiều thứ khác. Cũng tương tự như vậy, các kiến thức và nhận thức về môi trường và mối quan hệ của cộng đồng với thiên nhiên, thường là những yếu tố quan trọng của bản sắc văn hóa” [1].

TTĐP không chỉ quan trọng vì sự đúng đắn của nó, mà còn bởi những lợi ích mà chúng đem lại cho:

- Những người bản địa - là những người sở hữu và gìn giữ TTĐP;
- Tất cả mọi người trên thế giới, những người có thể học về cách sống bền vững từ những tri thức này;
- Trái đất - sẽ được đối xử một cách đáng trân trọng hơn nếu TTĐP và những giá trị của nó được ứng dụng một cách rộng rãi hơn.

Con người ngày nay ngày càng nhìn nhận và đánh giá cao giá trị của TTĐP đối với sự PTBV. Vì vậy, rất cần gìn giữ những kiến thức truyền thống trong các cộng đồng bản địa và tích hợp những TTĐP phù hợp vào các chương trình giảng dạy ở nhà trường. Theo đó, có năm cách TTĐP có thể nâng cao chất lượng chương trình giảng dạy [1, 10]:

- Học các thái độ và giá trị vì một tương lai bền vững.
- Học qua văn hóa.
- Học từ thế hệ này sang thế hệ khác.
- Bắt đầu từ địa phương: Từ cái “đã biết” đến cái “chưa biết”.
- Học tập bên ngoài lớp học.

b. TTĐP qua các công trình trong nước

Khái niệm “TTĐP” bắt đầu được sử dụng một cách phổ biến ở Việt Nam vào khoảng giữa thập kỷ 90 của thế kỷ trước và được một số nhà nghiên cứu quan tâm trong đó đáng chú ý có nhà nghiên cứu Pam McElwee với công trình “Việt Nam có TTĐP không?”. Công trình đã tập trung chủ yếu vào đối tượng là các tri thức truyền thống về quản lý môi trường, đặc biệt là ở các khu bảo tồn thiên nhiên trên dãy Trường Sơn ở các địa phương như Đắk Lắk, Quảng Nam, Thừa Thiên - Huế, Quảng Trị, Hà Tĩnh và Hà Giang [6]. Trước đó các nhà nhân học và dân tộc học đã làm việc với khái niệm này mặc dù không gọi đó là TTĐP mà thường là truyền thuyết, thần thoại, truyện truyền khẩu, luật tục. TTĐP ở Việt Nam, cũng giống như nhiều khu vực khác trên thế giới rất phong phú. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu về chúng, cũng như về các tri thức truyền thống về môi trường, cho đến thời điểm đó, mới chỉ hướng đến một cách khá chọn lọc và hẹp, tập trung vào việc gọi tên và phân loại động thực vật hoặc vào việc quản lý TN&MT theo luật tục trong khi không có nỗ lực tìm hiểu thế giới nhận thức luận rộng lớn hơn của cộng đồng địa phương nơi TTĐP hình thành [11].

Trong công trình nghiên cứu của Pam Mc Elwee cho rằng [6], TTĐP cần được hiểu như là một hệ thống hoặc thế giới quan hoàn chỉnh, bao gồm tên hoặc hệ thống phân loại động thực vật và các hiểu biết về tôn giáo, tín ngưỡng, lễ nghi. Hơn nữa, những tri thức này không phải là một cái gì đó lạc hậu, bất biến mà ngược lại, cần phải nhìn nhận chúng ở khía cạnh tích cực, là

trước khi các kiến thức hàn lâm được giới thiệu vào cộng đồng, chính chúng đã giúp cho mối quan hệ hữu cơ, chặt chẽ giữa tự nhiên và con người tiến triển một cách hài hòa, bền vững. Việc không hiểu biết hết TTĐP như là cả một thế giới quan, một hệ thống “động”, coi chúng như là tàn tích “bất biến” của quá khứ lạc hậu tất yếu dẫn đến hệ quả sử dụng chúng sai và không hiệu quả trong các dự án bảo tồn liên quan đến cộng đồng.

3. Những nội hàm cơ bản của TTĐP về DSĐC và vai trò của chúng đối với PTBV

3.1. Khái niệm TTĐP về DSĐC

TTĐP về DSĐC phản ánh nhận thức của cộng đồng về đặc điểm môi trường tự nhiên bao gồm cả thuận lợi lẫn không thuận lợi, các đặc điểm địa chất, các giá trị DSĐC, qua đó giúp họ thích ứng, chung sống bền vững, hài hòa với môi trường tự nhiên của vùng đất quê hương nơi họ sinh sống [1,5] như các sự tích, truyền thuyết, địa danh... về một ngọn núi, miệng núi lửa, dòng sông, hang động, truyền thống canh tác trên hốc đá, làm nhà trình tường, làm hàng rào từ đá, nuôi trồng các loại cây con phù hợp với môi trường tự nhiên...

Kho tàng kiến thức phong phú về thế giới tự nhiên không chỉ giới hạn trong hệ thống kiến thức khoa học. Những cộng đồng dân cư trên khắp thế giới đã xây dựng và đúc kết được những cách lý giải và các kinh nghiệm phong phú liên quan đến môi trường sống của họ.

3.2. Vai trò của TTĐP

a. TTĐP trong phương thức sống

Mối liên hệ tâm linh của người bản địa với vùng đất nơi họ sinh sống. Đối với người bản địa, đất đai là cội nguồn cuộc sống, là món quà từ đấng sáng tạo và là chủ thể nuôi dưỡng, hỗ trợ và răn dạy họ. Mặc dù mỗi dân tộc đều có sự khác nhau về phong tục, văn hóa và mức độ ảnh hưởng đến đất đai, nhưng tất cả đều tôn kính và coi Trái đất như cha mẹ. “Mẹ Trái đất” là trung tâm vũ trụ, là cốt lõi của nền văn hóa và là cội nguồn bản sắc dân tộc của họ. Trái đất liên kết họ với quá khứ (nơi tổ tiên họ từng sinh sống), với hiện tại (nơi đáp ứng những nhu cầu vật chất của họ) và với tương lai (di sản họ truyền lại cho con cháu). Linh hồn của mối liên hệ sâu sắc này chính là sự nhận thức và ý thức được rằng sự sống - từ những ngọn núi, các dòng sông, bầu trời, các loài vật, cây cối, côn trùng, đất đá và con người - có mối liên hệ không thể tách rời. Thế giới vật chất và thế giới tinh thần cùng đan xen lẫn nhau trong một mạng lưới phức tạp, và tất cả các dạng sống đều chứa đựng một ý nghĩa thiêng liêng [1, 4,10].

Thuốc và những phương thức chữa bệnh tự nhiên. Ở nhiều vùng trên thế giới, cộng đồng bản địa có cách phân loại đất, khí hậu, các loài động, thực vật và nhận dạng được đặc tính từng loại. Họ thậm chí còn có tên gọi cho nhiều loài cây và côn trùng còn chưa được

các nhà khoa học phát hiện. Thí dụ, người Hanuuo ở Philipin đã phân biệt được 1.600 loài thực vật trong rừng của họ, nhiều hơn 400 loài so với các nhà khoa học. Hơn 85% trong tổng số khoảng 250.000 - 500.000 loài thực vật trên Trái đất sinh trưởng ở những vùng từ bao đời nay đã là nơi cư ngụ của người bản địa. Gần 75% trong số 121 loài cây được chiết xuất để sản xuất những loại thuốc phổ biến trên thế giới hiện nay được phát hiện từ các loại thuốc bản địa. Các thầy lang truyền thống ở Đông Nam Á sử dụng đến 6.500 loài cây làm thuốc. Hầu hết tất cả các loài cây và nhiều loài thực vật khác đều có chỗ đứng trong kho tàng kiến thức y học bản địa [1,4, 10];

TTĐP trong quản lý tài nguyên bền vững. Mặc dù thế giới hiện đang phải đối mặt với cuộc khủng hoảng sinh thái nhưng các nền kinh tế và công nghệ bản địa, truyền thống lại thường bị coi là “nguyên thủy”, “thuộc thời đồ đá” trong khi chính chúng mới chứng tỏ sự ổn định dài lâu. Người Inuit đã và đang sinh tồn được ở Bắc cực chỉ bằng săn bắt và đánh cá; Người dân ở khu vực Sahelian cần cỗi ở châu Phi chỉ sống bằng chăn nuôi du mục trên đồng cỏ; Hàng trăm nền văn hóa bản địa ở các vùng sinh thái nhạy cảm ở Amazon và Đông Nam Á tồn tại nhờ phương thức canh tác theo thời vụ (du canh)... TTĐP về tự nhiên đảm bảo sự sinh tồn của con người trong những môi trường sống không ổn định. Các dân tộc bản địa sử dụng các nguồn tài nguyên sẵn có mà không làm suy kiệt chúng; quản lý tài nguyên một cách cẩn trọng, kiểm soát số lượng các loài, khai thác một lượng nhỏ nhưng đa dạng các loài động thực vật và ít xả rác ra môi trường nhất [1,3,5,10].

Các mối quan hệ xã hội bền vững. Gắn kết xã hội là nhân tố quyết định cho sự sinh tồn của nhiều nền văn hóa bản địa, nơi rất cần sự hợp tác, giúp đỡ nhau. Trong nhiều nền văn hóa, đàn ông và phụ nữ đã phát triển những vai trò mang tính hỗ trợ nhau, thậm chí là ngang bằng; các quyết định chính trị được thông qua khi có sự đồng thuận, và tập tục truyền thống văn hóa bản địa thường duy trì những tổ chức, kết cấu xã hội có ích cho toàn thể cộng đồng [1, 4].

b. TTĐP về DSĐC vừa là đối tượng bảo tồn và phát huy giá trị, vừa là biện pháp nâng cao hiệu quả công tác tuyên truyền, quảng bá, nâng cao nhận thức cộng đồng

Một trong những biện pháp khá hấp dẫn là tìm cách liên hệ các khái niệm về DSĐC với các giá trị di sản văn hóa, với các phong tục, tập quán, kiến thức địa phương truyền thống; tìm kiếm, hoặc tạo mới những “geo-story” (câu chuyện địa chất) tiêu biểu, đặc trưng cho từng CVĐC hay những giá trị DSĐC chủ đạo của chúng.

Các Hội nghị quốc tế UNESCO về CVĐC năm 2014 ở Canada, 2016 ở Vương quốc Anh, 2018 ở Italia



hay các hội nghị Quốc tế khu vực châu Á – Thái Bình Dương (APGN) các năm 2011, 2013, 2015, 2017, 2019 đều có những hội thảo chuyên đề về công tác tuyên truyền, quảng bá, giáo dục, nâng cao nhận thức cộng đồng về CVĐC và DSĐC cùng với các giá trị tự nhiên, văn hóa khác. Và càng ngày người ta càng nhận thức rõ được hiệu quả của phương pháp kết hợp giữa các “kiến thức hàn lâm” với các “TTĐP”, “kiến thức dân gian” đã được tích lũy, gọt giũa dần qua nhiều thế hệ và ngày càng tiệm cận hơn với các “kiến thức hàn lâm”.

