



ISSN: 2615-9597  
Số 11-2025

# TẠP CHÍ Môi trường

VIỆN CHIẾN LƯỢC, CHÍNH SÁCH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG - BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG  
INSTITUTE OF STRATEGY AND POLICY ON AGRICULTURE AND ENVIRONMENT - MAE



LỄ KỶ NIỆM 80 NĂM NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG  
ĐẠI HỘI THI ĐUA YÊU NƯỚC LẦN THỨ I







# CÔNG TY CP MÍA ĐƯỜNG LAM SƠN (LASUCO GROUP)



Thương hiệu  
đã có mặt tại



Website



Alibaba

**HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP**

TS. **Trần Công Thắng** (Chủ tịch)

GS.TS Nguyễn Việt Anh

GS.TS Đặng Kim Chi

PGS.TS Nguyễn Thế Chinh

TS. Mai Thanh Dung

GS. TSKH Đặng Huy Huỳnh

PGS.TS Nguyễn Chu Hồi

PGS.TS Phạm Văn Lợi

GS.TS Nguyễn Văn Phước

TS. Nguyễn Anh Phong

TS. Hoàng Vũ Quang

TS. Nguyễn Ngọc Sinh

PGS.TS Nguyễn Danh Sơn

PGS.TS Lê Kế Sơn

TS. Nguyễn Văn Tài

PGS. TS Lê Anh Tuấn

PGS.TS Trương Mạnh Tiến

GS.TS Trịnh Văn Tuyền

PGS.TS Nguyễn Đình Thọ

TS. Nguyễn Trung Thắng

TS. Trương Thị Thu Trang

TS. Nguyễn Minh Trung

PGS.TS Dương Hồng Sơn

PGS.TS Trần Tấn Văn

GS.TS. NGND Trần Đức Viên

**TỔNG BIÊN TẬP**

PGS.TS Nguyễn Đình Thọ

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP**

ThS. **Phạm Đình Tuyền**

ThS. Nguyễn Gia Thọ

**●TRỤ SỞ TẠI HÀ NỘI:**

Tầng 1, Nhà B6, Số 2 Phố Ngọc Hà,

Phường Ba Đình, TP. Hà Nội

Trị sự: **034 472 5566**

Biên tập: **034 637 5566**

Email: [tapchimoitruong@mac.gov.vn](mailto:tapchimoitruong@mac.gov.vn)

**●THƯỜNG TRÚ TẠI TP. HỒ CHÍ MINH:**

Phòng A 209, Tầng 2 - Khu liên cơ quan

Bộ NN&MT, số 200 Lý Chính Thắng,

Phường Nhiều Lộc, TP. HCM

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

Email: [tcmtphianam@vea.gov.vn](mailto:tcmtphianam@vea.gov.vn)

**GIẤY PHÉP XUẤT BẢN**

Số 192/GP-BTTTT cấp ngày 31/05/2023

Trình bày: **An Bình**

Chế bản & in:

Công ty TNHH MTV in Quân đội I, Hà Nội

**Số 11/2025**

**Giá bán: 30.000đ**



Tổng Bí thư Tô Lâm đến dự và chỉ đạo Lễ Kỷ niệm 80 năm ngành Nông nghiệp và Môi trường, Đại hội Thi đua yêu nước lần thứ I

Ảnh: Khương Trung

**TRONG SỐ NÀY**



**DIỄN ĐÀN - CHÍNH SÁCH**

- [5] **TRẦN CÔNG THẮNG**  
Định hướng chính sách nông nghiệp và môi trường Việt Nam trong kỷ nguyên mới
- [13] **NGUYỄN HƯNG THỊNH**  
Ngành Môi trường Việt Nam:  
Hành trình vì sự phát triển bền vững
- [19] **HOÀNG THỊ THANH NHÂN, ĐẶNG QUỐC THẮNG, TRƯƠNG QUỲNH TRANG**  
Tăng cường bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học ở Việt Nam: Thành tựu, bài học và triển vọng
- [22] **NGUYỄN MINH KHUYẾN**  
Đấu án nổi bật của lĩnh vực Tài nguyên nước
- [25] **NGUYỄN HẰNG**  
Tăng cường quản lý chất lượng không khí ở Việt Nam giai đoạn 2026-2030



**CHÍNH SÁCH - CUỘC SỐNG**

- [48] **LƯU THỊ HƯƠNG**  
Thực trạng thực hiện mô hình ngân hàng chất thải tại Việt Nam và đề xuất giải pháp hoàn thiện
- [53] **PHẠM DUYÊN MINH**  
Thúc đẩy chuyển đổi xanh trong lĩnh vực chăn nuôi
- [56] **LÊ THỊ HẢI NINH, PHẠM THỊ HẢI THỊNH, NGUYỄN ĐỨC NÚI, DƯƠNG VĂN NAM**  
Tiềm năng thu hồi photpho trong nước thải chế biến cao su thiên nhiên
- [62] **TRƯƠNG ĐỨC BẰNG**  
Phát triển đô thị thông minh trong bối cảnh chuyển đổi số: Khó khăn, thách thức và giải pháp cho Việt Nam
- [67] **NGUYỄN HỮU TRỌNG, TRẦN VĂN ĐỨC, TÔ XUÂN BẢN, NGUYỄN KHẮC GIẢNG, TRƯƠNG ĐỨC TUẤN**  
Các tài nguyên thiên nhiên độc đáo của tỉnh Lào Cai phục vụ phát triển du lịch bền vững
- [73] **VŨ HỒNG VÂN, LÊ THU QUỲNH**  
Công tác bảo tồn đa dạng sinh học ở Vườn quốc gia Cát Bà trong bối cảnh mới



**NHÌN RA THẾ GIỚI**

- [34] **LẠI MINH ĐỨC, PHẠM THỊ CHIÊU**  
Phát triển nông nghiệp tuần hoàn ở một số quốc gia trên thế giới và khuyến nghị cho Việt Nam
- [38] **NGUYỄN VŨ HẢI**  
Công nghiệp hóa trong bối cảnh chuyển đổi xanh: Hàm ý chính sách cho các quốc gia đang phát triển
- [43] **ĐỖ MỸ DUYỀN**  
Kinh nghiệm thể chế về quản lý chất lượng không khí tại các quốc gia thuộc Liên minh châu Âu



**NGHIÊN CỨU**

- [83] **NGUYỄN NGỌC TUẤN, NGUYỄN HOÀNG MINH, BÙI THANH HÙNG, NGUYỄN VĂN HƯƠNG, TỬ HOÀNG NHÂN, ĐÀM TUẤN ANH**  
Đánh giá hiện trạng các yếu tố môi trường vùng biển ven bờ tỉnh Gia Lai phục vụ công tác dự báo ngư trường
- [91] **NGUYỄN THỊ NGÀ**  
Đánh giá khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu cho đô thị ven biển Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng
- [97] **NGUYỄN KHOA ĐĂNG, PHẠM NGUYỄN HOÀI TRẦN, HUỲNH THỊ NGỌC HÂN**  
Thử nghiệm xử lý COD và Isoprothiolane trong nước bằng hệ  $H_2O_2/UV$
- [104] **TRẦN VĂN TÌNH, PHẠM TRƯỜNG GIANG, NGUYỄN QUỐC VIỆT, MAI QUANG TUẤN**  
Ứng dụng mô hình HEC-HMS mô phỏng dòng chảy lũ trên lưu vực sông Ngòi Hút
- [109] **TRẦN THỊ TÚ, MAI QUANG TUẤN**  
Nghiên cứu xây dựng bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn bằng ảnh vệ tinh, áp dụng thí điểm cho vùng cửa sông Tiền
- [115] **LÊ THANH HÙNG, TRẦN HỮU ANH, TRẦN THỊ HÒA, LÊ NAM HẢI, PHẠM TÔ MINH TUẤN, NGUYỄN KHẮC BẰNG**  
Xây dựng kiến trúc mô hình thực thể kết nối thông tin giữa cơ quan quản lý các cấp phục vụ quản lý rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên
- [121] **BÙI PHƯƠNG THUY, NGUYỄN THỊ QUỲNH ANH, HÀ MẠNH HOAN**  
Vai trò của phụ nữ trong quản lý chất thải rắn sinh hoạt theo định hướng kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam: Thách thức và định hướng chính sách





#### EDITORIAL COUNCIL

**Dr. Trần Công Thắng**  
Chairman  
**Prof. Dr. Nguyễn Việt Anh**  
**Prof. Dr. Đặng Kim Chi**  
**Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Thế Chinh**  
**Dr. Mai Thanh Dung**  
**Prof. Dr. Đặng Huy Huỳnh**  
**Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Chu Hồi**  
**Assoc. Prof. Dr. Phạm Văn Lợi**  
**Prof. Dr. Nguyễn Văn Phước**  
**Dr. Nguyễn Anh Phong**  
**Dr. Hoàng Vũ Quang**  
**Dr. Nguyễn Ngọc Sinh**  
**Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Danh Sơn**  
**Assoc. Prof. Dr. Lê Kế Sơn**  
**Dr. Nguyễn Văn Tài**  
**Assoc. Prof. Dr. Lê Anh Tuấn**  
**Assoc. Prof. Dr. Trương Mạnh Tiến**  
**Prof. Dr. Trịnh Văn Tuyền**  
**Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Đình Thọ**  
**Dr. Nguyễn Trung Thắng**  
**Dr. Trương Thị Thu Trang**  
**Dr. Nguyễn Minh Trung**  
**Assoc. Prof. Dr. Dương Hồng Sơn**  
**Assoc. Prof. Dr. Trần Tân Văn**  
**Prof. Dr. Trần Đức Viên**

#### EDITOR-IN-CHIEF

**Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Đình Thọ**

#### DEPUTY EDITOR

**Mr. Phạm Đình Tuyền**  
**Dr. Nguyễn Gia Thọ**

#### OFFICE

##### ●Hanoi:

1<sup>st</sup> Floor, Building B6, No. 2 Ngọc Ha Street,  
Ba Đình Ward, Hanoi  
Managing: 034 472 5566  
Editorial: 034 637 5566  
Email: tapchimoitruong@mae.gov.vn  
http://www.tapchimoitruong.vn

##### ●Ho Chi Minh City:

A 209, 2<sup>th</sup> floor - MAE's office complex,  
No. 200 - Ly Chinh Thang Street,  
Nhieu Loc Ward, Ho Chi Minh city  
Tel: (028) 66814471; Fax: (028) 62676875  
Email: tcmtphianam@vea.gov.vn

#### PUBLICATION PERMIT

No 192/GP-BTTTT- Date: 31/05/2023

*General Secretary To Lam attends and directs  
the 80th Anniversary Ceremony of the Agriculture and  
Environment Sector and the 1<sup>st</sup> Patriotic Emulation Congress  
Photo: Khuong Trung  
Processed & printed by: Army Print No. 1  
One Member Limited Liability Company, Ha Noi*

**N° 11/2025**

**Price: 30.000VND**

## IN THIS ISSUE



### FORUM - POLICY

- [5] **TRẦN CÔNG THẮNG**  
Orientation of Vietnam's agricultural and environmental policies in the new era
- [13] **NGUYỄN HÙNG THỊNH**  
Vietnam environment sector: Journey for sustainable development
- [19] **HOÀNG THỊ THANH NHÂN, ĐẶNG QUỐC THẮNG,  
TRƯƠNG QUỲNH TRANG**  
Strengthening nature and biodiversity conservation in Vietnam:  
Achievements, lessons and prospects
- [22] **NGUYỄN MINH KHUYẾN**  
Outstanding imprints in the field of water resources
- [25] **NGUYỄN HẰNG**  
Strengthening air quality management in Vietnam for the 2026-2030 period



### AROUND THE WORLD

- [34] **LẠI MINH ĐỨC**  
Development of circular agriculture in some countries  
in the world and recommendations for Vietnam
- [38] **NGUYỄN VŨ HẢI**  
The future of industrialization:  
Harnessing megatrends for sustainable growth
- [43] **ĐỖ MỸ DUYỀN**  
Institutional experience of air quality management in EU countries



### POLICY - PRACTICE

- [48] **LƯU THỊ HƯƠNG**  
Current status of waste bank model implementation in  
Vietnam and proposed solutions for improvement
- [53] **PHẠM DUYỀN MINH**  
Promoting green transformation in the livestock sector
- [56] **LÊ THỊ HẢI NINH, PHẠM THỊ HẢI THỊNH,  
NGUYỄN ĐỨC NÚI, DƯƠNG VĂN NAM**  
Potential for phosphorus recovery in natural rubber processing wastewater
- [62] **TRƯƠNG ĐỨC BẰNG**  
Smart urban development in the context of digital transformation:  
Difficulties, challenges and solutions for Vietnam
- [67] **NGUYỄN HỮU TRỌNG, TRẦN VĂN ĐỨC, TÔ XUÂN BẢN,  
NGUYỄN KHẮC GIẢNG, TRƯƠNG ĐỨC TUẤN**  
Unique natural resources of Lao Cai province for sustainable tourism development
- [73] **VŨ HỒNG VÂN, LÊ THU QUỲNH**  
Biodiversity conservation in Cat Ba National Park in the new context



### RESEARCH

- [83] **NGUYỄN NGỌC TUẤN, NGUYỄN HOÀNG MINH, BÙI THANH HÙNG,  
NGUYỄN VĂN HƯƠNG, TỪ HOÀNG NHÂN, ĐÀM TUẤN ANH**  
Assessment of the state of environmental factors in the coastal zone  
of Gia Lai province for fishing ground forecasting
- [91] **NGUYỄN THỊ NGÀ**  
Assessment of climate change adaptability for Do Son coastal urban area,  
Hai Phong city
- [97] **NGUYỄN KHOA ĐĂNG, PHẠM NGUYỄN HOÀI TRẦN,  
HUỖNH THỊ NGỌC HÂN**  
COD and isoprothiolane removal test in water by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV system
- [104] **TRẦN VĂN TÌNH, PHẠM TRƯỜNG GIANG,  
NGUYỄN QUỐC VIỆT, MAI QUANG TUẤN**  
Application of the HEC-HMS model to simulate flood flow  
in Ngòi Hut river basin
- [109] **TRẦN THỊ TÚ, MAI QUANG TUẤN**  
Research on development of salinity intrusion hazard maps  
using satellite images, pilot application in the Tien river estuary
- [115] **LÊ THANH HÙNG, TRẦN HỮU ANH, TRẦN THỊ HÒA,  
LÊ NAM HẢI, PHẠM TÔ MINH TUẤN, NGUYỄN KHẮC BẰNG**  
Developing an entity model architecture connecting information  
between management agencies at all levels to support the management  
of coastal mangrove forests in Hung Yen province
- [121] **BÙI PHƯƠNG THÚY, NGUYỄN THỊ QUỲNH ANH, HÀ MẠNH HOAN**  
The role of women in domestic solid waste management in the direction  
of circular economy in Vietnam: Challenges and policy directions





# Định hướng chính sách nông nghiệp và môi trường Việt Nam trong kỷ nguyên mới

TS. TRẦN CÔNG THẮNG

Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong suốt 80 năm qua, ngành Nông nghiệp và Môi trường luôn đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế, ổn định chính trị, xã hội của đất nước. Đặc biệt từ khi đổi mới, sản xuất nông nghiệp của Việt Nam đã tăng trưởng nhanh và liên tục, với tốc độ trung bình 3,56% mỗi năm. Nền nông nghiệp Việt Nam đã chuyển từ tự cung tự cấp sang sản xuất hàng hóa đa dạng và trở thành quốc gia xuất khẩu nông sản hàng đầu trên thế giới. Kim ngạch xuất khẩu nông sản tăng nhanh qua các năm, với tốc độ trung bình khoảng 10%/năm, tạo nguồn thu ngoại tệ quan trọng. Trong mỗi giai đoạn, nông nghiệp luôn thể hiện sứ mệnh, vai trò vô cùng quan trọng và cùng đất nước không ngừng phát triển. Nông nghiệp góp phần quan trọng đảm bảo an ninh lương thực quốc gia trong mọi tình huống và góp phần đảm bảo an ninh lương thực thế giới. Ngành Nông nghiệp không ngừng phát triển và góp phần nâng cao vị thế của Việt Nam trên thị trường quốc tế. Bên cạnh đó, công tác quản lý tài nguyên, BVMT và ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH) cũng đã đạt được những thành tựu quan trọng, đóng góp vào mục tiêu phát triển bền vững của đất nước.

Có được những thành tựu trên là do nhiều yếu tố nhưng quan trọng và cốt lõi nhất chính là yếu tố về thể chế, chính sách, đường lối, tư duy của Đảng và Nhà nước. Chính sách nổi bật ghi dấu ấn đối với sự phát triển của ngành Nông nghiệp và Môi trường đầu tiên phải kể đến Nghị quyết số 10-NQ/TW ngày 5/4/1988 của Bộ Chính trị đánh dấu bước ngoặt quan trọng khi giao khoán đất cho hộ gia đình, trao cho người nông dân quyền tự chủ trong sản xuất và kinh doanh trên ruộng đất được giao trong thời gian dài. Luật Đất đai năm 1993 đã công nhận quyền sử dụng đất như một loại tài sản, cho phép chuyển nhượng, thừa kế, thế chấp, cho thuê. Nghị quyết Trung ương 7 khóa X về nông nghiệp, nông dân, nông thôn năm 2008 đặt ra chính sách phát triển toàn diện, từ hạ tầng nông thôn đến đào tạo nhân lực. Từ Nghị quyết của Đảng, Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới (NTM) bắt đầu năm 2009 đã góp phần làm thay đổi căn bản bộ mặt hơn 70% số xã trên cả nước. Đề án Tái cơ cấu nông nghiệp theo Quyết định số 899/QĐ-TTg ngày 10/6/2013 đặt mục tiêu nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững thông qua chuyển đổi

cơ cấu sản phẩm, ngành hàng và vùng sản xuất, gắn với đổi mới tổ chức sản xuất, ứng dụng khoa học công nghệ và nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đồng thời chú trọng BVMT, thích ứng BĐKH, tăng cường liên kết chuỗi giá trị, nhằm nâng cao thu nhập cho nông dân và năng lực cạnh tranh của nông sản Việt Nam. Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 28/1/2022 và Nghị quyết số 19-NQ/TW ngày 16/6/2022 của Hội nghị lần thứ năm Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XIII về nông nghiệp, nông dân, nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 tiếp tục khẳng định vai trò của nông nghiệp, nông dân, nông thôn trong công cuộc đổi mới, xây dựng và bảo vệ Tổ quốc. Công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn được xác định là một trong những nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Nguồn lực của đất nước tiếp tục ưu tiên đầu tư cho nông nghiệp, nông dân, nông thôn. Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh theo Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 1/10/2021 định hướng cơ cấu lại kinh tế theo hướng hài hòa giữa tăng trưởng và BVMT, dựa trên khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, sử dụng tài nguyên hiệu quả, giảm phát thải, nâng cao năng lực cạnh tranh và chống chịu, đảm bảo tính bao trùm và công bằng xã hội, đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững của Việt Nam và thế giới. Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 3/6/2013 đã đề ra những quyết sách lớn trong ứng phó với BĐKH, phòng, chống thiên tai, quản lý tài nguyên và BVMT ở nước ta.

Việt Nam đang bước vào kỷ nguyên mới với định hướng phát triển nhanh và bền vững, gắn kết giữa tăng trưởng kinh tế, tiến bộ xã hội và BVMT. Kỷ nguyên này đặc trưng bởi quá trình chuyển đổi số, đổi mới sáng tạo, hội nhập quốc tế sâu rộng và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia. Đồng thời, Việt Nam chú trọng xây dựng nền kinh tế xanh, tuần hoàn, thích ứng BĐKH, hướng tới mục tiêu trở thành nước phát triển có thu nhập cao vào giữa thế kỷ XXI. Bối cảnh mới với các cơ hội và thách thức đan xen đòi hỏi ngành Nông nghiệp và Môi trường cần có những định hướng chính sách phù hợp góp phần mục tiêu tăng trưởng hai con số của cả nền kinh tế, nông nghiệp thật sự là lợi thế quốc gia, bảo đảm vững chắc an ninh lương thực và





*Bối cảnh mới với các cơ hội và thách thức đòi hỏi ngành Nông nghiệp và Môi trường có những định hướng chính sách phù hợp góp phần mục tiêu tăng trưởng hai con số của cả nền kinh tế*

đinh dưỡng, nâng cao thu nhập và đời sống cho người dân, đồng thời gắn kết chặt chẽ với nhiệm vụ gìn giữ văn hóa, BVMT, bảo tồn đa dạng sinh học và chủ động thích ứng với BĐKH. Đây không chỉ là yêu cầu trước mắt mà còn là nền tảng cho sự phát triển bền vững của ngành Nông nghiệp và Môi trường Việt Nam trong tương lai.

## 2. BỐI CẢNH

### 2.1. Bối cảnh thế giới

Trong bối cảnh quốc tế hiện nay, cạnh tranh địa chính trị và địa kinh tế, căng thẳng thương mại giữa một số nền kinh tế lớn tiếp tục gia tăng. Các biến động chính trị, xung đột cục bộ, tranh chấp biên giới lãnh thổ ngày càng phức tạp và khó lường tiếp tục gia tăng, tiếp tục tác động tiêu cực đến an ninh, phát triển kinh tế - xã hội. Các quốc gia, nhất là các nước lớn, điều chỉnh lại chiến lược phát triển, giảm bớt sự phụ thuộc vào bên ngoài. Cạnh tranh kinh tế, chiến tranh thương mại, tranh giành thị trường, các nguồn tài nguyên, công nghệ, nhân lực chất lượng cao giữa các nước ngày càng quyết liệt. Toàn cầu hóa và liên kết kinh tế vẫn tiến triển, dù đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức lớn; khu vực hóa và chủ nghĩa bảo hộ gia tăng đi đôi với xu hướng điều chỉnh chuỗi sản xuất, chuỗi cung ứng toàn cầu.

Bên cạnh đó, các vấn đề an ninh phi truyền thống cũng nổi lên ngày càng rõ nét như đại dịch Covid-19, suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường, mất đa dạng sinh học..., gây áp lực rất lớn đối với quá trình phát triển bền vững. Mặc dù vậy, phát triển bền vững vẫn được xác định là xu hướng lớn của thế giới. Các “luật chơi” mới trong thương mại quốc tế đang hình

thành xoay quanh các tiêu chí môi trường - xã hội: phát thải ròng bằng “0”, kinh tế tuần hoàn (KTTH), trách nhiệm chuỗi cung ứng, phát triển xanh... trở thành tiêu chuẩn bắt buộc.

Sự phát triển ngày càng mạnh mẽ của khoa học công nghệ và cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 với việc ứng dụng nền tảng số đem lại nhiều cơ hội cũng như thách thức cho ngành Nông nghiệp. Lực lượng sản xuất mới, nhất là công nghệ cao và trí tuệ nhân tạo phát triển đột phá chưa từng có. Xu thế tự chủ chiến lược về kinh tế, đẩy mạnh chuyển đổi xanh, chuyển đổi số, chuyển đổi năng lượng ngày càng được các nước quan tâm, thúc đẩy. Quy định của thị trường cả xuất khẩu và trong nước ngày càng chặt chẽ hơn về an toàn thực phẩm, hàng rào kỹ thuật, yêu cầu chất lượng, sản phẩm đa dạng bên cạnh các yêu cầu khác liên quan đến môi trường, xã hội. Người tiêu dùng toàn cầu ngày càng quan tâm đến các sản phẩm an toàn, hữu cơ, có nguồn gốc rõ ràng và đáp ứng các tiêu chuẩn nghiêm ngặt về môi trường, xã hội.

BĐKH đang tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường trên toàn cầu. Nhiệt độ tăng lên, mực nước biển dâng cao gây ngập lụt, nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp, gây rủi ro lớn đối với công nghiệp và các hệ thống kinh tế - xã hội trong tương lai. Theo báo cáo của Ủy ban liên Chính phủ về BĐKH, nhiệt độ trung bình toàn cầu và mực nước biển tăng nhanh trong vòng 100 năm qua, đặc biệt trong khoảng 25 năm gần đây. Hạn hán và nhu cầu sử dụng nước của các quốc gia láng giềng tăng lên có thể gây nguy cơ thiếu hụt tài nguyên nước cho sinh hoạt và sản xuất.



Sự xuất hiện của nhiều mô hình nông nghiệp tiên tiến, bền vững, hướng đến phát triển xanh, tiêu dùng xanh. Xu hướng thực hiện chiến lược kinh tế xanh, KTTH, kinh tế chia sẻ và kinh tế tri thức nhằm đạt được các mục tiêu phát triển bền vững. Nền nông nghiệp hiện đại của thế kỷ 21 là một nền nông nghiệp sinh thái thông minh, trách nhiệm, dựa trên ứng dụng đổi mới sáng tạo của nông nghiệp sinh thái, kết hợp với các phương thức quản trị thông minh chính xác áp dụng công nghệ số nhằm sản xuất ra nhiều sản phẩm hơn trong điều kiện tiết kiệm nguồn lực hơn.

## 2.2. Bối cảnh trong nước

Sau 80 năm, thế và lực, sức mạnh tổng hợp quốc gia, uy tín quốc tế, niềm tin của nhân dân ngày càng được nâng cao. Cuộc cách mạng tinh gọn tổ chức bộ máy, hệ thống chính trị hiệu năng, hiệu lực, hiệu quả, phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, phát triển kinh tế tư nhân, tăng cường hợp tác quốc tế là những đòn bẩy đưa đất nước bước vào kỷ nguyên thịnh vượng.

Bên cạnh thành tựu trong công cuộc đổi mới ngành Nông nghiệp thì dư địa để phát triển đã chạm ngưỡng thậm chí sẽ thu hẹp dần trước xu hướng già hóa dân số và cạnh tranh về sử dụng tài nguyên, nếu không có cách tiếp cận khác, tư duy khác, mô hình khác thì sẽ tụt hậu không chỉ cho nông nghiệp mà sâu xa hơn là cho đời sống vật chất và tinh thần của hàng chục triệu hộ nông dân. Trong giai đoạn 2026-2039, Việt Nam vẫn trong thời kỳ cơ cấu dân số "vàng" nhưng tỉ trọng dân số từ 65 tuổi trở lên đã tăng và đạt trên 10%. Cục Thống kê dự báo người cao tuổi (75 tuổi trở lên) sẽ tăng gấp đôi, đạt 5 triệu người vào năm 2035. Trong ngắn hạn, già hóa dân số ảnh hưởng đến lực lượng lao động, trầm trọng hóa việc thiếu hụt lao động trẻ trong nông nghiệp. Trong dài hạn, già hóa dân số tạo ra các tác động đa chiều, nhiều lĩnh vực từ kinh tế đến an sinh xã hội và cả văn hóa. Tuy nhiên, già hóa dân số cũng tạo ra các cơ hội phát triển ngành dịch vụ chăm sóc sức khỏe và những sản phẩm phục vụ cho người cao tuổi.

BĐKH, thiên tai, dịch bệnh ngày càng gay gắt: Nhiệt độ tăng, mưa lũ bất thường, hạn hán kéo dài, xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long hay sạt lở đất ở miền núi làm suy giảm năng suất cây trồng, thu hẹp diện tích canh tác và gia tăng chi phí sản xuất. Dịch bệnh trên cây trồng, vật nuôi bùng phát mạnh hơn do thời tiết cực đoan, gây thiệt hại lớn về sản lượng, chất lượng nông sản và đe dọa an toàn thực phẩm. Ngoài ra, rủi ro từ thiên tai và dịch bệnh làm tăng chi phí bảo hiểm, đầu tư phòng ngừa và giảm khả năng cạnh tranh của nông sản Việt Nam trên thị trường quốc tế. Trong dài hạn, nếu không có giải pháp thích ứng và chuyển đổi mô hình sản xuất bền vững, ngành Nông nghiệp

sẽ đối mặt với nguy cơ suy giảm nghiêm trọng về năng suất và hiệu quả kinh tế.

Ô nhiễm môi trường đang ở mức tới hạn, nếu không có giải pháp mạnh mẽ sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới phát triển kinh tế - xã hội. Ngược lại, chuyển đổi xanh đang mở ra cơ hội tăng trưởng nhanh, thậm chí đạt hai con số mà không gây suy thoái môi trường. Để hiện thực hóa mục tiêu đến năm 2030 trở thành nước có thu nhập trung bình cao và đến năm 2045 trở thành nước phát triển, Việt Nam đang đối mặt với áp lực kép: duy trì tăng trưởng nhanh đồng thời bảo đảm phát triển bền vững. Với kỳ vọng đạt mức tăng trưởng 8% vào năm 2025 và tăng trưởng hai con số trong các năm tiếp theo, các thách thức về môi trường và BĐKH sẽ ngày càng gia tăng. Nếu không có các chủ trương, giải pháp mạnh mẽ, hành động quyết liệt, tốc độ ô nhiễm sẽ vượt quá năng lực kiểm soát, công tác ứng phó với BĐKH và thiên tai ngày càng khó khăn hơn, cản trở đến phát triển kinh tế - xã hội và làm chậm tiến trình thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững đến năm 2030 của đất nước.

Bối cảnh thế giới và trong nước đang trải qua những thay đổi mang tính thời đại, đòi hỏi tư duy phát triển mới, lấy kinh tế xanh, KTTH và tăng trưởng xanh làm trụ cột xuyên suốt trong hoạch định và triển khai chính sách. Đây cũng là bước ngoặt mới, vận hội mới mang tính lịch sử đối với ngành Nông nghiệp trong sự nghiệp xây dựng, phát triển đất nước và bảo vệ Tổ quốc trong kỷ nguyên phát triển mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc.

## 3. ĐỊNH HƯỚNG NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

Ngành Nông nghiệp và Môi trường đặt mục tiêu đến năm 2030 xây dựng nền nông nghiệp sản xuất hàng hóa đồng thời phát triển nông nghiệp dựa trên lợi thế địa phương, theo hướng hiện đại có năng suất, chất lượng, hiệu quả, bền vững và sức cạnh tranh cao thuộc nhóm dẫn đầu trong khu vực và trên thế giới, đảm bảo vững chắc an ninh lương thực, an ninh dinh dưỡng. Nâng cao thu nhập, chất lượng cuộc sống, vai trò và vị thế của người tham gia sản xuất nông nghiệp; tạo việc làm phi nông nghiệp để phát triển sinh kế đa dạng, giảm nghèo bền vững cho người dân nông thôn, đảm bảo cơ hội phát triển công bằng giữa các vùng, miền. Phát triển nông thôn toàn diện, hiện đại gắn với quá trình đô thị hóa, có cơ sở hạ tầng, dịch vụ xã hội đồng bộ và tiệm cận với khu vực đô thị; giữ gìn và phát huy bản sắc văn hóa dân tộc, thúc đẩy bình đẳng giới và giảm nghèo bền vững; xây dựng nông thôn xanh, sạch, đẹp, an ninh, trật tự được đảm bảo. Phát triển nông nghiệp, kinh tế nông thôn gắn với xây dựng nông thôn mới theo hướng nông nghiệp sinh thái,





nông thôn hiện đại và nông dân văn minh. Kiểm soát cơ bản mức độ gia tăng ô nhiễm môi trường, suy giảm đa dạng sinh học; từng bước xử lý dứt điểm các vấn đề môi trường nghiêm trọng như ô nhiễm không khí tại các đô thị lớn, ô nhiễm và suy giảm chất lượng nguồn nước tại các thủy vực. Bảo đảm chất lượng môi trường sống, duy trì cân bằng hệ sinh thái, từng bước xây dựng nền kinh tế xanh, thân thiện với môi trường. Chủ động thích ứng với BĐKH, tăng cường năng lực phòng, chống thiên tai, giảm phát thải khí nhà kính; từng bước nâng cao khả năng chống chịu của hệ thống tự nhiên và hệ thống kinh tế - xã hội, thúc đẩy chuyển đổi sang nền kinh tế các-bon thấp. Đẩy mạnh chuyển biến căn bản trong khai thác, quản lý, sử dụng tài nguyên theo hướng tiết kiệm, hợp lý, hiệu quả và bền vững. Ngăn chặn xu thế gia tăng ô nhiễm, suy giảm đa dạng sinh học, nhằm đảm bảo môi trường sống trong lành cho người dân và hướng tới phát triển bền vững, cân bằng giữa kinh tế - môi trường - xã hội. Để đạt được mục tiêu này cần có những định hướng chính sách đột phá, tạo bước ngoặt phát triển trong giai đoạn tới.

### 3.1. Định hướng chính sách chung của ngành

Trong giai đoạn 2026-2030, ngành Nông nghiệp và Môi trường tiếp tục tham gia sâu rộng vào quá trình hội nhập và toàn cầu hóa thương mại, thông qua việc thực thi các Hiệp định Thương mại tự do (FTA). Xu hướng hội nhập quốc tế sâu rộng trong thời gian tới đòi hỏi ngành phải chấp nhận cạnh tranh ngay cả trên sân nhà, phải tuân thủ chặt chẽ các tiêu chuẩn khắt khe về kinh tế, xã hội và môi trường do các nước đối tác đặt ra.