Từ kết quả nghiên cứu, tập thể tác giả còn nhận thức rõ rằng: Thành lập CVĐC, bảo tồn và phát huy giá trị của các DSĐC một cách tổng thể cùng các giá trị di sản khác là sự nghiệp chung của cả chính quyền các cấp lẫn cộng đồng. Trong quá trình đó, tuyên truyền, quảng bá, nâng cao nhận thức cộng đồng, để họ hiểu được, qua đó bảo tồn và phát huy được giá trị của các loại hình di sản, là một trong những nội dung quan trọng nhất; Hiểu được, ít nhất cũng ở mức độ khái lược, đại cương, các khoa học về Trái đất nói chung, khoa học địa chất nói riêng, và từng DSĐC cụ thể là một việc khó, không chỉ ở nước ta mà còn ở nhiều nước phát triển, đặc biệt là các nước đang phát triển khác. Đây cũng là một trong những lý do chính mà các ngành khoa học này vẫn còn khá xa cách xã hội. Chính vì vậy, một trong những yêu cầu đầu tiên được Mạng lưới CVĐC Toàn cầu UNESCO đặt ra là phải làm sao chuyển tải đến cộng đồng những kiến thức, thông tin cần thiết, dưới dạng “giản lược, phổ thông hóa” bằng những phương thức đơn giản, hiệu quả. Thực tế rất nhiều CVĐC đã và đang nỗ lực tìm kiếm những phương thức này;

Sử dụng “TTĐP” có lẽ là một trong những phương thức đó, đặc biệt là đối với những CVĐC có kho tàng “TTĐP” phong phú, còn được gìn giữ tốt. Hơn nữa, đối với những địa phương mà kho tàng “TTĐP”, dưới áp lực của cuộc sống hiện đại, đang có nguy cơ mất dần, thì việc sưu tầm, chọn lọc, đánh giá, bảo tồn và sử dụng chúng lại càng có ý nghĩa hơn, cấp thiết hơn. Việt Nam, cụ thể là các CVĐC ở Việt Nam, với truyền thống văn hóa hàng ngàn năm đậm đà bản sắc dân tộc, hiện đang trong quá trình phát triển, dường như đang có cả hai, vừa là thế mạnh, vừa lại là áp lực.

3.3. Một số đặc điểm cơ bản và quá trình hình thành TTĐP và TTĐP về DSĐC

Khoa học Địa chất là một trong những chuyên ngành chính của các khoa học về Trái đất, chuyên nghiên cứu những hiện tượng, quá trình tự nhiên xảy ra trong lòng hoặc trên bề mặt Trái đất, thí dụ như phun trào núi lửa, động đất, lũ lụt, lũ quét, sạt lở đất, xói mòn, tạo khoáng, các quá trình sông, biển, hồ, karst hóa, tạo núi, hình thành đất...

DSĐC là những địa điểm, vị trí trên Trái đất, nơi hội tụ, lưu giữ những bằng chứng, dấu ấn của quá trình

hình thành và phát triển hơn 4,6 tỷ năm của hành tinh Trái đất, lịch sử tiến hóa sự sống của một vùng, một khu vực trên hành tinh này. Chúng bao gồm các cảnh quan địa mạo, di chỉ hóa thạch cổ sinh, miệng núi lửa đã tắt, hoặc đang hoạt động, các hang động, hẻm vực sông, hồ tự nhiên, thác nước, diện lộ tự nhiên hay nhân tạo của đá và quặng, thành tạo, cảnh quan còn ghi lại những biến cố, bối cảnh địa chất đặc biệt, các địa điểm mà tại đó có thể quan sát được quá trình địa chất đã và đang diễn ra hàng ngày, thậm chí cả khu mỏ đã ngừng khai thác... Vì thế, TTĐP về DSĐC cơ bản sẽ tập trung vào nhận thức/cách lý giải truyền thống của cộng đồng địa phương về các hiện tượng, quá trình tự nhiên kể trên, hay những bằng chứng, dấu ấn chúng để lại, những yếu tố tâm linh liên quan, cũng như kinh nghiệm, tri thức khai thác, sử dụng, thích ứng và quản lý các hiện tượng, quá trình đó.

Trên cơ sở tổng hợp những nhận thức hiện nay trên thế giới, Việt Nam, TTĐP có một số đặc điểm cơ bản và được hình thành trong một quá trình sau:

- Là những trải nghiệm thực tế chủ yếu mang tính trực quan của nhiều người, trải qua nhiều thế hệ;

- Là những trải nghiệm để lại ấn tượng sâu sắc trong tâm trí của cộng đồng địa phương. Các quá trình, hiện tượng tự nhiên được trải nghiệm vì thế cần:

- + Tác động một cách trực tiếp, đáng kể đến những khía cạnh thiết yếu nhất trong cuộc sống của cộng đồng địa phương (thí dụ cơm ăn, áo mặc, đói-no, bệnh tật-thuốc chữa, sống-chết, công cụ sản xuất... kể cả đời sống tâm linh, thẩm mỹ...);

- + Có quy mô đủ lớn, đủ sâu rộng;

- + Thường xuyên lặp lại; Nếu không thường xuyên lặp lại thì quy mô có thể rất lớn, sâu rộng, có thể chỉ xảy ra một lần nhưng đóng vai trò quyết định đến cuộc sống của cộng đồng địa phương (thí dụ liên quan đến sự sống và cái chết, đến việc họ buộc phải di canh, di cư...);

- Được cộng đồng địa phương lý giải, kiểm chứng và đúc kết thành những bài học, giải pháp thích ứng, phát huy hiệu quả;

- Được phổ biến rộng rãi cho cộng đồng cùng thế hệ và truyền lại cho các thế hệ sau;

Có thể hiểu rằng, ngoài những tri thức liên quan đến quá trình nhận biết các yếu tố tự nhiên, các loại tri thức khác nảy sinh trong quá trình vận dụng hiểu biết về tự nhiên và kết hợp với các hiểu biết, mối quan hệ xã hội hiện có khác vào thực tế cuộc sống (canh tác, chọn vị trí định cư, làm nhà, sinh hoạt, trang phục, lễ nghi...). Từ những đặc điểm, cách phân loại, cách thức sử dụng TTĐP kể trên, có thể rút ra nhận xét rằng, chúng được đúc rút từ những khía cạnh chính yếu nhất của cuộc sống, đó là: 1). Thế giới quan, vũ trụ quan của người bản địa (mối liên hệ tâm linh với quê hương họ); 2).

Nhân sinh quan (các mối quan hệ xã hội); 3). Quản lý tài nguyên bền vững, thích ứng với tự nhiên, giảm nhẹ thiên tai...; 4). Các vị thuốc và các phương thức chữa bệnh tự nhiên (tương tự như cách gọi ngày nay là đông y, hay y học dân gian).

4. Kết luận

Trên cơ sở nghiên cứu, tham khảo, phân tích tài liệu trong và ngoài nước, bài viết này giới thiệu tổng quan về TTĐP và TTĐP về DSDC, vai trò của chúng đối với PTBV. TTĐP về DSDC là những khái niệm còn tương đối mới mẻ, việc nghiên cứu và sử dụng các khái niệm

này ở nước ta mới chỉ là bước đầu, chủ yếu ở dạng một số phát hiện, gợi mở chứ chưa có hệ thống. Tuy nhiên, có điều thuận lợi là TTĐP về DSDC cũng chỉ là một dạng của TTĐP nói chung với một số đặc thù nhất định. Vì thế, có thể kế thừa phần lớn những hiểu biết hiện nay, trên thế giới cũng như ở Việt Nam, trong việc điều tra, sưu tầm, đánh giá, phân loại, chọn lọc, xếp hạng TTĐP, từ các tiêu chí khoa học đến phương pháp thực hiện, vào công việc tương tự đối với các TTĐP về DSDC, có thể với một số thay đổi nhỏ trên cơ sở những đặc điểm riêng có của DSDC■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Thị Yến Ngọc và nnk 9/2017. *Preliminary introduction on indigenous knowledge of geoheritage in Non Nuoc Cao Bang Geopark. (The 5th Asia – Pacific Geopark Network (APGN) symposium in China, 2017)*
2. Lương Văn Huy và nnk. *Hiện đại và động thái của truyền thống ở Việt Nam: Những cách tiếp cận nhân học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2010.
3. Nguyễn Danh Tiên, 2014. *TTĐP. Tạp chí Lý luận chính trị* số 6.
4. Trần Tân Văn, Đỗ Thị Yến Ngọc, Nguyễn Đại Trung, Hồ Tiến Chung và nnk, 2016. *Hồ sơ trình UNESCO công nhận Non nước Cao Bằng là CVĐC Toàn cầu và các báo cáo chuyên đề kèm theo. Lưu trữ Viện ĐCKS*.
5. Nguyễn Thị Yên, Nguyễn Thị Thúy Loan, 2002. *Tri thức dân gian của người Nùng An trong việc bảo vệ môi trường. Tạp chí Văn hóa dân gian*, số 1(79), tr 38-55. Hà Nội.
6. Douglas Nakashima, Lyndel Prott and Peter Bridgewater, July-August 2000. *Tapping into the world's wisdom. UNESCO Sources, Issue 125*.
7. Louise Grenier, 1998. *Working with Indigenous Knowledge - A Guide for Researchers. International Development Research Centre, Canada*.
8. Pam McElwee, 2007 “Việt Nam có “TTĐP” không?” *Hội thảo Quốc tế Nhân học về Việt Nam (Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn thuộc Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh và Đại học Toronto (Canada) tổ chức tại Bình Châu, 12/2007*.
9. Tran Tan Van, May 12-15, 2012. *Looking for Scientific Truth in Legends - Maybe an Attractive and Effective Way for Communicating Geoheritage? The 5th Int. UNESCO Conf. on Geoparks, Unzen Volcanic Area Global Geopark, Japan*.
10. Tran Tan Van, 2015. *Stone Heritage - A Resource Worth Highlighting In The Existing And Aspiring Geoparks Of Vietnam. Proc. of the 4th Asia-Pacific Geoparks Network San'in Kaigan Symp. APGN, Japan*.
11. UNESCO “Teaching and Learning for a Sustainable Future” 2010.

INDIGENOUS KNOWLEDGE OF GEOHERITAGE AND ITS ROLE IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT MODEL

Do Thi Yen Ngoc, Tran Tan Van, Hoang Xuan Duc, Phạm Minh Hải
Viet Nam Institute of Geosciences and Mineral Resources (VIGMR)

ABSTRACT

Indigenous knowledge is the traditional knowledge and folk experience about the environment, both natural and social, of a particular culture or community. It is passed down from generation to generation orally or in the form of cultural rituals and is the basis for maintaining the essential activities of that community. This study presents an overview of the approach and application of indigenous knowledge in sustainable development and its role in the ways of living, sustainable resource management and sustainable social relationships. Particularly, indigenous knowledge of geo-heritage is a subject of value conservation and promotion as well as a measure to improve the effectiveness of propaganda and promotion and to raise public awareness of earth sciences.