Đối mặt với hàng loạt khó khăn, thách thức như: giá vật tư đầu vào tăng cao; giá lương thực, thực phẩm biến động do đứt gãy chuỗi cung ứng; nguy cơ dịch bệnh trên người, cây trồng, vật nuôi; thay đổi nhu cầu và phương thức tiêu dùng, đặc biệt tại thị trường nội địa, cùng với đó là những tác động ngày càng cực đoan của BĐKH như hạn hán, xâm nhập mặn, thiên tai khó lường, cần tiếp cận phát triển nông nghiệp theo hệ thống lương thực thực phẩm toàn diện, từ đầu vào sản xuất đến đầu ra, gắn với an ninh lương thực, dinh dưỡng, kinh tế, xã hội, môi trường, văn hóa và công bằng xã hội. Nông nghiệp, nông dân và nông thôn tiếp tục giữ vai trò then chốt, chiến lược trong phát triển kinh tế, ổn định xã hội, BVMT, gìn giữ văn hóa và bảo đảm an ninh trật tự quốc gia.

Khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo tiếp tục đóng vai trò trung tâm cho tương lai nông nghiệp: cải tiến giống cây trồng bằng công nghệ gen để tăng sức chống chịu với hạn hán, sâu bệnh, mặn; sử dụng cảm biến, drone, AI, dữ liệu lớn để giám sát mùa vụ và tối ưu hóa canh tác; ứng dụng chuỗi khối và hệ thống truy xuất nguồn gốc để nâng cao tính minh bạch trong chuỗi cung ứng nông sản,

kiểm soát an toàn thực phẩm, đáp ứng yêu cầu thị trường trong nước và quốc tế. Cùng với đó, cần tăng đầu tư cho nghiên cứu, chuyển giao và ứng dụng công nghệ mới trong nông nghiệp, bảo vệ tài nguyên và môi trường, ưu tiên công nghệ sinh học, công nghệ số, trí tuệ nhân tạo; tạo cơ chế tài chính thông thoáng cho nghiên cứu khoa học - công nghệ và cho phép thương mại hóa sản phẩm khoa học công nghệ ra thị trường theo quy định của pháp luật. Tăng cường năng lực và hiệu quả hoạt động của các tổ chức nghiên cứu và chuyển giao khoa học - công nghệ công lập, kết hợp đẩy mạnh xã hội hóa, thu hút các doanh nghiệp đầu tư nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao, thực hiện khoán, đặt hàng sản phẩm khoa học - công nghệ, tạo đột phá về giống cây trồng, vật nuôi. Đổi mới công tác khuyến nông, khuyến công theo hướng kết hợp giữa nhà nước với doanh nghiệp; theo chuỗi ngành hàng, chuyển đổi số. Phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo nông thôn; hỗ trợ khởi nghiệp nông nghiệp công nghệ cao; kết nối doanh nghiệp - nhà khoa học - nông dân. Thúc đẩy liên kết, hợp tác giữa các viện, trường, doanh nghiệp, hợp tác xã và nông dân. Khuyến khích doanh nghiệp và người dân ứng dụng công nghệ cao, chuyển đổi số trong sản xuất kinh doanh và kết nối cung - cầu.

Tạo môi trường thuận lợi để doanh nghiệp tư nhân tiếp cận bình đẳng và sử dụng có hiệu quả các nguồn lực; mở rộng sản xuất, kinh doanh, đa dạng hóa thị trường, tái cơ cấu mặt hàng, xây dựng và phát triển thương hiệu, nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, thu hút các nhà đầu tư chiến lược vào khu vực nông nghiệp, nông thôn. Tạo môi trường thuận lợi để kinh tế hợp tác, kinh tế tập thể, hộ nông nghiệp tiếp cận đất đai, vốn, công nghệ, thị trường. Phát triển các làng nghề gắn với phát huy các giá trị văn hóa và BVMT.

Tiếp tục hoàn thiện thể chế, chính sách trong lĩnh vực nông nghiệp, nông thôn; đẩy mạnh cải cách hành chính, chuyển đổi số cần tiếp tục ưu tiên và coi là động lực quan trọng cho tăng trưởng giai đoạn tới. Tăng cường rà soát, sửa đổi chính sách đất đai, đầu tư, thương mại, bảo hiểm, tín dụng, đảm bảo đúng pháp luật và hài hòa lợi ích lâu dài giữa doanh nghiệp, người nông dân, tạo động lực mới cho phát triển nông nghiệp, hỗ trợ thực hiện cơ cấu lại ngành Nông nghiệp.

Trong thương mại nông sản quốc tế, các tiêu chuẩn “xanh” ngày càng siết chặt, các yêu cầu về truy xuất nguồn gốc, sản xuất bền vững, không phá rừng, không phát thải cao sẽ trở thành rào cản kỹ thuật bắt buộc đối với xuất khẩu vào các thị trường như EU, Hoa Kỳ, Nhật Bản. Xu hướng tất yếu là chuyển đổi sang nông nghiệp sinh thái và KTTH, mở rộng các mô hình nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp các-bon thấp, xây dựng thương hiệu nông sản gắn với chỉ dẫn địa lý.



*Công nghệ sinh học, công nghệ số, trí tuệ nhân tạo, cơ chế tài chính thông thoáng tiếp tục đóng vai trò trung tâm cho tương lai của nông nghiệp gắn với BVMT*

Cùng với đó, nhu cầu khai thác, sử dụng tài nguyên ngày càng tăng và yêu cầu kiểm soát ô nhiễm môi trường, BĐKH ngày càng rõ rệt đang đặt ra thách thức lớn cho công tác quản lý tài nguyên và môi trường. Mục tiêu đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 đã trở thành xu thế toàn cầu và “luật chơi” mới trong thương mại, đầu tư quốc tế. Các nguy cơ về ô nhiễm xuyên biên giới, ô nhiễm dòng chảy, nguy cơ chuyển giao công nghệ lạc hậu vào Việt Nam cũng đặt ra yêu cầu cấp thiết phải hội nhập sâu về quản lý môi trường, tiệm cận với các nước phát triển.

BĐKH, thiên tai, dịch bệnh và các vấn đề an ninh phi truyền thống khác đang tác động sâu rộng, đe dọa ổn định và phát triển bền vững của đất nước. Việt Nam cần nắm bắt cơ hội từ thích ứng với BĐKH để chuyển dịch mô hình tăng trưởng, nâng cao sức chống chịu và khả năng cạnh tranh của nền kinh tế.

Nhiệt độ toàn cầu tiếp tục tăng và có nguy cơ vượt ngưỡng 1,5°C, kéo theo thiên tai cực đoan hơn, gây áp lực lớn lên ngành Nông nghiệp. Các mô hình canh tác truyền thống sẽ khó thích ứng nếu không có sự hỗ trợ từ công nghệ và chính sách. Một xu hướng nổi bật là chuyển đổi sang nền nông nghiệp các-bon thấp: phát triển các chương trình thu giữ các-bon trong đất, rừng, sinh khối thông qua nông nghiệp tái sinh, canh tác hữu cơ, bảo tồn đất; đồng thời mở rộng thị trường tín chỉ các-bon trong nông nghiệp.

### **3.2. Chính sách phát triển nông nghiệp**

Chuyển đổi tư duy từ sản xuất nông nghiệp sang phát triển kinh tế nông nghiệp; ứng dụng mô hình sản xuất theo chuỗi giá trị, tích hợp đa giá trị, gắn với nhu

cầu thị trường. Phát triển nông nghiệp xanh, hữu cơ, tuần hoàn và nông nghiệp công nghệ cao; tăng đầu tư cho công nghệ bảo quản, chế biến sâu để nâng cao giá trị gia tăng và giảm tổn thất sau thu hoạch. Khuyến khích mô hình kinh tế nông nghiệp các-bon thấp, phát triển nông nghiệp sinh thái, nông nghiệp tái sinh phù hợp với yêu cầu giảm phát thải và thích ứng với BĐKH.

Phát triển vùng nguyên liệu lớn, chuyên canh hàng hóa tập trung, hiện đại, bảo đảm an toàn thực phẩm dựa trên nền tảng ứng dụng khoa học - công nghệ tiên tiến, chuyển đổi số, cơ giới hóa, tự động hóa, phù hợp yêu cầu thị trường trong nước và quốc tế. Xây dựng vùng nguyên liệu tập trung, đáp ứng yêu cầu về chất lượng, an toàn thực phẩm; tổ chức cấp mã số vùng trồng, vùng nuôi, ao nuôi bảo đảm truy xuất nguồn gốc; mã cơ sở đóng gói, nhãn mác hàng nông sản.

Phát triển mạnh công nghiệp sản xuất giống cây trồng và vật nuôi có năng suất, chất lượng cao, chống chịu được dịch bệnh, thích ứng với BĐKH; bảo tồn và phát triển giống bản địa có giá trị cao; có cơ chế phù hợp để thúc đẩy các viện, trường, doanh nghiệp nghiên cứu, chọn, tạo giống; nâng cao năng lực tự chủ trong sản xuất thức ăn chăn nuôi; đẩy mạnh nghiên cứu, làm chủ công nghệ sản xuất vắc-xin, thuốc thú y, thuốc bảo vệ thực vật, thiết bị, vật tư nông nghiệp.

Tổ chức lại sản xuất, phát triển mạnh kinh tế trang trại, kinh tế hợp tác, trọng tâm là hợp tác xã, doanh nghiệp nông nghiệp và cơ chế liên kết, hợp tác theo chuỗi giá trị. Phát triển đồng bộ, hiệu quả hệ thống kỹ thuật chuyên ngành thú y, bảo vệ và kiểm dịch thực vật, động vật, quản lý an toàn thực phẩm. Quản lý





chặt chẽ chất lượng vật tư nông nghiệp, nâng cao hiệu quả công tác phòng, chống dịch bệnh, xử lý nghiêm vi phạm trong sản xuất kinh doanh vật tư nông nghiệp và an toàn thực phẩm.

Phát triển công tác bảo quản, chế biến nông sản nhằm nâng cao giá trị gia tăng, tạo thị trường ổn định, đa dạng hóa sản phẩm. Có chính sách đủ mạnh để thu hút các doanh nghiệp đầu tư vào trong lĩnh vực nông nghiệp, môi trường và đầu tư vào khu vực nông thôn. Khuyến khích đầu tư vào các dự án thuộc danh mục phân loại xanh, vừa hiệu quả kinh tế nhưng BVMT.

Nhân rộng các chuỗi cung ứng ngành hàng, chuỗi giá trị nông nghiệp an toàn gắn với truy xuất nguồn gốc, chứng nhận, thương hiệu. Phát triển các cụm liên kết sản xuất - chế biến - tiêu thụ nông sản được cơ giới hóa đồng bộ tại các vùng sản xuất nông nghiệp tập trung. Xây dựng các trung tâm liên kết sản xuất tiêu thụ tại các vùng sản xuất trọng điểm, trung tâm logistics tại các thành phố lớn và cửa khẩu, hiện đại hóa hệ thống chợ bán buôn.

Chuyển đổi số trong toàn bộ chuỗi sản xuất và tiêu thụ, ứng dụng trí tuệ nhân tạo, chuỗi khối trong quản lý, giám sát và điều hành sản xuất. Gắn kết chặt chẽ nông nghiệp với công nghiệp, dịch vụ, sản xuất với bảo quản, chế biến và tiêu thụ nông sản.

Đẩy mạnh phát triển thị trường, tháo gỡ rào cản, tạo thuận lợi cho tiêu thụ trong nước và xuất khẩu nông sản. Phát triển các chuỗi liên kết tiêu thụ sản phẩm trong và ngoài nước, gắn với phát triển hạ tầng logistics đồng bộ. Xây dựng và phát triển thương hiệu nông sản chủ lực quốc gia gắn với các chuỗi cung ứng toàn cầu.

Tăng đầu tư đồng bộ, hiện đại hóa cơ sở hạ tầng cho sản xuất, chế biến, thương mại, bao gồm cả hạ tầng thủy lợi, hạ tầng số, hạ tầng thông tin, hạ tầng cho đánh bắt, nuôi trồng đảm bảo kết nối tốt giữa các vùng sản xuất với thị trường trong và ngoài nước, đảm bảo hỗ trợ tốt cho sản xuất, thương mại.

Tiếp tục đổi mới thể chế nhằm phát huy nguồn lực cho tăng trưởng ngành, nhất là các thể chế cản trở sự phát huy hiệu quả các nguồn lực về đất đai, khoa học công nghệ chuyển đổi số, nhân lực. Tiếp tục cải cách thủ tục hành chính tạo điều kiện cho các thành phần phát huy nội lực, đẩy mạnh sản xuất kinh doanh, đổi mới sáng tạo, hình thành phong trào khởi nghiệp trong nông nghiệp.

### **3.3. Chính sách cho người nông dân**

Nông dân là chủ thể, là trung tâm của quá trình phát triển nông nghiệp, kinh tế nông thôn và xây dựng NTM. Gắn xây dựng giai cấp nông dân với phát triển nông nghiệp và quá trình công nghiệp hóa, đô thị hóa nông thôn. Nâng cao toàn diện đời sống vật chất, tinh thần của nông dân và cư dân nông thôn.

Xây dựng nông dân Việt Nam phát triển toàn diện, văn minh, yêu nước, đoàn kết, tự chủ, tự lực, tự cường, đổi mới sáng tạo, có ý chí, khát vọng xây dựng quê hương, đất nước phồn vinh, hạnh phúc; có trình độ, học vấn và năng lực tổ chức sản xuất tiên tiến, nếp sống văn minh, trách nhiệm xã hội, tôn trọng pháp luật, BVMT; được thụ hưởng những thành tựu phát triển kinh tế - xã hội, từng bước tiếp cận các dịch vụ của đô thị.

Tạo môi trường thuận lợi, hỗ trợ nông dân nâng cao năng lực quản trị, phát triển sản xuất kinh doanh; tạo sinh kế, việc làm ổn định, tiếp cận các nguồn lực, tiến bộ khoa học - công nghệ, chuyển đổi từ sản xuất nông nghiệp nhỏ lẻ sang sản xuất kinh doanh theo chuỗi giá trị, ứng dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ cao, chuyển đổi số, đáp ứng yêu cầu cơ cấu lại nông nghiệp, xây dựng NTM.

Tăng cường đào tạo, hỗ trợ nông dân nâng cao kiến thức, kỹ năng sản xuất nông nghiệp, hỗ trợ nông dân chuyển đổi sản xuất. Đổi mới toàn diện hình thức tổ chức và nội dung đào tạo nghề cho lao động nông thôn theo hướng đa ngành, đa kỹ năng; tập trung đào tạo nghề cho lao động nông thôn, nhất là thanh niên, phụ nữ, đồng bào dân tộc thiểu số, đáp ứng nhu cầu thị trường. Mở rộng quy mô, ngành nghề đào tạo phục vụ sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, khoa học - công nghệ, quản trị kinh doanh đáp ứng nhu cầu lao động ở nông thôn, chuyển đổi nghề nghiệp và xuất khẩu lao động. Có chiến lược nâng cao năng suất lao động, khuyến khích các doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ chức tư nhân tham gia đào tạo nghề, phát triển thị trường lao động ở nông thôn.

Đổi mới, nâng cao chất lượng, hiệu quả công tác thông tin, tuyên truyền, giáo dục, đào tạo, góp phần nâng cao nhận thức, năng lực, trình độ, học vấn cho nông dân và cư dân nông thôn để đổi mới, sáng tạo, ứng dụng khoa học - công nghệ trong sản xuất, bảo quản, chế biến, tiêu thụ nông sản, làm giàu từ nông nghiệp, nông thôn.

### **3.4. Chính sách phát triển nông thôn**

Xây dựng NTM theo hướng hiện đại, văn minh, hài hòa giữa bảo tồn bản sắc văn hóa với đổi mới sáng tạo; chú trọng xây dựng NTM ở khu vực khó khăn thông qua tiếp cận tới cấp thôn, bản; ưu tiên nguồn lực đầu tư đối với các xã có tỉ lệ hộ nghèo cao; tiếp tục hỗ trợ đồng bào dân tộc thiểu số thiếu đất ở, đất sản xuất, tạo sinh kế, việc làm, nâng cao thu nhập, đời sống.

Đẩy nhanh quá trình hiện đại hóa kết cấu hạ tầng giao thông, chuyển đổi số, văn hóa, giáo dục, y tế; cung cấp nước sạch theo quy chuẩn; nâng cấp, bảo đảm an toàn các công trình thủy lợi, phòng, chống thiên tai, đê sông, đê biển, kè chống sạt lở bờ sông, bờ biển. Khẩn trương, quyết liệt xử lý, khắc phục tình trạng ô nhiễm



môi trường, nhất là rác thải, nước thải. Xây dựng cảnh quan nông thôn sáng, xanh, sạch, đẹp, văn minh, giàu bản sắc văn hóa truyền thống.

Cải thiện điều kiện sống, nhà ở, đổi mới tư duy, nếp sống, giữ gìn và phát huy bản sắc văn hóa dân tộc, bảo đảm an ninh chính trị, trật tự, an toàn xã hội, thu hẹp khoảng cách phát triển giữa nông thôn và thành thị, giữa các vùng, miền. Kết hợp chặt chẽ giữa phát triển kinh tế - xã hội với củng cố, tăng cường quốc phòng, an ninh, phát triển bền vững kinh tế - xã hội khu vực biên giới, biển, đảo, vùng khó khăn...

Phát triển mạnh công nghiệp ở nông thôn, nhất là công nghiệp chế biến nông sản, công nghiệp sản xuất thiết bị, máy móc, vật tư phục vụ nông nghiệp. Đầu tư phát triển các cụm công nghiệp, làng nghề phù hợp với quy hoạch và điều kiện cụ thể tại địa phương; tạo môi trường kinh doanh thuận lợi thu hút các thành phần kinh tế đầu tư vào nông nghiệp, nông thôn, hình thành các doanh nghiệp có quy mô lớn sản xuất kinh doanh các sản phẩm nông nghiệp; tạo nhiều việc làm tại chỗ, nâng cao thu nhập cho lao động nông thôn. Bảo tồn, phát triển các ngành nghề, làng nghề, dịch vụ nông thôn, du lịch cộng đồng, du lịch sinh thái.

Phát huy tinh thần đoàn kết, tình làng, nghĩa xóm, tương thân, tương ái; đẩy mạnh phong trào nông dân khởi nghiệp, thi đua sản xuất kinh doanh, cùng nhau làm giàu, giảm nghèo bền vững và xây dựng NTM. Xây dựng gia đình hạnh phúc, cộng đồng dân cư vững mạnh, tham gia quản lý xã hội, bảo vệ tài nguyên, môi trường, bảo tồn và phát huy bản sắc văn hóa dân tộc, bảo đảm an ninh chính trị, trật tự, an toàn xã hội.

Nâng cao chất lượng giáo dục, đào tạo, y tế, văn hóa, thể thao cho nông dân và cư dân nông thôn. Thực hiện tốt chính sách dân số và phát triển; bảo đảm bình đẳng trong tiếp cận cơ hội phát triển, dịch vụ cơ bản nông thôn. Thực hiện tốt chính sách bình đẳng giới, phòng, chống xâm hại phụ nữ và trẻ em, nâng cao năng lực, vị thế của phụ nữ ở nông thôn.

### **3.5. Chính sách quản lý và sử dụng hiệu quả tài nguyên**

Rà soát, điều chỉnh, hoàn thiện quy hoạch sử dụng đất phù hợp với phát triển bền vững, đảm bảo an ninh lương thực và sinh thái vùng miền. Quy hoạch sử dụng đất nông thôn gắn kết với phát triển đô thị, khai thác và phát huy nguồn lực đất đai trong xây dựng, phát triển bền vững kinh tế nông thôn. Bảo vệ quỹ đất nông nghiệp cả về số lượng, chất lượng; chống sạt lở bờ sông, bờ biển, xâm nhập mặn, thoái hóa đất. Tăng cường giám sát, thanh tra việc sử dụng tài nguyên đất, nước, khoáng sản; xử lý nghiêm các hành vi khai thác, sử dụng sai mục đích, lãng phí, hủy hoại tài nguyên. Ưu tiên áp dụng các giải pháp dựa vào tự nhiên để quản lý, bảo tồn và sử dụng hiệu quả tài nguyên thiên

hiên. Phát triển lành mạnh thị trường bất động sản, thị trường quyền sử dụng đất, khoáng sản, thị trường năng lượng. Chú trọng hợp tác quốc tế trong việc quản lý và sử dụng nguồn nước của các lưu vực sông xuyên biên giới, bảo đảm lợi ích quốc gia.

Thúc đẩy số hóa dữ liệu tài nguyên, triển khai hệ thống quản lý, giám sát tài nguyên thông minh, minh bạch, hiệu quả trên nền tảng công nghệ số. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu số thống nhất về đất đai, nước, khoáng sản và môi trường; kết nối với cơ sở dữ liệu quốc gia nhằm tăng cường hiệu quả quản lý tài nguyên.

Hoàn thiện chính sách phát triển kinh tế rừng, chi trả dịch vụ môi trường rừng, bảo đảm nguồn lực cho công tác bảo vệ và phát triển rừng. Xử lý triệt để những tổn động về đất đai có nguồn gốc từ nông, lâm trường, chấm dứt tình trạng các công ty nông, lâm nghiệp được giao đất, cho thuê đất nhưng không đầu tư, tổ chức sản xuất mà khoán trắng cho hộ gia đình, cá nhân.

Quản lý, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả các nguồn tài nguyên gắn với bảo tồn đa dạng sinh học, chuyển mạnh sang mô hình tăng trưởng xanh, phát triển bền vững các hệ sinh thái, đặc biệt là các hệ sinh thái rừng, hệ sinh thái đất ngập nước, hệ sinh thái biển, các khu bảo tồn thiên nhiên; bảo vệ nghiêm ngặt các loài động vật hoang dã, quý hiếm. Thực hiện đồng bộ, hiệu quả các giải pháp phòng, chống phá rừng, suy giảm chất lượng rừng; nâng cao chất lượng và trữ lượng rừng; kiên quyết xử lý nghiêm các vi phạm. Bảo vệ, phát triển bền vững nguồn lợi thủy, hải sản, bảo tồn đa dạng sinh học. Thực hiện tốt quy hoạch không gian biển quốc gia, hoàn thiện và xây dựng cơ sở dữ liệu, cơ chế quản lý tổng hợp về biển, đảo. Tăng cường nghiên cứu, ứng dụng khoa học và công nghệ, điều tra tài nguyên, môi trường biển; nâng cao năng lực dự báo và giám sát môi trường biển. Thực hiện đồng bộ các giải pháp chống lãng phí, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên. Đẩy mạnh công tác điều tra cơ bản, nâng cao chất lượng quy hoạch sử dụng tài nguyên quốc gia, BVMT.

### **3.6. Chính sách bảo vệ môi trường, chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu**

Đẩy mạnh xã hội hóa công tác BVMT; huy động sự tham gia của người dân, doanh nghiệp và tổ chức xã hội vào các chương trình phục hồi hệ sinh thái và cảnh quan môi trường nông thôn. Có chính sách khuyến khích doanh nghiệp và cộng đồng dân cư đầu tư, tham gia BVMT và phục hồi hệ sinh thái tự nhiên. Phát triển mạnh ngành công nghiệp và dịch vụ môi trường, thúc đẩy xã hội hóa công tác BVMT. Cải thiện chất lượng môi trường không khí ở các đô thị, nhất là các đô thị lớn. Tăng cường phân loại, thu gom và xử lý chất thải sinh hoạt, chất thải nông nghiệp, chất thải công nghiệp





ở khu vực nông thôn và làng nghề theo hướng tuần hoàn, phát thải thấp.

Tăng cường xây dựng và vận hành hạ tầng đa mục tiêu như hệ thống thủy lợi thông minh, công trình phòng chống thiên tai tích hợp sinh kế, BVMT và phục hồi hệ sinh thái. Chú trọng đầu tư phát triển các công trình BVMT, phòng, chống thiên tai và thích ứng với BĐKH. Đầu tư phát triển hệ thống quan trắc, cảnh báo sớm và cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn hiện đại, phục vụ phòng, chống thiên tai và sản xuất nông nghiệp thông minh. Thiết lập hệ thống cảnh báo, kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí, nước, đất tại các khu vực nhạy cảm về sinh thái và sản xuất nông nghiệp trọng điểm.

Tăng cường phát triển kinh tế xanh, KTTH, thúc đẩy thị trường sản phẩm xanh, sản phẩm tái chế, từng bước hình thành văn hóa tiêu dùng bền vững ở nông thôn. Triển khai các mô hình sinh kế thích ứng với BĐKH, đặc biệt ở các vùng ven biển, đồng bằng, miền núi và khu vực dễ bị tổn thương. Triển khai các mô hình thu giữ các-bon trong đất và sinh khối thông qua nông nghiệp tái sinh, canh tác hữu cơ. Thiết lập và vận hành hiệu quả thị trường tín chỉ các-bon trong nước kết nối với thị trường khu vực và thế giới. Huy động tối đa và sử dụng hiệu quả các nguồn lực, cơ chế ưu đãi quốc tế phục vụ chuyển đổi xanh, giảm phát thải khí nhà kính, hướng tới mục tiêu phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050.

Cập nhật kịch bản BĐKH, nước biển dâng tới từng vùng, địa phương; hướng dẫn người dân và doanh nghiệp chủ động thích ứng với BĐKH. Xây dựng chính sách, lộ trình thực hiện giảm phát thải khí nhà kính, khí metal trong nông nghiệp phù hợp với cam kết quốc tế. Chủ động phòng, chống thiên tai, sử dụng đồng bộ, hiệu quả các biện pháp công trình và phi công trình; phát huy vai trò của cộng đồng dân cư.

Nhìn lại chặng đường 80 năm vừa qua cho thấy, nông nghiệp, nông dân, nông thôn có vị trí chiến lược trong sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, xây dựng và bảo vệ Tổ quốc; gìn giữ, phát huy bản sắc văn hóa dân tộc và BVMT sinh thái. Trong giai đoạn tới, ngành Nông nghiệp và Môi trường xác định ba trụ cột chiến lược bao gồm: Nền nông nghiệp thông minh - các-bon thấp, tích hợp trí tuệ nhân tạo, dữ liệu mở và công nghệ sinh học; Xã hội nông thôn văn minh - bao trùm - an toàn, nơi người dân làm chủ tri thức và môi trường sống; Quản trị tài nguyên - môi trường hiện đại, kiến tạo nền kinh tế xanh và văn minh khí hậu ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Cán sự Đảng Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024), Báo cáo Tổng kết 10 năm thực hiện Nghị quyết số 24-NQ/TW về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và BVMT.

2. Ban Cán sự Đảng Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024), Báo cáo Kết quả về lãnh đạo, chỉ đạo và tổ chức thực hiện Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng của Ban Cán sự Đảng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

3. Ban Cán sự Đảng Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024), Báo cáo Đánh giá kết quả thực hiện chủ trương, định hướng, chiến lược, nhiệm vụ về tài nguyên và môi trường trong Văn kiện Đại hội XIII của Đảng.

4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021). Nghiên cứu định hướng chuyển đổi nền nông nghiệp Việt Nam theo hướng hiện đại, bền vững gắn với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

5. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2022). Báo cáo Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn bền vững giai đoạn 2021-2030 và tầm nhìn đến năm 2050.

6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). Báo cáo tổng kiểm kê đất đai năm 2020, Hà Nội.

7. Đảng ủy Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2022). Báo cáo Tổng kết công tác năm 2022, nhiệm vụ và giải pháp năm 2023.

8. Đảng ủy Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường (2025). Báo cáo tham luận: Giải pháp thúc đẩy tăng trưởng ngành Nông nghiệp và Môi trường giai đoạn 2026-2030.

9. Đảng ủy Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường (2025). Báo cáo Giải pháp chiến lược phát triển nông nghiệp xanh, hiện đại cho mục tiêu tăng trưởng “2 con số”.

10. Đảng ủy Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường (2025). Báo cáo Tổng hợp các giải pháp chiến lược thúc đẩy tăng trưởng kinh tế “2 con số” trong kỷ nguyên mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc Việt Nam của lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

11. Lê Minh Hoan. (2025). Niềm tin đất nước hùng cường.

12. Ngân hàng Thế giới (2016). Báo cáo Phát triển Việt Nam 2016.

13. Trần Công Thắng và Trương Thị Thu Trang (2025). Ngành Nông nghiệp Việt Nam: 80 năm xây dựng và phát triển cùng đất nước. Tạp chí Môi trường số 8/2025.

14. Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường (2025). Bài tham luận Triển vọng phát triển ngành Nông nghiệp và nông thôn ở nước ta đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045 và những vấn đề đặt ra, gắn với tư tưởng của Chủ tịch Hồ Chí Minh về công nghiệp hóa xã hội chủ nghĩa.

15. Viện Chính sách và Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn (2006). Nghiên cứu thực tiễn và lý luận 20 năm đổi mới nông nghiệp và nông thôn.

16. Viện Chính sách và Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn (2014). Công nghiệp hóa và hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn Việt Nam kể từ khi đổi mới.



# NGÀNH MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM: Hành trình vì sự phát triển bền vững

NGUYỄN HÙNG THỊNH, Phó Cục trưởng  
Cục Môi trường, Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Công tác bảo vệ môi trường (BVMT) ở Việt Nam luôn phát triển song hành với tiến trình phát triển kinh tế - xã hội và quá trình hoàn thiện thể chế quản lý nhà nước (QLNN). Từ nhận thức ban đầu về việc gìn giữ và khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, đến việc hình thành hệ thống tổ chức thống nhất, lĩnh vực môi trường đã dần khẳng định vị thế là một trong ba trụ cột của phát triển bền vững (PTBV). Cùng với đó, cơ quan QLNN về môi trường qua các thời kỳ không ngừng được kiện toàn, mở rộng phạm vi chức năng và nâng cao năng lực quản lý, thể hiện sự quan tâm nhất quán của Đảng và Nhà nước đối với nhiệm vụ BVMT và PTBV đất nước.

## 1. CÁC THÀNH TỰU TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

### *Huy động nguồn lực tài chính BVMT*

Trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH), công tác BVMT luôn nhận được sự quan tâm của Đảng và Nhà nước, thể hiện rõ qua việc từ năm 2006 ngân sách dành riêng cho lĩnh vực này (chi sự nghiệp môi trường) được thiết lập với mức tối thiểu không thấp hơn 1% tổng chi ngân sách nhà nước (NSNN), tạo chuyển biến lớn về nguồn lực phục vụ hoạt động quản lý môi trường ở các Bộ, ngành và địa phương. Từ năm 2008, chi sự nghiệp môi trường tăng đều qua các năm, đến năm 2024 đạt mức gần gấp 6 lần so với năm đầu, từ 4.142 tỷ đồng lên 23.715 tỷ đồng, cho thấy sự ưu tiên ngày càng rõ rệt đối với lĩnh vực này. Song song với đó, từ năm 2012, Bộ bắt đầu thu phí thực hiện các thủ tục hành chính (TTHC) về môi trường, nguồn thu này tăng dần và trở thành khoản bổ sung đáng kể cho NSNN.

Việc Quốc hội lần đầu tiên thông qua Chương trình mục tiêu quốc gia khắc phục ô nhiễm và cải thiện môi trường giai đoạn 2012-2015 đã tạo cơ sở tập trung nguồn lực xử lý ô nhiễm tại các làng nghề, điểm tồn lưu hóa chất bảo vệ thực vật. Trên cơ sở kết quả đạt được, Quốc hội tiếp tục phê duyệt Chương trình mục tiêu xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm nghiêm trọng thuộc khu vực công ích giai đoạn 2016-2020 và Chương trình mục tiêu quốc gia về môi trường và biến đổi khí hậu (BĐKH) giai đoạn 2021-2025, góp phần duy trì dòng đầu tư ổn định cho BVMT.

Cùng với đó, hợp tác quốc tế về BVMT được đẩy mạnh, nâng cao vai trò và vị thế của Việt Nam trong

thực hiện các cam kết môi trường toàn cầu, đồng thời huy động hiệu quả nguồn vốn ODA cho các lĩnh vực như bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH), quản lý chất thải, kiểm soát ô nhiễm, BVMT lưu vực sông (LVS) và quan trắc môi trường. Nguồn lực đầu tư từ xã hội cho BVMT cũng được thúc đẩy mạnh mẽ, góp phần mở rộng nguồn tài chính ngoài ngân sách cho lĩnh vực này.

### *Tăng cường thực thi QLNN trong BVMT*

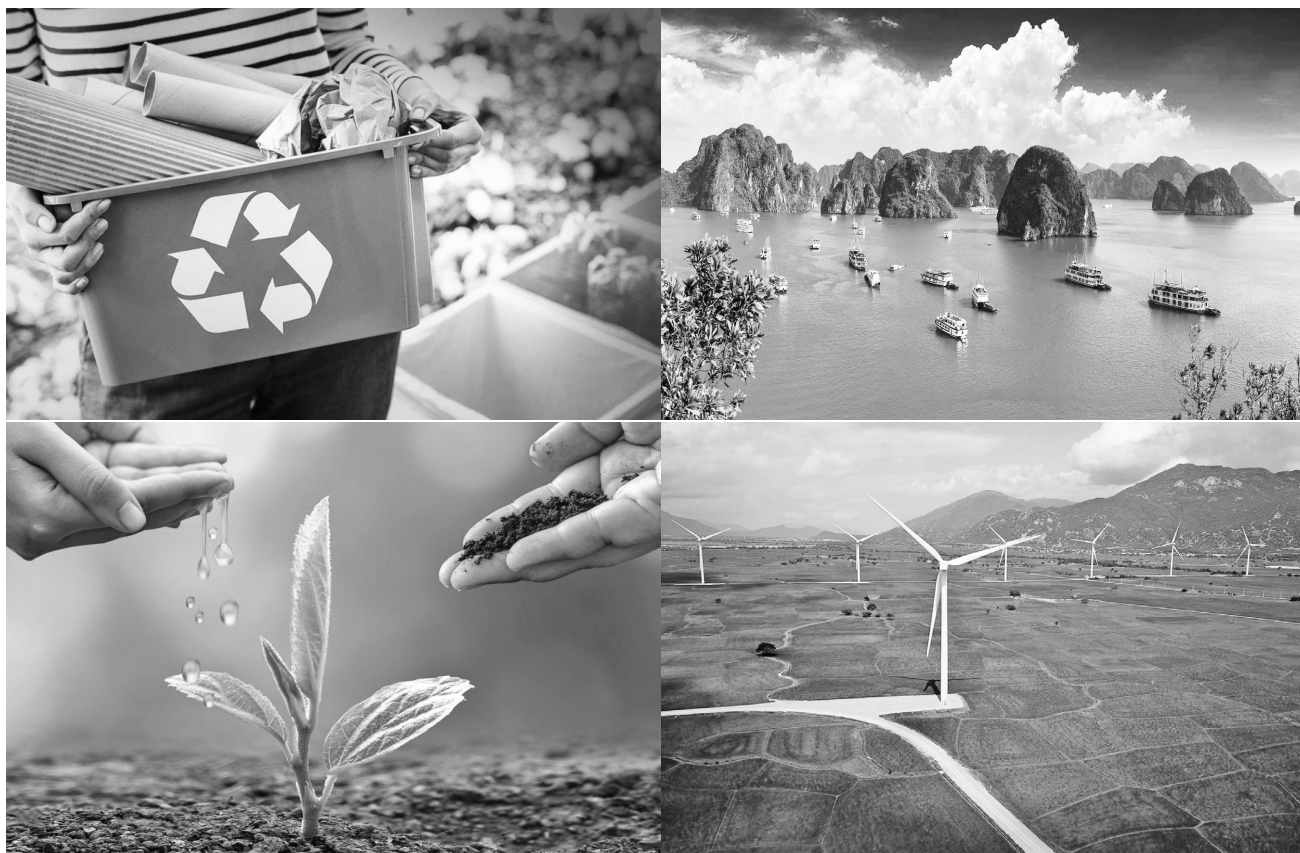
*Hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật, quy chuẩn về BVMT*

Luật BVMT đầu tiên ra đời năm 1993 đã đặt nền móng cho công tác BVMT ở Việt Nam, mở ra giai đoạn hình thành hệ thống pháp luật chuyên ngành. Trải qua 33 năm, lĩnh vực này liên tục được hoàn thiện với nhiều văn bản quan trọng của Đảng và Nhà nước, thể hiện rõ sự nâng tầm trong tư duy quản lý. Có thể thấy điều đó qua Nghị quyết số 41-NQ/TW năm 2004 - văn kiện đầu tiên của Đảng đề cập trực diện tới yêu cầu BVMT trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa (CNH-HĐH), tiếp đó là Nghị quyết số 24-NQ/TW năm 2013 với cách tiếp cận toàn diện hơn về chủ trương, chính sách. Sau quá trình triển khai, Bộ Chính trị đã ban hành Kết luận số 56-KL/TW năm 2019 và gần đây nhất là Kết luận số 81-KL/TW năm 2024, tiếp tục khẳng định yêu cầu chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và BVMT trong bối cảnh mới.

Việc rà soát, điều chỉnh chính sách được duy trì thường xuyên, bám sát thực tiễn phát sinh. Đặc biệt, Luật BVMT năm 2020 (thay thế Luật năm 2014) đánh dấu bước chuyển căn bản về cách tiếp cận quản lý, đặt trọng tâm vào bảo vệ các thành phần môi trường và sức khỏe người dân - coi đây là tiêu chí quyết định trong hoạch định chính sách. Ngay sau khi Luật được ban hành, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Kế hoạch triển khai tại Quyết định số 343/QĐ-TTg ngày 12/3/2021. Trên cơ sở đó, Bộ TN&MT (nay là Bộ NN&MT) cùng các Bộ, ngành hoàn thành toàn bộ nhiệm vụ xây dựng và ban hành các văn bản hướng dẫn, gồm 3 Nghị định, 3 Quyết định, 8 Thông tư mới và tích hợp nội dung 2 Thông tư vào văn bản hiện hành, bảo đảm hành lang pháp lý đầy đủ để triển khai Luật.

Song song với hệ thống văn bản quy phạm pháp luật (QPPL), các chiến lược, quy hoạch và kế hoạch triển khai Luật BVMT năm 2020 cũng được ban hành





*Gìn giữ và khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, lĩnh vực môi trường đã dần khẳng định vị thế là một trong ba trụ cột của phát triển bền vững*

tương đối đồng bộ, bao gồm: Chiến lược BVMT quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050; Quy hoạch BVMT quốc gia; Quy hoạch tổng thể quan trắc môi trường quốc gia và các kế hoạch quốc gia về BVMT do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Ở cấp địa phương, các tỉnh, thành phố đã chủ động xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí, môi trường nước mặt và nhiều kế hoạch quản lý môi trường khác theo hướng dẫn của Trung ương, thể hiện tính chủ động và trách nhiệm ngày càng cao.

Đối với hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, Chính phủ chỉ đạo xây dựng theo hướng đồng bộ, tiệm cận quốc tế và đáp ứng yêu cầu hội nhập. Giai đoạn 2016–2021 đã hoàn thành rà soát, xây dựng mới 13 QCVN và 59 TCVN; một số địa phương như Ninh Bình, Quảng Ninh, Hưng Yên cũng ban hành quy chuẩn kỹ thuật môi trường địa phương phù hợp điều kiện thực tế. Từ năm 2022 đến nay, các Bộ, ngành và địa phương tiếp tục rà soát, ban hành thêm 42 QCVN, 61 TCVN, 3 tiêu chuẩn cơ sở và 4 định mức kinh tế – kỹ thuật trong lĩnh vực môi trường, góp phần củng cố nền tảng kỹ thuật cho công tác quản lý và kiểm soát ô nhiễm trên toàn quốc.

*Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ, hợp tác quốc tế và huy động sự tham gia của các tổ chức, cộng đồng*

Hoạt động nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ về BVMT được triển khai mạnh mẽ ở cả Trung ương và địa phương, đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho xây dựng cơ chế, chính sách và pháp luật. Nhiều chương trình khoa học và công nghệ (KH&CN) cấp quốc gia và cấp Bộ đã được triển khai phù hợp với từng giai đoạn phát triển KT-XH, tạo ra các kết quả nghiên cứu được ứng dụng hiệu quả trong quản lý nhà nước về môi trường. Nhiều văn bản quan trọng như Luật BVMT năm 2020, Chiến lược BVMT quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, hay Chiến lược quốc gia về ĐDSH đều kế thừa trực tiếp thành quả nghiên cứu khoa học, đồng thời góp phần hình thành các giải pháp, mô hình BVMT hiệu quả trên thực tiễn.

Hợp tác quốc tế tiếp tục là một trụ cột quan trọng hỗ trợ công tác BVMT, thể hiện qua việc Bộ chủ động tham mưu Chính phủ phê chuẩn, tham gia và ký kết 23 điều ước quốc tế về môi trường hoặc liên quan đến môi trường, giữ vai trò đầu mối quốc gia của 8 điều ước quốc tế, 3 thỏa thuận quốc tế và đầu mối hợp tác ASEAN về môi trường. Đặc biệt, các cam kết mạnh mẽ của Việt Nam tại các diễn đàn toàn cầu như Thỏa thuận Paris (COP21) và mục tiêu đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 tại COP26 cho thấy quyết tâm



trong xu thế phát triển ít phát thải, phù hợp với định hướng quốc tế.

Một dấu ấn rõ nét khác là việc triển khai nhiều chương trình, dự án lớn về BVMT với các đối tác song phương và các tổ chức quốc tế lớn, qua đó huy động hiệu quả nguồn lực quốc tế cho bảo tồn ĐDSH, quản lý chất thải và kiểm soát ô nhiễm. Việt Nam cũng duy trì hiệu quả Văn phòng Tổ chức các Quan chức cao cấp ASEAN về môi trường và đảm nhiệm tốt vai trò đầu mối hợp tác trong khu vực thông qua việc tổ chức thành công nhiều sự kiện quốc tế và khu vực như Hội nghị quan chức cao cấp ASEAN về môi trường, Hội nghị Bộ trưởng Môi trường ASEAN, phiên họp Đại hội đồng môi trường Liên hợp quốc, góp phần nâng cao vị thế và tiếng nói của Việt Nam trong lĩnh vực môi trường.

*Tổ chức thực hiện chấp hành chính sách, pháp luật, các công cụ, biện pháp quản lý và các TTHC về môi trường*

Công tác phòng ngừa và kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm đã có bước chuyển rõ rệt, thể hiện ở việc ngành Môi trường tập trung quản lý nhóm cơ sở có nguồn thải lớn và nguy cơ cao – chỉ chiếm khoảng 20% tổng số cơ sở nhưng lại quyết định tới 80% nguy cơ ô nhiễm. Cách tiếp cận này giúp chuyển dần từ thể bị động sang chủ động trong phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường, đồng thời nâng cao hiệu quả giám sát đối với các dự án sản xuất công nghiệp trong suốt quá trình xây dựng, vận hành thử nghiệm và vận hành thương mại, bảo đảm hoạt động an toàn và đóng góp tích cực cho tăng trưởng.

Hệ thống quan trắc môi trường cũng được đầu tư đồng bộ và hiện đại hơn, với 135 trạm quan trắc không khí, 145 trạm quan trắc nước mặt tự động và hơn 2.000 trạm của các cơ sở truyền dữ liệu trực tiếp về cơ quan quản lý, tạo nền tảng quan trọng cho kiểm soát xả thải và cảnh báo sớm ô nhiễm. Bên cạnh đó, công tác đánh giá môi trường chiến lược và đánh giá tác động môi trường được hoàn thiện về quy trình theo hướng cải cách hành chính, phân công và phân cấp rõ ràng cho Bộ, ngành và địa phương. Đến nay, khoảng 60 chiến lược, quy hoạch đã thực hiện đánh giá môi trường chiến lược (theo Luật 2014) và hơn 100 chiến lược, quy hoạch đã tích hợp nội dung này theo Luật năm 2020, giúp sàng lọc và điều chỉnh định hướng phát triển ngay từ giai đoạn lập quy hoạch; khoảng 15.000 dự án đầu tư đã thực hiện đánh giá tác động môi trường trên phạm vi cả nước.

Thông qua các công cụ này, nhiều dự án có nguy cơ tác động lớn đến môi trường đã được yêu cầu điều chỉnh hoặc dừng triển khai, như dự án mở rộng phân bón của Công ty TNHH Phú Châu, dự án Cảng Lạch

Huyện, thủy điện Đồng Nai 6 và 6A, khai thác quặng sắt Thạch Khê, khai thác bauxite tại Tây Nguyên hay khai thác đất hiếm tại Đông Pao (Lai Châu). Đây là minh chứng cho việc cơ chế thẩm định và giám sát môi trường đã thực sự phát huy hiệu quả phòng ngừa từ sớm, từ xa.

Hoạt động kiểm soát ô nhiễm môi trường tại các khu công nghiệp (KCN), cụm công nghiệp (CCN) đã có bước tiến đáng kể trong 33 năm qua, thể hiện qua việc hầu hết các KCN đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải tập trung và kết nối quan trắc tự động. Đến tháng 4/2025, 299/315 KCN (94,9%) có hệ thống xử lý nước thải tập trung, tăng 18,6% so với năm 2016, và 100% trong số đó đã lắp đặt hệ thống quan trắc tự động truyền dữ liệu về cơ quan quản lý. Tỷ lệ CCN có hệ thống xử lý nước thải cũng tăng từ 8,9% năm 2016 lên 31,5% năm 2024, cho thấy sự chuyển biến rõ rệt trong việc tuân thủ yêu cầu BVMT.

Công tác BVMT làng nghề - lĩnh vực luôn được xem là khó khăn và phức tạp do quy mô nhỏ lẻ, công nghệ lạc hậu - cũng có những cải thiện đáng kể. Trong tổng số khoảng 2.255 làng nghề trên cả nước, tỷ lệ có hệ thống xử lý nước thải đạt yêu cầu đã tăng lên 16,6%, trong khi năm 2010 con số này dưới 8%. Việc thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia khắc phục ô nhiễm và cải thiện môi trường giai đoạn 2012–2015 và lồng ghép nội dung xử lý ô nhiễm làng nghề vào Chương trình xây dựng nông thôn mới (NTM) giai đoạn 2016–2020 đã tạo nguồn lực quan trọng để xử lý nhiều điểm nóng ô nhiễm. Đến nay, 34/47 làng nghề gây ô nhiễm nghiêm trọng đã triển khai các biện pháp khắc phục, nhiều nơi hoàn thành xử lý hoặc chuyển đổi ngành nghề, thu hẹp quy mô sản xuất và cơ bản không còn ô nhiễm; 13/47 làng nghề còn lại đang tiếp tục triển khai các giải pháp khắc phục.

*Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra về BVMT*

Công tác thanh tra, kiểm tra về BVMT ngày càng trở thành một hoạt động trọng tâm, góp phần nâng cao hiệu lực thực thi pháp luật. Việc tập trung thanh tra đột xuất đối với các cơ sở quy mô lớn, có nguy cơ gây ô nhiễm cao đã tạo sức răn đe rõ rệt, buộc nhiều doanh nghiệp phải đầu tư cho hệ thống xử lý môi trường và tuân thủ nghiêm các quy định. Thông qua hoạt động giám sát, kiểm tra và xử lý vi phạm, ý thức chấp hành pháp luật về BVMT của doanh nghiệp và các tổ chức đã có chuyển biến đáng kể, từ tâm lý đối phó sang chủ động tuân thủ, đồng thời phát huy vai trò của người dân trong phát hiện, phản ánh các hành vi gây ô nhiễm.

Một điểm nhấn đáng chú ý là từ năm 2017, lĩnh vực môi trường đã thiết lập và vận hành hiệu quả đường dây nóng tiếp nhận phản ánh về ô nhiễm từ Trung ương đến địa phương, với trung bình hơn 2.000 tin





được tiếp nhận và xử lý mỗi năm. Cơ chế này không chỉ giúp kịp thời giải quyết các vụ việc, sự cố môi trường phát sinh mà còn thúc đẩy tính minh bạch và trách nhiệm của cơ quan quản lý. Song song với đó, việc xây dựng hướng dẫn xử lý số liệu quan trắc online tự động đã hỗ trợ địa phương trong kiểm soát xả thải và xử lý vi phạm.

*Kiểm soát chất lượng môi trường; phục hồi, cải thiện chất lượng môi trường; xử lý triệt để các cơ sở gây ÔNMT nghiêm trọng*

Công tác kiểm soát chất lượng môi trường nước mặt được triển khai mạnh mẽ thông qua các đề án và kế hoạch quản lý LVS lớn như sông Cầu, sông Nhuệ - sông Đáy hay hệ thống sông Đông Nai, với hơn 50 phiên họp thường kỳ được tổ chức trong giai đoạn 2006–2020 nhằm đánh giá tình hình ô nhiễm và đề xuất giải pháp xử lý. Hiện nay, việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng nước cho 14 LVS liên tỉnh cùng với triển khai Chỉ thị số 02/CT-TTg ngày 24/1/2025 về kiểm soát ô nhiễm nước tại các lưu vực trọng điểm cho thấy quyết tâm phục hồi chất lượng nước quốc gia, đặc biệt tại các khu vực bị ô nhiễm nặng.

Song song với đó, kiểm soát chất lượng môi trường không khí được đẩy mạnh, nhất là giai đoạn 2021–2025, với nhiều giải pháp theo các Chỉ thị của Thủ tướng Chính phủ và kế hoạch hành động quốc gia. Việc đầu tư, lắp đặt và vận hành hệ thống quan trắc khí thải tự động, cùng với 18 trạm quan trắc không khí tự động và hạ tầng công nghệ thông tin (CNTT) phục vụ kết nối, tích hợp dữ liệu, đã tạo cơ sở quan trọng cho cảnh báo sớm ô nhiễm và minh bạch thông tin chất lượng không khí. Công tác tuyên truyền hạn chế đốt rác, rơm rạ, cũng như tăng tần suất quan trắc, góp phần kiểm soát các điểm nóng ô nhiễm bụi tại đô thị.

Ở lĩnh vực phục hồi môi trường, nhiều kết quả nổi bật đã đạt được, đặc biệt trong xử lý tồn lưu hóa chất và ô nhiễm do phát triển công nghiệp và đô thị. Đến nay, 60 điểm ô nhiễm hóa chất bảo vệ thực vật tồn lưu đã được xử lý hoàn toàn; hơn 400 khu vực ô nhiễm mới được phát hiện và kiểm soát; 262 bệnh viện tuyến tỉnh, huyện, 53 bãi rác và 21 kho thuốc bảo vệ thực vật gây ô nhiễm nghiêm trọng được xử lý. Tình trạng tồn lưu dioxin tại các vùng bị ảnh hưởng nặng đã cơ bản về mức an toàn, tiêu biểu là việc đưa sân bay Phù Cát ra khỏi danh sách điểm nóng cần xử lý khẩn cấp, đồng thời triển khai đúng tiến độ xử lý dioxin tại sân bay Đà Nẵng và Biên Hòa.

Môi trường trong khai thác khoáng sản cũng có chuyển biến tích cực, với việc giảm thiểu ô nhiễm tại các địa bàn trọng điểm như Quảng Ninh, Bình Dương, Đồng Nai. Nhiều mỏ sau khai thác được cải tạo thành

khu vui chơi, du lịch sinh thái hoặc phục hồi đất để trồng cây, mang lại giá trị sử dụng mới cho khu vực. Công tác xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm nghiêm trọng tiếp tục được duy trì, với hơn 92% cơ sở thuộc danh mục theo Quyết định số 64/2003/QĐ-TTg và Quyết định số 1788/QĐ-TTg đã được xử lý, cải tạo và không còn gây ô nhiễm nghiêm trọng.

*Quản lý chất thải, phế liệu nhập khẩu làm nguyên liệu sản xuất*

Công tác quản lý chất thải ở Việt Nam những năm qua đã có bước chuyển rõ rệt, thể hiện ở việc triển khai đồng bộ các giải pháp đối với chất thải sinh hoạt, chất thải nguy hại và nước thải đô thị, nông thôn. Tỷ lệ nước thải sinh hoạt được thu gom, xử lý đạt 18%, tăng khoảng 11% so với năm 2010; tỷ lệ chất thải rắn sinh hoạt được thu gom xử lý cũng tăng mạnh, đạt trung bình 97,28% tại đô thị và khoảng 81,3% tại nông thôn, trong khi tỷ lệ chôn lấp giảm dần. Cả nước hiện có 1.548 cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt, chủ yếu là chôn lấp, phần còn lại xử lý bằng công nghệ đốt, phát điện hoặc sản xuất phân hữu cơ; một phần chất thải được tái chế thông qua hệ thống thu mua phế liệu và phương pháp tự xử lý truyền thống ở nông thôn. Các địa phương đang từng bước phát triển hạ tầng xử lý rác theo hướng hiện đại, tăng tái chế và thu hồi năng lượng.

Đối với chất thải nguy hại, công tác kiểm soát đã được tăng cường trên toàn chuỗi từ phát sinh đến xử lý, với 122 cơ sở xử lý được cấp phép tính đến tháng 12/2024. Tỷ lệ chất thải nguy hại được quản lý, xử lý đạt 98,06%, tăng khoảng 19% so với năm 2015.

Quản lý phế liệu nhập khẩu cũng được siết chặt thông qua hoàn thiện hành lang pháp lý và phối hợp giữa ngành Môi trường với Hải quan và địa phương trong giám sát, kiểm tra việc sử dụng phế liệu làm nguyên liệu sản xuất. Các container phế liệu tồn đọng tại cảng biển đã được tập trung xử lý, đồng thời tăng cường kiểm soát vi phạm. Đến tháng 8/2025, có 35 cơ sở được cấp phép nhập khẩu phế liệu làm nguyên liệu sản xuất với tổng khối lượng cho phép 658.827 tấn/năm.

*Quy hoạch, phát triển mạng lưới quan trắc môi trường, xây dựng báo cáo môi trường*

Công tác quan trắc môi trường thời gian qua được triển khai theo hướng mở rộng mạng lưới và nâng cao chất lượng dữ liệu, tập trung vào các đô thị lớn, LVS chính, vùng kinh tế trọng điểm, khu công nghiệp và các dự án khai thác tài nguyên. Bộ đã đầu tư và vận hành 27 trạm quan trắc không khí tiêu chuẩn tại 22 tỉnh, thành phố; ngoài ra còn có 10 trạm kết hợp khí tượng thủy văn. Bên cạnh đó, ngành Môi trường cũng đã tiếp cận và ứng dụng các mô hình dự báo tiên tiến như CMAQ (Mỹ) và SILAM (châu Âu, Phần Lan), qua đó xây dựng



và công bố bản tin dự báo chất lượng không khí ngắn hạn 24–48 giờ trên phạm vi toàn quốc và theo 6 vùng kinh tế – xã hội, phục vụ công tác quản lý và cảnh báo cộng đồng. Ở cấp địa phương, 30 tỉnh, thành đã xây dựng và vận hành 95 trạm quan trắc không khí tự động, tạo nền tảng quan trọng cho việc theo dõi diễn biến chất lượng môi trường theo thời gian thực.

Song song với đó, việc xây dựng hệ thống báo cáo môi trường được duy trì thường xuyên, với 15 báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia đã được công bố, trong đó có 3 báo cáo tổng quan theo chu kỳ 5 năm (2005–2010, 2010–2015, 2016–2020), cung cấp nguồn thông tin, dữ liệu khách quan phục vụ nghiên cứu khoa học và hoạch định chính sách.

*Tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức và ý thức trách nhiệm BVMT*

Công tác tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng về BVMT được triển khai mạnh mẽ, tạo sức lan tỏa sâu rộng trong xã hội thông qua nhiều sự kiện quy mô như Ngày Môi trường thế giới, Chiến dịch Làm cho thế giới sạch hơn, Ngày Trái đất, Ngày ĐDSH thế giới, Giải thưởng Môi trường Việt Nam và Liên hoan phim môi trường. Ngành Môi trường cũng đã chủ trì tổ chức thành công bốn kỳ Hội nghị môi trường toàn quốc với gần 4.000 đại biểu tham dự, trở thành diễn đàn lớn quy tụ các nhà quản lý, chuyên gia, doanh nghiệp và cộng đồng quan tâm đến BVMT. Bên cạnh đó, hàng trăm tổ chức, cá nhân đã được tôn vinh thông qua các giải thưởng trong nước và quốc tế như Giải thưởng Quốc gia Công nghệ xanh, Giải thưởng ASEAN về ĐDSH và Giải thưởng Môi trường Việt Nam.

Nhờ các hoạt động tuyên truyền và nỗ lực quản lý, công tác BVMT từ năm 1993 đến nay đã đạt nhiều chuyển biến tích cực: xu hướng suy giảm nhanh chất lượng môi trường được kiểm chế, mức độ ô nhiễm ở nhiều nơi không tăng hoặc tăng không đáng kể, nhiều tác động tiêu cực từ hoạt động phát triển KT-XH được ngăn ngừa hiệu quả. Việt Nam đã chuyển từ thế bị động sang chủ động trong ứng phó, xử lý các sự cố môi trường, góp phần giảm điểm nóng và bức xúc trong xã hội. Các kết quả này đóng góp quan trọng vào việc nâng cao chỉ số PTBV của Việt Nam, đưa nước ta lên vị trí 54/166 quốc gia và vùng lãnh thổ năm 2024, tăng 34 bậc so với năm 2016, xếp thứ hai ASEAN.

## **2. BỐI CẢNH VÀ TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CÔNG TÁC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG THỜI KỲ MỚI**

BVMT giữ vai trò đặc biệt quan trọng, là một trong ba trụ cột của PTBV. Tuy nhiên, công tác BVMT hiện nay đang đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức cả trong và ngoài nước. Trên bình diện quốc tế, tăng

trường kinh tế toàn cầu giai đoạn 2022–2030 được dự báo ở mức thấp, toàn cầu hóa chậm lại, cạnh tranh chiến lược và xung đột khu vực gia tăng, đầu tư quốc tế suy giảm và tái cấu trúc theo hướng xanh, số hóa, trong khi các tiêu chuẩn môi trường, đặc biệt từ EU, ngày càng khắt khe. Ở trong nước, quá trình công nghiệp hóa, đô thị hóa và hội nhập sâu rộng tạo ra áp lực lớn lên môi trường, nguy cơ ô nhiễm xuyên biên giới và nhập khẩu công nghệ lạc hậu gia tăng, chi phí sức khỏe do ô nhiễm tăng mạnh từ 0,3% GDP năm 2015 lên 1,2% GDP năm 2020. Trong bối cảnh Đảng và Nhà nước đặt mục tiêu tăng trưởng cao, BVMT trở thành yêu cầu cấp thiết, đòi hỏi phát huy vai trò khoa học, công nghệ và các công cụ quản lý môi trường, thúc đẩy chuyển đổi sang mô hình kinh tế xanh, tuần hoàn, ít các-bon để bảo đảm phát triển nhanh, bền vững. Trước những yêu cầu đó, định hướng công tác quản lý nhà nước về BVMT trong thời gian tới tiếp tục được xác định rõ ràng, đồng bộ và phù hợp với bối cảnh mới.

*Tiếp tục hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật về BVMT; cải cách mạnh mẽ TTHC; tăng cường phân cấp, phân quyền*

Trong thời gian tới, việc hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật về BVMT tiếp tục được xác định là nhiệm vụ trọng tâm. Các văn bản hướng dẫn và quy định chi tiết thi hành Luật BVMT năm 2020 sẽ được hoàn thiện đồng bộ, bảo đảm triển khai hiệu quả trong bối cảnh sắp xếp tổ chức bộ máy mới. Cùng với đó, ngành Môi trường sẽ rà soát nghiêm túc, cắt giảm và đơn giản hóa các thủ tục hành chính, đồng thời đẩy mạnh phân cấp, phân quyền cho địa phương nhằm nâng cao tính chủ động và hiệu quả quản lý.

Quá trình xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật cũng sẽ được đổi mới theo hướng tiếp cận hiện đại, đồng bộ và tương đương với các quốc gia phát triển, lấy chất lượng sống và sức khỏe người dân làm tiêu chí ưu tiên. Việc cập nhật tiến bộ KH&CN sẽ được thực hiện thường xuyên để bảo đảm kiểm soát hiệu quả các dòng thải xuyên biên giới, ngăn chặn nguy cơ Việt Nam trở thành điểm tiếp nhận công nghệ lạc hậu.

Song song với đó, ngành tập trung hoàn thiện các chính sách hỗ trợ chuyển đổi sang mô hình kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn và nền kinh tế các-bon thấp, tạo nền tảng quan trọng cho BVMT và phát triển bền vững trong giai đoạn tới.

*Tăng cường năng lực tổ chức thực hiện công tác BVMT*

Trong thời gian tới, công tác BVMT sẽ tiếp tục tập trung bố trí và sử dụng nguồn lực theo hướng trọng tâm, ưu tiên giải quyết dứt điểm các vấn đề tồn tại kéo dài, đặc biệt trong xử lý chất thải và phục hồi môi





trường. Việc đa dạng hóa nguồn vốn đầu tư được xem là giải pháp quan trọng nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về hạ tầng xử lý và cải thiện môi trường. Song song với đó, năng lực quan trắc và kết nối dữ liệu giữa Trung ương và địa phương sẽ được tăng cường, hướng tới xây dựng cơ sở dữ liệu tập trung, phục vụ hiệu quả công tác giám sát và cảnh báo. Công tác kiểm soát nguồn thải lớn như KCN, CCN và làng nghề tiếp tục được siết chặt thông qua yêu cầu bắt buộc có hệ thống xử lý nước thải tập trung và rà soát, lập phương án di dời các CCN gây ô nhiễm. Ngành cũng thực hiện Chương trình tăng cường năng lực phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường cấp quốc gia đến năm 2030, xây dựng kế hoạch ứng phó tại các cấp và cơ sở; đồng thời ngăn chặn nhập khẩu chất thải trái phép, công nghệ lạc hậu và tăng cường kiểm soát các vấn đề môi trường xuyên biên giới.

Một trọng tâm khác là quản lý tài nguyên nước và kiểm soát ô nhiễm tại các LVS lớn thông qua đánh giá sức chịu tải, xây dựng kế hoạch quản lý nước mặt và triển khai nghiêm chỉnh Chỉ thị số 02/CT-TTg ngày 24/1/2025, nhất là đối với hệ thống thủy lợi Bắc Hưng Hải. Các nguồn lực xã hội sẽ tiếp tục được huy động đầu tư hạ tầng xử lý nước thải sinh hoạt. Trong lĩnh vực không khí, ngành tập trung thực hiện Kế hoạch quốc gia về quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2021 - 2025, chuẩn bị kế hoạch giai đoạn 2026 - 2030 và triển khai Đề án khắc phục ô nhiễm tại các đô thị. Lộ trình chuyển đổi xanh trong giao thông công cộng, loại bỏ phương tiện cũ nát, nghiên cứu khu vực phát thải thấp và kiểm soát khí thải xây dựng sẽ được đẩy mạnh; cùng với việc đầu tư mạng lưới quan trắc không khí, hoàn thiện cơ sở dữ liệu kết nối, thúc đẩy nông nghiệp phát thải thấp, hạ tầng xanh, năng lượng tái tạo, ban hành quy chuẩn kỹ thuật địa phương và tăng cường truyền thông, huy động cộng đồng tham gia BVMT.

Công tác quản lý chất thải tiếp tục được coi là nhiệm vụ ưu tiên, tập trung vào chất thải rắn sinh hoạt, chất thải nhựa và chất thải nguy hại. Các giải pháp chính bao gồm đẩy mạnh phân loại tại nguồn, đầu tư hạ tầng xử lý hiện đại, giảm tỷ lệ chôn lấp xuống dưới 30% vào năm 2025, bảo đảm 95% chất thải rắn sinh hoạt đô thị được xử lý, trong đó 40% được đốt phát điện hoặc tái chế. Việc thực hiện cơ chế trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR) sẽ góp phần thúc đẩy ngành tái chế hiện đại, kiểm soát chất thải nhựa và quản lý chặt chẽ chất thải rắn công nghiệp, chất thải nguy hại, chất thải điện tử, chất thải xây dựng và chất thải nông nghiệp - thực phẩm.

*Ứng dụng KH&CN, thúc đẩy chuyển đổi số, xây dựng CSDL về môi trường*

Tập trung triển khai hiệu quả Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột

phá phát triển khoa học - công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia, trong đó nhấn mạnh phát triển và trọng dụng đội ngũ nhân lực chất lượng cao, nhân tài trong lĩnh vực BVMT. Một trong những trọng tâm là xây dựng nền tảng số phục vụ giám sát, thu thập và quản lý dữ liệu môi trường, đồng thời thực hiện cơ chế giao quyền tự chủ trong sử dụng kinh phí nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ, tạo điều kiện thúc đẩy đổi mới công nghệ sản xuất theo hướng thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng, sử dụng hiệu quả tài nguyên, ít chất thải và phát thải các-bon thấp.

Cùng với đó, việc xây dựng hệ thống thông tin môi trường sẽ được đẩy mạnh để tích hợp đồng bộ vào hệ thống thông tin quốc gia. Ngành cũng định hướng áp dụng rộng rãi kỹ thuật hiện có tốt nhất (BAT), công nghệ cao và các thành tựu của cách mạng công nghiệp 4.0, CNTT, viễn thám trong quản lý, quan trắc, kiểm tra, giám sát và cảnh báo môi trường, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và năng lực ứng phó trước các thách thức môi trường mới.

*Đẩy mạnh hợp tác quốc tế về BVMT*

Tiếp tục duy trì mối quan hệ hợp tác bền vững với các đối tác truyền thống và mở rộng hợp tác với các nước, các tổ chức quốc tế khác nhằm huy động nguồn lực quốc tế cho hoạt động BVMT của Việt Nam. Tăng cường xây dựng và thực hiện các chương trình, đề án, dự án về BVMT chung trong khuôn khổ các thỏa thuận song phương, đa phương về môi trường.