Key words: Geopark, geoheritage, Indigenous knowledge of geoheritage.



PHÁT TRIỂN DU LỊCH SINH THÁI VƯỜN QUỐC GIA BÁI TỬ LONG, TỈNH QUẢNG NINH

Ngô Hải Ninh ¹

Tóm tắt:

Hiện nay, bên cạnh các nguồn tài nguyên du lịch tự nhiên và văn hóa phục vụ cho phát triển du lịch, Vườn quốc gia (VQG) đã trở thành một điểm đến hấp dẫn đối với khách du lịch trong nước và quốc tế. VQG là một khu vực đất, hay biển được bảo tồn bằng các quy định pháp luật của chính quyền sở tại. VQG được bảo vệ nghiêm ngặt khỏi sự khai thác, can thiệp của con người. VQG Bái Tử Long lưu giữ những đặc trưng của hệ sinh thái (HST) biển - đảo vùng Đông Bắc, môi trường, cảnh quan thiên nhiên hoang sơ kỳ thú, đó chính là những tiềm năng và lợi thế để phát triển du lịch sinh thái (DLST).

Từ khóa: DLST, VQG Bái Tử Long, Quảng Ninh.

Nhận bài: 25/5/2020; **Sửa chữa:** 15/6/2020; **Duyệt đăng:** 22/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Ở Việt Nam, theo Nghị định số 156/2018/NĐ-TTg ngày 16/11/2018 của Thủ tướng Chính phủ về Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Lâm nghiệp, thì VQG là một dạng rừng đặc dụng, đáp ứng những tiêu chí sau đây:

- *Tiêu chí 1:* VQG có ít nhất 1 HST tự nhiên đặc trưng của một vùng hoặc của một quốc gia, quốc tế, hay ít nhất 1 loài sinh vật đặc hữu của Việt Nam, hoặc trên 5 loài thuộc Danh mục loài thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm;

- *Tiêu chí 2:* VQG có giá trị đặc biệt về khoa học, giáo dục, có cảnh quan môi trường, nét đẹp độc đáo của tự nhiên, có giá trị DLST, nghỉ dưỡng, giải trí;

- *Tiêu chí 3:* VQG có diện tích liền vùng tối thiểu 7.000 ha, trong đó ít nhất 70% diện tích là các HST có rừng.

Hiện nay, Việt Nam có hơn 30 VQG đã thành lập và công nhận để bảo tồn và phát triển, với tổng diện tích khoảng 10.350,74 km² (trong đó có 620.10 km² là diện tích mặt biển). VQG Cúc Phương được thành lập năm 1966 là VQG đầu tiên với diện tích 20.000 km², và VQG Tà Đùng là vườn mới được thành lập năm 2018. VQG Bái Tử Long thuộc huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh được thành lập ngày 1/6/2001 theo Quyết định số 85/2001/QĐ-TTg trên cơ sở mở rộng và chuyển hạng từ Khu bảo tồn thiên nhiên Ba Mùn. Đây là một trong bảy VQG của Việt Nam vừa có diện tích trên cạn vừa có diện tích biển.

VQG Bái Tử Long lưu giữ những đặc trưng của HST biển - đảo vùng duyên hải Đông Bắc, môi trường và cảnh quan thiên nhiên hoang sơ có sức hấp dẫn lớn đối với du khách, đặc biệt là loại hình DLST.

DLST có thể hiểu như sau: “DLST là loại hình du lịch dựa vào thiên nhiên và văn hóa bản địa, gắn với giáo dục môi trường, có đóng góp cho nỗ lực bảo tồn và phát triển bền vững với sự tham gia tích cực của cộng đồng địa phương”.

Như vậy, VQG Bái Tử Long có những tiềm năng và lợi thế cho việc phát triển DLST để đáp ứng cho hoạt động bảo tồn thiên nhiên, đa dạng sinh học (ĐDSH) và phát triển du lịch vùng duyên hải Đông Bắc.

2. Tiềm năng DLST của VQG Bái Tử Long

2.1. ĐDSH

a. Đa dạng HST

*** HST rừng lá rộng thường xanh nhiệt đới trên đảo đá vôi**

HST này bao gồm các quần thể động, thực vật hình thành phát triển trên đảo đá vôi. HST gồm nhiều loại thực vật chịu hạn với các quần thể thực vật ưu thế thuộc họ dâu tằm, các quần thể phát dụ núi đá chịu hạn, các loài thái tuế núi đá có khả năng phân bố trong những điều kiện sinh thái cực kỳ khắc nghiệt, ngay cả trên vách núi dựng đứng. Các loài đặc trưng gồm: Thiên tuế đá vôi; lan hải vệ nữ; kim giao núi đá; khỉ vàng; sơn dương... HST này còn nổi bật với nhiều

¹ Trường Đại học Hạ Long

cảnh quan thiên nhiên phong phú, hấp dẫn tạo nên bởi hệ thống hang động cát xơ và hình thù rất đa dạng của các núi đá vôi trên biển. Đây thực sự là một tiềm năng to lớn để phát triển DLST.

*** HST rừng lá rộng thường xanh nhiệt đới trên đảo đất**

HST này chiếm phần lớn diện tích trên các đảo nổi với các quần thể thực vật thuộc họ sồi, long não... và các loại quý hiếm có giá trị kinh tế cao như: Lim xanh, re hương, táu mật. Bên cạnh đó, HST còn có một số quần thể thú quý hiếm gồm: Trăn gấm, báo lửa, rắn hổ mang... Đặc biệt, đây là nơi tồn tại một quần thể nai duy nhất trong vùng Đông Bắc Việt Nam.

*** HST rừng ngập mặn**

Quần thể thực vật trong HST này mang đặc trưng của vùng Đông Bắc Việt Nam. Với tổng diện tích là 100 ha; Chiều cao bình quân của cây thấp, với mật độ hơn 10.000 cây/ha. Rừng ngập mặn phân bố tại một số địa điểm như: Vụng Cái Quýt, vụng Soi Nhụ, thung áng Cái Đé, thung áng Cái Lim. HST rừng ngập mặn là nguồn cung cấp thức ăn vô cùng phong phú cho nhiều loài hải sản, là nơi cư trú, bãi đẻ của các loài như: Cua, Tôm, Cá, Sứa... HST rừng ngập mặn với cảnh quan đặc sắc và ĐDSH cao, là nơi tổ chức hoạt động DLST, giáo dục môi trường, nghiên cứu khoa học.

*** HST thảm cỏ biển**

Diện tích các thảm cỏ biển khoảng 10 ha phân bố rải rác tại các khu có đáy dạng cát - bùn như Chương Di, sông Mang, vụng Trà Thần, áng Ông Tích. Thảm cỏ biển bao gồm các loài thực vật bậc cao thuộc lớp một lá mầm, bộ thủy thảo. Đây là một HST rất quan trọng trong VQG vì nó là nơi cư trú và là nguồn cung cấp thức ăn của nhiều loài hải sản quý như ốc nhảy, tôm rảo. Đặc biệt, sự tồn tại của HST này gắn với nguồn thức ăn của một số loài động vật có nguy cơ tuyệt chủng như dugong, rùa biển – những loài có số lượng khá phong phú trong khu vực VQG trong thời gian vài thập kỷ trước đây.

*** HST rạn san hô**

HST rạn san hô là nguồn sản sinh ra các chất hữu cơ, cung cấp thức ăn cho các sinh vật toàn vùng biển. Đây cũng là nơi lưu trữ nguồn gen của nhiều loài hải sản. Các rạn san hô khu vực Bái Tử Long đều thuộc kiểu rạn không điển hình, rạn viền ven đảo. Do đặc điểm là rạn hở chịu tác động mạnh của sóng và dòng chảy để lộ ra các tảng đá gốc lớn, địa hình đáy gồ ghề nên rạn thường hẹp. Trong VQG, các đảo có phân bố san hô thường bị tác động mạnh bởi các động lực biển như sóng, dòng chảy nên địa hình thường dựng đứng và có nhiều tảng đá lớn, cho nên san hô phân bố rải rác không tập trung, chủ yếu là san hô dạng khối và dạng phủ bám chắc vào đá không bị sóng đánh bật ra khỏi vật bám. HST các rạn san hô, cùng với HST cỏ

biển và rừng ngập mặn. Đây chính là yếu tố rất quan trọng để phát triển các loại hình DLST, du lịch thám hiểm, mạo hiểm...

*** HST thung áng trong đảo đá vôi**

HST thung áng được hình thành trong các thung lũng đá vôi, có nước biển xâm thực, điển hình như thung áng Cái Đé. Nước trong thung chỉ lưu thông với vùng biển bên ngoài qua những khe rãnh nhỏ hoặc các hang ngầm. Vì vậy, tại đây còn tồn tại nhiều loài sinh vật được hình thành từ xa xưa. Do đó, HST này còn được coi như bảo tàng sống thể hiện lịch sử tiến hóa của sinh vật. HST thung áng không những là nhân tố hợp thành giá trị ĐDSH mà còn góp phần tạo nên các giá trị cảnh quan phong phú và hấp dẫn của VQG Bái Tử Long.

Sự đa dạng, độc đáo của các HST rừng, biển có sức hấp dẫn lớn đối với nhiều loại hình du lịch từ nghỉ ngơi, thưởng ngoạn đến khám phá thiên nhiên và nghiên cứu khoa học. Chính HST rừng lá rộng thường xanh nhiệt đới trên các đảo đất bên cạnh các HST rừng trên đảo đá vôi ở Bái Tử Long đã tạo ra nét khác biệt với vịnh Hạ Long.

b. Đa dạng loài và nguồn gen

Hiện nay, theo thống kê chưa đầy đủ, VQG Bái Tử Long có 1.909 loài động thực vật. Trong đó, HST rừng có 1.028 loài gồm các nhóm: thực vật bậc cao có mạch, thú, chim, bò sát, lưỡng cư. HST biển có 881 loài gồm: Thực vật ngập mặn, rong biển, thực vật phù du, động vật phù du, giun đốt, thân mềm, giáp xác, da gai, san hô và cá.

Trong đó, tổng số loài quý hiếm của VQG Bái Tử Long lên đến 102 loài, bao gồm 72 loài động thực vật và 30 loài thực vật được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (tiêu biểu: Lim xanh, lan hải vệ nữ, sứa sùng, dugong, rùa vàng...)