*Tăng cường tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức, thúc đẩy các mô hình, điển hình về BVMT*

Tăng cường tuyên truyền, phổ biến và nâng cao năng lực thực thi các quy định pháp luật về BVMT bằng các hình thức đa dạng, phù hợp với xu thế chuyển đổi số. Thực hiện chương trình truyền thông mạnh mẽ để tạo thành phong trào rộng lớn, thường xuyên và liên tục trong toàn dân, nhất là trong phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn, hạn chế sử dụng nhựa, túi nilon khó phân hủy, sử dụng một lần, lối sống thân thiện với môi trường.

Những kết quả đã đạt được trong thời gian qua là tiền đề quan trọng để toàn ngành Môi trường tự tin bước tiếp, phát huy tinh thần đoàn kết, đổi mới, sáng tạo và khát vọng cống hiến vì một Việt Nam PTBV. Với sự quan tâm, chỉ đạo sát sao của Đảng, Chính phủ, sự vào cuộc của các cấp, các ngành, cộng đồng doanh nghiệp và người dân, ngành Môi trường sẽ hoàn thành thắng lợi các mục tiêu đã đề ra, đóng góp tích cực vào việc thực hiện các cam kết quốc tế về BVMT, bảo vệ quyền được sống trong môi trường trong lành cho thế hệ hôm nay và mai sau ■



# TĂNG CƯỜNG BẢO TỒN THIÊN NHIÊN VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC Ở VIỆT NAM: Thành tựu, bài học và triển vọng

HOÀNG THỊ THANH NHÀN<sup>1</sup>, Phó Cục trưởng

ĐẶNG QUỐC THẮNG<sup>1</sup>, Chánh Văn phòng

TRƯƠNG QUỲNH TRANG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cục Bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học

Công tác bảo tồn thiên nhiên (BTTN) và đa dạng sinh học (ĐDSH) đã được Nhà nước quan tâm từ sớm, phát triển qua nhiều giai đoạn, đến nay, đã có những bước tiến mạnh mẽ, đạt được những kết quả quan trọng. Cùng với sự ra đời của Luật ĐDSH năm 2008, hệ thống chính sách, pháp luật, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch quốc gia về ĐDSH đã được ban hành khá đồng bộ; số lượng, diện tích các khu BTTN được gia tăng, mở rộng lên 178 khu với gần 2,7 triệu ha; các hệ sinh thái tự nhiên được bảo vệ, từng bước phục hồi; các loài động vật nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ, loài di cư được bảo tồn, phát triển; quản lý nguồn gen và an toàn sinh học được tăng cường; đóng góp ngày càng quan trọng vào nỗ lực bảo tồn ĐDSH toàn cầu thông qua thực hiện có hiệu quả các công ước, điều ước, cam kết quốc tế.

## 1. MỞ ĐẦU

ĐDSH giữ vai trò nền tảng cho phát triển bền vững, cung cấp nguồn sống, sinh kế và các dịch vụ hệ sinh thái thiết yếu như lương thực, thực phẩm, hấp thụ và lưu trữ các-bon, điều hòa khí hậu hay BVMT tự nhiên. Các hệ sinh thái rừng, biển và đất ngập nước không chỉ duy trì cân bằng sinh thái mà còn đóng góp trực tiếp cho tăng trưởng kinh tế - xã hội và chất lượng sống của cộng đồng.

Việt Nam được ghi nhận là một trong những nước có mức độ đa dạng sinh học cao của thế giới với nhiều khu vực bảo tồn có tầm quan trọng quốc tế, nhiều cảnh quan thiên nhiên độc đáo và nổi tiếng, đa dạng loài, đa dạng nguồn gen và phong phú các loài đặc hữu quý hiếm. Các hệ sinh thái tự nhiên chiếm diện tích lớn gồm hệ sinh thái rừng trên cạn, hệ sinh thái núi đá vôi, hệ sinh thái đất ngập nước và hệ sinh thái biển.

Thời gian qua, công tác BTTN và ĐDSH nhận được sự quan tâm chỉ đạo của toàn hệ thống chính trị, nhờ đó đạt nhiều bước tiến quan trọng trong BVMT sinh thái, phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm an ninh quốc gia. Hệ thống chính sách, pháp luật và bộ máy quản lý ngày càng hoàn thiện, tạo nền tảng pháp lý thống nhất cho bảo tồn các thành phần ĐDSH. Mạng lưới khu bảo tồn được mở rộng; nhiều hệ sinh thái rừng, biển, đất ngập nước được phục hồi; các loài nguy cấp, quý, hiếm được bảo vệ hiệu quả; công tác bảo tồn chuyển chỗ, lưu giữ và sử dụng bền vững nguồn gen tiếp tục có tiến bộ. Hoạt động kiểm soát loài ngoại lai

xâm hại, phòng ngừa buôn bán động vật hoang dã trái phép, thực hiện tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích được tăng cường. Nhiều mô hình sinh kế bền vững, du lịch sinh thái, chi trả dịch vụ môi trường rừng đã góp phần cải thiện sinh kế và thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng vào bảo tồn. Đồng thời, hợp tác quốc tế về BTTN và ĐDSH được đẩy mạnh, thể hiện trách nhiệm của Việt Nam đối với các cam kết toàn cầu.

## 2. NHỮNG THÀNH TỰU NỔI BẬT

Trải qua giai đoạn hình thành và phát triển, công tác BTTN và ĐDSH đã được sự quan tâm chỉ đạo của toàn hệ thống chính trị, do đó đã đạt được nhiều bước tiến quan trọng, góp phần vào phát triển kinh tế - xã hội, BVMT sinh thái và an ninh quốc gia.

*Hệ thống chính sách, pháp luật về BTTN và ĐDSH được hoàn thiện*

Luật BVMT qua các lần sửa đổi (1993, 2005, 2020) đã thiết lập nền tảng pháp lý quan trọng cho công tác bảo tồn ĐDSH, tạo hành lang quản lý thống nhất đối với di sản thiên nhiên, hệ sinh thái và kiểm soát các tác động làm suy giảm ĐDSH. Luật ĐDSH được Quốc hội thông qua năm 2008, có hiệu lực từ năm 2009, đánh dấu bước ngoặt trong BTTN ở Việt Nam khi lần đầu tiên quy định toàn diện các nguyên tắc, nhiệm vụ bảo tồn ở cấp quốc gia, bộ ngành và địa phương; đồng thời mở rộng sự tham gia của cộng đồng thông qua cơ chế chia sẻ lợi ích. Việt Nam cũng là một trong số ít quốc gia ban hành nghị định riêng về tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích, được đánh giá cao trong khu vực. Cùng với hai đạo luật nêu trên, các luật chuyên ngành như Luật Lâm nghiệp (2017), Luật Thủy sản (2017) và Bộ luật Hình sự (2015, sửa đổi 2017), cùng hệ thống văn bản hướng dẫn, đã góp phần hoàn thiện khung pháp lý tương đối đồng bộ và hiệu quả cho BTTN và ĐDSH.

Quy hoạch tổng thể bảo tồn ĐDSH đến năm 2020, định hướng 2030 được ban hành năm 2014 đã thúc đẩy 34 tỉnh xây dựng quy hoạch bảo tồn cấp tỉnh, trong đó 23 quy hoạch được phê duyệt; 28 khu bảo tồn mới được thành lập với diện tích hơn 300.000 ha, nâng tổng số khu bảo tồn lên 179 khu; 3 hành lang ĐDSH với diện tích 300 nghìn ha tại Trung Trường Sơn được hình thành, đạt 75% chỉ tiêu về số lượng và vượt 250% chỉ tiêu về diện tích. Quy hoạch cũng tạo cơ sở hình thành 13 cơ sở bảo tồn ĐDSH trên cả nước. Quy hoạch bảo





tồn ĐDSH quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050 (ban hành 2024) đặt mục tiêu mở rộng và nâng cấp hệ thống khu bảo tồn hiện có; thành lập mới 61 khu bảo tồn, nâng tổng diện tích hệ thống lên khoảng 6,6 triệu ha; đồng thời xác định 22 khu vực ĐDSH cao (2 triệu ha) và 10 cảnh quan sinh thái quan trọng (4 triệu ha) để tăng cường không gian và hiệu quả quản lý ĐDSH.

Chiến lược quốc gia về ĐDSH qua các thời kỳ (1995, 2007, 2013, 2022) là định hướng xuyên suốt cho bảo tồn ở cấp quốc gia và địa phương. Đến năm 2020, diện tích rừng đặc dụng đạt 2.303.961 ha (7% diện tích lục địa); 12 khu bảo tồn biển bảo vệ 185.000 ha (0,185% vùng biển); độ che phủ rừng duy trì 42,01%. Việt Nam đã đề cử thành công 9 khu Ramsar, 9 Khu dự trữ sinh quyển, 10 Vườn di sản ASEAN; thu thập và lưu giữ 88.968 nguồn gen, gồm 45.970 nguồn gen cây trồng nông nghiệp, 3.727 nguồn gen cây lâm nghiệp và danh mục 2.998 loài cây thuốc quý trong tổng số 6.784 loài.

Cùng với đó, nhiều kế hoạch và đề án quan trọng được triển khai như Chương trình bảo tồn các loài nguy cấp, quý, hiếm đến năm 2030; Kế hoạch hành động quốc gia về bảo tồn và sử dụng bền vững đất ngập nước (2021-2030); Đề án kiểm kê, quan trắc và xây dựng cơ sở dữ liệu ĐDSH đến năm 2030, tầm nhìn năm 2050.

Nội dung bảo tồn ĐDSH cũng được lồng ghép vào các chiến lược, quy hoạch phát triển liên ngành như Chương trình trồng mới 5 triệu ha rừng; Chiến lược ứng phó với biến đổi khí hậu; Chiến lược phát triển bền vững; Chiến lược tăng trưởng xanh... góp phần nâng độ che phủ rừng thúc đẩy phục hồi rừng ngập mặn, chống suy thoái đất và nâng cao tính bền vững của các hệ sinh thái tự nhiên.

*Thiết lập, mở rộng và tăng cường hiệu quả quản lý hệ thống khu BTTN, di sản thiên nhiên*

Theo Điều 16 Luật ĐDSH, hệ thống khu bảo tồn gồm bốn phân hạng: Vườn quốc gia, Khu dự trữ thiên nhiên, Khu bảo tồn loài – sinh cảnh và Khu bảo vệ cảnh quan, với các tiêu chí phân cấp và điều kiện thành lập được quy định rõ ràng. Dựa trên giá trị và quy mô ĐDSH, khu bảo tồn được phân thành cấp quốc gia và cấp tỉnh nhằm bảo đảm cơ chế quản lý và đầu tư phù hợp. Hành lang pháp lý cho công tác thành lập và quản lý khu bảo tồn ngày càng hoàn thiện. Từ khu bảo tồn đầu tiên được thành lập năm 1962 (nay là Vườn quốc gia Cúc Phương), đến nay Việt Nam đã hình thành hệ thống 178 khu BTTN trên phạm vi cả nước với 34 vườn quốc gia, 60 khu dự trữ thiên nhiên, 21 khu bảo tồn loài – sinh cảnh và 63 khu bảo vệ cảnh quan, với tổng diện tích khoảng 2,7 triệu ha. Song song với đó, Việt Nam đã được công nhận 9 khu Ramsar, 11 khu Dự trữ sinh quyển thế giới, 6 Di sản thiên nhiên thế giới, 15 Vườn Di sản ASEAN, 4 Công viên địa chất toàn cầu, cùng 1

vùng chim di cư quan trọng quốc tế thuộc tuyến đường bay Úc - Đông Á. Những danh hiệu này khẳng định vị thế của Việt Nam là một trong những quốc gia có giá trị ĐDSH cao và đóng vai trò quan trọng trong mạng lưới bảo tồn khu vực và toàn cầu.

*Công tác điều tra, đánh giá và bảo tồn các loài đặc hữu, nguy cấp, quý, hiếm*

Việt Nam là một trong những quốc gia có mức độ ĐDSH cao, với khoảng 62.600 loài sinh vật đã được ghi nhận, bao gồm 7.500 loài vi sinh vật, 2.200 loài nấm, 16.977 loài thực vật, khoảng 3.500 loài động vật không xương sống và cá nước ngọt, 1.932 loài động vật có xương sống trên cạn và hơn 11.000 loài sinh vật biển. Mỗi năm, nhiều loài mới tiếp tục được phát hiện, trong đó có nhiều loài đặc hữu có giá trị khoa học, sinh thái và kinh tế cao.

Việc triển khai các kế hoạch và chương trình bảo tồn loài đã mang lại những kết quả tích cực, góp phần giảm tốc độ suy thoái các loài được ưu tiên bảo vệ. Một số quần thể loài nguy cấp đã phục hồi đáng kể như: Voọc Cát Bà (Hải Phòng), Voọc mông trắng tại Khu bảo tồn Vân Long (Ninh Bình) tăng từ dưới 50 lên gần 200 cá thể; Voọc mũi hếch tại Khu bảo tồn Khau Ca (Hà Giang) tăng từ 40-60 cá thể năm 2001 lên khoảng 160 cá thể vào năm 2020. Loài Cá sấu xiêm, từng được coi là đã tuyệt chủng ở Việt Nam, đã được phục hồi thành công thông qua chương trình tái thả tại Vườn quốc gia Cát Tiên. Một số loài ưu tiên bảo vệ khác cũng được nuôi giữ và phát triển trong điều kiện bảo tồn chuyển chỗ như Rùa trung bộ hay Thần lân cá sấu.

Công tác điều tra, xây dựng cơ sở dữ liệu về loài ưu tiên bảo vệ tiếp tục được triển khai. Việc ứng dụng phương pháp nghiên cứu hiện đại giúp ghi nhận nhiều phát hiện quan trọng. Riêng giai đoạn 2010-2020, các nhà khoa học của Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật đã mô tả 3 giống mới và hơn 600 loài thực vật và động vật mới cho khoa học.

Mục tiêu số 4 của Khung ĐDSH Toàn cầu (GBF) yêu cầu các quốc gia ngăn chặn tuyệt chủng, phục hồi các loài bị đe dọa và duy trì đa dạng di truyền. Thực hiện cam kết này, Việt Nam đang tiếp tục hoàn thiện thể chế, tăng cường thực thi pháp luật và mở rộng hợp tác quốc tế nhằm bảo tồn hiệu quả các loài nguy cấp, quý, hiếm và các loài hoang dã nói chung, qua đó bảo đảm duy trì các dịch vụ hệ sinh thái thiết yếu cho phát triển bền vững.

*Điều tra, đánh giá, tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích; phát huy giá trị nguồn gen*

Mạng lưới các cơ quan tham gia bảo tồn và phát triển nguồn gen hiện bao gồm một số đơn vị đầu mối cùng 68 đơn vị thuộc 6 bộ, ngành, thực hiện nhiệm vụ thu thập, lưu giữ và khai thác bền vững nguồn gen động vật, thực vật và vi sinh vật. Công tác thu thập, bảo tồn nguồn gen được triển khai thường xuyên và gia tăng qua từng năm.



Đến năm 2020, cả nước đã thu thập được 88.968 nguồn gen, tăng 3,12 lần so với năm 2010.

Việc cấp phép tiếp cận nguồn gen được quản lý chặt chẽ. Các bộ, ngành đã cấp 10 giấy phép tiếp cận nguồn gen, trong đó Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp 2 giấy phép vì mục đích thương mại và 6 giấy phép không vì mục đích thương mại; Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cấp 2 giấy phép phục vụ hoạt động thương mại và phát triển sản phẩm. Hơn 72 quyết định cho phép đưa nguồn gen ra nước ngoài cũng đã được ban hành nhằm phục vụ học tập, nghiên cứu không vì mục đích thương mại.

Hệ thống này góp phần hình thành nguồn tư liệu di truyền quan trọng cho nghiên cứu, lai tạo giống, bảo tồn loài và phát triển các ngành kinh tế dựa trên nguồn gen, đồng thời bảo đảm Việt Nam thực hiện đầy đủ nghĩa vụ liên quan đến tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích theo các cam kết quốc tế.

### 3. KINH NGHIỆM

#### *Tăng cường phối hợp giữa các cơ quan về ĐDSH*

Trong bối cảnh suy thoái ĐDSH diễn ra nhanh chóng, nhu cầu quản lý và sử dụng bền vững tài nguyên sinh học ngày càng cấp bách. Dù hệ thống chính sách, pháp luật về bảo tồn đã liên tục được củng cố, hiệu quả thực thi vẫn chưa đạt như kỳ vọng, một phần do sự phối hợp liên ngành chưa chặt chẽ và phân công trách nhiệm còn có sự giao thoa. Khi Việt Nam thực hiện các cam kết quốc tế, đặc biệt là Khung ĐDSH Toàn cầu (GBF), yêu cầu về giám sát, báo cáo và triển khai mục tiêu càng đòi hỏi cơ chế điều phối hiệu quả hơn. Nếu không cải thiện, Việt Nam có thể gặp khó khăn trong việc đáp ứng nghĩa vụ quốc tế và tận dụng các nguồn hỗ trợ tài chính, kỹ thuật. Do đó, việc xác định rõ vai trò, trách nhiệm và tăng cường điều phối giữa các cơ quan là yêu cầu then chốt để nâng cao hiệu lực quản lý ĐDSH.

*Đẩy mạnh hợp tác quốc tế nhằm huy động nguồn lực cho công tác bảo tồn*

Việt Nam đã chủ động tham gia nhiều công ước và nghị định thư quốc tế như Công ước ĐDSH (CBD, 1994), Nghị định thư Cartagena (2004) và Nghị định thư Nagoya (2017). Việc tham gia này không chỉ tạo cơ sở pháp lý quan trọng để hoàn thiện hệ thống luật trong nước như Luật BVMT 2020 hay Luật ĐDSH 2008, mà còn mở rộng cơ hội tiếp nhận hỗ trợ kỹ thuật, tài chính và nâng cao năng lực quản lý.

Trong quá trình thực hiện các cam kết, Việt Nam đã vận động được nhiều nguồn lực quốc tế hỗ trợ triển khai chương trình bảo tồn, mở rộng hệ thống khu bảo tồn và phục hồi loài nguy cấp. Việt Nam cùng ASEAN đang thúc đẩy triển khai Khung GBF và xây dựng Kế hoạch ĐDSH ASEAN. Tuy nhiên, hiệu quả thực hiện vẫn bị hạn chế bởi nguồn lực trong nước còn thiếu, phối hợp liên ngành chưa đồng bộ và một số mục tiêu quốc tế như Mục tiêu Aichi chưa đạt được. Trong giai

đoạn tới, tăng cường huy động nguồn lực quốc tế và nâng cao chất lượng hợp tác khu vực sẽ là yếu tố quan trọng để cải thiện hiệu quả bảo tồn.

*Hình thành hệ thống cơ sở dữ liệu, ứng dụng công nghệ và trao đổi thông tin ĐDSH*

Thông tin và dữ liệu là nền tảng cho quản lý ĐDSH, giúp đánh giá hiện trạng, xu thế suy giảm và theo dõi hiệu quả chính sách bảo tồn. Đồng thời, dữ liệu tin cậy là điều kiện để Việt Nam đáp ứng nghĩa vụ báo cáo trong các điều ước quốc tế.

Để hoàn thiện hệ thống dữ liệu, cần sớm triển khai chương trình kiểm kê, quan trắc ĐDSH; xây dựng định mức kinh tế - kỹ thuật cho hoạt động quan trắc; thiết lập các trạm quan trắc trọng điểm tại các vùng sinh thái để theo dõi dài hạn những biến động hệ sinh thái trước tác động của biến đổi khí hậu và suy thoái sinh cảnh. Việc ứng dụng công nghệ thông tin, GIS, trí tuệ nhân tạo (AI), camera bẫy ảnh và flycam trong nhận diện loài, thu thập và xử lý dữ liệu cần được thúc đẩy mạnh. Bên cạnh đó, cần xây dựng quy trình kỹ thuật thống nhất cho việc thu thập, lưu trữ và chia sẻ dữ liệu, đồng thời thiết lập cơ chế phối hợp liên ngành để đảm bảo cập nhật và tích hợp dữ liệu đầy đủ, kịp thời phục vụ quản lý.

### 4. GIAI ĐOẠN TỚI

Trong giai đoạn tới, công tác BTTN và ĐDSH của Việt Nam đứng trước nhiều cơ hội lẫn thách thức. Công tác BTTN và ĐDSH được sự quan tâm của Đảng, Nhà nước thông qua việc ban hành các chiến lược, quy hoạch và chương trình hành động mới về bảo tồn, phục hồi hệ sinh thái và bảo vệ loài nguy cấp, quý, hiếm. Đây là cơ sở quan trọng để đổi mới phương thức quản lý, tăng cường đầu tư và mở rộng mạng lưới khu bảo tồn.

Việc thực hiện Khung ĐDSH toàn cầu (GBF) sau năm 2020 tạo động lực để Việt Nam điều chỉnh chính sách theo hướng tiếp cận hiện đại, lồng ghép ĐDSH vào quy hoạch, phát triển ngành và phát triển kinh tế dựa vào thiên nhiên (nature-based economy). Bên cạnh đó, xu hướng quốc tế về thị trường tín chỉ ĐDSH và tài chính xanh mở ra cơ hội thu hút nguồn lực cho bảo tồn, đặc biệt trong các lĩnh vực phục hồi hệ sinh thái tự nhiên, bảo tồn loài nguy cấp, quý, hiếm và kiểm soát loài ngoại lai xâm hại.

Tuy nhiên, để tận dụng tốt các cơ hội này, Việt Nam cần tiếp tục hoàn thiện chính sách và nâng cao năng lực quản lý; tăng cường điều phối liên ngành; đẩy mạnh đầu tư cho hệ thống khu bảo tồn và cơ sở dữ liệu; mở rộng hợp tác quốc tế và chủ động tham gia các cơ chế tài chính mới. Song song, cần thúc đẩy các mô hình sinh kế bền vững, du lịch sinh thái, cơ chế chia sẻ lợi ích dựa vào cộng đồng nhằm giảm áp lực lên tài nguyên và huy động sự tham gia của người dân vào công tác BTTN và ĐDSH ■





# Dấu ấn nổi bật của lĩnh vực tài nguyên nước

NGUYỄN MINH KHUYẾN, Phó Cục trưởng

Cục Quản lý tài nguyên nước



Các đại biểu Quốc hội biểu quyết tán thành thông qua Luật TNN năm 2023 tại kỳ họp thứ sáu, Quốc hội khóa XV, ngày 27/11/2023

Nước luôn được coi là “huyết mạch” của sự phát triển, vừa nuôi dưỡng đời sống dân sinh, vừa là yếu tố quyết định đối với tăng trưởng kinh tế, bảo đảm an ninh lương thực, năng lượng và môi trường. Trong tổng thể chức năng, nhiệm vụ của Bộ NN&MT, công tác quản lý tài nguyên nước (TNN) giữ vị trí đặc biệt quan trọng, là nền tảng để Bộ thực hiện hiệu quả vai trò quản lý nhà nước (QLNN). Với nhiệm vụ điều hòa, phân bổ, bảo vệ, phục hồi và phát triển nguồn nước, công tác quản lý TNN không chỉ giúp chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, hạn hán, xâm nhập mặn (XNM), mà còn bảo đảm nguồn nước ổn định cho sinh hoạt, sản xuất và duy trì các hệ sinh thái.

Những năm qua, lĩnh vực TNN đã góp phần hình thành khung pháp lý đồng bộ; xây dựng các quy hoạch, kịch bản nguồn nước trên lưu vực sông (LVS); triển khai giám sát trực tuyến hàng trăm công trình khai thác; phục hồi nhiều nguồn nước suy thoái, đồng thời mang lại nguồn thu ngân sách hàng chục nghìn tỷ đồng mỗi năm. Những kết quả đó khẳng định quản lý TNN là động lực thúc đẩy phát triển bền vững, bảo đảm an ninh nguồn nước (ANNN) quốc gia và nâng cao chất lượng cuộc sống người dân, đóng góp trực tiếp vào việc hiện thực hóa các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam.

## 1. HỆ THỐNG THỂ CHẾ, CHÍNH SÁCH NGÀY CÀNG HOÀN THIỆN, TẠO HÀNH LANG PHÁP LÝ TỪ TRUNG ƯƠNG ĐẾN ĐỊA PHƯƠNG

Trước năm 1998, Việt Nam chưa có luật về TNN và về cơ bản chưa chú ý triển khai thực hiện chức năng QLNN về TNN. Ngày 20/5/1998, Quốc hội khóa X đã thông qua Luật TNN tại kỳ họp thứ 3, từ đây công tác QLNN về TNN bắt đầu từng bước

được triển khai. Thông qua việc ban hành Luật TNN năm 1998, các quan điểm, đường lối của Đảng, chiến lược phát triển đất nước có liên quan đến TNN đã được thể chế hóa; bước đầu tiếp cận quan điểm hiện đại của thế giới về quản lý tổng hợp TNN, tách dần nhiệm vụ QLNN về TNN với nhiệm vụ quản lý các công trình có khai thác, sử dụng nước (như thủy lợi, thủy điện, cấp nước...). Giai đoạn này, công tác QLNN về TNN được giao cho Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (nay là Bộ NN&MT). Trên thực tế chủ yếu tập trung quản lý quy hoạch, đầu tư xây dựng, bảo vệ, vận hành các công trình thủy lợi, thủy điện, công trình cấp nước nông thôn, đô thị và việc quản lý, vận hành các công trình thuộc trách nhiệm của các Bộ: Nông nghiệp và phát triển Nông thôn (cũ), Xây dựng, Công Thương và chưa có cơ quan quản lý thống nhất điều tiết chung để đảm bảo ANNN.

Một bước tiến lớn về thể chế là sự ra đời của Luật TNN năm 2023, thay thế Luật năm 2012. Luật đã giao Chính phủ thống nhất QLNN về TNN và xác định Bộ TN&MT (nay là Bộ NN&MT) là cơ quan đầu mối, giúp Chính phủ thực hiện chức năng này. Đồng thời, Luật nhấn mạnh yêu cầu quản lý TNN phải đảm bảo nguyên tắc tổng hợp, thống nhất theo LVS và nguồn nước, kết hợp với quản lý theo địa bàn hành chính. Đây là điểm nhấn quan trọng, khắc phục triệt để hạn chế của mô hình quản lý phân tán, phù hợp với chuẩn mực quốc tế về quản lý TNN bền vững.

Thời gian qua, công tác QLNN trong lĩnh vực TNN đã đạt nhiều kết quả đáng ghi nhận. Hệ thống thể chế, chính sách từng bước hoàn thiện, tạo hành lang pháp lý đầy đủ cho quản lý từ Trung ương đến địa phương. Việt Nam đã thể chế hóa quan điểm hiện đại, coi nước là tài sản quốc gia, nguồn lực chung cần quản lý thống nhất, khai thác tiết kiệm, hiệu quả. Các biện pháp, chế tài mới được bổ sung nhằm bảo vệ nguồn nước,



gắn khai thác với phòng chống tác hại do nước gây ra, đồng thời áp dụng cơ chế thu tiền cấp quyền khai thác, tạo nguồn thu cho ngân sách nhà nước. Bên cạnh đó, công tác quản lý, giám sát khai thác, sử dụng TNN được tăng cường mạnh mẽ, nhờ áp dụng hệ thống quan trắc, giám sát tự động, trực tuyến. Hàng trăm công trình khai thác nước mặt và nước dưới đất đã được giám sát trực tuyến, giúp cơ quan quản lý có cơ sở khoa học, kịp thời trong điều hành; việc phân bổ nguồn nước giữa các ngành, địa phương, lưu vực được thực hiện công bằng, hợp lý, hạn chế mâu thuẫn, tranh chấp. Mặt khác, công tác quản lý TNN gắn liền với bảo đảm an ninh quốc gia, an sinh xã hội và ngoại giao nguồn nước. Việt Nam đã triển khai nhiều dự án tìm kiếm nước ngọt cho vùng núi cao, đảo xa, vùng hạn hán, XNM; đẩy mạnh hợp tác quốc tế về quản lý LVS xuyên biên giới, góp phần bảo vệ lợi ích quốc gia, ổn định đời sống nhân dân.

Luật TNN năm 2023 là phiên bản lần thứ 3, có hiệu lực kể từ ngày 1/7/2024, như vậy kể từ năm 1998 đến nay, Luật TNN được sửa đổi, bổ sung (Luật TNN năm 1998, Luật TNN năm 2012 và Luật TNN năm 2023), đáp ứng nhu cầu phát triển của đất nước và phù hợp với thực tiễn.

Tại 3 phiên bản Luật, đặc biệt là Luật TNN năm 2023 thể hiện rất rõ nguyên tắc quan trọng nhất: “Quản lý TNN phải bảo đảm thống nhất theo LVS, theo nguồn nước, kết hợp với quản lý theo địa giới hành chính; phân công, phân cấp rõ trách nhiệm QLNN về TNN, nguồn nước với trách nhiệm QLNN về quy hoạch, xây dựng, vận hành công trình thủy lợi, thủy điện, cấp nước đô thị, cấp nước nông thôn”. Trong đó điều hòa, phân phối TNN là một trong những công cụ cốt lõi, đảm bảo quản lý, sử dụng hiệu quả các nguồn nước và điều hòa, phân phối cho mục đích khai thác, sử dụng phải căn cứ vào quy hoạch về TNN, khả năng của nguồn nước. Đến nay, Bộ NN&MT đã trình Chính phủ ban hành 10/15 Quy hoạch, gồm: 1 Quy hoạch TNN quốc gia; 8 Quy hoạch tổng hợp LVS liên tỉnh và 1 Quy hoạch tổng thể điều tra cơ bản TNN. Dự kiến năm 2026, 5 Quy hoạch tổng hợp LVS liên tỉnh còn lại sẽ trình Thủ tướng Chính phủ ban hành.

Trong quá trình xây dựng các Quy hoạch về TNN, Cục Quản lý TNN đã nghiên cứu, tổng hợp kinh nghiệm của nhiều quốc gia phát triển (Ôxtrâyli, Mỹ, châu Âu) và đang phát triển (Trung quốc, Nam Phi, Mêxicô, Brazil) cùng một số quốc gia khác như Hà Lan, Ấn Độ, Pakistan, Hàn Quốc, Thái Lan... Đáng chú ý, nhiều quốc gia đã lập quy hoạch từ thập niên 70, thường xuyên được cập

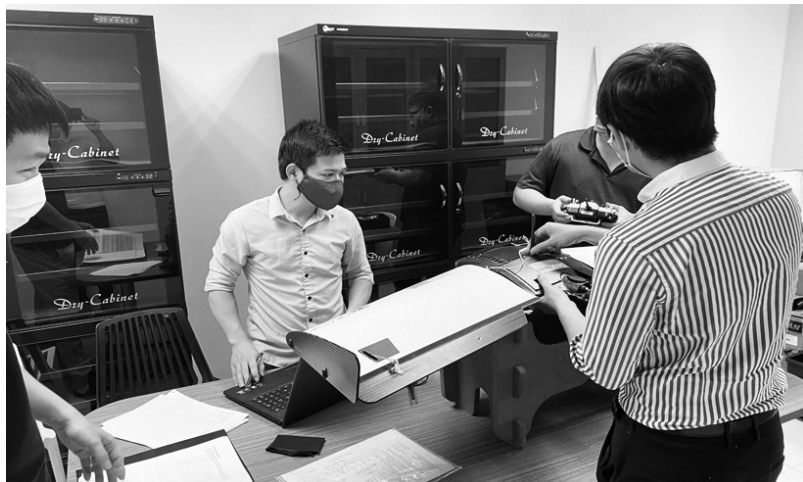
nhật và các quy hoạch đều có điểm chung là đều phải trải qua 3 giai đoạn chính: Từ sơ khai đến giai đoạn kỹ thuật và giai đoạn chiến lược. Dù giai đoạn sơ khai hay kỹ thuật đều được thể hiện rất rõ qua các quy hoạch chuyên ngành về thủy lợi, thủy điện và những ngành có sử dụng nước... thiên về mặt phát triển, khai thác nguồn nước thông qua việc xây dựng các hồ, đập, kênh mương, trạm bơm. Tuy nhiên, các quy hoạch này mới chỉ dừng ở việc phục vụ cho ngành đơn lẻ, chưa có tính chất tổng hợp, đa ngành, đa lĩnh vực; quá trình nghiên cứu, phê duyệt chỉ chú trọng về kỹ thuật tính toán, chưa xét đến bài toán chiến lược tổng hợp về chính sách thể chế, luật pháp, vấn đề về khả năng đáp ứng của nguồn nước, bảo vệ TNN và an ninh TNN. Quy hoạch TNN là một trong những căn cứ để xây dựng Quy hoạch có tính chất kỹ thuật, chuyên ngành; là cơ sở để thực hiện điều hòa, phân phối TNN và các hoạt động đầu tư công trình khai thác, sử dụng nước.