2.2. Cảnh quan địa hình

VQG Bái Tử Long có tổng diện tích là 15.783 ha; trong đó, diện tích biển chiếm 9.658 ha, còn lại 6.125 ha là diện tích các đảo nổi. Phần đảo bao gồm cả đảo đất và đảo đá vôi, với hơn 40 hòn đảo lớn nhỏ, chia thành 3 cụm đảo chính: Ba Mùn; Trà Ngộ và Sậu. Phần biển bao gồm phần lạch biển giữa các đảo và phần biển phía ngoài của các đảo theo đường ranh giới cách bờ trung bình là 1 km. Các lạch biển chính gồm: Lạch Cái Quýt, lạch cái Đé và một phần lạch sông Mang. Diện tích vùng đệm của VQG Bái Tử Long là: 16.534 ha, phân bố trên 5 xã: Vạn Yên, Minh Châu, Hạ Long, Bản Sen và Quan Lạn của huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh.

VQG Bái Tử Long có hơn 40 đảo đá vôi và đảo đất xen kẽ nhau tạo thành một cảnh quan địa hình với cảnh sắc tuyệt vời, một mặt thể hiện giá trị địa chất, địa mạo, mặt khác còn giữ nguyên vẻ đẹp hoang sơ của



thiên nhiên nơi đây. Nhiều đảo đá vôi với những hình thù kỳ lạ đã thu hút trí tưởng tượng của con người, có hòn đảo trông giống con công, thiên nga, quy, ngựa... Cùng với đó là những quần thể thực vật tươi tốt quanh năm che phủ trên đảo đá vôi. Những lạch biển trong xanh chạy dài giữa hai bên là các đảo có rừng thường xanh che phủ. Những bãi cát vàng với vẻ đẹp tinh khôi phân bố rải rác dưới chân những đảo nhỏ... Cảnh quan nổi tiếng có sức hấp dẫn khách du lịch, là bãi cát trắng dưới rừng tràm tự nhiên thuần loại thuộc xã đảo Minh Châu (huyện Vân Đồn), một điểm đến đẹp nhất vùng Đông Bắc. Đối với du khách là người quan tâm đến lịch sử địa chất, thì việc nghiên cứu và khám phá hình ảnh tiếp giáp giữa đảo đá, đất trên đảo Trà Ngộ rất hấp dẫn. Vì đó là sự liên kết của hai thân đảo có nguồn gốc hình thành từ các loại đá mẹ và những vận động địa chất hoàn toàn khác nhau. Khi thủy triều xuống thấp, những ngấn đá hần sâu dưới chân đảo cũng là những biểu hiện ngàn năm của các vận động địa chất hải văn, biển tiến, biển thoái và thủy triều lên xuống. Tất cả những giá trị này đã tăng sự hấp dẫn và thu hút đối với khách du lịch khi tới thăm VQG Bái Tử Long. Phát triển DLST là nhiệm vụ trọng tâm của VQG Bái Tử Long, mặc dù tài nguyên du lịch phong phú, đa dạng nhưng DLST ở đây vẫn còn ở giai đoạn đầu tư cho sự phát triển bền vững về các giá trị và kinh tế.

3. Hoạt động DLST tại VQG Bái Tử Long

Năm 2019, UBND tỉnh Quảng Ninh đã phê duyệt Đề án số 2566/QĐ-UBND, về việc: "Phát triển DLST VQG Bái Tử Long đến năm 2020, định hướng đến năm 2030", theo đó, các hoạt động DLST được phép thực hiện trong khu vực VQG Bái Tử Long gồm: Du lịch thám hiểm, mạo hiểm; du lịch dã ngoại, cắm trại, trải nghiệm (tham quan sinh thái rừng và hang động); DLST nghỉ dưỡng biển; DLST dựa vào cộng đồng; du lịch kết hợp giáo dục môi trường. Năm 2020, VQG Bái Tử Long được phép thành lập Trung tâm Dịch vụ DLST và Giáo dục môi trường trực thuộc Ban Quản lý VQG để làm cơ sở tổ chức và quản lý hiệu quả các hoạt động DLST gắn với mục tiêu phát triển bền vững.

Trên thực tế, VQG Bái Tử Long tập trung vào công tác bảo vệ TN&MT. Ban Quản lý đã phối hợp với huyện Vân Đồn triển khai xác định ranh giới VQG trên cả bản đồ và thực địa, tổ chức cắm 27 mốc giới xác lập ranh giới VQG với 5 xã nằm trong khu vực bảo tồn và vùng đệm: Bản Sen, Quan Lạn, Minh Châu, Hạ Long và Vạn Yên. Bên cạnh đó, xây dựng các điểm DLST trên cơ sở kết hợp với công tác bảo vệ tài nguyên, giáo dục môi trường; việc kết nối các điểm du lịch phù hợp với nhu cầu của khách và đảm bảo các quy định về quản lý đường thủy nội địa.

Hiện nay, VQG đã xây dựng xong một hạt kiểm lâm ở tại cảng Minh Châu và ba trạm kiểm lâm trên các đảo. Bên cạnh đó, VQG được trang bị 3 tàu và

thường xuyên tổ chức tuần tra trên tuyến biển nhằm ngăn chặn kịp thời các hoạt động xâm hại đến tài nguyên, bảo tồn nguyên vẹn giá trị ĐDSH.

VQG cũng đã triển khai nhiều hoạt động tuyên truyền, giáo dục môi trường cho học sinh các trường phổ thông trên địa bàn các xã trong phạm vi VQG cũng như các xã vùng đệm. Chương trình giáo dục môi trường đã được đưa vào giảng dạy ở nhiều trường, các chủ đề giáo dục môi trường bao gồm: Môi trường và tầm quan trọng của môi trường; ĐDSH và vai trò đối với cuộc sống;

Đồng thời, VQG Bái Tử Long đã phối hợp với nhiều tổ chức quốc tế, các tổ chức phi chính phủ, trường đại học và viện nghiên cứu để điều tra, đánh giá ĐDSH. Trên cơ sở đó, triển khai các dự án bảo tồn và nghiên cứu khoa học, cũng như phát triển DLST ở những điểm có sức hấp dẫn đối với du khách. Hướng dẫn khách du lịch thực hiện nội quy của VQG, khu DLST.

Nhu cầu sử dụng đất để phát triển DLST của VQG Bái Tử Long cũng được quy định rõ ràng. Phạm vi tác động của hoạt động DLST tối đa là 20% tổng diện tích được thuê môi trường rừng, trong đó cho phép sử dụng 5% tổng diện tích được thuê để làm đường mòn, điểm dừng chân, cơ sở hạ tầng, vui chơi giải trí và khu công năng phục vụ dịch vụ DLST.

Mặc dù, sở hữu vô số tài nguyên mà bất cứ địa danh du lịch nào cũng mơ ước, nhưng đến nay, những lợi thế này của VQG Bái Tử Long vẫn đang dừng ở mức tiềm năng. Nhiều năm qua, đến với VQG Bái Tử Long chủ yếu vẫn là các nhà khoa học, đoàn nghiên cứu, khảo sát. Nguyên nhân là do diện tích phân bố rộng lớn và nhiều nơi hiểm trở, nên việc đưa vào khai thác du lịch còn hạn chế. Cùng với đó, việc thiếu hành lang pháp lý và chưa có cơ chế chính sách cho các bên tham gia phát triển DLST cũng là rào cản đối với sự đầu tư phát triển.

4. Đề xuất một số giải pháp phát triển DLST tại VQG Bái Tử Long

Trong công cuộc bảo tồn và phát triển, VQG Bái Tử Long đón nhận sự quan tâm của UBND tỉnh, UBND huyện Vân Đồn và các ban, ngành trong tỉnh cùng sự hỗ trợ của các tổ chức bảo tồn trong nước và nước ngoài: Tổ chức bảo tồn thiên nhiên thế giới (IUCN); Quỹ quốc tế bảo vệ thiên nhiên (WWF); Hiệp hội VQG và khu bảo tồn thiên nhiên Việt Nam (VNPPA)... Tuy nhiên, để việc khai thác đi đôi với bảo tồn và phát triển bền vững môi trường, bên cạnh sự chỉ đạo hoạch định chiến lược của tỉnh Quảng Ninh, VQG cần có sự tham gia chặt chẽ, toàn diện của các cấp, ngành, chính quyền và nhân dân địa phương cũng như khách du lịch đến tham quan. Để phát triển DLST của VQG Bái Tử Long tương xứng với tài nguyên mà tạo hóa đã ban tặng, cần thực hiện đồng bộ các giải pháp sau:

Thứ nhất, xây dựng hoàn chỉnh cơ chế chính sách, Trung tâm Dịch vụ DLST và Giáo dục môi trường trực thuộc Ban Quản lý VQG Bái Tử Long có chức năng quản lý và tổ chức các hoạt động DLST; xây dựng các chính sách về xúc tiến quảng bá du lịch, nguồn nhân lực và phát triển du lịch có trách nhiệm, du lịch bền vững...

Thứ hai, BVMT và phát triển DLST, xây dựng và kết nối các điểm du lịch nhằm khai thác tốt cảnh quan thiên nhiên theo nguyên tắc: Không làm thay đổi cảnh quan thiên nhiên, không gây tác động xấu đến tài nguyên động, thực vật hoặc làm giảm tính ĐDSH và gây ô nhiễm môi trường. Đảm bảo phát triển bền vững đối với bảo tồn nguồn gen và ĐDSH của VQG.

Thứ ba, tăng cường quản lý bảo vệ, phát triển rừng, bảo tồn thiên nhiên, ĐDSH: Tổ chức thực hiện các

biện pháp tuần tra, kiểm soát, ngăn chặn triệt để tình trạng phá rừng, vận chuyển, buôn bán lâm sản và các động vật hoang dã; bảo tồn các động vật đặc hữu, quý hiếm; tăng cường kiểm soát lửa rừng.

Thứ tư, đẩy mạnh tuyên truyền quảng bá du lịch theo hướng “du lịch có trách nhiệm” với nhiều loại hình tuyên truyền, nâng cao ý thức cộng đồng các nhà đầu tư và khách du lịch về việc phát triển kinh tế gắn với BVMT bền vững.

Thứ năm, đầu tư hoạt động nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ, bao gồm nghiên cứu và triển khai ứng dụng tiến bộ khoa học trong lĩnh vực BVMT du lịch. Xử phạt nghiêm khắc những đơn vị đầu tư phát triển du lịch gây ô nhiễm môi trường■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Huy Bá, 2009, *DLST*, Nxb Khoa học Kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh.
2. Cục kiểm lâm & Hiệp hội VQG và Khu bảo tồn tự nhiên Việt Nam, 2007, *Báo cáo điều tra, đánh giá hiện trạng bảo tồn thiên nhiên, di tích lịch sử và giáo dục môi trường ở VQG và khu bảo tồn thiên nhiên Việt Nam*.
3. Lê Văn Lanh, 2011, *VQG Bái Tử Long*, Nxb Thanh Niên, Hà Nội.
4. Phạm Trung Lương, 2002, *DLST- Những vấn đề lý luận và thực tiễn ở Việt Nam*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
5. UBND tỉnh Quảng Ninh, Quyết định số 2566/QĐ-UBND, ngày 24/6/2019, Quyết định về việc phê duyệt “Đề án phát triển DLST VQG Bái Tử Long đến năm 2020, định hướng đến năm 2030”
6. Kim Dung, 2008, *VQG Bái Tử Long HST độc đáo nhất Đông Nam Á*, <http://www.thanhtravietnam.vn>, truy cập ngày 01/5/2020.
7. <http://www.vuonquocgiabaitulong.vn>

ECO-TOURISM DEVELOPMENT IN BAI TU LONG NATIONAL PARK IN QUANG NINH PROVINCE

Ngô Hai Ninh
Ha Long University

ABSTRACT

Today, apart from natural and cultural tourism resources for tourism development, the national park has become an attractive destination for domestic and international tourists. A national park is a large area of land or sea which is preserved by local government laws. The national park is strictly protected from human exploitation and intervention. Bai Tu Long National Park preserves the characteristics of the northeastern sea-island ecosystem, the exotic environment and pristine landscapes, which are the potentials and advantages for developing eco-tourism.

Key words: *Eco-tourism, Bai Tu Long national park, Quang Ninh.*

TRI THỨC ĐỊA PHƯƠNG VỀ DI SẢN ĐỊA CHẤT - MỘT SỐ NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU Ở KHU VỰC CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT LÝ SƠN - SA HUỲNH (QUẢNG NGÃI)

Đỗ Thị Yến Ngọc, Trần Tân Văn (1)
Đoàn Thị Ngọc Huyền, Phạm Thị Thúy
Nguyễn Thị Thủy

TÓM TẮT

Tri thức địa phương về di sản địa chất là một bộ phận thiết yếu của tri thức địa phương nói chung, chủ yếu liên quan đến hiểu biết của người dân địa phương, được truyền từ đời này sang đời khác, về tự nhiên và sự tương tác giữa họ với tự nhiên. Đó là một bản ghi vô giá về sự thích nghi và sáng tạo của con người trước tự nhiên. Tri thức địa phương về di sản địa chất như một cửa sổ mở cho ta nhìn về quá khứ tiến hóa và biến động của Mẹ Trái đất - nền tảng cho hiện tại và định hướng cho tương lai. Bảo tồn và phát huy giá trị tri thức địa phương về di sản địa chất phụ thuộc phần lớn vào nhận thức và ý thức gìn giữ của người dân địa phương, trong công cuộc đó, các CVĐC cũng như các nhà khoa học về Trái đất đóng vai trò không nhỏ. Nội dung chính của bài viết này sơ bộ giới thiệu nguồn tài nguyên tri thức địa phương về di sản địa chất ở CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh, diện tích ~ 4.600 km², bao gồm 8 huyện và 1 thành phố: Bình Sơn, Sơn Tịnh, Trà Bồng, Tây Trà, Tư Nghĩa, TP. Quảng Ngãi, huyện đảo Lý Sơn, một phần diện tích của huyện Mộ Đức và Đức Phổ. Trên quan điểm bảo tồn và phát huy tổng thể các giá trị di sản, thông qua tổng hợp, phân tích tài liệu, khảo sát thực địa và điều tra xã hội học, các nhà khoa học đã tập trung làm rõ mối quan hệ giữa con người với thế giới tự nhiên, chủ yếu tập trung vào các đặc điểm, giá trị địa chất và đa dạng sinh học, qua đó xác nhận rằng, tiềm năng tri thức địa phương về di sản địa chất ở khu vực này rất phong phú và chưa được ghi nhận đầy đủ. Kết quả điều tra còn cho thấy sự tham gia của cộng đồng địa phương vào việc định hình các tri thức địa phương về di sản địa chất là rất cần thiết cho việc giữ gìn sinh kế và bản sắc của họ. Xác định một cách có hệ thống tri thức địa phương về di sản địa chất nhằm bảo tồn và phát huy giá trị của chúng trong CVĐC, vì vậy, đây được coi là một trong những giải pháp hữu hiệu góp phần nâng cao nhận thức cộng đồng, phát triển du lịch, và là một hoạt động trọng tâm của CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh trong thời gian tới.

Từ khóa: Tri thức địa phương, di sản địa chất, du lịch địa chất, CVĐC, cộng đồng địa phương.
Nhận bài: 28/5/2020; **Sửa chữa:** 15/6/2020; **Duyệt đăng:** 19/6/2020.

1. Mở đầu

Mỗi cộng đồng người sinh sống ở một khu vực nhất định trên Trái đất đều chịu sự chi phối của những đặc điểm, điều kiện tự nhiên của khu vực đó trong mối tương tác với các quần thể sinh vật khác của cùng hệ sinh thái nơi họ cư trú. Nói cách khác, điều kiện tự nhiên, đặc điểm địa chất và dẫn xuất của chúng là hệ sinh thái, quyết định (hoặc ít nhất cũng góp phần quyết định) đặc tính xã hội của mỗi cộng đồng dân cư. Ngược lại, cộng đồng dân cư ở những khu vực có đặc điểm, điều kiện tự nhiên khác nhau lại có những phương

thức, kỹ năng sống, phong tục tập quán, thậm chí nền văn hóa khác nhau, phản ánh đặc điểm môi trường nơi họ sinh sống. Trong quá trình sinh sống, cư trú, các cộng đồng dân cư tích lũy cho mình và thế hệ con cháu những kiến thức, kỹ năng thích ứng, chung sống hài hòa với môi trường tự nhiên, gọi chung là kiến thức, hay tri thức địa phương, trong đó tri thức địa phương về các đặc điểm, quá trình địa chất, giá trị địa chất nói chung và di sản địa chất nói riêng là bộ phận thiết yếu. Dưới hình thức các luật tục, tập quán, lễ nghi, câu truyện cổ tích, dân gian, truyền thuyết, sự tích, thậm chí thơ ca, ca dao... cộng đồng dân cư luôn có một cách

¹ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

nhìn độc đáo, cách lý giải riêng đối với các hiện tượng, sự kiện tự nhiên đã và đang xảy ra ở địa phương mình, trong đó có các di sản địa chất.

2. Sơ lược về CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh

CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh nằm vùng duyên hải Nam Trung bộ, Việt Nam với diện tích ~ 5.100 km², trong đó ~2.500 km² là đất liền và ~2.600 km² là vùng nước nội thủy. Đây là khu vực có nhiều dạng địa hình như rừng núi, trung du, đồng bằng, hải đảo và bãi cát ven biển [6, 9].



▲ Hình 1. Vị trí CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh

Về địa chất/di sản địa chất, khu vực CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh thuộc một bộ phận của lục địa cổ Gondwana với lịch sử tiến hóa địa chất đến 2,5 tỷ năm, 24 phân vị địa tầng cùng các hoạt động kiến tạo, magma phun trào đa dạng, rộng khắp và liên tục cho đến những đợt phun trào basalt cuối cùng cách ngày nay khoảng 12-1,2-0,1 triệu năm, thậm chí vài nghìn năm, để lại ở nơi đây vô cùng phong phú các giá trị di sản địa chất như: Thác nước, miệng núi lửa, ghềnh đá basalt...

Trên địa bàn CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh từng có nhiều lớp cư dân cổ sinh sống như cư dân Sa Huỳnh, Chăm Pa. Hiện tại, đây còn là nơi sinh sống lâu đời của một số tộc người bản địa khác như người Hre, Cor và Ca Dong thuộc ngữ hệ Mon-Khome. Người

Việt và sau này một ít người Hoa, đến định cư ở Quảng Ngãi bắt đầu từ khoảng thế kỷ XV mang theo những phong tục tập quán hòa quyện vào văn hóa của người dân bản địa cũng góp phần tạo nên một nền văn hóa giao thoa đặc sắc. Một số nghiên cứu thời gian gần đây cho thấy mối liên hệ giữa tri thức địa phương với di sản địa chất ở khu vực này cũng đa dạng, phong phú. Bài báo sẽ giới thiệu một số thí dụ tiêu biểu về tri thức địa phương liên quan đến quá trình nhận biết các yếu tố tự nhiên, cách thức ứng xử và thích ứng với môi trường tự nhiên được thể hiện trong văn học dân gian.

3. Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng

Phương pháp tổng hợp, phân tích, xử lý tài liệu hiện có: Các tài liệu khoa học về địa chất/di sản địa chất (DSDC) và đặc biệt là các tri thức địa phương về chúng ở khu vực CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh sẽ được tổng hợp, phân tích lại để chắt lọc ra các biểu hiện DSDC theo hệ thống phân loại GILGES của UNESCO.

Phương pháp điều tra xã hội học: Thăm dò dư luận xã hội, lấy phiếu điều tra nhân dân tại các khu vực có DSDC, áp dụng các phương pháp RRA (Đánh giá nông thôn nhanh) và PRA (Đánh giá nông thôn với sự tham gia của cộng đồng) cũng như các phương pháp thẩm định, đánh giá, thử nghiệm kết quả...

Phương pháp khảo sát thực địa: Trên cơ sở tổng hợp tài liệu thu thập được và điều tra xã hội học một số khu vực có tiềm năng sẽ được khảo sát thực địa bổ sung để khẳng định các giá trị địa chất - địa mạo, cũng như các tri thức địa phương về chúng, làm cơ sở khoa học cho việc hình thành, quản lý và khai thác các tri thức địa phương về di sản địa chất.

Phương pháp phân loại DSDC và các tri thức địa phương về chúng: Trên cơ sở các tài liệu tổng hợp, thu thập, điều tra được tiến hành phân loại DSDC theo các tiêu chí của UNESCO (hệ thống GILGES)

Phương pháp đánh giá, xếp hạng: Đề xuất các giải pháp bảo vệ và khai thác sử dụng bền vững DSDC/tri thức địa phương về DSDC.

4. Tri thức địa phương về DSDC - một số nghiên cứu bước đầu ở khu vực CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh

4.1. Tri thức địa phương về tự nhiên và môi trường (kể cả vũ trụ) thể hiện trong truyền thuyết, sự tích, cổ tích

Đối với người bản địa, đất đai là cội nguồn cuộc sống, là món quà từ việc sáng tạo và là chủ thể nuôi dưỡng, hỗ trợ và răn dạy họ. Mặc dù mỗi dân tộc đều có sự khác nhau về phong tục, văn hóa và mức độ ảnh hưởng đến đất đai, nhưng tất cả đều tôn kính và coi Trái đất như cha mẹ. “Mẹ Trái đất” là trung tâm vũ trụ, là cốt lõi của nền văn hóa và là cội nguồn bản sắc dân tộc của họ. Trái đất liên kết họ với quá khứ



(nơi tổ tiên họ từng sinh sống), hiện tại (nơi đáp ứng những nhu cầu vật chất của họ) và tương lai (di sản họ truyền lại cho con cháu). Linh hồn của mỗi liên hệ sâu sắc này chính là sự nhận thức và ý thức được rằng sự sống - từ những ngọn núi, dòng sông, bầu trời, các loài vật, cây cối, côn trùng, đất đá và con người - có mối liên hệ không thể tách rời. Thế giới vật chất và tinh thần cùng đan xen lẫn nhau trong một mạng lưới phức tạp và tất cả các dạng sống đều chứa đựng một ý nghĩa thiêng liêng. Tri giác sinh động về mối liên kết này gắn chặt những dân tộc bản địa với đất đai của họ [2];

Lý thuyết về hình thành vũ trụ là một vụ nổ lớn (Big Bang) - một mô hình vũ trụ học nổi bật miêu tả giai đoạn sơ khai hình thành vũ trụ [7]. Theo lý thuyết này, vụ nổ lớn cách ngày nay 15 tỷ năm [5] và các nhà khoa học coi là tuổi của vũ trụ. Lý thuyết này cũng giải thích trước vụ nổ Big Bang, có một điểm “kỳ dị” là điểm tập trung tất cả khối lượng của vũ trụ, nên nó khiến thời gian bị bế tắc, hay có thể coi như không có khái niệm thời gian cũng đồng nghĩa với việc không có khái niệm thời kỳ. Sau vụ nổ lớn vũ trụ ở trạng thái cực nóng, đặc, bắt đầu giãn nở nhanh chóng.