Đến nay, sau hơn 3 năm triển khai các quy hoạch, bước đầu đã đạt được một số kết quả. Cụ thể: Đã hoàn thiện thể chế, chính sách về khai thác, sử dụng, tái sử dụng TNN; sửa đổi, bổ sung cơ chế tài chính, cơ chế thu hút, huy động nguồn lực tài chính trong khai thác, sử dụng, bảo vệ, phòng, chống, khắc phục hậu quả tác hại do nước gây ra; xây dựng, vận hành hệ thống thông tin, mô hình số, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định để đánh giá nguồn nước trên lưu vực trong điều kiện bình thường, thiếu nước, nhằm hỗ trợ điều hòa, phân bổ nguồn nước trên LVS. Cùng với đó, 100% hồ chứa thủy điện lớn, quan trọng trên phạm vi cả nước đã được kết nối, cung cấp thông tin, dữ liệu hàng ngày; khoảng 850 công trình Bộ cấp phép và hàng nghìn công trình ở địa phương được giám sát thông qua Hệ thống giám sát khai thác, sử dụng TNN; thực hiện công bố giá trị dòng chảy tối thiểu hạ lưu 725 hồ chứa, đập dâng của 644 công trình thủy lợi, thủy điện; điều hòa, phân phối nguồn nước, tối ưu hóa việc



*Cán bộ Trung tâm Quy hoạch và Điều tra TNN quốc gia kiểm tra lỗ khoan thuộc Dự án “Điều tra tìm kiếm nguồn nước dưới đất tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước”*





Viện Khoa học TNN cập nhật và ứng dụng công nghệ vào lĩnh vực TNN

điều tiết nguồn nước cho các mục đích sử dụng, đồng thời bảo đảm tạo dòng chảy liên tục, nhằm cải tạo môi trường nước phù hợp tình hình thực tế; xây dựng, tổ chức thực hiện kế hoạch bảo vệ chất lượng môi trường nước mặt; cải tạo, phục hồi nguồn nước bị suy thoái, cạn kiệt, ô nhiễm. Ngoài ra, đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước liên quốc gia, liên tỉnh, ưu tiên các sông chảy qua khu đô thị, khu dân cư tập trung trên các LVS.

Đặc biệt, trên cơ sở các quy hoạch, Bộ NN&MT đã công bố Kịch bản nguồn nước trên 8 LVS lớn, quan trọng là Bằng Giang - Kỳ Cùng, Hồng - Thái Bình, Sê san, Srepok, Cửu Long, Đồng Nai, Hương, Mã, phục vụ công tác điều hòa, phân phối TNN trên LVS, góp phần bảo đảm ANNN, an ninh lương thực, an ninh năng lượng và nhu cầu thiết yếu khác của người dân. Đồng thời, làm căn cứ để các Bộ, ngành, UBND cấp tỉnh trên LVS, trong phạm vi nhiệm vụ, quyền hạn được giao, chỉ đạo việc lập kế hoạch khai thác, sử dụng TNN phù hợp với Kịch bản nguồn nước. Đáng chú ý, hàng năm, lĩnh vực TNN mang lại nguồn thu cho ngân sách khoảng 10.000 tỷ đồng, trong đó thuế TNN chiếm 85%, số còn lại là tiền cấp quyền khai thác TNN.

## 2. ĐẨY MẠNH QUẢN TRỊ TNN QUỐC GIA TRÊN NỀN TẢNG CÔNG NGHỆ SỐ

Luật TNN năm 2023 đánh dấu bước ngoặt quan trọng trong tiến trình hiện đại hóa công tác quản lý TNN. Với 10 Chương, 86 Điều, Luật đã thể chế hóa nhiều chủ trương, chính sách mới của Đảng và Nhà nước, tập trung vào 4 nhóm chính sách lớn: (i) Bảo đảm ANNN; (ii) Xã hội hóa ngành nước; (iii) Kinh tế TNN; (iv) Bảo vệ TNN, phòng, chống tác hại do nước gây ra. Điểm nổi bật của Luật là định hướng quản trị TNN quốc gia trên nền tảng công nghệ số (CNS). Nhà nước chủ trương hiện đại hóa, chuyên nghiệp hóa quản lý thông qua hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu TNN quốc gia và các công cụ số hỗ trợ ra quyết định. Đây là tiền đề quan trọng để sử dụng hiệu quả nguồn lực, nâng cao tính minh bạch, kịp thời, chính xác trong điều hành.

Từ khi Luật TNN năm 2023 có hiệu lực thi hành (ngày 1/7/2024), Bộ NN&MT đã có chỉ đạo quyết liệt về việc đẩy mạnh áp dụng thành tựu khoa học công nghệ vào quản lý TNN, nhằm

sử dụng nguồn lực một cách hiệu lực, hiệu quả, nhất là trong công tác giám sát TNN, dự báo hạn hán, thiếu nước, Kịch bản nguồn nước, xây dựng cơ sở dữ liệu TNN quốc gia theo hướng “Đúng, đủ, sạch, sống”, thông qua các hệ thống thông tin: Giám sát TNN trên nền tảng IoT; bản đồ hạn hán thời gian thực trên cơ sở CNS; tổ chức, cá nhân khai thác, sử dụng nước, điều tra cơ bản TNN, cập nhật thông tin, dữ liệu vào Hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu TNN quốc gia, phục vụ công tác quản lý, phản ứng chính sách một cách kịp thời, hiệu quả.

## KẾT LUẬN

Nhìn lại chặng đường hơn 20 năm qua, có thể khẳng định, sự hình thành và phát triển cơ cấu tổ chức quản lý TNN ở Việt Nam gắn liền với quá trình hoàn thiện thể chế, chính sách và yêu cầu thực tiễn. Từ một lĩnh vực từng bị chia cắt, quản lý rời rạc, nay TNN đã có một hệ thống quản lý thống nhất, chuyên nghiệp, toàn diện và ngày càng hiện đại. Với trọng trách điều hòa, phân bổ, bảo vệ và phát triển nguồn nước, lĩnh vực TNN đã từng bước hoàn thiện hành lang pháp lý đồng bộ; triển khai điều tra cơ bản; lập quy hoạch, kịch bản nguồn nước; giám sát hoạt động khai thác, phục hồi nguồn nước suy thoái, đồng thời thúc đẩy hợp tác quốc tế và cải cách thủ tục hành chính. Những kết quả đạt được không chỉ góp phần bảo đảm ANNN quốc gia, mà còn mang lại nguồn thu ổn định cho ngân sách, tạo nền tảng để ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu, hạn hán, XNM và các thách thức an ninh phi truyền thống. Ngoài ra, lĩnh vực TNN đã khẳng định vai trò trọng trách trong việc đảm bảo nguồn nước, phục vụ mục đích sinh hoạt, sản xuất, phát triển kinh tế, BVMT và hệ sinh thái, trực tiếp nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Đây chính là đóng góp thiết thực và bền vững vào việc thực hiện các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, đồng thời nâng cao uy tín, vị thế của Bộ NN&MT trong quản lý, điều phối một nguồn lực chiến lược hàng đầu cho sự phát triển của Việt Nam ■



# Tăng cường quản lý chất lượng không khí ở Việt Nam giai đoạn 2026-2030

## 1. MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường không khí vẫn đang là một trong những thách thức môi trường nghiêm trọng nhất tại Việt Nam, đặc biệt tại các đô thị lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Nồng độ bụi mịn  $PM_{2.5}$  thường xuyên vượt ngưỡng khuyến nghị, tần suất các ngày có chất lượng không khí kém tăng cao trong mùa hanh khô, và các nguồn phát thải từ công nghiệp, giao thông, xây dựng cùng hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp tiếp tục tạo sức ép đáng kể lên sức khỏe cộng đồng. Các nghiên cứu về tác động sức khỏe đã chỉ ra sự gia tăng đáng kể nguy cơ bệnh tim mạch, hô hấp, giảm tuổi thọ và chi phí chăm sóc y tế liên quan đến ô nhiễm không khí. Trong bối cảnh các đô thị tiếp tục phát triển nhanh, dân số tập trung lớn và mật độ phương tiện giao thông tăng mạnh, tình trạng này đòi hỏi một chiến lược quản lý bài bản, nhất quán và dài hạn.

Trên cơ sở đó, ngày 19/11/2025, Chính phủ đã ban hành Quyết định số 2530/QĐ-TTg, phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về khắc phục ô nhiễm và quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2026–2030, tầm nhìn đến năm 2045. Đây là một kế hoạch hành động quy mô quốc gia tập trung riêng vào quản lý môi trường không khí, với phương pháp tiếp cận liên ngành, liên vùng và dựa vào ứng dụng khoa học – công nghệ. Điểm đáng chú ý là Kế hoạch hành động không chỉ tổng hợp các nhiệm vụ quản lý, mà còn thể hiện quyết tâm của Chính phủ trong việc kiểm soát ô nhiễm theo hướng dữ liệu hóa, chuyển đổi năng lượng sạch, thúc đẩy công trình xanh và quản lý hoạt động dân sinh ảnh hưởng lớn đến chất lượng không khí như giao thông, xây dựng và đốt phụ phẩm nông nghiệp. Từ đó, yêu cầu đặt ra cho các bộ, ngành và địa phương rất rõ ràng: vừa thực hiện đồng bộ các biện pháp kỹ thuật, vừa nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước, tăng cường phối hợp liên vùng và xây dựng hạ tầng giám sát hiện đại.

## 2. MỤC TIÊU ĐẾN NĂM 2030 VÀ TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2045

Kế hoạch hành động đưa ra hệ thống mục tiêu rõ ràng, bao trùm từ kiểm soát ô nhiễm tại các đô thị lớn đến phát triển hạ tầng quan trắc, chuyển đổi phương tiện giao thông và thúc đẩy mô hình kinh tế xanh. Mục tiêu tổng thể của Kế hoạch đặt trọng tâm vào kiểm soát, ngăn chặn và cải thiện ô nhiễm không khí, đặc biệt tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh – hai trung tâm kinh tế có mức độ ô nhiễm nghiêm trọng và biến động theo mùa rõ rệt. Lần đầu tiên, chỉ tiêu  $PM_{2.5}$  được lượng hóa cụ

thể: đến năm 2030, nồng độ  $PM_{2.5}$  trung bình năm tại Hà Nội phải xuống dưới  $40 \mu g/m^3$ . Bên cạnh đó, tỷ lệ số ngày có chỉ số chất lượng môi trường không khí (VN\_AQI) ở mức tốt và trung bình cần đạt tối thiểu 80%. Với các tỉnh lân cận Hà Nội – khu vực chịu ảnh hưởng lớn từ lan truyền ô nhiễm liên vùng – mục tiêu giảm tối thiểu 10% nồng độ  $PM_{2.5}$  so với năm 2024 đã được đặt ra, cho thấy sự coi trọng yếu tố liên tỉnh trong kiểm soát ô nhiễm. Đối với TP. Hồ Chí Minh và các đô thị còn lại, mục tiêu đặt ra là cải thiện chỉ số chất lượng không khí theo hướng năm sau tốt hơn năm trước. Mục tiêu này mang tính linh hoạt hơn so với Hà Nội, phản ánh đặc thù phát thải và điều kiện khí tượng của từng khu vực.

Bên cạnh các chỉ tiêu về chất lượng không khí, Kế hoạch hành động nhấn mạnh mục tiêu về quản lý và giảm phát thải: kiểm soát toàn bộ các nguồn thải công nghiệp lớn; 100% phương tiện giao thông được kiểm soát khí thải theo lộ trình; hoàn thiện hạ tầng giao thông công cộng xanh; thực hiện chuyển đổi phương tiện giao thông công cộng sang năng lượng sạch tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh vào năm 2030; chấm dứt đốt rác và đốt phụ phẩm nông nghiệp không đúng quy định; thúc đẩy xây dựng xanh với mục tiêu cả nước có 1.200 công trình xanh vào năm 2030. Một điểm quan trọng là Kế hoạch hành động xác định nhiệm vụ phát triển và vận hành Hệ thống cảnh báo, dự báo, kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí quốc gia – hạ tầng dữ liệu cốt lõi để hỗ trợ quản lý trong kỷ nguyên số.

Tầm nhìn đến 2045, Kế hoạch nhấn mạnh sau năm 2030, nồng độ bụi mịn  $PM_{2.5}$  tại Hà Nội giảm trung bình  $5 \mu g/m^3$  theo mỗi kỳ kế hoạch 5 năm; mục tiêu đến năm 2045, nồng độ bụi  $PM_{2.5}$  đạt mức quy chuẩn quốc gia về chất lượng môi trường không khí xung quanh, đồng thời duy trì chất lượng không khí tốt hơn trên toàn quốc. Điều này tạo ra khung kế hoạch dài hạn, giúp ổn định định hướng đầu tư hạ tầng giám sát và chuyển đổi năng lượng.

## 3. CÁC NHÓM NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM TRONG CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

*Hoàn thiện hệ thống chính sách pháp luật về kiểm soát, quản lý chất lượng môi trường không khí*

Kế hoạch hành động tập trung vào việc hoàn thiện các quy định pháp luật để tạo cơ sở pháp lý đủ mạnh cho công tác quản lý. Nội dung nổi bật gồm sửa đổi Nghị định về xử lý vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ





môi trường (BVMT), trong đó, xác định rõ các đối tượng, hành vi vi phạm, mức xử phạt nghiêm khắc trong hoạt động đốt chất thải, phụ phẩm nông nghiệp, xả khí thải vượt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường, gây ô nhiễm môi trường không khí. Đồng thời xây dựng, hoàn thiện các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật địa phương về kiểm soát khí thải phương tiện cơ giới (xe ô tô, xe mô tô, xe gắn máy) tham gia giao thông theo hướng nghiêm ngặt hơn tại các thành phố lớn; Rà soát các hướng dẫn kỹ thuật về hệ số phát thải và hướng dẫn kiểm kê khí thải (đối với nguồn điểm, nguồn diện và nguồn di động) để triển khai thực hiện; Xây dựng lộ trình cung ứng nhiên liệu và kiểm soát chất lượng nhiên liệu phù hợp với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và lộ trình áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải của phương tiện tham gia giao thông đường bộ; Xây dựng quy chế phối hợp, biện pháp quản lý chất lượng môi trường không khí liên vùng, liên tỉnh và vận hành Hệ thống cảnh báo, dự báo, kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí quốc gia; Xây dựng khung chính sách, cơ chế về phí, lệ phí (phí trông giữ phương tiện, lệ phí trước bạ...) theo hướng khuyến khích phương tiện năng lượng sạch, năng lượng xanh, thân thiện môi trường và hạn chế phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch; Nghiên cứu, xây dựng và ban hành tiêu chí chứng nhận Nhân Sinh thái Việt Nam đối với các phương tiện và dịch vụ giao thông vận tải thân thiện môi trường...

*Nghiên cứu, ứng dụng và chuyển giao công nghệ*

Việc áp dụng công nghệ được coi làm nền tảng cho quản lý chất lượng không khí. Trên cơ sở đó, các nhiệm vụ công nghệ bao gồm: Nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao, đầu tư, nâng cấp công nghệ xử lý khí thải hiện đại cho các loại hình sản xuất có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và phương tiện giao thông đường bộ; áp dụng kỹ thuật tốt nhất hiện có (BAT) và kinh nghiệm quản lý môi trường tốt nhất (BEP)



*Kiểm soát nguồn phát sinh khí thải từ hoạt động công nghiệp là yêu cầu bắt buộc nhằm bảo đảm chất lượng môi trường không khí và giảm thiểu tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng*

trong các ngành công nghiệp đặc thù; triển khai sản xuất sạch hơn và các giải pháp công nghệ xử lý khí thải cho nguồn tĩnh và nguồn động; Ứng dụng khoa học, kỹ thuật tiên tiến, hiện đại trong phân tích nguồn gốc thành phần bụi PM<sub>2.5</sub> và các thông số ô nhiễm khác để xác định nguyên nhân hình thành, đề xuất giải pháp can thiệp; Nghiên cứu, ứng dụng và chuyển giao công nghệ tận thu, tái chế phụ phẩm nông nghiệp, chất thải phát sinh từ hoạt động xây dựng, từ phương tiện giao thông thải bỏ và phát triển công nghệ vật liệu để xây dựng công trình xanh theo hướng sinh thái, tuần hoàn, phát thải thấp; Nghiên cứu đổi mới công nghệ, nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu trong hoạt động giao thông vận tải để giảm phát thải; Nghiên cứu khả năng ứng dụng, tích hợp công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI), công nghệ internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (Big Data) kết hợp dữ liệu từ cảm biến đo nhanh (LCS) và các mô hình hóa số trị để phân tích dữ liệu, dự báo ô nhiễm không khí và cảnh báo kịp thời... Tuy nhiên, triển khai hệ thống công nghệ cao đòi hỏi nguồn lực tài chính lớn và năng lực kỹ thuật tương ứng tại địa phương, nhất là các tỉnh chưa có kinh nghiệm vận hành hệ thống quan trắc tự động.

*Kiểm soát, giảm thiểu nguồn phát sinh khí thải từ hoạt động công nghiệp*

Nhóm nhiệm vụ về công nghiệp mang tính bắt buộc cao yêu cầu thực hiện kiểm kê khí thải công nghiệp toàn diện cấp trung ương và địa phương, tích hợp vào cơ sở dữ liệu quốc gia, xây dựng báo cáo quốc gia về kiểm kê khí thải; Giám sát công tác vận hành hệ thống quan trắc tự động liên tục tại các nguồn thải lớn (tập trung vào các ngành: nhiệt điện, than, xi măng, luyện thép, lò đốt chất thải rắn sinh hoạt), theo dõi việc kết nối dữ liệu vào hệ thống tích hợp thông tin của các Sở Nông nghiệp và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Môi trường; Hoàn thiện hạ tầng cơ sở dữ liệu quản lý nguồn phát thải, tích hợp dữ liệu kiểm kê và tính toán lan truyền ô nhiễm (ứng dụng mô hình hóa) để cảnh báo, dự báo ô nhiễm không khí; cập nhật và công khai thông tin; ứng dụng công nghệ AI, IoT, Big Data để phân tích mức độ đóng góp của từng nguồn, làm cơ sở cho các biện pháp điều tiết, ứng phó và khắc phục ô nhiễm không khí. Đồng thời, các cơ sở sản xuất phải chuyển đổi sử dụng hiệu quả các nguồn năng lượng tái tạo phục vụ sản



xuất công nghiệp; xây dựng lộ trình và tổ chức thực hiện di dời các cơ sở không đáp ứng yêu cầu về BVMT của phân vùng môi trường. Việc kiểm kê khí thải toàn diện sẽ giúp lượng hóa chính xác mức đóng góp của từng ngành, hỗ trợ ra quyết định chính sách một cách minh bạch hơn.

*Quản lý phát thải từ hoạt động giao thông, tăng cường hệ thống giao thông công cộng và chuyển đổi giao thông xanh, thân thiện môi trường*

Giao thông là nguồn phát thải chính tại đô thị lớn, do đó Kế hoạch hành động dành nhiều nhiệm vụ cho lĩnh vực này bao gồm: Thiết lập và triển khai thực hiện “vùng phát thải thấp” tại Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh và khuyến khích các tỉnh, thành phố khác áp dụng thực hiện; Xây dựng hệ thống cơ sở đủ năng lực kiểm định khí thải phương tiện giao thông; tổ chức kiểm định và kết nối dữ liệu phục vụ kiểm kê khí thải; Xây dựng chính sách ưu đãi, hỗ trợ cho người dân và doanh nghiệp trong chuyển đổi xe mô tô, xe gắn máy cũ sang phương tiện sử dụng năng lượng sạch, năng lượng xanh, thân thiện môi trường; Hoàn thiện, nâng cấp, mở rộng hạ tầng giao thông công cộng; Xây dựng lộ trình đầu tư, chuyển đổi phương tiện giao thông công cộng sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng năng lượng sạch, năng lượng xanh, thân thiện môi trường; Xây dựng phương án khuyến khích việc chuyển đổi phương tiện sang sử dụng năng lượng sạch, năng lượng xanh, thân thiện môi trường đối với các tuyến vận tải hành khách bằng xe buýt liên tỉnh và các tuyến vận tải hành khách cố định; Nghiên cứu, thí điểm các phương tiện vận chuyển vật liệu phục vụ hoạt động xây dựng được lắp đặt định vị và thiết bị theo dõi phát thải trong quá trình hoạt động; Hoàn thiện hệ thống cây xanh đa tầng dọc các tuyến đường giao thông. nghiên cứu, chuyển giao giống cây có khả năng hấp thụ bụi, khí thải; thí điểm tích hợp hệ thống phun tưới tự động để tăng khả năng hấp thụ bụi trong hệ thống cây xanh giao thông đô thị. Các mục tiêu như đạt 100% phương tiện công cộng sử dụng năng lượng sạch vào năm 2030, đòi hỏi đầu tư lớn về hạ tầng sạc, bãi đỗ và bảo dưỡng phương tiện, cùng với việc đồng bộ quy hoạch giao thông - điện lực. Tuy vậy, đây là bước đi phù hợp xu thế toàn cầu và mang lại hiệu quả giảm phát thải đáng kể.

*Quản lý hoạt động xây dựng, tăng cường vệ sinh khu vực công cộng, khu dân cư tập trung, xây dựng cảnh quan đô thị thông minh và góp phần cải thiện chất lượng môi trường không khí*

Việc quản lý hoạt động xây dựng gắn với tăng cường vệ sinh khu vực công cộng, khu dân cư tập trung và phát triển cảnh quan đô thị thông minh đóng vai trò quan trọng trong cải thiện chất lượng môi trường không khí. Trên cơ sở đó, các địa phương cần

đẩy mạnh nghiên cứu hành lang thông gió đô thị kết hợp quy hoạch theo hướng giảm thiểu ô nhiễm; thúc đẩy nghiên cứu, ứng dụng và thí điểm công nghệ vật liệu nhằm phát triển các công trình xanh, sinh thái, phát thải thấp. Song song với đó, việc áp dụng các biện pháp kiểm soát bụi tại công trường và khu vực lân cận như rào chắn, che phủ vật liệu, rửa sạch phương tiện ra vào, đào ẩm, che chắn xe vận chuyển chất thải là hết sức cần thiết. Các đô thị cũng cần đầu tư trang thiết bị chuyên dụng cho vệ sinh đường phố, điều chỉnh hệ số lao động đặc thù cho lực lượng vệ sinh trong giai đoạn ô nhiễm cao điểm, đồng thời tăng tần suất vệ sinh từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau tại các khu vực có mật độ giao thông lớn, công trình xây dựng, bến xe và chợ dân sinh. Việc nghiên cứu, thí điểm hệ thống vệ sinh phương tiện giao thông, công nghệ phun sương giảm bụi cũng như các giải pháp thu gom, xử lý, tái chế chất thải xây dựng để tái sử dụng trong sản xuất là những hướng đi quan trọng... Những giải pháp đồng bộ này, khi được triển khai nghiêm túc và có lộ trình rõ ràng, sẽ tạo nền tảng quan trọng để cải thiện chất lượng không khí đô thị, thúc đẩy phát triển bền vững và nâng cao chất lượng sống cho người dân.

*Kiểm soát chặt chẽ các hoạt động đốt mở*

Hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp là một trong những nguồn gây ô nhiễm lớn theo mùa tại nhiều tỉnh đồng bằng Bắc Bộ. Kế hoạch yêu cầu kiểm soát chặt chẽ các hoạt động đốt mở (đốt phụ phẩm nông nghiệp, chất thải sinh hoạt và các hoạt động đốt tại làng nghề). Theo đó, các biện pháp được đề ra: Tăng cường sử dụng hệ thống theo dõi, giải pháp công nghệ và năng lực kỹ thuật giám sát từ xa (viễn thám vệ tinh, viễn thám sử dụng thiết bị bay không người lái, camera giao thông, máy bay không người lái, ứng dụng di động như iHanoi, mạng xã hội...) để kiểm soát và xử lý nghiêm hoạt động đốt mở trên địa bàn; Đầu tư mạng lưới thu gom, huy động nguồn lực xã hội hóa cho đầu tư xây dựng các cơ sở, khu liên hợp, hợp tác xã tái chế phụ phẩm nông nghiệp; Thí điểm các biện pháp giảm thiểu bụi, khí thải tại các cơ sở tâm linh, tôn giáo có hoạt động đốt vàng mã; xây dựng kế hoạch, phương án tuyên truyền hạn chế thói quen đốt vàng mã. Để triển khai nhiệm vụ này đòi hỏi sự phối hợp chặt giữa ngành nông nghiệp, chính quyền địa phương và người dân; đồng thời cần cơ chế hỗ trợ kinh tế để người dân chuyển đổi thói quen.

*Xây dựng năng lực quan trắc, cảnh báo, dự báo nhằm kiểm soát phát thải và vận hành Hệ thống cảnh báo, dự báo, kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí quốc gia*

Việc xây dựng năng lực quan trắc, cảnh báo và dự báo giữ vai trò then chốt trong kiểm soát phát thải và vận hành hiệu quả Hệ thống cảnh báo, dự báo, kiểm





soát ô nhiễm không khí quốc gia. Trước hết, cần đầu tư và hiện đại hóa hệ thống quan trắc chất lượng môi trường, bao gồm cả quan trắc tự động liên tục và định kỳ theo Quy hoạch BVMT quốc gia giai đoạn 2021–2030, bảo đảm dữ liệu được duy trì ổn định, liên tục và không gián đoạn. Cùng với đó, việc huy động nguồn lực xã hội hóa để triển khai thiết bị cảm biến giám sát, đo nhanh chất lượng không khí, đồng thời tích hợp và chia sẻ dữ liệu phục vụ Hệ thống cảnh báo, dự báo là yêu cầu cấp thiết trong giai đoạn hiện nay. Song song với đó, cần xây dựng nền tảng kiểm kê phát thải quốc gia nhằm phục vụ việc cập nhật kết quả kiểm kê hàng năm từ trung ương đến địa phương, tạo cơ sở dữ liệu thống nhất cho quản lý chất lượng không khí. Ứng dụng công nghệ AI, IoT, Big Data và các mô hình mô phỏng, kết hợp dữ liệu từ hệ thống quan trắc và các nguồn thải, sẽ giúp phân tích nguyên nhân, dự báo xu hướng ô nhiễm và cung cấp cảnh báo sớm, phục vụ trực tiếp công tác quản lý nhà nước. Những giải pháp này, khi được triển khai đồng bộ, sẽ củng cố nền tảng khoa học - công nghệ cho quản lý chất lượng không khí, giúp Việt Nam chủ động hơn trong dự báo, cảnh báo và giảm thiểu tác động của ô nhiễm đối với người dân và môi trường.

#### *Thanh tra, kiểm tra, giám sát và xử lý vi phạm*

Cùng với các giải pháp kỹ thuật và quản lý, công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát và xử lý vi phạm đóng vai trò quyết định trong việc bảo đảm hiệu lực thực thi pháp luật và giảm thiểu ô nhiễm không khí. Trước hết, cần thực hiện thanh tra, kiểm tra chặt chẽ tình trạng xả thải của các nguồn thải lớn, đồng thời công khai danh sách vi phạm và áp dụng các chế tài nghiêm khắc, bao gồm cả tạm đình chỉ thi công đối với các công trình xây dựng gây phát tán bụi. Việc xử phạt các phương tiện vận chuyển vật liệu làm rơi vãi trong quá trình vận chuyển cũng phải được thực hiện thường xuyên nhằm răn đe và phòng ngừa tái phạm. Song song đó, cần tăng cường kiểm tra và xử lý nghiêm các hành vi đốt rác thải sinh hoạt, phế phẩm nông nghiệp hoặc vật liệu xây dựng không đúng quy định, đặc biệt là các hành vi cố ý gây ô nhiễm môi trường dẫn tới hậu quả nghiêm trọng. Các tổ chức, doanh nghiệp và cá nhân hoạt động trong lĩnh vực thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải nếu có dấu hiệu vi phạm đến mức phải xem xét trách nhiệm hình sự cũng cần được xử lý theo đúng quy định pháp luật nhằm bảo đảm tính răn đe. Bên cạnh biện pháp xử lý, việc xây dựng cơ chế giám sát rõ ràng, phân công trách nhiệm cụ thể cho từng cấp chính quyền khi xảy ra tình trạng ô nhiễm không khí trên địa bàn là yêu cầu bắt buộc. Cơ chế này không chỉ giúp phát hiện vi phạm kịp thời mà còn nâng cao tính minh bạch, trách nhiệm giải trình và hiệu quả quản lý môi trường không khí.

#### *Tăng cường hiệu quả hoạt động hợp tác quốc tế, thông tin và truyền thông*

Trong bối cảnh ô nhiễm không khí mang tính xuyên biên giới và chịu ảnh hưởng mạnh từ các xu thế toàn cầu, việc tăng cường hợp tác quốc tế, thông tin và truyền thông đóng vai trò quan trọng trong nâng cao hiệu quả quản lý môi trường không khí. Trước hết, cần đẩy mạnh huy động nguồn lực quốc tế để hỗ trợ đô thị giải quyết ô nhiễm, tham gia các sáng kiến khu vực và toàn cầu về kiểm soát ô nhiễm và biến đổi khí hậu, thu hút dòng vốn và công nghệ sạch từ các đối tác nước ngoài. Đồng thời, khuyến khích đầu tư nghiên cứu, chuyển giao và đổi mới công nghệ nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu trong công nghiệp; xây dựng hệ số phát thải đặc thù cho từng ngành để phục vụ kiểm kê phát thải quốc gia. Việc tăng cường trao đổi kinh nghiệm với các quốc gia và tổ chức quốc tế, phối hợp đặt hàng nghiên cứu với các viện, trường nước ngoài cũng sẽ hỗ trợ Việt Nam hoàn thiện cơ sở khoa học, pháp luật và công nghệ trong quản lý chất lượng không khí.

Song song đó, công tác thông tin và truyền thông cần được triển khai mạnh mẽ và liên tục thông qua hệ thống truyền thông đa nền tảng, lắp đặt bảng thông tin chất lượng không khí tại các khu vực công cộng và phát triển công cụ thông báo qua thiết bị di động. Thông tin về chất lượng không khí phải được công khai, minh bạch, kịp thời; đồng thời tận dụng mạng xã hội để phát hiện vi phạm và thông báo cho cơ quan chức năng xử lý. Các hoạt động truyền thông cộng đồng nên huy động sự tham gia của lực lượng thanh niên, tổ chức chính trị - xã hội, các trường đại học và nhóm BVMT, khuyến khích cán bộ, công chức gương mẫu sử dụng phương tiện công cộng. Ngoài ra, cần phối hợp sử dụng các kênh như VOV Giao thông, iHanoi và hệ thống thông tin khác để kịp thời phản ánh tình trạng xe không đạt chuẩn khí thải, công trường gây bụi hoặc phương tiện làm rơi vãi vật liệu ra môi trường.

Những giải pháp này, khi được triển khai đồng bộ, sẽ góp phần nâng cao nhận thức xã hội, huy động nguồn lực quốc tế và tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong nỗ lực cải thiện chất lượng môi trường không khí.

#### **4. HÀM Ý TRIỂN KHAI ĐỐI VỚI BỘ, NGÀNH VÀ ĐỊA PHƯƠNG**

Việc triển khai Kế hoạch hành động đòi hỏi sự phối hợp đồng bộ và phân công rõ trách nhiệm. Bộ Nông nghiệp và Môi trường giữ vai trò nòng cốt trong xây dựng hệ thống cảnh báo quốc gia, hướng dẫn xây dựng kế hoạch cấp tỉnh và điều phối hoạt động liên vùng. Đối với Bộ Xây dựng, nhiệm vụ trọng tâm nằm ở kiểm soát khí thải phương tiện giao thông, phát triển hạ tầng giao thông công cộng và kiểm soát bụi tại công trường xây dựng. Bộ Công Thương phải đảm bảo chất



lượng nhiên liệu, thúc đẩy chuyển đổi năng lượng và kiểm soát các nguồn thải công nghiệp lớn. Bộ Khoa học và Công nghệ chủ trì nghiên cứu công nghệ xử lý khí thải và mô hình dự báo. Bộ Tài chính và Ngân hàng Nhà nước đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm nguồn lực tài chính và thúc đẩy tín dụng xanh.

Ở cấp địa phương, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố phải chủ động xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí giai đoạn 2026–2030, tăng cường kiểm soát công trường xây dựng, thực hiện kiểm kê khí thải, kết nối dữ liệu quan trắc và triển khai các biện pháp kiểm soát đốt phụ phẩm nông nghiệp. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh được giao nhiều nhiệm vụ đặc thù như triển khai vùng phát thải thấp, chuyển đổi toàn bộ phương tiện công cộng sang năng lượng sạch, di dời cơ sở công nghiệp không đáp ứng yêu cầu BVMT, và quản lý nghiêm ngặt hoạt động xây dựng.