Vậy người dân bản địa đã nhận thức về việc hình thành vũ trụ như thế nào?

Sự tích Ông Trời Bà Nước của người Cor thời thượng cổ đã thể hiện nhận thức sơ khai của họ về nguồn gốc hình thành vũ trụ. Theo đó, trước khi vũ trụ được hình thành thì không tồn tại khái niệm thời gian và không gian, không có sự sống, điều này được thể hiện bằng hình ảnh “thừa nguyên khai hỗn mang, không có ngày đêm, trời và đất rất gần nhau. Người khổng lồ Tmang Xri xuất hiện vươn vai đẩy bầu trời lên cao, mặt đất sáng dần, cây cối phát triển, chim thú sinh sôi, loài người cảm thấy thoải mái trong bầu trời bao la thoáng rộng”. Người khổng lồ đi đến đâu lún đụn đất lên thành núi đến đó, xuống gần biển nằm ngủ tạo thành đồng bằng ven biển. Người khổng lồ xuất hiện như một hiện tượng “kỳ dị” đánh dấu sự hình thành của vũ trụ. Người xưa đã có hiểu biết nhất định về tầm quan trọng của các yếu tố quan yếu tạo nên sự sống trên Trái đất, đó là ánh sáng mặt trời, nước, lửa, đất và mỗi yếu tố đó cũng gắn bó với một vị thần. Trên trời có thần Mặt Trời, Mặt Trăng, Vì Sao với ý niệm nam thần, ở mặt đất có thần Nước với ý niệm nữ thần, có thần Đất với ý niệm nam thần, có nam có nữ, có trời có nước thì mặt đất mới sinh sôi. Đối với hiện tượng nguyệt thực và nhật thực, người dân bản địa cho rằng đó là lúc con cá tràu to trên trời nuốt chửng Mặt Trăng vào bụng; cá nhả ra, Mặt Trăng lại sáng; nhật thực là con kabay khổng lồ ăn Mặt Trời [1]. Những giá trị tri thức này vừa thiêng liêng, vừa phi tôn giáo lại còn mang cả giá trị tâm linh.

Quảng Ngãi cũng như bao vùng đất khác đã trải qua tiến trình phát triển của lịch sử Trái đất với các hoạt động địa chất, kiến tạo, magma, các chu kỳ biến tiến, biến thoái... Những tư duy “triết học” sơ khai nhất về các vận động của vỏ Trái đất được người dân bản địa thể hiện trong Truyền thuyết đảo Lý Sơn. Truyền thuyết đã đề cập đến các hiện tượng núi lửa phun trào làm cho vùng đất này khô hạn “rẫy lúa rẫy bắp khô rang, chết trơ dưới bầu trời hăm hập như trong lò lửa, rừng bị tàn phá, sự sống của muôn loài bị hủy diệt” [1]. Hình ảnh người dân làng Tali đã chiến đấu với thần Nước không những thể hiện sức mạnh đoàn kết của họ mà còn thể hiện kỹ năng, phương thức sống, “sự am hiểu về vùng đất của mình” và những kiến thức về môi trường đến mối quan hệ giữa các yếu tố với nhau để ứng phó, khắc chế các hiện tượng tự nhiên bất lợi và sống hài hòa với thiên nhiên. Hình ảnh “Bầu trời Rabua năm ấy tối tăm hỗn độn và mịt mù. Đất đá, cây rừng ngã nhào xuống sông tấn công thủy quái. Gió rít và nước gào... Núi đá vỡ toang và sập đổ, mặt đất rung chuyển, vỡ tung ra, nước phun lên cuộn cuộn, cuốn tất cả đi. Đất làng Tali trôi xuống sông Ta Ít, chảy ra sông Riếng, lao xuống sông Tang, xuôi về sông Trà Khúc và trôi ra biển cả. Khi giông bão đi qua, mặt trời hiện ra rực rỡ, soi sáng mọi vật và cây cối. Người Tali hoàn hồn và thấy mình đang chơi với giữa bốn bề là sóng nước mênh mông” đã ẩn chứa trong đó hình ảnh người dân bản địa kiên cường giằng giành lại cuộc sống trong giông bão, lũ lụt hay cách thức đối phó với bão lửa, hạn hán. Hơn thế nữa còn là cách mà người dân bản địa nhận thức, giải thích về các hoạt động địa chất, kiến tạo, quá trình tạo núi, phun trào núi lửa hay chu kỳ biến tiến... để hình thành nên hệ thống sông ngòi, địa hình đồi núi, đồng bằng, biển đảo... và cũng minh chứng rằng dải đất đảo Lý Sơn là một phần ruột thịt của đất liền và người dân trên đảo Lý Sơn cũng từ đất liền di cư ra. Điều này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu về khảo cổ học các di tích Xóm Ốc và Suối Chình trên đảo Lý Sơn, cho thấy dân cư trên đảo đã xuất hiện cách ngày nay hơn 2.500 năm, nguồn gốc là cư dân văn hóa Sa Huỳnh di cư từ đất liền ra đảo [8].

Sinh sống trong khu vực với các giá trị địa chất đặc biệt riêng, người dân bản địa đã nhận thức được các giá trị của tài nguyên thiên nhiên và giải thích các hiện tượng tự nhiên bằng nhiều chuyện kể dân gian liên quan đến nhiều ngọn núi, con sông, như truyện ông Khổng Lồ gánh đất lấp biển làm đổ hai đầu đất, một đầu thành núi Ấn, một đầu thành núi Bút; Truyện về những dấu chân khổng lồ ở Sa Kỳ, ở Gò Yàng, chuyện về các dấu chân thiêng của Cao Biển, chuyện về Hòn Sơn [6].



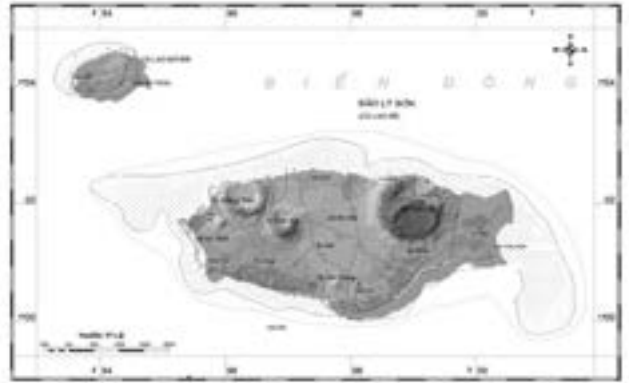
▲ Hình 2. Các “dấu chân khổng lồ” trên đá granit ven biển Quảng Ngãi

Mỗi ngọn núi, con sông trong tâm thức của họ đều là một kho tàng thiên nhiên kỳ thú, họ đặt tên cho các dòng sông, ngọn núi và đều gắn với nhân vật linh thiêng, mang tính chất tâm linh, hoặc mang đặc điểm hình thái như các núi Cà Đam Ông, Cà Đam Bà, hòn Ông Táo, núi Răng Cưa, núi Thiên Ân, núi Long Đầu, La Hà Thạch Trận, hay đảo Lý Sơn hiện còn dấu tích 5 miệng núi lửa hoạt động cách ngày nay khoảng một vài chục ngàn đến trên dưới 10.000 năm, dân gian thường gọi là “ngũ hành sơn”, ví như năm yếu tố tự nhiên Kim, Mộc, Thủy, Hỏa, Thổ trong thuyết ngũ hành [6].



▲ Hình 3. La Hà Thạch Trận - đá granit cổ bị biển mài mòn (a) Núi Phú Thọ và (b) Núi Hùm

Núi Thới Lới mang hành Thủy, vì có nguồn dự trữ nước ngọt khá lớn. Trong núi còn có dòng suối nước ngọt chảy quanh năm, bắt nguồn từ rừng cây xuống Vũng Bàu chảy ra biển về phía Nam, người địa phương gọi là suối Chình. Núi Giếng Tiên thuộc hành Hỏa vì đất núi có màu đỏ và thường xuyên xảy ra các vụ cháy trong mùa nắng nóng. Núi Hòn Sỏi mang hành Mộc vì trên núi có nhiều cây cổ thụ, xanh tốt quanh năm. Đất núi không có màu đỏ mà có màu nâu bạc xen lẫn rất nhiều đá cuội như viên sỏi nên được gọi là Hòn Sỏi. Núi Hòn Tai thuộc hành Kim vì theo truyền thuyết, trên núi thường xuất hiện một con ngựa vàng. Núi Hòn Tai được tạo bởi bột dung nham núi lửa, chủ yếu là đá basalt bột (người dân thường gọi là đá phổi), từ ngoài biển trông vào thấy giống như hình cái tai, vì thế mà thành tên. Núi Hòn Vung thuộc hành Thổ, đất núi có màu đỏ thẫm và rất xốp. Trước đây khu vực Núi Hòn Vung có rất nhiều rừng: Cây gạo, Nhựt, gò, giữa, Bà Bút, Phạt, phía Tây là giếng Xó La chỉ cách biển khoảng 10 m nhưng nước ngọt, có quanh năm và không bị nhiễm mặn.



▲ Hình 4. Đảo Lý Sơn với di tích các miệng núi lửa

Vùng người Cor cư trú có nhiều hạt vàng li ti lẫn trong cát ở các sông suối. Vậy sao lại có những hạt vàng lẫn trong cát? Sự tích những hạt vàng trong cát đã giải thích nguồn gốc vàng sa khoáng, nhưng lại có liên quan đến sinh hoạt và tình cảm con người. Tình người biến thành vàng, tan chảy trong cát. Phải chăng người Cor xưa muốn gửi gắm rằng, không có gì quý hơn tình người. Chuyện kể về tình cảm của hai anh em trai, cho dù họ đã trưởng thành có cuộc sống riêng nhưng vẫn luôn thương yêu nhau, tìm cách giúp đỡ nhau trong cuộc sống. Hình ảnh người anh và người em hàng đêm vẫn âm thầm mang thóc từ ruộng nhà mình sang cho nhau, rồi đến lúc hai anh em nhận ra nhau, ôm nhau khóc, khóc mãi, biến thành hai cục vàng rất lớn. Người vợ đi tìm chồng, thấy chồng và người em đã hóa vàng. Nước mắt của người vợ đã làm tan chảy hai cục vàng thành những hạt li ti chảy xuống sông suối...”. Người dân bản địa mặc dù không có kiến thức về địa chất, quá trình tạo khoáng nhưng họ cũng hiểu rất logic về sự xuất hiện các hạt vàng trong cát chính là vàng sa khoáng, được tách ra từ các mạch quặng vàng gốc và được dòng nước đưa đi rồi lắng đọng trong cát.