Việc triển khai hiệu quả Kế hoạch hành động phụ thuộc lớn vào năng lực tài chính và kỹ thuật ở mỗi địa phương. Do vậy, việc huy động nguồn lực xã hội hóa, tín dụng xanh, ODA và nguồn vốn tư nhân là rất quan

trọng. Đồng thời, cần tăng cường truyền thông thay đổi hành vi cộng đồng, đặc biệt trong việc hạn chế đốt rơm rạ và thúc đẩy sử dụng phương tiện giao thông xanh.

## 5. KẾT LUẬN

Kế hoạch hành động quốc gia về khắc phục ô nhiễm và quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2026–2030, tầm nhìn đến năm 2045 được ban hành tại Quyết định số 2530/QĐ-TTg là bước tiến quan trọng trong chính sách môi trường của Việt Nam. Kế hoạch không chỉ lượng hóa rõ ràng mục tiêu chất lượng không khí, mà còn đưa ra loạt nhiệm vụ cụ thể, đồng bộ và mang tính khả thi, từ hoàn thiện pháp luật đến ứng dụng công nghệ, kiểm soát nguồn thải, quản lý giao thông, đô thị xanh và tăng cường quan trắc, cảnh báo.

Để đạt được mục tiêu đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2045, yêu cầu đặt ra cho các bộ, ngành và địa phương là rất lớn, đòi hỏi sự phối hợp liên ngành, liên vùng và đầu tư mạnh cho hạ tầng kỹ thuật. Việc thực thi hiệu quả Kế hoạch hành động sẽ góp phần cải thiện rõ rệt chất lượng môi trường không khí, bảo vệ sức khỏe người dân và thúc đẩy phát triển bền vững.

## CHỦ ĐỘNG ỨNG PHÓ ĐỢT Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ NGHIÊM TRỌNG TẠI HÀ NỘI VÀ CÁC TỈNH MIỀN BẮC

Theo số liệu quan trắc từ hệ thống giám sát chất lượng môi trường quốc gia và dự báo khí tượng thủy văn, trong khoảng 10 ngày tới, khu vực miền Bắc – đặc biệt là Hà Nội và các tỉnh lân cận – được dự báo xuất hiện hình thái thời tiết bất lợi như nghịch nhiệt, lặng gió, sương mù. Những điều kiện này làm giảm khả năng khuếch tán các chất ô nhiễm trong môi trường không khí, dẫn đến nguy cơ nồng độ bụi mịn  $PM_{2.5}$  tăng cao, có thể khiến chỉ số chất lượng không khí (AQI) vượt mức 150, tác động trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng và các hoạt động kinh tế - xã hội.

Trước tình hình đó, Bộ Nông nghiệp và Môi trường đã đề nghị UBND TP. Hà Nội, TP. Hải Phòng và các tỉnh: Bắc Ninh, Hưng Yên, Phú Thọ, Thái Nguyên, Ninh Bình triển khai ngay các biện pháp cấp bách nhằm kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm không khí. Trọng tâm trước hết là tăng cường vệ sinh đường phố, phun rửa và dập bụi tại các trục giao thông chính, đặc biệt trong khung giờ thấp điểm (đêm và sáng sớm) để hạn chế bụi tích tụ trước giờ cao điểm.

Đối với hoạt động xây dựng và giao thông vận tải – nguồn phát thải bụi lớn tại đô thị – các địa phương được yêu cầu siết chặt kiểm tra, xử lý nghiêm các công trình không thực hiện che chắn, vệ sinh phương tiện; đình chỉ thi công nếu cần thiết. Các phương tiện vận

chuyển vật liệu xây dựng, phế thải không che chắn kỹ gây rơi vãi cũng phải được xử phạt theo quy định.

Cùng với đó, Bộ đề nghị kiểm soát chặt chẽ nguồn thải công nghiệp và các hoạt động có công đoạn đốt tại làng nghề, đặc biệt với nhóm ngành có phát thải lớn như xi măng, nhiệt điện, luyện thép và tái chế. Các cơ sở phải duy trì vận hành hệ thống xử lý khí thải và được khuyến cáo giảm công suất trong những ngày chất lượng không khí xấu. Việc đốt rơm rạ, chất thải rắn sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp cũng cần được kiểm tra, xử lý nghiêm, nhất là tại khu vực ven đô và giáp ranh giao thông.

Về công tác truyền thông và cảnh báo sức khỏe, Bộ đề nghị các địa phương cập nhật liên tục chỉ số VN\_AQI, khuyến cáo nhóm nhạy cảm (người già, trẻ em, người mắc bệnh hô hấp) hạn chế hoạt động ngoài trời, sử dụng khẩu trang khi ra đường. Song song đó, Bộ sẽ sử dụng thiết bị bay không người lái và ảnh vệ tinh để giám sát hoạt động đốt ngoài trời, phát thải bất thường; gửi thông tin vi phạm về địa phương để xử lý ngay.

Các tỉnh, thành phố phải báo cáo kết quả thực hiện hàng tuần để Bộ tổng hợp, theo yêu cầu của Chính phủ. Việc triển khai kịp thời, đồng bộ các giải pháp nêu trên sẽ giúp giảm thiểu tác động của đợt ô nhiễm không khí dự báo trong thời gian tới, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng và ổn định đời sống dân cư.

NGUYỄN HẰNG





## THÀNH PHỐ HÀ NỘI TĂNG CƯỜNG TUYÊN TRUYỀN, XỬ LÝ NGHIÊM VI PHẠM BẢO VỆ ĐỘNG VẬT HOANG DÃ VÀ NGUỒN LỢI THỦY SẢN

UBND TP. Hà Nội vừa ban hành Kế hoạch số 317/KH-UBND ngày 26/11/2025 về tuyên truyền, đấu tranh, xử lý góp phần ngăn chặn các hành vi vi phạm pháp luật liên quan đến bảo vệ các loài động vật hoang dã (ĐVHD), bảo vệ nguồn lợi thủy sản trên địa bàn TP.

Kế hoạch được triển khai nhằm thực hiện chỉ đạo của Ban Tuyên giáo Trung ương, Chính phủ, các Bộ ngành liên quan, đồng thời huy động sự vào cuộc mạnh mẽ của toàn hệ thống chính trị và cộng đồng. Trọng tâm là nâng cao nhận thức, khơi dậy trách nhiệm của người dân trong bảo vệ chim hoang dã, ĐVHD, các loài thủy sản quý hiếm; kiên quyết nói không với các hành vi săn bắt, mua bán, tiêu thụ trái phép và tích cực hưởng ứng phong trào “Không săn bắt - Không tiêu thụ - Bảo vệ động vật hoang dã, chim di cư, bảo vệ nguồn lợi thủy sản”.

Theo Kế hoạch, Sở Nông nghiệp và Môi trường (NN&MT) sẽ chỉ đạo lực lượng kiểm lâm, chăn nuôi - thú y và thủy sản phối hợp công an, chính quyền cơ sở rà soát, thống kê và lập danh sách những tổ chức, cá nhân có dấu hiệu liên quan đến hoạt động săn bắt, vận chuyển, kinh doanh, tiêu thụ chim hoang dã, ĐVHD hoặc khai thác thủy sản mang tính tàn diệt. Việc kiểm tra sẽ được mở rộng tới cả các đường dây giao dịch trên không gian mạng và các khu vực thường xuyên xảy ra vi phạm như Vườn quốc gia Ba Vì, Hà Đông, Cổ Đô, Bát Bạt, Suối Hai, Quốc Oai, Hương Sơn, Hồng Sơn cùng nhiều xã phường ven sông Hồng.

Song song với công tác kiểm tra, các đơn vị chức năng sẽ đẩy mạnh tuyên truyền bằng nhiều hình thức: Tuyên truyền lưu động tại khu dân cư, chợ, trường học, địa điểm tâm linh; treo pano, áp phích; phát tài liệu; tuyên truyền trên báo chí, mạng xã hội. Nội dung bảo tồn ĐVHD và nguồn lợi thủy sản cũng sẽ được lồng ghép vào Chương trình xây dựng nông thôn mới, các ngày lễ môi trường và tháng hành động quốc gia về bảo vệ nguồn lợi thủy sản. Hà Nội sẽ phối hợp với các tổ chức quốc tế để hỗ trợ cứu hộ, bảo tồn và truyền thông rộng rãi.

Ngoài ra, TP. Hà Nội phát động phong trào toàn dân tố giác hành vi săn bắt, bẫy, bắt động vật hoang dã; kêu gọi người dân chấm dứt sử dụng chất nổ, chất độc, xung điện hay các ngư cụ mang tính hủy diệt. Các nhà hàng, cơ sở dịch vụ ăn uống và hộ nuôi động vật sẽ được vận động ký cam kết không kinh doanh, tiêu thụ, nuôi nhốt trái phép các loài hoang dã và thủy sản quý hiếm. Đường dây nóng tiếp nhận phản ánh sẽ được thiết lập để kịp thời xử lý vi phạm...

Lực lượng kiểm lâm, thủy sản, thú y và công an sẽ đồng loạt kiểm tra, truy quét tại các tụ điểm buôn bán, vận chuyển, nuôi nhốt trái phép; từ chợ, bến tàu, bến xe đến các nhà hàng và vùng chim di cư như bãi giữa Văn Lang hay các cánh đồng ven sông Hồng. Tang vật vi phạm sẽ được xử lý đúng quy định; động vật còn sống sẽ được cứu hộ và thả về tự nhiên; các trường hợp điển hình sẽ được công khai để tăng sức răn đe.

**TRUNG HIẾU**

## BẮC NINH TRIỂN KHAI KẾ HOẠCH PHÁT TRIỂN GIÁ TRỊ ĐA DỤNG HỆ SINH THÁI RỪNG ĐẾN NĂM 2030

Ngày 17/11/2025, UBND tỉnh Bắc Ninh đã ban hành Kế hoạch số 137/KH-UBND triển khai Đề án “Phát triển giá trị đa dụng của hệ sinh thái rừng đến năm 2030, tầm nhìn 2050” theo Quyết định số 208/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ. Kế hoạch hướng tới quản lý, sử dụng bền vững tài nguyên rừng; gắn phát triển lâm nghiệp với sinh kế, bảo tồn đa dạng sinh học, du lịch sinh thái và dịch vụ môi trường rừng.

Bắc Ninh đặt mục tiêu đến năm 2030 có 24.000 ha rừng trồng gỗ lớn; sản lượng khai thác đạt trên 1,3 triệu m<sup>3</sup>/năm; giá trị kinh tế trên diện tích canh tác tăng tối thiểu 20%; hình thành 400 ha vùng trồng dược liệu; thu dịch vụ môi trường rừng tăng 5%/năm; du lịch cộng đồng đón khoảng 3 triệu lượt khách.

Để thực hiện, tỉnh duy trì ổn định khoảng 80.000 ha rừng nguyên liệu; phát triển nguồn gỗ hợp pháp và nâng cao giá trị chế biến; mở rộng lâm sản ngoài gỗ và dược liệu như ba kích, trà hoa vàng, giảo cổ lam, khô, sâm Nam núi Dành... Đồng thời xây dựng các mô hình kinh tế nông - lâm - ngư kết hợp, đẩy mạnh chi trả dịch vụ môi trường rừng, bảo vệ diện tích rừng tự nhiên và phục hồi chất lượng rừng. Bên cạnh đó, tỉnh cũng chú trọng phát triển thương hiệu sản phẩm lâm sản, tăng cường thông tin thị trường; nâng cao quản lý giống cây lâm nghiệp, ưu tiên cây mô; ứng dụng cơ giới hóa và khoa học công nghệ để nâng cao năng suất và hiệu quả rừng trồng.

**NAM VIỆT**

## LAI CHÂU ĐẨY MẠNH CHỐNG MẤT RỪNG VÀ SUY THOÁI RỪNG

Ngày 14/11/2025, UBND tỉnh Lai Châu đã ban hành Kế hoạch hành động thích ứng với quy định chống mất rừng và suy thoái rừng của Liên minh châu Âu (EUDR) trên địa bàn tỉnh, nhằm triển khai các giải pháp thích ứng EUDR đối với những hàng hóa, sản phẩm có liên quan đến gây mất rừng và suy thoái rừng trên địa bàn tỉnh; Nâng cao nhận thức, trách nhiệm và sự phối hợp của chính quyền địa phương, các Sở, ban, ngành, doanh nghiệp và người dân để xây dựng các vùng sản xuất không gây mất rừng, suy thoái rừng, góp phần bảo vệ bền vững các hệ sinh thái rừng tự nhiên và đảm bảo an sinh xã hội tại địa phương.

Trong đó, UBND tỉnh Lai Châu yêu cầu Sở NN&MT phối hợp với UBND cấp xã xác minh thông tin về ranh giới rừng và quyền sử dụng đất của chủ sử dụng đất để xác nhận việc sử dụng đất hợp pháp, không tranh chấp, không gây mất rừng và suy thoái rừng, ranh giới giữa rừng trồng và rừng tự nhiên, làm cơ sở để chứng minh với nhà nhập khẩu EU các sản phẩm hàng hóa được sản xuất hợp pháp, không gây mất



rừng trong trường hợp các tổ chức, doanh nghiệp, hộ gia đình và cá nhân có yêu cầu.

Ngoài ra, Sở (NN&MT) phối hợp với các Sở, ngành, đơn vị liên quan, UBND các xã, phường: Tăng cường công tác tuyên truyền, tổ chức triển khai thực hiện kế hoạch kịp thời, hiệu quả; phổ biến EUDR, tài liệu hướng dẫn kỹ thuật đến các chủ rừng, tổ chức, doanh nghiệp, cộng đồng, người dân và đơn vị có liên quan khác để triển khai thực hiện; hỗ trợ chuyển đổi, cải thiện sinh kế cho người dân sinh sống xen kẽ rừng và tiếp giáp rừng để đáp ứng EUDR. Đây cũng là bước chuẩn bị đầy đủ điều kiện cần thiết cho các loại hàng hóa nông - lâm sản của tỉnh Lai Châu đảm bảo quy định về chuỗi các giá trị sản phẩm không gây mất rừng, suy thoái rừng khi nhập khẩu vào châu Âu nói riêng và thị trường toàn cầu nói chung, bám sát điều kiện thực tế của tỉnh, bảo đảm tính khả thi, đồng bộ và có sự phối hợp chặt chẽ giữa cơ quan quản lý các cấp với các chủ rừng, các doanh nghiệp và người dân...

ĐỨC ANH

## THÁI NGUYÊN THỰC HIỆN QUY HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG QUỐC GIA THỜI KỲ 2021 - 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2050

Ngày 17/11/2025, UBND tỉnh Thái Nguyên đã ban hành Kế hoạch số 133KH-UBND về thực hiện Quy hoạch BVMT quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 trên địa bàn tỉnh. Việc ban hành Kế hoạch cũng nhằm quán triệt, cụ thể hóa mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp để triển khai thực hiện hiệu quả Quy hoạch BVMT quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 611/QĐ-TTg ngày 8/7/2024; cụ thể hóa các phương án về BVMT, bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học; khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên; phòng, chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu trong quy hoạch tỉnh được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Theo Kế hoạch, Sở NN&MT chủ trì, phối hợp với các cơ quan liên quan thực hiện nhiệm vụ phân vùng BVMT trên phạm vi toàn tỉnh theo 3 nhóm vùng (Vùng bảo vệ nghiêm ngặt, vùng hạn chế phát thải và vùng khác được thực hiện theo tiêu chí yếu tố nhạy cảm về môi trường trước tác động của ô nhiễm môi trường); triển khai các giải pháp bảo tồn thiên nhiên, gìn giữ, phát triển đa dạng sinh học gắn với các khu bảo tồn hiện có trên địa bàn tỉnh. Đồng thời, tập trung bảo vệ các hệ sinh thái, loài nguy cấp, quý, hiếm tại các khu vực trọng điểm như: Khu Dự trữ thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng; Vườn quốc gia Ba Bể; Khu Bảo tồn loài - sinh cảnh Nam Xuân Lạc; Khu Dự trữ thiên nhiên Kim Hỷ; Khu Bảo vệ cảnh quan Thác Giếng; Khu Bảo vệ cảnh quan ATK Định Hóa; Vườn quốc gia Tam Đảo (phần thuộc tỉnh Thái Nguyên); thực hiện kế hoạch, lộ trình hình thành các khu xử lý chất thải tập trung cấp vùng, cấp tỉnh; xây dựng quyết định của UBND tỉnh về xác định vị trí, ranh giới các vùng bảo vệ nghiêm ngặt, vùng hạn chế phát

thải trên địa bàn quản lý đã được xác định trong Quy hoạch tỉnh trong kỳ quy hoạch.

Các Sở: Tài chính, NN&MT, Công Thương theo từng nội dung, lĩnh vực thuộc phạm vi, chức năng của đơn vị chủ trì, phối hợp với các đơn vị, địa phương chuyển đổi mô hình tăng trưởng kinh tế theo hướng bền vững, hài hòa với thiên nhiên. Ngoài ra, các Sở, ngành, địa phương cũng được giao nhiệm vụ bố trí quỹ đất và đẩy nhanh xây dựng các khu xử lý chất thải tập trung theo quy hoạch; rà soát, hoàn thiện mạng lưới quan trắc, cảnh báo môi trường cấp tỉnh; triển khai chương trình quan trắc môi trường định kỳ; xây dựng hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu môi trường cấp tỉnh, đảm bảo kết nối liên thông với cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia; tăng cường quản lý, xử lý chất thải rắn, cải thiện chất lượng môi trường đất và giảm thiểu rác thải nhựa; đẩy mạnh tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức về thực thi chính sách, pháp luật về BVMT trên địa bàn tỉnh...

THANH BÌNH

## CAO BẰNG QUYẾT LIỆT NGĂN CHẶN, GIẢI QUYẾT TRIỆT ĐỂ TÌNH TRẠNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH

Thực hiện Chỉ thị số 20/CT-TTg ngày 12/7/2025 của Thủ tướng Chính phủ về một số nhiệm vụ cấp bách, quyết liệt ngăn chặn, giải quyết tình trạng ô nhiễm môi trường, ngày 21/11/2025, Chủ tịch UBND tỉnh Cao Bằng đã ký Công văn số 3667/UBND-KT chỉ đạo thủ trưởng các Sở, ban, ngành và Chủ tịch UBND các xã, phường khẩn trương tổ chức phổ biến, quán triệt đến cán bộ, công chức, viên chức của cơ quan, đơn vị để biết, thực hiện nghiêm túc, hiệu quả Chỉ thị số 20/CT-TTg.

Cụ thể, tập trung rà soát, hoàn thiện cơ chế, chính sách về BVMT trên địa bàn tỉnh để nâng cao hiệu lực, hiệu quả thực thi và phù hợp với việc sắp xếp, tổ chức bộ máy trong hệ thống chính trị cũng như mô hình chính quyền địa phương 2 cấp; thực hiện quyết liệt, nghiêm túc các nhiệm vụ được phân công theo ngành dọc quản lý được Thủ tướng Chính phủ giao tại Chỉ thị số 20/CT-TTg ngày 12/7/2025. Đồng thời, triển khai nội dung chỉ đạo của UBND tỉnh Cao Bằng tại Kế hoạch số 1194/KH-UBND ngày 26/4/2025 thực hiện Chỉ thị số 02/CT-TTg ngày 24/1/2025 của Thủ tướng Chính phủ về các giải pháp cấp bách tăng cường công tác kiểm soát, xử lý ô nhiễm môi trường nước một số lưu vực sông; Công văn số 1573/UBND-KT ngày 29/5/2025 về việc triển khai kiến nghị của Đoàn đại biểu Quốc hội tỉnh Cao Bằng thực hiện chính sách, pháp luật BVMT kể từ khi Luật BVMT năm 2020 có hiệu lực thi hành; Công văn số 2368/UBND-KT ngày 31/7/2025 về chỉ đạo tăng cường công tác quản lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh...

Bên cạnh đó, tăng cường trách nhiệm của người đứng đầu trong chỉ đạo thực hiện chủ trương, chính sách, pháp luật về BVMT, đưa nội dung đánh giá, kiểm điểm định kỳ công tác chỉ



đạo, điều hành, phân loại cán bộ, bình xét thi đua; kiểm điểm, xem xét xử lý trách nhiệm của người đứng đầu nếu để tình trạng ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, bức xúc trong nhân dân, ảnh hưởng đến an ninh trật tự do thiếu lãnh đạo, chỉ đạo thanh tra, kiểm tra, giám sát hoặc thực hiện không đầy đủ trách nhiệm trong phạm vi quản lý.

Mỗi cơ quan, đơn vị phải đưa tiêu chí vệ sinh môi trường vào hoạt động thường xuyên, gắn với trách nhiệm của từng cán bộ, đảng viên, công chức, viên chức, người lao động, nêu cao ý thức, thường xuyên duy trì giữ gìn vệ sinh nơi công cộng, trong công sở, phòng làm việc với mục tiêu xây dựng tỉnh Cao Bằng luôn “Sáng - Xanh - Sạch - Đẹp”.

AN VI

## ĐÀ NẴNG PHÂN BỐ NGUỒN THU TÍN CHỈ CÁC-BON CHO PHÁT TRIỂN KINH TẾ XANH

Ngày 25/11/2025, UBND TP. Đà Nẵng đã ban hành Công văn số 4057/UBND-ĐTĐT về việc triển khai Nghị quyết số 06/2025/NQ-HĐND của HĐND thành phố về việc sử dụng nguồn thu từ giao dịch tín chỉ các-bon cho các chương trình và dự án phát triển theo định hướng bền vững.

Theo Nghị quyết số 06/2025/NQ-HĐND, toàn bộ nguồn thu từ giao dịch tín chỉ các-bon liên quan đến các chương trình, dự án đầu tư bằng ngân sách thành phố sẽ được sử dụng cho nhóm nhiệm vụ phục vụ mục tiêu giảm phát thải và phát triển kinh tế theo hướng hiện đại. Quy định này tạo hành lang thống nhất cho quá trình quản lý, phân bổ và sử dụng nguồn thu, đồng thời giúp các cơ quan chủ động triển khai kế hoạch dài hạn.

Cùng với đó, nguồn thu từ giao dịch tín chỉ các-bon được phép sử dụng để đầu tư hoặc hỗ trợ các hoạt động nghiên cứu, chuyển giao và ứng dụng công nghệ xanh, công nghệ sạch. Đây là hướng tiếp cận phù hợp với định hướng phát triển của Đà Nẵng trong giai đoạn chuyển đổi sang mô hình kinh tế năng suất cao và thân thiện môi trường.

Ngoài các nhóm nhiệm vụ nêu trên, Nghị quyết số 06/2025/NQ-HĐND cho phép sử dụng nguồn thu tín chỉ các-bon cho những hoạt động khác có liên quan trực tiếp đến mục tiêu ứng phó biến đổi khí hậu và phát triển các mô hình kinh tế hiện đại. Việc này sẽ do HĐND thành phố quyết định dựa trên đề xuất của UBND thành phố và khả năng cân đối nguồn lực từng giai đoạn.

VŨ HỒNG

## THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH THÁO GỠ KHÓ KHĂN TRONG TRIỂN KHAI LUẬT ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN NĂM 2024

Ngày 24/11/2025, UBND TP. Hồ Chí Minh đã có Công văn số 4000/UBND-ĐT triển khai thực hiện Nghị quyết số 66.4/2025/NQ-CP ngày 21/9/2025 của Chính phủ ban hành các cơ chế, chính sách đặc thù nhằm tháo gỡ khó khăn trong triển khai Luật Địa chất và Khoáng sản năm 2024 trên địa bàn Thành phố.

Theo đó, UBND TP. Hồ Chí Minh giao Sở Tài chính, Sở Xây dựng, Sở Công Thương và UBND các xã, phường, đặc khu trên địa bàn Thành phố, căn cứ chức năng, nhiệm vụ, quy định pháp luật hiện hành, phối hợp với Sở NN&MT TP. Hồ Chí Minh triển khai thực hiện hiệu quả Nghị quyết số 66.4/2025/NQ-CP của Chính phủ để tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc trong công tác quản lý khoáng sản. Đặc biệt, đối với khoáng sản nhóm III và nhóm IV, để kịp thời đáp ứng nguồn vật liệu phục vụ thi công, xây dựng các công trình, dự án trọng điểm trên địa bàn thành phố theo đúng quy định. Cùng với đó, việc triển khai thực hiện đảm bảo không gây thất thoát ngân sách nhà nước; đồng thời, phải chặt chẽ về trình tự, thủ tục; không gây ô nhiễm môi trường và tuân thủ các quy định của pháp luật hiện hành.

UBND TP. Hồ Chí Minh giao Sở NN&MT Thành phố tổ chức triển khai thực hiện các nội dung liên quan đến Nghị quyết số 66.4/2025/NQ-CP; đồng thời, Sở NN&MT làm đầu mối chủ trì và phối hợp với các cơ quan có liên quan theo dõi, kịp thời phổ biến, hướng dẫn các cơ quan, địa phương, chủ đầu tư, nhà thầu thi công tổ chức triển khai thực hiện theo đúng quy định trước ngày 5/12/2025.

AN MINH

## ĐỒNG NAI TRIỂN KHAI MÔ HÌNH DÂN VẬN KHÉO PHÂN LOẠI CHẤT THẢI RẮN CÓ KHẢ NĂNG TÁI CHẾ, TÁI SỬ DỤNG

Theo Sở NN&MT Đồng Nai, hiện toàn tỉnh phát sinh gần 2,7 nghìn tấn rác sinh hoạt/ngày từ các hộ gia đình, cá nhân và khoảng 170 tấn/ngày từ các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ. Ngoài ra, trên địa bàn tỉnh còn 22 bãi rác tạm với tổng khối lượng tồn lưu hơn 460 nghìn tấn. Do một số khu xử lý đã đầy công suất, một số khu khác tạm ngưng tiếp nhận trong khi lượng rác phát sinh ngày càng tăng nên dẫn đến nguy cơ quá tải xử lý rác.

Để nâng cao nhận thức của cộng đồng trong thu gom, phân loại rác thải, qua đó giảm áp lực cho hệ thống xử lý, ngày 26/11/2025, UBND tỉnh Đồng Nai ban hành Công văn số 10614/UBND-KTN về triển khai thực hiện mô hình Dân vận khéo “Phân loại chất thải rắn có khả năng tái chế, tái sử dụng”, giao Hội Liên hiệp Phụ nữ tỉnh chủ trì, phối hợp với Tỉnh đoàn triển khai thực hiện mô hình đến các cấp hội, đoàn cơ sở; chịu trách nhiệm trong việc quản lý các cơ sở đoàn hội thực hiện; đề xuất các nhiệm vụ tuyên truyền về mô hình dân vận khéo đến cán bộ đoàn, hội các cấp và cộng đồng; chủ động tuyên truyền, vận động, hướng dẫn đoàn, hội cấp cơ sở, đoàn viên, hội viên và người dân thực hiện.

Sở NN&MT phối hợp đẩy mạnh công tác tuyên truyền về BVMT phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn, rà soát các quy định hỗ trợ các điều kiện cần thiết để triển khai thực mô hình đạt được hiệu quả.





Các Sở, ban, ngành, các đoàn thể, tổ chức chính trị - xã hội triển khai, vận động cán bộ, công chức, viên chức, người lao động, đoàn viên, hội viên tham gia chuyển giao chất thải cho các tổ/nhóm dân vận khéo phân loại chất thải rắn có khả năng tái sử dụng, tái chế.

UBND cấp xã thuộc tỉnh Đồng Nai chỉ đạo các phòng, ban, khu phố, ấp, thôn phối hợp với Hội Liên hiệp Phụ nữ tỉnh và Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh cơ sở triển khai tuyên truyền, vận động các hộ dân đăng ký tham gia mô hình; chỉ đạo Phòng Kinh tế, Kinh tế hạ tầng rà soát, bố trí địa điểm tập kết chất thải rắn có khả năng tái sử dụng, tái chế sau khi được thu gom từ hộ dân đảm bảo không gây ảnh hưởng đến vệ sinh môi trường.

THANH BÌNH

## **ĐỒNG THÁP CHUYỂN ĐỔI MỘT SỐ NGHỀ KHAI THÁC HẢI SẢN ẢNH HƯỞNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG SINH THÁI**

**N**gày 14/11/2025, UBND tỉnh Đồng Tháp đã ban hành Kế hoạch số 539/KH-UBND thực hiện đề án chuyển đổi một số nghề khai thác hải sản ảnh hưởng đến nguồn lợi và môi trường sinh thái trên địa bàn tỉnh.

Theo đó, tỉnh Đồng Tháp đặt mục tiêu chuyển đổi một số nghề khai thác ảnh hưởng lớn đến nguồn lợi, môi trường, hệ sinh thái sang các nghề khai thác hải sản có ảnh hưởng ít hơn hoặc chuyển một số tàu cá có nghề khai thác hải sản ảnh hưởng lớn đến nguồn lợi, môi trường, hệ sinh thái sang lĩnh vực khác ngoài khai thác để từng bước cân bằng lại nguồn lực khai thác phù hợp với khả năng phục hồi tái tạo nguồn lợi thủy sản. Cụ thể, giai đoạn 2026-2030, ở vùng ven bờ (tàu 6 đến dưới 12 m), mỗi năm, tỉnh Đồng Tháp thực hiện giảm và chuyển đổi khoảng 5% trên tổng số tàu hiện có đối với các nghề lưới rê, câu. Đến cuối năm 2030 giảm và chuyển đổi 76 tàu trên tổng số 307 tàu khai thác ở vùng ven bờ. Vùng lộng (tàu từ 12 đến dưới 15 m), mỗi năm, tỉnh giảm và chuyển đổi 4% trên tổng số tàu hiện có đối với các nghề lưới kéo, nhóm nghề khác (đáy chạy, lưới rập, te biển). Đến cuối năm 2030 giảm và chuyển đổi 56 tàu trên tổng số 282 tàu khai thác ở vùng lộng. Vùng khơi (tàu từ 15 trở lên), mỗi năm, tỉnh thực hiện giảm và chuyển đổi 1,5% trên tổng số tàu hiện có đối với các nghề lưới kéo, lưới rê, nhóm nghề khác (lưới rập). Đến cuối năm 2030 giảm và chuyển đổi 70 tàu trên tổng số 934 tàu khai thác ở vùng khơi.

Sau năm 2030, tỉnh cơ bản hoàn thiện việc chuyển tàu cá làm nghề khai thác hải sản ảnh hưởng đến nguồn lợi hải sản, môi trường, hệ sinh thái của các vùng biển. Qua đó, góp phần bảo vệ nguồn lợi thủy sản, nâng cao hiệu quả quản lý đội tàu cá, ổn định đời sống của ngư dân; tham gia chủ động, có trách nhiệm để phát triển hiệu quả, bền vững ngành khai thác thủy sản.

Để đạt các mục tiêu trên, Đồng Tháp tăng cường công tác tuyên truyền, phổ biến pháp luật, nâng cao nhận thức của cộng đồng ngư dân về chuyển đổi một số nghề khai thác hải sản ảnh hưởng đến nguồn lợi và môi trường sinh thái; tập huấn đào tạo

nhân rộng các mô hình nghề cá giải trí; các mô hình chuyển đổi từ nghề lưới kéo, nghề lưới rê thu ngừ sang các nghề khác đạt hiệu quả để người dân biết và tổ chức triển khai thực hiện; phổ biến các kinh nghiệm tốt, các điển hình làm ăn giỏi, hướng dẫn các quy trình mới, đào tạo nghề, tuyên truyền về tác hại của việc khai thác hủy diệt và khai thác ảnh hưởng lớn đến nguồn lợi, thường xuyên tuyên truyền ngư dân không khai thác trong các vùng ngư trường thuộc quản lý của nước khác. Bên cạnh đó, tỉnh tăng cường tuần tra, kiểm tra, kiểm soát hoạt động khai thác thủy sản và xử lý nghiêm các hoạt động đánh bắt hải sản không có giấy phép, đánh bắt sai vùng, không đúng nghề...

NAM HƯNG

## **TRIỂN KHAI THỰC HIỆN QUY HOẠCH THỦY LỢI LƯU VỰC SÔNG CỬU LONG THỜI KỲ ĐẾN NĂM 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2050**

**N**gày 26/11/2025, UBND tỉnh Đồng Tháp đã ban hành Công văn số 1923/UBND-KT về việc triển khai thực hiện Quy hoạch thủy lợi lưu vực sông Cửu Long thời kỳ đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

Trong đó, Sở Nông nghiệp và Môi trường được giao chủ trì, phối hợp với các Sở, ban, ngành tỉnh và UBND xã, phường có liên quan nghiên cứu, đề xuất các giải pháp thực hiện các nội dung Quy hoạch đã được phê duyệt trên địa bàn tỉnh đảm bảo đồng bộ, hiệu quả; phối hợp với Bộ Nông nghiệp và Môi trường và các chủ đầu tư xây dựng kế hoạch sử dụng đất, quản lý chặt chẽ quỹ đất đảm bảo phục vụ triển khai quy hoạch phù hợp cho từng giai đoạn; tổ chức kiểm tra, đánh giá việc thực hiện Quy hoạch theo định kỳ hàng năm, 5 năm hoặc đột xuất theo yêu cầu của cấp có thẩm quyền.

Đồng thời, Sở Nông nghiệp và Môi trường chủ trì, phối hợp với Sở Tài chính rà soát, cập nhật các nội Quy hoạch vào quy hoạch tỉnh; đề xuất danh mục các công trình, dự án thủy lợi vào kế hoạch đầu tư trung hạn và hàng năm để thực hiện hiệu quả các mục tiêu của quy hoạch, phù hợp định hướng chiến lược phát triển thủy lợi, chiến lược phòng chống thiên tai và định hướng phát triển kinh tế - xã hội của địa phương.

Sở Xây dựng chủ trì, phối hợp các Sở, ban, ngành và địa phương trong công tác lập, điều chỉnh quy hoạch đô thị và nông thôn tại các khu vực có liên quan với Quy hoạch thủy lợi được phê duyệt; tăng cường công tác phối hợp với các cơ quan chuyên môn nghiên cứu, tích hợp nội dung Quy hoạch thủy lợi vào các quy hoạch, kế hoạch phát triển kết cấu hạ tầng đảm bảo tính đa mục tiêu, nâng cao hiệu quả đầu tư.

Bên cạnh đó, các xã, phường lồng ghép nội dung quy hoạch thủy lợi vào quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của địa phương. Tổ chức rà soát các đồ án quy hoạch đô thị và nông thôn đã được phê duyệt có liên quan đến quy hoạch thủy lợi trên địa bàn quản lý theo quy định của pháp luật về quy hoạch đô thị và nông thôn để đề xuất mức độ và nội dung cần điều chỉnh hoặc lập mới quy hoạch, đảm bảo tính thống nhất, đồng bộ với Quy hoạch đã được phê duyệt.

ĐÌNH ANH



# Phát triển nông nghiệp tuần hoàn ở một số quốc gia trên thế giới và khuyến nghị cho Việt Nam

LẠI MINH ĐỨC, PHẠM THỊ CHIÊU

Khoa Kinh tế và Quản lý, Học viện Nông nghiệp Việt Nam



Israel nổi tiếng về công nghệ tưới tiêu tự động và nhỏ giọt

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) là một hình thức kinh tế tuần hoàn (KTTH) đã tồn tại từ rất lâu trong lịch sử loài người [9]. Ngày càng có nhiều quốc gia đẩy mạnh NNTH như một hình thức để đạt được các mục tiêu phát triển bền vững (SDGs), đặc biệt là các mục tiêu liên quan đến xóa đói và BVMT [10]. Trên thế giới, đặc biệt là các nước thuộc Liên minh châu Âu, Bắc Mỹ, Hà Lan, Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc... NNTH trở thành chiến lược phát triển nông nghiệp bền vững và NNTH được coi là tương lai của nông nghiệp toàn cầu [7].

Trên thực tế, khái niệm NNTH ít được đề cập mà chủ yếu được hiểu là KTTH trong sản xuất nông nghiệp. Việc sử dụng thuật ngữ NNTH như là một cách gọi khác của KTTH trong nông nghiệp. NNTH hay áp dụng KTTH trong nông nghiệp được coi là một nền kinh tế khép kín tập trung vào sản xuất hàng hóa nông nghiệp, sử dụng tối thiểu các yếu tố đầu vào bên ngoài và giảm thiểu phát thải ra môi trường bao gồm chất thải và khí thải [11]. NNTH là nền sản xuất nông nghiệp theo một chu trình khép kín mà ở đó chất thải hay phế phụ phẩm của quá trình sản xuất này là đầu vào của quá trình sản xuất khác, hay nói cách khác, NNTH là quy trình sản xuất hạn chế tới mức tối đa phát thải chất thải ra môi trường nhờ việc tận dụng những phế phụ phẩm làm đầu vào cho sản xuất. Việc ứng dụng KTTH trong sản xuất nông nghiệp giúp tạo ra sản phẩm an toàn, có chất lượng cao, giảm thiểu lãng phí thất thoát một cách tối đa và đặc biệt là giảm thiểu tối đa chất thải hoặc không có chất thải [7]. Như vậy, có thể hiểu NNTH là mô hình sản xuất nông nghiệp dựa trên áp dụng mô hình KTTH, trong đó tập

trung vào sản xuất hàng hóa, tạo ra sản phẩm an toàn, chất lượng, hiệu quả cao trên cơ sở tận dụng và tái sử dụng tối đa các phế phụ phẩm và giảm tới mức thấp nhất lượng chất thải ra môi trường hoặc không có chất thải. Các quốc gia trên thế giới, dù sử dụng cách gọi nào, đều hướng tới một chu trình sản xuất nông nghiệp khép kín, ít tổn kém tài nguyên và giảm phát thải.

## 2. MỘT SỐ MÔ HÌNH QUỐC TẾ VỀ NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN

### Israel

Một trong những quốc gia tiêu biểu cho phát triển KTTH trong nông nghiệp là Israel với một số mô hình phát triển đã trở thành hình mẫu của thế giới; đặc biệt là các mô hình liên quan đến tiết kiệm nước ngọt - nguồn tài nguyên khan hiếm đối với đất nước này. Tiêu biểu như: (1) Mô hình tái sử dụng nước thải trong nông nghiệp, tái sử dụng gần 90% nước thải đô thị cho mục đích tưới tiêu nông nghiệp - tỷ lệ cao nhất thế giới [6]; (2) Công nghệ tưới nhỏ giọt: Đây là quốc gia tiên phong ứng dụng công nghệ tưới nhỏ giọt, giảm thiểu lãng phí nước và tăng năng suất cây trồng. Công nghệ tưới nhỏ giọt không chỉ được áp dụng trên toàn quốc mà còn trở thành một mặt hàng xuất khẩu công nghệ đem lại nhiều lợi ích kinh tế; (3) Mô hình nuôi trồng thủy sản kết hợp trồng trọt (aquaponics) kết hợp nuôi cá và trồng cây trong hệ thống tuần hoàn nước. Chất thải từ cá cung cấp dinh dưỡng cho cây; cây lọc nước cho cá vừa giúp tiết kiệm nước vừa giúp không cần sử dụng phân bón hóa học.

Bên cạnh đó, do địa hình, khí hậu khắc nghiệt, trong khi dân số tăng nhanh, lại thêm lượng người nhập cư đổ về ồ ạt từ cuối những năm 1980, áp lực nhu cầu về sản phẩm nông nghiệp



ngày càng lớn, Israel đã xây dựng và thực hiện chiến lược đi sâu nghiên cứu, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp, trong đó, công nghệ canh tác nhà kính được xem là giải pháp chìa khóa của sự chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông nghiệp. Ngoài mục tiêu sản xuất nông sản, thực phẩm sạch, an toàn cho người tiêu dùng, công nghệ này còn tạo ra một cuộc cách mạng về năng suất cho các loại cây trồng và liên tục phát triển, nâng cao theo hướng đáp ứng chi tiết, đa dạng hơn nhu cầu mở rộng sản xuất nông nghiệp. Cùng với việc đẩy mạnh phát triển công nghệ nhà kính cho ngành trồng trọt, Israel cũng chú trọng một số loại hình nhà kính sử dụng cho ngành chăn nuôi gia cầm và nuôi trồng thủy, hải sản công nghệ cao trên sa mạc.

#### **Liên minh châu Âu (EU)**

Đối với phát triển KTTH, Liên minh châu Âu (EU) tập trung vào 3 khía cạnh chính: (1) Sản xuất bền vững (thiết kế sinh thái - ecodesign, các mô hình kinh doanh); (2) Tiêu dùng bền vững (tiêu dùng sinh thái - ecoconsumption, tái sử dụng và chuẩn bị cho tái sử dụng, kinh tế cộng tác - collaborative economy); (3) Quản trị nguồn lực nguyên liệu (ngăn ngừa chất thải, đổi mới sinh thái có hệ thống, chiến lược “nguyên liệu thô”, tái chế) [5]. Trong lĩnh vực nông nghiệp, EU đã triển khai nhiều mô hình KTTH với mục tiêu thúc đẩy phát triển bền vững và BVMT [12]. Liên minh châu Âu có các mô hình phát triển KTTH trong nông nghiệp tiêu biểu trên các lĩnh vực như sản xuất phân bón hữu cơ từ phế phẩm nông nghiệp. Tại nhiều quốc gia EU, phế phẩm như rơm, rạ, bã mía và phân gia súc được xử lý để sản xuất phân bón hữu cơ, giảm phụ thuộc vào phân bón hóa học và cải thiện chất lượng đất. Cùng với đó, EU cũng phát triển nuôi trồng kết hợp (Agroforestry): Mô hình kết hợp trồng cây lâu năm với cây ngắn ngày hoặc chăn nuôi gia súc trên cùng một diện tích đất, giúp tăng đa dạng sinh học, cải thiện chất lượng đất và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên. Ngoài ra, sản xuất năng lượng sinh học (biogas) cũng được đẩy mạnh thông qua sử dụng chất thải nông nghiệp và phế phẩm hữu cơ để sản xuất biogas, cung cấp năng lượng tái tạo cho các hoạt động nông nghiệp và sinh hoạt, đồng thời giảm phát thải khí nhà kính. EU còn thúc đẩy hệ thống aquaponics, nghĩa là kết hợp nuôi, trồng thủy sản và trồng cây trong môi trường tuần hoàn nước, nơi chất thải từ cá cung cấp dinh dưỡng cho cây và cây lọc nước cho cá, tạo ra hệ thống sản xuất khép kín và hiệu quả.

Năm 2025, Ủy ban châu Âu vừa công bố hàng loạt sáng kiến mạnh mẽ nhằm thúc đẩy Liên minh châu Âu tiến tới một nền KTTH toàn diện, với mục tiêu trở thành đầu tàu toàn cầu về sử dụng tài

nguyên bền vững vào năm 2030. Những biện pháp này là bước đệm cho Đạo luật KTTH dự kiến ban hành năm 2026, đồng thời góp phần hiện thực hóa mục tiêu trung hòa khí hậu và tăng sức cạnh tranh của EU. Các sáng kiến nổi bật bao gồm đối thoại chiến lược cấp cao, siết chặt quy định về vận chuyển chất thải và đánh giá lại chỉ thị quản lý rác thải điện, điện tử (WEEE). Một hệ thống số hóa vận chuyển chất thải sẽ được triển khai toàn EU từ năm 2026, giúp giảm thủ tục, tăng minh bạch và ngăn chặn vận chuyển rác trái phép. Đặc biệt, các sáng kiến này còn hướng tới tối ưu thu gom, xử lý và tái chế rác điện tử, loại rác thải tăng trưởng nhanh nhất hiện nay nhưng vẫn còn tỷ lệ thu hồi thấp.

Hà Lan là một trong những quốc gia đi đầu trong việc áp dụng KTTH trong nông nghiệp tại châu Âu. Hà Lan xác định trở thành nước tiên phong trong NNTH và NNTH là kế hoạch hành động của Chính phủ Hà Lan [13]. Nước này chủ trương phát triển NNTH dựa vào nông dân là chính và có sự hỗ trợ từ phía Chính phủ. Lý do chính là mặc dù nông dân là chủ thể chính cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp nhưng họ cũng cần sự hỗ trợ để vượt qua các rào cản về công nghệ, tài chính [14]. Về mô hình NNTH, Hà Lan ứng dụng mô hình Kringlooplandbouw (nông nghiệp hình tròn). Đặc điểm mô hình: Áp dụng công nghệ cao; Tận dụng tái chế, tái sử dụng nước để giảm thiểu năng lượng và tài nguyên; Làm tăng năng suất. Với Hà Lan, mô hình kinh tế này có thể tạo ra hơn 50 nghìn việc làm, giảm 10% chất thải ra môi trường, tiết kiệm 20% nước sử dụng trong ngành công nghiệp, giảm 25% nhập khẩu các nguồn cơ bản và tạo ra 7 tỷ Euro cho nền kinh tế [15].

#### **Nhật Bản**

Nhật Bản là quốc gia tiên phong phát triển KTTH trong nông nghiệp, với mục tiêu hướng tới là phát triển bền vững và BVMT. Từ những năm 1990, Nhật Bản đã thực hiện KTTH với mục tiêu đặt ra là trở thành một “xã hội dựa trên tái chế”. Hàng loạt các chính sách đã được ban hành: Đạo luật cơ bản xây dựng xã hội dựa trên tái chế; Luật Tái chế thiết bị; Chiến lược năng lượng sinh khối; Kế hoạch hành động cho một xã hội các-bon... Trong Chiến lược tăng trưởng, Nhật Bản đề ra mục tiêu tăng trưởng xanh gắn với “đổi mới xanh”. Nhật Bản ban hành nhiều chính sách đồng bộ để thực hiện tăng trưởng xanh: Đầu tư xanh; nghiên cứu và triển khai công nghệ xanh; trợ cấp và ưu đãi thuế mua bán công nghệ, sản phẩm xanh; tuyên truyền, đào tạo nhân lực, hợp tác quốc tế; áp dụng hệ thống thuế xanh... [8]. Một số mô hình KTTH trong nông nghiệp tiêu biểu ở Nhật Bản là mô hình kết hợp trồng trọt và chăn nuôi, mô hình biogas, mô hình nuôi trồng thủy





sản kết hợp trồng lúa (aigamo), mô hình sản xuất phân bón hữu cơ từ phế phẩm nông nghiệp.

Như vậy, cũng như Liên minh châu Âu, việc phát triển nông nghiệp tuần hoàn ở Nhật Bản là kết quả của việc kết hợp giữa xây dựng khung pháp lý và đầu tư mạnh mẽ vào nghiên cứu và chuyển giao khoa học công nghệ.

### 3. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ CHO PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN Ở VIỆT NAM

Tại Việt Nam, sau gần 40 năm đổi mới, nông nghiệp vẫn là ngành kinh tế chủ lực, đóng góp khoảng 12% GDP và tạo việc làm cho gần 40% lực lượng lao động cả nước. Giai đoạn 2016 - 2023, ngành Nông nghiệp đã gặt hái nhiều thành tựu đáng kể với tốc độ tăng trưởng bình quân đạt 2,85%/năm và kim ngạch xuất khẩu nông sản năm 2023 đạt 53,5 tỷ USD [1]. Tuy nhiên, mô hình tăng trưởng hiện tại đang bộc lộ nhiều hạn chế về tính bền vững, việc sử dụng quá mức phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật gây ra tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng nguồn đất và nước tại nhiều địa phương. Hơn nữa, dưới tác động mạnh mẽ cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nền nông nghiệp nước ta đang phải đối mặt với nhiều thách thức cho phát triển bền vững. Trong bối cảnh đó, chuyển đổi sang mô hình KTTH vừa là yêu cầu, xu hướng tất yếu, vừa là giải pháp hữu hiệu giúp ngành Nông nghiệp nước ta phát triển nhanh, bền vững, đáp ứng các cam kết quốc tế về giảm phát thải và BVMT.

Để phát triển KTTH trong nông nghiệp, Việt Nam đã có nhiều quy định, hướng dẫn áp dụng KTTH trong nông nghiệp, tiêu biểu như Luật BVMT năm 2020 với những quy định pháp lý hóa việc thúc đẩy triển khai KTTH, nhận được sự ủng hộ, quan tâm của các Bộ, ngành, hiệp hội ngành nghề và cộng đồng doanh nghiệp, hợp tác xã cũng như mọi tổ chức, cá nhân có liên quan. Bên cạnh đó, KTTH đã được lồng ghép vào các chiến lược, chương trình, đề án, quy hoạch, kế hoạch phát triển của các ngành, lĩnh vực và địa phương. Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng cũng xác định, xây dựng KTTH là một trong những định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Đặc biệt, ngày 7/6/2022, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án phát triển KTTH ở Việt Nam và gần đây nhất, ngày 19/6/2024, Chính phủ đã có Quyết định số 540/QĐ-TTg phê duyệt Đề án phát triển khoa học và ứng dụng, chuyển giao công nghệ thúc đẩy KTTH trong nông nghiệp đến năm 2030...

Trên thực tế, mô hình KTTH trong nông nghiệp cũng đã sớm xuất hiện ở nước ta. Điển hình là mô hình vườn - ao - chuồng (VAC), vườn - ao - chuồng - biogas (VACB), vườn - ao - chuồng - rừng (VACR),

vườn - ao - hồ (VAH). Trong đó, mô hình VAC đã phát triển rộng khắp cả nước với các hình thức được cải tiến cùng những ứng dụng linh hoạt trong quá trình tổ chức sản xuất và kinh doanh tại nhiều hộ gia đình, trang trại, hợp tác xã, doanh nghiệp, tập đoàn kinh tế lớn [2]. Cùng với đó, một số mô hình NNTH tiêu biểu trong chăn nuôi - trồng trọt - nuôi trồng thủy sản đã được áp dụng ở một số địa phương trên cả nước như mô hình sản xuất phân hữu cơ và phân vi sinh từ chất thải chăn nuôi, phụ phẩm trồng trọt [3]; mô hình sản xuất nông nghiệp tổng hợp (gia súc, giun quế, cỏ, ngô, gia cầm, thủy sản) tại TP. Hồ Chí Minh [4]. Vùng đồng bằng sông Cửu Long có các mô hình “lúa - tôm”, “lúa - cá”, trong đó mô hình “lúa - tôm” được triển khai từ đầu những năm 2000 ở các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long [2]. Ngoài ra, một số mô hình KTTH trong nông nghiệp tiêu biểu có thể kể đến như mô hình chăn nuôi 4F của Tập đoàn Quế Lâm: kết hợp chăn nuôi, trồng trọt và sản xuất phân bón hữu cơ, tạo thành chuỗi giá trị khép kín, giảm thiểu chất thải và tăng hiệu quả kinh tế. Mô hình vòng tuần hoàn xanh của Công ty Vinamilk: tận dụng chất thải chăn nuôi để sản xuất biogas, cung cấp năng lượng cho hoạt động sản xuất và sinh hoạt, đồng thời giảm phát thải khí nhà kính. Tuy nhiên, có thể thấy KTTH trong nông nghiệp ở nước ta vẫn còn chiếm tỷ lệ nhỏ, chưa tạo thành các chuỗi hệ thống, mô hình có tính chất rộng khắp.

Từ yêu cầu của thực tiễn và qua kinh nghiệm quốc tế phát triển KTTH trong nông nghiệp trên thế giới, tác giả đề xuất một số khuyến nghị:

*Thứ nhất*, về mặt thể chế và chính sách, đúc rút kinh nghiệm các nước trên thế giới, muốn phát triển NNTH, Chính phủ cần ban hành và thực hiện khung pháp lý, cơ chế chính sách và những quy định cụ thể, đồng bộ để khuyến khích cũng như định hướng mục tiêu cho phát triển NNTH. Trong đó cần coi phát triển NNTH là hướng đi tất yếu, mang tính chiến lược trong chỉ đạo phát triển ngành Nông nghiệp. Chính phủ và ngành Nông nghiệp từ Trung ương tới địa phương phải xác định phát triển NNTH là quan điểm, phương hướng phát triển ưu tiên và trọng tâm hướng tới phát triển nền nông nghiệp an toàn, chất lượng, hiệu quả và bền vững. Trong đó, khái niệm “KTTH trong nông nghiệp” và “NNTH” cần được khái niệm hóa và quy định cụ thể trong luật hoặc các văn bản như nghị định, thông tư. Các khái niệm kinh tế xanh, KTTH, tăng trưởng xanh, nông nghiệp xanh, nông nghiệp bền vững... cũng cần được phân định rõ để tránh gây vướng mắc trong công tác triển khai NNTH tại địa phương.

*Thứ hai*, về vai trò then chốt của khoa học - công nghệ đối với phát triển KTTH trong nông nghiệp. Phát



triển NNTH phải gắn với phát triển khoa học công nghệ, đẩy mạnh nghiên cứu về NNTH, tăng cường ứng dụng khoa học công nghệ trong nghiên cứu phương thức sử dụng, tận dụng cũng như quy trình tái sử dụng, tận dụng phế phụ phẩm trong sản xuất. Đặc biệt, cần ứng dụng chuyển đổi số nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất, như ứng dụng tự động hóa và giám sát quy trình nông nghiệp; xây dựng hệ thống quản lý thông minh trong chăm sóc, nuôi trồng, đặc biệt là tận dụng khả năng thu thập và phân tích dữ liệu lớn nhanh chóng, chính xác, đưa ra các thông tin mang tính tham vấn, tham mưu có chất lượng cao đối với doanh nghiệp, nông dân cũng như các nhà lãnh đạo, quản lý khu vực nông thôn trong sản xuất, kinh doanh, tham gia chuỗi cung ứng nông nghiệp; xây dựng và phát triển hệ thống chỉ dẫn, truy nguồn, tiếp thị sản phẩm, logistics.

*Thứ ba*, về vai trò quan trọng của nông dân và doanh nghiệp. Nông dân là lực lượng trực tiếp triển khai các mô hình KTTH trong nông nghiệp mà mục tiêu chính là phục vụ nâng cao thu nhập, mức sống, BVMT sống... của chính mình. Do đó, KTTH trong nông nghiệp cần hướng tới sự phát triển bền vững của khu vực nông thôn, nâng cao chất lượng cuộc sống người dân; đồng thời, giúp xây dựng, phát triển cộng đồng, văn hóa nông thôn. Cùng với nông dân, doanh nghiệp luôn đóng vai trò quan trọng trong thực hiện các hoạt động kinh tế nói chung; đối với phát triển KTTH trong nông nghiệp nói riêng. Bổ sung vai trò của doanh nghiệp và nhà đầu tư trong mạng lưới liên kết sản xuất NNTH sẽ làm tăng tính linh động và tạo thêm nhiều cơ hội để người nông dân có thể quảng bá sản phẩm nông nghiệp xanh, sạch của mình tới người tiêu dùng và doanh nghiệp cũng như tạo dựng được uy tín, tối ưu hóa dòng lợi nhuận ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ NN&PTNT, 2023. Báo cáo tổng kết ngành Nông nghiệp năm 2023.
2. Hà Thị Giang (2022). KTTH trong nông nghiệp ở Việt Nam - Thực tiễn và một số khuyến nghị. *Tạp chí Con số và Sự kiện* 7: 10-13.
3. Đỗ Thị Lan, Nguyễn Kim Ngọc & Nguyễn Ngọc Sơn Hải (2022). Nghiên cứu mô hình xử lý rác thải hữu cơ ở quy mô hộ gia đình phục vụ xây dựng nông thôn mới. *Tạp chí Khoa học Đại học Tân Trào*. 8: 116-122.
4. Nguyễn Phú Hòa, Hoàng Thế Vinh, Vũ Văn Quang & Trương Phước Thiên Hoàng (2023). Tiềm năng phát triển NNTH tại TP. Hồ Chí Minh. *Kỷ yếu Hội thảo khoa học: Ứng dụng khoa học và công nghệ trong xây dựng các mô hình KTTH phục vụ phát triển kinh tế - xã hội TP.HCM. Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh*.
5. Vũ Thị Uyên, Nguyễn Phương Mai: Mô hình phát triển KTTH trên thế giới và bài học cho phát triển KTTH ở Việt Nam. <https://isponre.gov.vn/vi/news/doi-thoai/mo-hinh-phat-trien-kinh-te-tuan-hoan-tren-the-gioi-va-bai-hoc-cho-phat-trien-kinh-te-tuan-hoan-o-viet-nam-2273.html>.
6. Đại sứ Israel chia sẻ kinh nghiệm xây dựng nền kinh tế nước tuần hoàn, Báo điện tử Vietnamnet. <https://vietnamnet.vn/dai-su-israel-chia-se-kinh-nghiem-xay-dung-nen-kinh-te-nuoc-tuan-hoan-2262408.html>.
7. Nguyễn Xuân Hồng (2020), Cơ sở thực tiễn và động lực thúc đẩy phát triển NNTH tại Việt Nam: Kinh tế VAC. <https://kinhtenongthon.vn/co-so-thuc-tien-va-dongluc-thuc-day-phat-trien-nong-nghiep-tuan-hoan-tai-viet-nam-kinh-te-vac-post38469.html>.
8. Kinh nghiệm phát triển KTTH từ Nhật Bản, Trang thông tin Sản xuất và tiêu dùng bền vững - Bộ Công Thương. <https://scp.gov.vn/tin-tuc/t13192/kinh-nghiem-phat-trien-kinh-te-tuan-hoan-tu-nhat-ban.html>.
9. Barros, M.V., Salvador, R., de Francisco, A.C. & Piekarski, C.M. (2020), "Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, 109958.
10. Schroeder, P., Anggraeni, K. & Weber, U. (2019), "The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals", *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.
11. University College Dublin (2017), "Project of AgroCycle, the "circular economy" applied to the agri-food sector", presentation at The European Commission DG Research & Innovation hosted conference on: "Harnessing Research and Innovation for FOOD 2030: A Science Policy Dialogue", Brussels, October 16th 2017.
12. Nguyễn Thị Minh Hiền và các cộng sự: NNTH - Tình hình phát triển ở một số quốc gia và bài học cho Việt Nam, *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, số 291, tháng 9/2021, tr. 56-66.
13. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality of the Netherlands (2018), *Agriculture, nature and food: valuable and connected - The Netherlands as a leader in circular agriculture*, retrieved on May 22nd 2021, from <<https://www.netherlandsworldwide.nl/documents/publications/2018/11/19/agriculture-nature-and-food-valuable-andconnected>>.
14. Wageningen University and Research (2018), *Circular agriculture: a new perspective for Dutch agriculture*, retrieved on May 26th 2021, from <<https://www.wur.nl/en/newsarticle/Circular-agriculture-a-new-perspective-for-Dutchagriculture-1.htm>>.
15. Nguyễn Đình Đáp (2021). KTTH: Những vấn đề lý luận và thực tiễn. Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam.



## CÔNG NGHIỆP HÓA TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI XANH:

# Hàm ý chính sách cho các quốc gia đang phát triển

NGUYỄN VŨ HẢI

Bộ Công Thương

## 1. CÔNG NGHIỆP HÓA ĐỪNG TRƯỚC ÁP LỰC MÔI TRƯỜNG TOÀN CẦU

Trong giai đoạn hiện nay, quá trình công nghiệp hóa trên phạm vi toàn cầu đang chịu sức ép ngày càng lớn từ các vấn đề môi trường. Tăng trưởng công nghiệp nhiều thập kỷ qua đã thúc đẩy kinh tế, tạo việc làm và mở rộng sản xuất, nhưng đồng thời làm gia tăng đáng kể tiêu thụ năng lượng, khai thác tài nguyên và phát thải vào môi trường. Điều này khiến các quốc gia phải xem xét lại mô hình phát triển công nghiệp theo hướng bảo đảm vững hơn.

Nhiều xu hướng lớn mang tính dài hạn đang đồng thời tác động đến nền sản xuất, tạo ra yêu cầu điều chỉnh chiến lược công nghiệp ở từng quốc gia. Các xu hướng như chuyển dịch năng lượng, giảm phát thải, đổi mới công nghệ trong sản xuất, thay đổi cấu trúc chuỗi cung ứng toàn cầu hay gia tăng rủi ro khí hậu đều đang định hình lại con đường công nghiệp hóa. Những xu hướng này không chỉ tạo áp lực mà còn mở ra các cơ hội mới cho việc nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên, ứng dụng công nghệ sạch và phát triển các mô hình công nghiệp hiện đại hơn.

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là yếu tố then chốt, tác động trực tiếp đến cơ sở hạ tầng, sản xuất và chuỗi giá trị toàn cầu. Các hiện tượng thời tiết cực đoan xuất hiện với tần suất lớn hơn gây gián đoạn hoạt động kinh tế, đặc biệt tại các quốc gia đang phát triển – nơi khả năng chống chịu còn hạn chế. Điều này đặt ra yêu cầu điều chỉnh quy hoạch công nghiệp theo hướng tăng khả năng thích ứng, giảm rủi ro khí hậu và hướng tới các ngành sử dụng năng lượng hiệu quả.

Song song với đó, các tiêu chuẩn môi trường quốc tế ngày càng khắt khe, bao gồm yêu cầu minh bạch khí nhà kính, kiểm soát phát thải các-bon và áp dụng công cụ thương mại liên quan đến môi trường. Những thay đổi này khiến việc chuyển đổi sang năng lượng tái tạo, mô hình kinh tế tuần hoàn và sản xuất ít phát thải trở thành yêu cầu bắt buộc để duy trì năng lực cạnh tranh trong thương mại quốc tế.

Công nghệ cũng đóng vai trò quan trọng trong việc định hình mô hình công nghiệp mới. Việc ứng dụng số hóa, tự động hóa, trí tuệ nhân tạo hay các hệ thống

quản trị thông minh có thể giúp giảm tiêu thụ năng lượng, hạn chế chất thải và tối ưu hóa quy trình sản xuất. Tuy nhiên, khả năng tiếp cận các công nghệ này không đồng đều giữa các quốc gia, tạo ra sự chênh lệch về tốc độ chuyển đổi.

Trong bối cảnh đó, yêu cầu gắn kết giữa mục tiêu tăng trưởng công nghiệp và mục tiêu bảo vệ môi trường (BVMT) trở nên ngày càng rõ rệt. Công nghiệp hóa không chỉ hướng đến mở rộng quy mô sản xuất mà phải được điều chỉnh theo hướng xanh, hiệu quả và thích ứng với những BĐKH. Đây là nền tảng để các quốc gia xây dựng chiến lược phát triển công nghiệp phù hợp trong giai đoạn mới.

## 2. CÁC XU THẾ DÀI HẠN ĐỊNH HÌNH TƯƠNG LAI CÔNG NGHIỆP

Các xu hướng lớn mang tính dài hạn đang định hình sự phát triển công nghiệp trên phạm vi toàn cầu, trong đó các yếu tố liên quan đến môi trường được xem là trụ cột quan trọng nhất. Những xu hướng này không diễn ra trong một thời điểm ngắn mà kéo dài trong nhiều thập kỷ, tác động đến mô hình sản xuất, cơ cấu ngành, lựa chọn công nghệ và định hướng đầu tư của từng quốc gia. Việc nhận diện đúng các xu hướng này giúp các nền kinh tế, đặc biệt là các nước đang phát triển, chủ động định hình chiến lược công nghiệp theo hướng xanh, hiệu quả và phù hợp với bối cảnh biến động phức tạp.

### *Chuyển dịch năng lượng và yêu cầu giảm phát thải*

Một xu hướng nổi bật hiện nay là chuyển dịch khỏi các nguồn năng lượng hóa thạch sang các nguồn năng lượng tái tạo. Áp lực giảm phát thải khí nhà kính gia tăng do các cam kết toàn cầu và các công cụ chính sách mới về các-bon đang buộc các ngành công nghiệp điều chỉnh mô hình sản xuất. Đối với các quốc gia có mức độ phụ thuộc cao vào nhiên liệu hóa thạch, chuyển dịch năng lượng không chỉ là yêu cầu môi trường mà còn là yếu tố quyết định năng lực cạnh tranh.

Quá trình này kéo theo sự thay đổi cấu trúc trong các ngành công nghiệp nặng như thép, xi măng, hóa chất – những ngành có mức phát thải lớn. Nhiều quốc gia đã xây dựng lộ trình giảm phát thải dựa trên việc thay thế dần than bằng năng lượng mặt trời, gió, thủy





*Mô hình kinh tế tuần hoàn khuyến khích kéo dài vòng đời sản phẩm, tăng khả năng tái chế, tái sử dụng và giảm thiểu chất thải ngay từ khâu thiết kế*

điện hoặc hydro trong sản xuất công nghiệp. Tuy nhiên, quá trình này đòi hỏi đầu tư lớn vào công nghệ, hạ tầng truyền tải và lưu trữ năng lượng.

Bản chất dài hạn của xu hướng này khiến các quốc gia phải cân nhắc lại chiến lược phát triển công nghiệp. Thay vì tiếp tục mở rộng sản xuất theo hướng tiêu thụ nhiều năng lượng, các nền kinh tế đang phát triển cần lựa chọn mô hình tăng trưởng dựa trên hiệu quả năng lượng, đổi mới công nghệ và sử dụng các nguồn năng lượng sạch. Điều này đồng thời giúp giảm rủi ro trước các quy định ngày càng chặt chẽ trong thương mại quốc tế liên quan đến phát thải các-bon.

*Kinh tế tuần hoàn và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên*

Nhiều quốc gia đang chuyển dịch sang mô hình kinh tế tuần hoàn nhằm giảm thiểu khai thác tài nguyên và phát thải chất thải ra môi trường. Mô hình này khuyến khích kéo dài vòng đời sản phẩm, tăng khả năng tái chế, tái sử dụng và giảm thiểu chất thải ngay từ khâu thiết kế. Xu hướng này đang mở ra sự thay đổi lớn trong cách thức tổ chức sản xuất công nghiệp, buộc doanh nghiệp phải điều chỉnh quy trình, vật liệu và công nghệ.