4.2. Tri thức quản lý và sử dụng tài nguyên bền vững

Mặc dù thế giới hiện đang phải đối mặt với cuộc khủng hoảng sinh thái nhưng các nền kinh tế và công nghệ bản địa, truyền thống lại thường bị coi là “nguyên thủy”, “thuộc thời đồ đá” trong khi chính chúng mới chứng tỏ sự ổn định dài lâu. Người Inuit đã và đang sinh tồn được ở Bắc cực chỉ bằng săn bắt, đánh cá; Người dân ở khu vực Sahelian cần cỗi ở châu Phi chỉ sống bằng chăn nuôi du mục trên đồng cỏ; Hàng trăm nền văn hóa bản địa ở các vùng sinh thái nhạy cảm ở Amazon và Đông Nam Á tồn tại nhờ phương thức canh tác theo thời vụ (du canh)... Tri thức địa phương về tự nhiên đảm bảo sự sinh tồn của con người trong những môi trường sống không ổn định. Người không phải là bản địa thường không thể tồn tại trong những điều kiện khắc nghiệt này nếu không tàn phá, làm mất đi sự cân bằng của hệ sinh thái. Mấu chốt



của sự khác biệt này chính là sự bền vững. Các dân tộc bản địa sử dụng các nguồn tài nguyên sẵn có mà không làm suy kiệt chúng; sử dụng những kiến thức riêng của họ về các loài động thực vật, đất đai, khí hậu và mùa vụ không phải để khai thác tự nhiên mà là để sống chung một cách hài hòa với tự nhiên; quản lý tài nguyên một cách cẩn trọng, kiểm soát số lượng loài, khai thác một lượng nhỏ nhưng đa dạng các loài động thực vật và ít xả rác ra môi trường nhất. Mọi loài động thực vật đều có chỗ trong một thế giới có trật tự được cấu thành từ các yếu tố như con người, tự nhiên và các đấng siêu nhiên. Các nền văn hóa bản địa cũng giúp bảo vệ thế giới tự nhiên khỏi sự phá hoại thông qua tôn giáo và các nghi lễ [2,6].

a. Tri thức dân gian trong việc khai thác và bảo vệ rừng

Quảng Ngãi có 2/3 diện tích là rừng, rừng không chỉ giúp bảo vệ cuộc sống của con người, bảo vệ cho các thôn bản được yên bình, tránh được những rủi ro do thiên tai mang lại, mà còn là nơi cung cấp cho người bản địa nhiều sản vật, nhiều thứ mà họ cần trong đời sống hằng ngày. Việc khai thác và bảo vệ rừng đã được người bản địa thực hiện một cách hài hòa, đảm bảo cho rừng luôn phát triển, luôn là “kho của cải” tự nhiên để cho họ muôn đời khai thác.

Tri thức về thời gian khai thác: Thời gian khai thác tài nguyên rừng được thực hiện đều trong cả năm, mỗi mùa đều có một số loại cây, củ, quả sinh trưởng và thời gian thu hái. Mùa xuân là thời điểm hợp lý để khai thác các loại măng, nấm, rau rừng... Mùa thu và hè thích hợp để chặt gỗ, tre... làm nhà. Người dân tộc Hrê làm nhà vào thời gian tháng 8 và tháng 9 trong năm. Họ thường đốn các loại cây gỗ rắn chắc vào ngày 29, 30 (âm lịch) của các tháng hè và thu, bởi vì khi đó nhựa thân ít, khiến cho các thợ gỗ không bị mối mọt phá hoại. Mùa đông là thời điểm thích hợp để khai thác một số loại quả, hạt... [6,9].

Tri thức về bảo vệ rừng: Quá trình sinh sống khiến cư dân bản địa sớm có ý thức về tác hại của thiên nhiên luôn đe dọa cuộc sống của con người và khả năng phòng hộ của rừng trong việc chắn gió, chắn cát, ngăn cản dòng chảy trong mùa mưa lũ. Diện tích rừng ở khu vực đồng bằng Quảng Ngãi hầu hết đều là rừng cấm, thuộc địa hạt làng xã nào thì làng xã ấy tự quản lý. Các lệ làng xưa có những quy định khá chặt chẽ về bảo vệ các lâm cấm và được thể hiện trong hương ước của làng; quy định nhiệm vụ của người bảo vệ và việc xử phạt người xâm phạm, người thiếu trách nhiệm. Để tránh cát bay vùi lấp đồng ruộng, làng mạc, người dân bản địa đã trồng dương liễu và đến nay vẫn tiếp tục trồng giúp dân ven biển ổn định đời sống, tránh gió bão và bổ sung được nguồn chất đốt đáng kể (dân ven biển thường gom lá dương và các cành nhỏ khô mục để đun nấu).

Trước đây, mỗi làng ở Quảng Ngãi đều có một cái Cấm, tức là một khu rừng nhỏ - là nơi bảo tồn các loại

thực vật, động vật quý hiếm và là lá phổi của làng được bảo vệ bằng hương ước và tín ngưỡng, ví dụ Cấm Nghè Tộ là núi đá nổi tiếng với phong cảnh hữu tình, được cấu thành từ hàng trăm tảng đá granit với nhiều kích cỡ xếp chồng lên nhau, tạo nên nhiều hang hốc với khung cảnh kỳ vĩ. Dân gian đã đặt nhiều tên gọi độc đáo như đá bàn, đá hang cộp, đá con cù... Bên cạnh những tảng đá là đa dạng chủng loại cây cối như chè he, vú bò, bồ đề, sanh, các loại dây leo..., tạo nên màu xanh thắm và che phủ cả cấm trong bóng mát. Ở đây có những cây lâu năm, thân to 2 người không ôm xuể, những chùm rễ trăm năm tuổi, bám vào đá núi tạo nên vẻ đẹp hoang sơ, lạ thường.



▲ Hình 5. Cấm Nghè Tộ, thôn Năng Tây, xã Nghĩa Phương, huyện Tư Nghĩa

Người dân Quảng Ngãi không chỉ có ý thức bảo vệ rừng thời xưa mà ngày nay vẫn vậy. Minh chứng là hiện nay vẫn còn một số khu rừng nguyên sinh vẫn được bảo vệ bởi cộng đồng dân cư sống quanh đó như bảo vệ chính cuộc sống của họ, như rừng Nà ở Mộ Đức và rừng Sầu Đầu ở Đức Phổ.



▲ Hình 6. Rừng Nà hiện giữ vai trò như một tiểu khí hậu, có tác dụng ngăn gió bão mùa đông, mùa hè ngăn gió cát từ phía biển thổi vào, hạn chế được cát xâm lấn ruộng đồng, cung cấp nước cho vùng ruộng khá rộng xung quanh



▲ Hình 7. Rừng Sầu Đầu tựa bức tường thành chắn bão giông, là vị “thần hộ mệnh” của thôn Hải Môn, xã Phổ Minh (Đức Phổ), nên được bao đời cư dân nơi đây chung sức gìn giữ, bảo vệ cây cối tốt tươi

b. Tri thức dân gian trong việc khai thác và bảo vệ biển

Trong đời sống của người Việt Nam nói chung, của người dân Quảng Ngãi nói riêng, từ xa xưa đánh bắt hải sản là một hoạt động quan trọng, chỉ xếp sau canh tác nông nghiệp. Cùng với tiến trình phát triển của lịch sử, nghề đánh bắt hải sản Quảng Ngãi ngày càng phát triển. Thời kỳ đầu, việc đánh bắt tôm cá như một nhu cầu sinh tồn tự nhiên của mỗi người, mỗi gia đình, mang tính tự túc, tự cấp, chưa phải là một hoạt động sản xuất mang tính xã hội. Ngư cụ đánh bắt thô sơ từ "mò cua bắt cá" bằng tay, đánh giậm, thả lờ, đặt nơm, câu tay cho đến dùng lưới bắt cá như lưới bén, quảng chà, kéo vó. Xã hội càng phát triển, nhu cầu thực phẩm ngày càng tăng lên, ngư cụ ngày càng được cải tiến, người ta có thể đánh bắt cá từ trong nội đồng vươn dần ra biển, ban đầu chỉ bằng những phương tiện nhỏ bé, mỏng manh như thuyền chèo, thuyền nan, thuyền thúng, thuyền buồm, chỉ đánh bắt ven bờ không vượt quá tầm nhìn. Đến nay, ngành sản xuất truyền thống đánh bắt thủy sản là thế mạnh của nghề cá Quảng Ngãi vẫn giữ vai trò quan trọng nhất, đem lại thu nhập đời sống cho phần lớn ngư dân vùng biển [4,6,9].

Sống lênh đênh trên biển cả mệnh mông, đối mặt với thiên tai, vật lộn với bão to, sóng lớn, ngư dân đã tích lũy vốn tri thức khá phong phú về biển, nghề nghiệp. Những kinh nghiệm đúc kết từ bao đời đó không chỉ mang lại cho họ bát cơm manh áo mà còn là bảo bối giúp họ vượt qua bao hiểm nguy để bảo tồn và duy trì cuộc sống. Nhiều kinh nghiệm là kiến thức tổng hợp được tích lũy, lưu truyền từ thế hệ này đến thế hệ khác, thấm sâu vào trí nhớ, trở thành lối ứng xử linh hoạt trước thiên nhiên. Những thay đổi bất thường của thời tiết, biểu hiện qua màu sắc đám mây, ráng trời, âm thanh sóng vỗ, gió thổi, dòng nước chảy, màu nước, bọt sóng nước, kể cả khi trời trong trắng tỏ hay một vài cánh chim bay về rừng... cung cấp cho người ngư dân những phán đoán khá chính xác về những điều sắp xảy ra để tránh những rủi ro: "Trời trong trắng tỏ, nước đục ngầu ngầu, cha con bảo nhau, chèo mau cập bến". Họ nhắc nhau khi có hiện tượng thời tiết khác lạ: "Bạn chèo thợ lái bảo nhau, Mống tây chớp lạch quay mau mà về". Quan sát thiên nhiên còn giúp cho việc xác định tọa độ, phương hướng ra vào cửa lạch để tránh va vào đá ngầm, mắc cạn "Đi ra trông sao, đi vào trông rú"....[4,6,9].

Bên cạnh đó, còn nhiều kinh nghiệm như nghe tiếng rung kên, dựa vào tuần trăng, theo con nước, luồng hải lưu đến việc lợi dụng những thời điểm luồng cá di cư để đánh bắt cho thu hoạch cao. Và hầu như ở làng nào cũng có "cuốn lịch" hàng năm với công cụ nào đánh bắt loại cá gì, lịch những ngày nước sinh, nước cường từng tháng, nhật trình đi biển cho đến kinh nghiệm về ăn uống, dưỡng sinh, trị bệnh từ những hải vật quý của vùng biển quê hương.

Tùy theo tập tính sinh sống của các loài thủy sản ở các vùng nước khác nhau (vùng khơi, vùng lộng, tầng đáy, tầng mặt), ngư dân biết sử dụng nhiều loại tàu thuyền và ngư cụ, được phân chia ra thành những nghề đánh bắt khác nhau như nghề lưới kéo, lưới vây, lưới rê, lưới chuẩn, mành đèn, câu khơi, lặn biển...

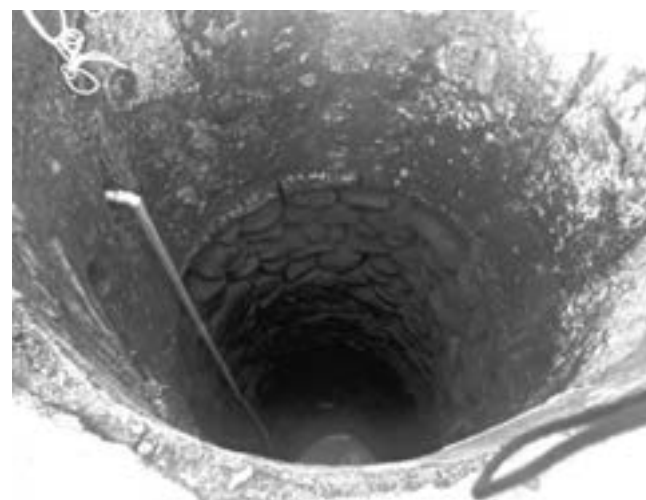
4.3. Tri thức về việc tìm kiếm sử dụng nguồn tài nguyên

Sinh sống trong vùng đất với đa dạng các loại đá và loại hình khoáng sản, người bản địa đã tích lũy những tri thức trong việc sử dụng khai thác nguồn tài nguyên để phục vụ cuộc sống của mình.

CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh là một vùng đất với địa hình đặc biệt gồm miền núi, đồng bằng, đảo và vùng tương tác giữa đất liền, biển. Người dân bản địa đã tích lũy các kiến thức nhận diện, phân tích và lựa chọn những vị trí để đào giếng lấy nước ngọt ở những vùng ven biển, đặc biệt là nơi cửa sông, cảng biển là nơi các thuyền buôn thường ghé vào để nghỉ, trao đổi hàng hóa và lấy nước ngọt.



▲ Hình 8. Giếng nước ngọt Xó La (đảo Lý Sơn) nằm sát bờ biển



▲ Hình 9. Thành giếng xếp đá, nước trong và có nước quanh năm



▲ Hình 10. Làng nghề làm gốm Phố Khánh

Người dân bản địa cũng đã phát hiện ra những thuộc tính của các tầng đất sét được hình thành qua những thời kỳ biến tiến - biến thoái và tạo tác ra các sản phẩm gốm phục vụ trong đời sống sinh hoạt. Không ai biết chính xác nghề gốm đất nung ở đây có từ bao giờ. Có tài liệu cho rằng nó có từ thời văn hóa Chăm, hoặc từ thời Nguyễn. Nhưng với việc bộ sưu tập 18 bình gốm đất nung, niên đại 3.370 ± 40 năm trước, được tìm thấy năm 1978 ở di chỉ khảo cổ Long Thạnh thuộc xã Phố Thạnh và vừa được công nhận là Bảo vật Quốc gia năm 2018, giả thuyết về việc nghề này đã được lưu truyền từ thời văn hóa Sa Huỳnh có lẽ cũng không phải là quá lãng mạn. Một số đặc điểm khác ủng hộ ý tưởng này, chẳng hạn như sản phẩm gốm ở đây chỉ là đất sét nung, không dùng men; hoặc nguồn đất sét đa phần là khai thác tại chỗ hoặc lân cận như Núi Dầu (đất sét xanh, đất sét đen), Bàu Súng (đất sét vàng).

5. Thảo luận

Trong quá trình cư trú lâu dài, cư dân bản địa ở khu vực CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh đã “nhận thức và ý thức được rằng sự sống - từ những ngọn núi, sông hồ, bầu trời, các loài vật, cây cối, đất đá và con người - có mối liên hệ không tách rời”. Họ đã học được cách thích ứng với môi trường tự nhiên, dựa vào các nguồn lợi tự nhiên để sinh tồn và phát triển. Qua nhiều thế hệ, họ đã tích lũy được một hệ thống tri thức, hiểu biết về tự nhiên, sử dụng tài nguyên

đất, nước, rừng và những hình thức ứng xử phù hợp với tự nhiên. Tri thức địa phương về di sản địa chất là một phần quan trọng của di sản tự nhiên và di sản văn hóa của CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh. Tri thức địa phương là công cụ để nâng cao nhận thức của cộng đồng về di sản địa chất và CVĐC. Việc nghiên cứu, bảo tồn và khai thác kho tàng tri thức địa phương về di sản địa chất sẽ giúp cho hoạt động phổ biến khoa học về Trái đất một cách dễ dàng hơn. Các giá trị tri thức địa phương về di sản địa chất cần tiếp tục triển khai nghiên cứu, điều tra xác định một cách có hệ thống tri thức địa phương về di sản địa chất nhằm bảo tồn và phát huy giá trị góp phần nâng cao nhận thức cộng đồng, phát triển du lịch địa chất phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội vùng CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh nói riêng, tỉnh Quảng Ngãi và miền Trung Việt Nam nói chung.

6. Kết luận

Cộng đồng địa phương khu vực CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh với vị trí và đặc điểm tự nhiên đặc biệt cùng với việc trải qua các biến thiên của lịch sử, trong quá trình lao động và đấu tranh bảo vệ cuộc sống đã làm nên sự phong phú và đa dạng những giá trị di sản văn hóa bản địa. Các giá trị văn hóa bản địa mang đậm nét dấu ấn của môi trường tự nhiên, dấu ấn của cộng đồng và mang tính đặc trưng vùng miền. Hơn thế nữa, các giá trị văn hóa mang đậm “tính dân gian” giúp cho khả năng khai thác kho tàng tri thức địa phương về môi trường thiên nhiên, lao động sản xuất, ứng xử xã hội và quản lý cộng đồng. Việc tiếp tục nghiên cứu và nhận diện các tri thức địa phương về di sản địa chất, hay di sản địa văn hóa, nhằm bảo tồn và phát huy tổng thể các giá trị di sản đồng thời sử dụng chúng như một công cụ hữu hiệu để phát triển du lịch, du lịch địa chất và phát triển bền vững là bước đi tất yếu đối với CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Chu, Văn hóa cổ truyền dân tộc Cor. Nhà xuất bản Khoa học xã hội Hà Nội, 2016.
2. John Fien và đồng nghiệp, Đại học tổng hợp Griffith (Ôxtralia), 2010]. Chương trình đào tạo giáo viên đa phương tiện “Dạy và học vì một tương lai bền vững” của UNESCO và Modul thứ 11 với chủ đề “Tri thức địa phương và sự bền vững”.
3. Komatsu. E and co-worker, 2009. “Five - Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe Observation: Cosmological Interpretation”. *Astrophysical journal Supplement*.
4. Bùi Hồng Nhân và nnk., 2001. Quảng Ngãi: Đất nước - Con người - Văn hóa. Sở Văn hóa Thông tin Quảng Ngãi.
5. Menogoni E and co-worker, 2009. “New constraints on variations of the fine structure constant from CMB anisotropies”. *Physical Review D* 80 (8)
6. Đỗ Thị Yến Ngọc và nnk 2019. Báo cáo Kết quả điều tra nghiên cứu giá trị địa văn hóa khu vực dự kiến xây dựng CVĐC Lý Sơn - Sa Huỳnh. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
7. “Origins: CERN: Ideas: The Big Bang”. *The Exploratorium*. 2000.
8. Phạm Thị Ninh, Đoàn Ngọc Khôi (1999), “Xóm Ốc, di tích văn hoá Sa Huỳnh ở Đảo Lý Sơn - Quảng Ngãi”, KCH (2), tr. 14 - 39
9. Trần Tân Văn và nnk, 2018-2019. Tư vấn, hỗ trợ xây dựng, phát triển CVĐC Lý Sơn-Sa Huỳnh và xây dựng hồ sơ trình UNESCO công nhận CVĐC toàn cầu. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
10. Wollack, Edward J, 2010. “Cosmology: The Study of the Universe”. *Universe 101: Big Bang Theory*. NASA.

INDIGENOUS KNOWLEDGE ON GEOHERITAGE - SOME PRELIMINARY STUDIES IN ASPIRING LY SON - SA HUYNH GEOPARK (QUANG NGAI PROVINCE)

Do Thi Yen Ngoc, Tran Tan Van, Doan Thi Ngoc Huyen, Pham Thi Thuy, Nguyen Thi Thuy

Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources

ABSTRACT

Indigenous knowledge is the knowledge of local people about nature and their interaction with nature, and is passed on from generation to generation. It is an invaluable record of human adaptation and creativity towards nature. Indigenous knowledge of geoheritage is usually referred to as a window that shows the evolution of the Mother Earth, and based on which people can have thorough understanding about the present and direction for the future. Preserving and promoting indigenous knowledge of geoheritage relies largely on the awareness of local people, and as such, geoparks and scientists can have considerable contribution. This paper will preliminarily introduce indigenous knowledge of geoheritage in the Ly Son - Sa Huynh Geopark (Quang Ngai province). The intended area of Ly Son - Sa Huynh Geopark includes several districts e.g. Binh Son, Son Tinh, Tra Bong, Tay Tra, Tu Nghia, Quang Ngai city, Ly Son Island, a part of Mo Duc and Duc Pho. The Geopark was established at the end of 2016 after many years of investigation, survey and research, and its dossier for UNESCO Global Geopark designation was submitted at the end of 2019. Through thorough literature review, sociological survey and field work, the relationship among people, geology and biodiversity has been analyzed. The result shows that indigenous knowledge on geoheritage in this area is highly diversified but has not been well enough documented. Besides, the involvement of local communities in defining indigenous knowledge on geoheritage is remarkably necessary for the preservation of their livelihoods and identities. Therefore, systematic identification of indigenous knowledge in the geopark is considered an effective method to raise awareness of local communities and develop tourism. This will be one of the most important activities in the near future in the Ly Son-Sa Huynh Geopark..

Key words: *Indigenous knowledge (IK); geo-heritage (GH); geo-tourism (GT); geopark; local community.*



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:** tapchimoitruongtcm@vea.gov.vn
 - **Email:** dinhtuyen@vea.gov.vn; phamtuyenvea@gmail.com
-

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