Việc chuyển sang kinh tế tuần hoàn được thúc đẩy bởi hai yếu tố chính. Thứ nhất là sức ép từ phía thị trường, khi người tiêu dùng và đối tác thương mại ngày càng quan tâm đến tính bền vững của sản phẩm. Thứ hai là yêu cầu của các chính sách môi trường quốc tế, đặc biệt tại các thị trường lớn áp dụng tiêu chuẩn cao về tái chế, tái sử dụng và quản lý chất thải. Các ngành công nghiệp xuất khẩu phải đáp ứng những tiêu chuẩn này nếu muốn duy trì khả năng tiếp cận thị trường.

Kinh tế tuần hoàn cũng thúc đẩy sự phát triển của các ngành công nghiệp mới như tái chế vật liệu, sản xuất vật liệu sinh học, công nghệ xử lý và thu hồi tài nguyên. Điều này tạo ra cơ hội để các quốc gia đang

phát triển tham gia vào các chuỗi giá trị mới, giảm phụ thuộc vào các ngành khai thác truyền thống và hạn chế tác động môi trường.

*Số hóa sản xuất và công nghệ giảm phát thải*

Sự phát triển của công nghệ số đang tạo ra một loạt thay đổi trong mô hình công nghiệp. Các công nghệ như tự động hóa, internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu lớn giúp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, giảm hao hụt nguyên liệu và tối ưu hóa quy trình sản xuất. Điều này không chỉ mang lại lợi ích về năng suất mà còn góp phần giảm phát thải và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường.

Ứng dụng công nghệ số giúp doanh nghiệp giám sát toàn bộ chu trình sản xuất theo thời gian thực, từ đó phát hiện sớm các sai lệch, ngăn ngừa lãng phí và giảm tiêu thụ năng lượng. Các mô hình sản xuất thông minh cũng hỗ trợ quản lý hệ thống thiết bị, bảo trì dự báo và điều phối tối ưu trong các dây chuyền sản xuất, góp phần giảm lượng khí thải phát sinh.

Tuy nhiên, công nghệ số cũng làm gia tăng khoảng cách giữa các quốc gia. Những quốc gia có khả năng tiếp cận công nghệ chậm hơn sẽ gặp khó khăn trong việc triển khai các giải pháp sản xuất xanh. Điều này cho thấy tầm quan trọng của các chính sách hỗ trợ đổi mới sáng tạo, phát triển hạ tầng số và đào tạo nhân lực để bảo đảm quá trình chuyển đổi diễn ra đồng đều và bền vững.

*Thay đổi cấu trúc chuỗi cung ứng và yêu cầu tuân thủ môi trường*

Chuỗi cung ứng toàn cầu đang dịch chuyển theo hướng yêu cầu tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt hơn. Nhiều tập đoàn đa quốc gia đã áp dụng đánh giá vòng đời sản phẩm, báo cáo khí thải phạm vi 1, 2, 3 và yêu cầu nhà cung cấp chứng minh mức độ tuân thủ về môi trường. Điều này có tác động trực tiếp đến các



doanh nghiệp công nghiệp ở các nước đang phát triển khi muốn tham gia vào chuỗi cung ứng quốc tế.

Các yêu cầu về minh bạch các-bon, truy xuất nguồn gốc và trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất đang trở thành tiêu chuẩn bắt buộc. Doanh nghiệp nếu không đáp ứng được sẽ có nguy cơ bị loại khỏi chuỗi cung ứng, giảm khả năng tiếp cận thị trường. Ngược lại, việc đáp ứng sớm các yêu cầu này có thể tạo ra lợi thế cạnh tranh, giúp doanh nghiệp tham gia sâu hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu có tính bền vững cao.

Sự thay đổi trong chuỗi cung ứng cũng thúc đẩy các quốc gia nâng cao năng lực giám sát môi trường, xây dựng cơ sở dữ liệu phát thải và áp dụng các công cụ chính sách mới. Điều này góp phần tăng tính minh bạch của nền sản xuất, đồng thời tạo cơ sở để kiểm soát tác động môi trường trong toàn bộ vòng đời sản phẩm.

*Rủi ro khí hậu và yêu cầu tăng khả năng chống chịu trong công nghiệp*

Rủi ro khí hậu là một trong những yếu tố tác động mạnh nhất đến sự ổn định của hoạt động công nghiệp. Các hiện tượng thời tiết cực đoan như nắng nóng kéo dài, lũ lụt, hạn hán hay bão mạnh hơn có thể làm gián đoạn sản xuất, phá hủy cơ sở hạ tầng và gây đứt gãy chuỗi cung ứng. Những tác động này không chỉ gây thiệt hại kinh tế trực tiếp mà còn làm tăng chi phí vận hành và bảo trì đối với các doanh nghiệp công nghiệp.

Xu hướng gia tăng rủi ro khí hậu buộc các quốc gia phải điều chỉnh quy hoạch công nghiệp theo hướng tăng khả năng chống chịu, bao gồm lựa chọn địa điểm phù hợp cho các khu công nghiệp, tăng cường hạ tầng chống chịu thiên tai và áp dụng các giải pháp công nghệ để giảm thiểu thiệt hại khi có biến động khí hậu. Đồng thời, việc khuyến khích các ngành sử dụng ít tài nguyên, ít phát thải và ít chịu tác động từ khí hậu trở nên ngày càng quan trọng.

Bên cạnh đó, tăng khả năng chống chịu còn gắn với việc xây dựng hệ thống cảnh báo sớm, quản lý tài nguyên nước và bảo đảm an ninh năng lượng trong bối cảnh BĐKH. Những yếu tố này có vai trò quan trọng trong việc bảo đảm quá trình công nghiệp hóa diễn ra ổn định, bền vững và phù hợp với khả năng thích ứng của từng quốc gia.

### 3. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI VIỆT NAM

Việt Nam đang đứng trước một giai đoạn chuyển đổi quan trọng của quá trình công nghiệp hóa khi các xu hướng lớn mang tính dài hạn về môi trường, năng lượng và công nghệ ngày càng tác động rõ nét. Những xu hướng này mở ra nhiều cơ hội thúc đẩy mô hình công nghiệp xanh, hiện đại và tiết kiệm tài nguyên, nhưng đồng thời cũng đặt ra những thách thức lớn liên quan đến năng lực công nghệ, thể chế, cơ sở hạ tầng và yêu cầu tuân thủ môi trường trong thương mại quốc tế.

#### 3.1. Cơ hội

*Thúc đẩy công nghiệp xanh và nâng cao năng lực cạnh tranh*

Một trong những cơ hội đáng kể đối với Việt Nam là khả năng đi tắt trong công nghiệp xanh nhờ tiếp cận sớm các công nghệ mới. Các xu hướng dài hạn liên quan đến chuyển dịch năng lượng, kinh tế tuần hoàn và số hóa sản xuất đang mở ra khoảng trống để các nền kinh tế mới nổi triển khai mô hình phát triển ít phát thải ngay từ đầu. Việt Nam có thể tận dụng điều này để xây dựng hệ thống công nghiệp với mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn và công nghệ sản xuất sạch hơn so với mô hình truyền thống.

Cơ hội thể hiện rõ trong việc thu hút đầu tư nước ngoài. Nhiều tập đoàn đa quốc gia ưu tiên xây dựng nhà máy tại những quốc gia có chiến lược phát triển năng lượng tái tạo rõ ràng, có cam kết giảm phát thải và có cơ chế hỗ trợ sản xuất xanh. Nếu Việt Nam tiếp tục hoàn thiện thể chế theo hướng thúc đẩy năng lượng sạch, hạ tầng công nghiệp xanh và sản xuất tuần hoàn, đây sẽ là lợi thế để thu hút dòng vốn FDI chất lượng cao, đặc biệt trong các lĩnh vực điện tử, thiết bị xanh, vật liệu mới và sản xuất có hàm lượng công nghệ cao.

Việc tham gia sâu hơn vào các chuỗi cung ứng toàn cầu cũng là cơ hội để Việt Nam nâng cao năng lực cạnh tranh. Các xu hướng mới yêu cầu doanh nghiệp cung cấp sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn môi trường khắt khe, đặc biệt là minh bạch khí thải và truy xuất vòng đời sản phẩm. Nếu đáp ứng sớm các yêu cầu này, doanh nghiệp Việt Nam có thể tạo ra lợi thế so với những quốc gia chuyển đổi chậm hơn, qua đó nâng cao vị thế trong các chuỗi giá trị chiến lược như điện tử, dệt may và chế biến chế tạo.

*Phát triển năng lượng tái tạo và chuyển dịch cơ cấu ngành*

Việt Nam có tiềm năng đáng kể về năng lượng tái tạo, đặc biệt là điện gió, điện mặt trời và sinh khối. Xu hướng chuyển dịch năng lượng toàn cầu tạo cơ hội để Việt Nam phát triển hệ thống năng lượng sạch, từng bước giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Một hệ thống năng lượng tái tạo phát triển mạnh sẽ tạo nền tảng quan trọng để Việt Nam thúc đẩy công nghiệp xanh, hạn chế rủi ro từ biến động giá nhiên liệu hóa thạch và cải thiện chất lượng môi trường.

Ngoài ra, xu hướng đầu tư vào các ngành sử dụng ít tài nguyên và phát thải thấp đang tăng nhanh, mở ra cơ hội cơ cấu lại nền công nghiệp theo hướng bền vững hơn. Các ngành công nghiệp như sản xuất thiết bị năng lượng tái tạo, công nghệ pin, vật liệu sinh học, tái chế và công nghiệp môi trường có thể phát triển mạnh nếu được hỗ trợ đúng mức. Điều này vừa giúp Việt Nam tạo ra giá trị gia tăng cao, vừa giảm tác động môi trường từ các ngành truyền thống tiêu thụ nhiều năng lượng.



*Việt Nam chịu rủi ro khí hậu với nguy cơ lũ lụt đòi hỏi tích hợp yếu tố rủi ro khí hậu vào quy hoạch công nghiệp, phát triển hệ thống cảnh báo sớm và tăng cường khả năng chống chịu ngành sản xuất trọng yếu*

### 3.2. Thách thức

*Tiêu chuẩn môi trường và yêu cầu tuân thủ trong thương mại*

Bên cạnh các cơ hội, Việt Nam cũng phải đối mặt với những thách thức lớn. Một trong những thách thức đáng chú ý là xu hướng siết chặt tiêu chuẩn môi trường trong thương mại quốc tế. Nhiều thị trường lớn yêu cầu doanh nghiệp cung cấp dữ liệu về khí thải, chất lượng môi trường và mức độ tuân thủ trong toàn bộ chuỗi cung ứng. Các yêu cầu này nếu không được đáp ứng sẽ trở thành rào cản đối với hàng hóa xuất khẩu.

Hiện nay, phần lớn doanh nghiệp Việt Nam tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu ở các công đoạn có giá trị gia tăng thấp và chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu về minh bạch môi trường. Việc thiếu các công cụ đo lường phát thải, thiếu năng lực quản trị môi trường và chi phí đầu tư lớn cho công nghệ sạch khiến nhiều doanh nghiệp có nguy cơ bị loại khỏi chuỗi cung ứng khi tiêu chuẩn môi trường tiếp tục nâng cao.

*Công nghệ, năng lực đổi mới và hạ tầng hỗ trợ*

Quá trình chuyển đổi sang mô hình sản xuất xanh yêu cầu năng lực công nghệ cao hơn, hệ thống hạ tầng hiện đại và đội ngũ lao động có kỹ năng phù hợp. Đây là thách thức lớn đối với Việt Nam khi năng lực đổi mới sáng tạo trong nước còn hạn chế, hệ sinh thái công nghệ chưa phát triển đồng đều và đầu tư cho nghiên cứu – phát triển còn khiêm tốn.

Ngoài ra, một số ngành công nghiệp trọng điểm của Việt Nam như dệt may, chế biến gỗ, thép hay xi măng vẫn phụ thuộc vào công nghệ tiêu tốn nhiều năng lượng. Việc chuyển đổi sang công nghệ sạch đòi hỏi nguồn vốn lớn trong khi khả năng tiếp cận vốn của doanh nghiệp nhỏ và vừa còn hạn chế.

Hạ tầng hỗ trợ cho công nghiệp xanh, bao gồm hạ tầng năng lượng sạch, hệ thống truyền tải, cơ sở tái chế, xử lý chất thải và hạ tầng công nghệ số, vẫn chưa theo kịp nhu cầu phát triển. Điều này có thể ảnh hưởng đến tốc độ chuyển đổi của Việt Nam trong bối cảnh các xu hướng lớn về môi trường diễn ra nhanh chóng.

*Rủi ro khí hậu và khả năng chống chịu của hệ thống sản xuất*

Việt Nam là quốc gia chịu rủi ro khí hậu cao, với nguy cơ lũ lụt, xâm nhập mặn, bão mạnh và nắng nóng cực đoan. Những rủi ro này tác động trực tiếp đến sản xuất công nghiệp, gây gián đoạn chuỗi cung ứng và làm tăng chi phí vận hành của doanh nghiệp. Trong bối cảnh rủi ro khí hậu ngày càng gia tăng, việc bảo đảm tính ổn định và khả năng chống chịu của các khu công nghiệp, hạ tầng năng lượng và chuỗi cung ứng trở thành yêu cầu quan trọng.

Điều này đòi hỏi Việt Nam phải tích hợp yếu tố rủi ro khí hậu vào quy hoạch công nghiệp, phát triển hệ thống cảnh báo sớm và tăng cường khả năng chống chịu của các ngành sản xuất quan trọng. Nếu không thực hiện kịp thời, quá trình công nghiệp hóa có thể đối mặt với sự gián đoạn, chi phí sửa chữa lớn và giảm sức hấp dẫn trong thu hút đầu tư.

### 4. HÀM Ý CHÍNH SÁCH ĐỐI VỚI VIỆT NAM

Trong bối cảnh công nghiệp hóa đang chịu tác động mạnh mẽ từ các xu hướng dài hạn liên quan đến công nghệ, môi trường và chuyển dịch năng lượng, Việt Nam cần có định hướng chính sách rõ ràng nhằm tận dụng cơ hội và hạn chế rủi ro. Các đề xuất dưới đây được rút ra từ những định hướng chung về phát triển bền vững và chuyển đổi xanh, đồng thời đặt trong điều kiện thực tiễn của Việt Nam – một quốc gia đang phát triển và đang đẩy mạnh quá trình công nghiệp hóa.





*Tăng cường năng lực công nghệ sạch và đổi mới sáng tạo:* Sự chuyển dịch sang sản xuất xanh đòi hỏi Việt Nam phải nâng cao năng lực công nghệ trong các ngành công nghiệp nền tảng. Điều này bao gồm việc khuyến khích doanh nghiệp đổi mới công nghệ theo hướng ít phát thải hơn, sử dụng nguyên liệu và năng lượng hiệu quả hơn, đồng thời mở rộng hợp tác giữa doanh nghiệp với các viện nghiên cứu và trường đại học. Việc phát triển năng lực công nghệ sạch không chỉ giúp doanh nghiệp đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường quốc tế ngày càng cao mà còn tăng sức cạnh tranh khi tham gia chuỗi giá trị toàn cầu.

*Phát triển mô hình công nghiệp xanh và kinh tế tuần hoàn:* Việt Nam có cơ hội lớn để thúc đẩy mô hình công nghiệp xanh nhờ lợi thế về năng lượng tái tạo và sự chuyển dịch chuỗi cung ứng toàn cầu. Việc phát triển các khu công nghiệp theo hướng tuần hoàn, thúc đẩy tái chế, tái sử dụng và giảm chất thải sẽ góp phần giảm chi phí sản xuất và tạo động lực hình thành các ngành công nghiệp mới. Đây là định hướng phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững và có thể mang lại lợi ích dài hạn cho nền kinh tế.

*Nâng cao kỹ năng lao động phục vụ chuyển đổi xanh:* Chuyển đổi sang các công nghệ mới và quy trình sản xuất xanh sẽ làm thay đổi nhu cầu về kỹ năng lao động. Việt Nam cần tập trung đào tạo và đào tạo lại lực lượng lao động trong các ngành công nghiệp trọng tâm, đặc biệt là kỹ năng vận hành thiết bị hiện đại, quản lý môi trường, quản trị dữ liệu và ứng dụng công nghệ số. Điều này giúp lực lượng lao động thích ứng nhanh với yêu cầu của mô hình công nghiệp mới và giảm rủi ro mất việc trong quá trình chuyển đổi.

*Tăng khả năng chống chịu của sản xuất và chuỗi cung ứng:* Các rủi ro về môi trường, khí hậu và gián đoạn chuỗi cung ứng toàn cầu có thể ảnh hưởng lớn đến quá trình công nghiệp hóa. Do đó, Việt Nam cần xây dựng các chính sách nhằm nâng cao khả năng chống chịu của doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp nhỏ và vừa, thông qua việc tăng cường năng lực quản trị rủi ro, phát triển cơ sở hạ tầng công nghiệp thích ứng với biến đổi khí hậu và thúc đẩy đa dạng hóa nguồn cung. Điều này sẽ giúp doanh nghiệp duy trì hoạt động ổn định trong bối cảnh toàn cầu nhiều biến động.

*Mở rộng hợp tác quốc tế và huy động nguồn lực cho công nghiệp hóa bền vững:* Việt Nam cần tận dụng hiệu quả hơn các cơ hội hợp tác quốc tế nhằm tiếp cận công nghệ hiện đại, kinh nghiệm quản lý và nguồn vốn xanh. Đây là yêu cầu quan trọng trong bối cảnh nhiều quốc gia phát triển đưa ra các chương trình hỗ trợ kỹ thuật, tài chính và chuyển giao công nghệ liên quan đến chuyển đổi xanh. Việc xây dựng lộ trình phát

triển công nghiệp ít phát thải, rõ ràng và minh bạch sẽ giúp Việt Nam tăng khả năng thu hút các nguồn lực này, đồng thời tạo niềm tin cho đối tác quốc tế và cộng đồng doanh nghiệp.

## 5. KẾT LUẬN

Quá trình công nghiệp hóa đang bước vào giai đoạn có nhiều thay đổi sâu rộng dưới tác động của các xu hướng dài hạn liên quan đến môi trường, năng lượng và công nghệ. Những thay đổi này tạo ra áp lực lớn đối với các nền kinh tế đang phát triển nhưng đồng thời mở ra cơ hội để xây dựng mô hình công nghiệp hiện đại và ít phát thải hơn so với trước đây.

Đối với Việt Nam, đây là thời điểm mang tính quyết định. Nếu tiếp cận theo mô hình cũ, dựa vào khai thác tài nguyên và lao động giá rẻ, Việt Nam có nguy cơ tụt lại trong chuỗi giá trị toàn cầu khi các tiêu chuẩn môi trường và công nghệ ngày càng khắt khe. Ngược lại, nếu biết tận dụng các xu hướng như chuyển dịch năng lượng, sản xuất xanh, kinh tế tuần hoàn và công nghệ số, Việt Nam có thể rút ngắn khoảng cách phát triển và nâng cao vị thế trong nền kinh tế thế giới.

Để làm được điều này, Việt Nam cần thúc đẩy mạnh mẽ công nghệ sạch, nâng cấp hạ tầng công nghiệp, phát triển nguồn nhân lực có kỹ năng mới và tăng khả năng chống chịu của chuỗi cung ứng trước rủi ro môi trường. Đồng thời, việc mở rộng hợp tác quốc tế trong tiếp cận công nghệ và tài chính xanh sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm các nguồn lực cho chuyển đổi.

Tư duy công nghiệp hóa của Việt Nam trong giai đoạn tới vì vậy phải dựa trên nền tảng bảo vệ môi trường và đổi mới sáng tạo. Quá trình này không chỉ nhằm đạt mục tiêu tăng trưởng kinh tế mà còn hướng tới xây dựng nền công nghiệp hiện đại, xanh và bền vững, góp phần nâng cao chất lượng phát triển trong dài hạn. Nếu triển khai đúng hướng, Việt Nam có thể tận dụng tốt các xu hướng lớn để tạo ra bước phát triển mới, phù hợp với yêu cầu của thời đại và lợi ích của các thế hệ tương lai ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UNIDO. *The Future of Industrialization: Harnessing Megatrends for Sustainable Growth*.
2. UNIDO. *Industrial Development Report* (ấn bản gần nhất). Báo cáo nền tảng của UNIDO về xu hướng công nghiệp toàn cầu, chuyển dịch công nghệ và bền vững.
3. UNCTAD. *Transforming Industries for a Sustainable Future*.
4. UNEP. *Global Environment Outlook (GEO)*.
5. IEA (International Energy Agency). *World Energy Outlook*.



# Kinh nghiệm thể chế về quản lý chất lượng không khí tại các quốc gia thuộc Liên minh châu Âu

ĐỖ MỸ DUYÊN

Đại học Luật Hà Nội

## 1. MỞ ĐẦU

Trong hơn ba thập kỷ qua, Liên minh châu Âu (EU) đã đạt được những tiến bộ đáng kể trong việc cải thiện chất lượng không khí, với mức giảm phát thải các chất ô nhiễm chính từ 10% đến 80% trong giai đoạn 2005–2020 [1]. Tuy nhiên, sự chênh lệch giữa các khu vực vẫn còn rõ rệt, khi nhiều vùng Đông Âu và Bắc Italy vẫn ghi nhận nồng độ bụi mịn  $PM_{2.5}$  vượt xa khuyến nghị của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), gây ra hàng trăm nghìn ca tử vong sớm mỗi năm [2]. Tình trạng này cho thấy, bên cạnh yếu tố công nghệ và đầu tư, hiệu quả quản trị môi trường đóng vai trò quyết định trong việc bảo đảm không khí sạch và sức khỏe cộng đồng.

Trong khung chính sách chung của EU, quản lý chất lượng không khí (AQM) không chỉ là vấn đề kỹ thuật, mà còn là năng lực thể chế và phối hợp giữa các cấp chính quyền. Nhiều quốc gia thành viên mới, đặc biệt ở Đông Âu, dù đã nội luật hóa các chỉ thị của EU như Chỉ thị về chất lượng không khí xung quanh (AAQD) hay Chỉ thị về trần phát thải quốc gia (NEC), vẫn gặp khó khăn trong việc thực thi và giám sát [3]. Những hạn chế này không chỉ bắt nguồn từ thiếu hụt nguồn lực tài chính và kỹ thuật, mà còn phản ánh sự yếu kém trong cơ chế phối hợp, trách nhiệm giải trình và minh bạch thông tin môi trường.

Báo cáo của Ngân hàng Thế giới năm 2024 về “Quản lý chất lượng không khí tại các quốc gia thành viên EU” đã cung cấp một bức tranh chi tiết về năng lực thể chế và thách thức quản trị tại bốn nước Đông Âu gồm Bulgaria, Croatia, Ba Lan và Romania - những quốc gia gia nhập Liên minh châu Âu trong hai thập kỷ gần đây [4]. Dù đều đạt được những tiến bộ nhất định trong kiểm soát phát thải, các nước này vẫn đối mặt với những vấn đề phổ biến như sự thiếu đồng bộ giữa trung ương và địa phương, quy hoạch phân tầng còn hình thức, năng lực thực thi hạn chế và sự tách biệt giữa chính sách khí hậu và chính sách không khí [5].

Từ kinh nghiệm đó, bài viết này phân tích các yếu tố thể chế chi phối hiệu quả quản lý chất lượng không khí tại các quốc gia Đông Âu thành viên EU, qua đó rút ra một số gợi ý chính sách cho Việt Nam.

## 2. BỐI CẢNH CHUNG VÀ KHUNG CHÍNH SÁCH CỦA LIÊN MINH CHÂU ÂU

Chính sách về không khí sạch của EU được hình thành trên cơ sở khoa học và kinh nghiệm thực tiễn hơn nửa thế kỷ, hướng tới mục tiêu “không ô nhiễm vào năm 2050” trong Chiến lược Không khí sạch và Thỏa thuận Xanh châu Âu [6]. Khung pháp lý này được thiết kế theo ba trụ cột chính: (i) tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh; (ii) cắt giảm phát thải theo các cam kết quốc gia; và (iii) kiểm soát phát thải tại nguồn, bao gồm công nghiệp, năng lượng và giao thông.

*Trụ cột thứ nhất* là Chỉ thị về chất lượng không khí xung quanh (AAQD), quy định các giá trị giới hạn cho các chất ô nhiễm chính như bụi mịn  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ , nitrogen dioxide ( $NO_2$ ), sulfur dioxide ( $SO_2$ ) và ozone ( $O_3$ ). Mỗi quốc gia thành viên phải phân vùng lãnh thổ thành các khu vực giám sát chất lượng không khí và lập Kế hoạch cải thiện chất lượng không khí (AQP) khi nồng độ vượt ngưỡng cho phép. Các kế hoạch này phải nêu rõ nguồn phát thải, biện pháp giảm thiểu và lộ trình thực hiện, đồng thời được báo cáo định kỳ cho Ủy ban châu Âu [7].

*Trụ cột thứ hai* là Chỉ thị về trần phát thải quốc gia (NEC), xác định các cam kết cắt giảm phát thải đối với 5 chất ô nhiễm chính gồm nitrogen oxides, non-methane volatile organic compounds (NMVOC), sulfur dioxide, ammonia và bụi mịn  $PM_{2.5}$ . Các nước thành viên phải xây dựng Chương trình kiểm soát ô nhiễm không khí quốc gia (NAPCP) để đảm bảo đạt mục tiêu giảm phát thải vào năm 2030, góp phần thực hiện Nghị định thư Gothenburg của Liên hợp quốc về ô nhiễm xuyên biên giới [8].

*Trụ cột thứ ba* gồm hệ thống các quy định về nguồn phát thải, bao gồm Chỉ thị về phát thải công nghiệp (IED), các tiêu chuẩn khí thải cho phương tiện giao thông đường bộ (Euro 6, Euro 7) và các quy định về hiệu suất năng lượng trong tòa nhà. Việc kết hợp ba trụ cột này giúp EU không chỉ giảm phát thải tại nguồn mà còn bảo đảm tính thống nhất của thị trường nội khối, khi các sản phẩm và hoạt động kinh tế đều tuân theo tiêu chuẩn chung.



*Thủ đô Sofia (Bulgaria) từng nhiều lần nằm trong nhóm các thành phố ô nhiễm nhất thế giới*

Điểm đặc biệt trong cách tiếp cận của EU là sự lồng ghép giữa chính sách không khí và chính sách khí hậu, coi việc giảm tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch là giải pháp kép vừa giảm phát thải khí nhà kính, vừa cải thiện chất lượng không khí. Các công cụ như Hệ thống giao dịch phát thải (EU ETS), Quỹ phục hồi và khả năng chống chịu (RRF) hay các chương trình tài chính xanh đều hỗ trợ các quốc gia đầu tư vào năng lượng sạch, giao thông bền vững và hạ tầng giám sát môi trường [9].

Bên cạnh đó, EU chú trọng tăng cường minh bạch và sự tham gia của công chúng. Dữ liệu quan trắc không khí được công bố công khai qua cổng thông tin của Cơ quan Môi trường châu Âu (EEA), cho phép người dân theo dõi chất lượng không khí theo thời gian thực và giám sát việc thực hiện chính sách. Sự minh bạch này vừa là công cụ trách nhiệm giải trình, vừa tạo động lực cho các chính quyền địa phương nâng cao hiệu quả quản lý.

Nhờ khung chính sách toàn diện, gắn kết và minh bạch, EU đã giảm mạnh phát thải mà vẫn duy trì tăng trưởng kinh tế, khi GDP toàn khối tăng hơn 10% giai đoạn 2005-2020 trong khi lượng phát thải hầu hết các chất ô nhiễm giảm sâu [10]. Tuy nhiên, tình trạng ô nhiễm cục bộ ở Đông Âu và Nam Âu cho thấy thách thức chính vẫn nằm ở năng lực thực thi và quản trị đa cấp.

### **3. THỰC TIỄN QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ TẠI CÁC QUỐC GIA ĐÔNG ÂU**

Dù cùng chịu sự điều chỉnh của khung pháp lý thống nhất trong EU, bốn quốc gia thành viên mới gồm Bulgaria, Croatia, Ba Lan và Romania vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc thực thi hiệu quả chính sách về không khí sạch. Báo cáo của Ngân hàng Thế

giới năm 2024 chỉ ra rằng, nguyên nhân chủ yếu không nằm ở sự thiếu hụt quy định pháp luật, mà ở năng lực thể chế, cơ chế phối hợp và tính minh bạch trong quản lý [4].

*Thứ nhất*, về khung pháp lý, các quốc gia này đã nội luật hóa hầu hết các chỉ thị của EU, song việc cụ thể hóa trách nhiệm và thẩm quyền giữa các cấp chính quyền còn thiếu rõ ràng. Ở Bulgaria và Romania, quy định về trách nhiệm của chính quyền địa phương trong việc lập và giám sát kế hoạch cải thiện chất lượng không khí (AQP) vẫn mang tính hình thức, thiếu chế tài khi vi phạm [5]. Croatia và Ba Lan có hệ thống luật tương đối đầy đủ hơn, nhưng lại thiếu hướng dẫn chi tiết để đảm bảo tính nhất quán giữa các cấp hành chính.

*Thứ hai*, về tổ chức và năng lực thực thi, hầu hết các quốc gia Đông Âu đều thiếu nguồn lực tài chính và nhân sự chuyên trách cho lĩnh vực quản lý không khí. Nhiều địa phương chưa có bộ phận kỹ thuật hoặc cán bộ được đào tạo về AQM. Cơ quan môi trường trung ương chủ yếu tập trung vào việc báo cáo lên EU hơn là xây dựng năng lực nội tại. Tình trạng này khiến việc thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu ô nhiễm gặp nhiều hạn chế, dẫn đến chậm trễ trong phản ứng chính sách.

*Thứ ba*, về quy hoạch đa tầng, việc xây dựng và thực hiện các kế hoạch AQP còn mang tính hình thức, thiếu sự gắn kết giữa kế hoạch quốc gia và kế hoạch địa phương. Nhiều kế hoạch chưa xác định rõ nguồn phát thải chính hay biện pháp ưu tiên, dẫn đến trùng lặp hoặc bỏ sót vấn đề. Ở Ba Lan, một số vùng công nghiệp vẫn vượt ngưỡng  $PM_{2.5}$  mặc dù đã có kế hoạch hành động từ nhiều năm, do chưa có cơ chế ràng buộc cụ thể giữa cấp trung ương và cấp tỉnh [7].





*Thứ tư*, về phối hợp thể chế, các quốc gia này nhìn chung chưa có cơ quan điều phối mạnh mẽ để kết nối các bộ ngành và cấp chính quyền. Ở Romania, chức năng giám sát và lập kế hoạch chia nhỏ giữa Bộ Môi trường, Bộ Y tế và Bộ Giao thông, khiến các chính sách bị phân tán. Bulgaria cũng thiếu một cơ quan đầu mối có đủ thẩm quyền để điều phối chính sách không khí, dẫn đến tình trạng “chia cắt trách nhiệm” trong quá trình thực thi [8].

*Thứ năm*, về minh bạch và trách nhiệm giải trình, hệ thống quan trắc ở Đông Âu vẫn còn yếu và không đồng bộ. Dữ liệu thường xuyên bị thiếu hụt hoặc công bố chậm. Việc tiếp cận thông tin môi trường của công chúng còn hạn chế, trong khi cơ chế tham vấn cộng đồng chưa được áp dụng đầy đủ. Ở Croatia, mạng lưới giám sát tự động chỉ bao phủ một phần các đô thị lớn; tại Romania, một số trạm quan trắc vẫn phải vận hành thủ công và không truyền dữ liệu thời gian thực [9].

Mặc dù vậy, bốn quốc gia thành viên mới cũng có những tiến bộ đáng ghi nhận. Ba Lan đã khởi động chương trình “Không khí sạch” (Czyste Powietrze) nhằm thay thế hàng triệu lò sưởi đốt than trong hộ gia đình bằng thiết bị hiện đại hơn, đi kèm hỗ trợ tài chính từ quỹ quốc gia. Croatia bắt đầu tích hợp dữ liệu không khí với hệ thống cảnh báo y tế cộng đồng, giúp tăng khả năng phản ứng nhanh trước các đợt ô nhiễm. Những nỗ lực này cho thấy, khi có cam kết chính trị mạnh mẽ và nguồn lực phù hợp, hiệu quả quản lý không khí có thể được cải thiện đáng kể.

Nhìn tổng thể, bốn quốc gia Đông Âu đang ở giai đoạn chuyển đổi thể chế trong lĩnh vực không khí sạch – đã có nền tảng pháp lý tương đối hoàn thiện nhưng chưa xây dựng được năng lực thực thi tương xứng. Các khoảng trống về phối hợp đa cấp, minh bạch thông tin và nguồn lực tài

chính vẫn là rào cản lớn đối với việc đạt được mục tiêu không khí sạch của EU vào năm 2050 [10].

#### 4. CÁC XU HƯỚNG VÀ BÀI HỌC THỂ CHẾ NỔI BẬT TRONG LIÊN MINH CHÂU ÂU

Kinh nghiệm của các quốc gia thành viên Liên minh châu Âu cho thấy, thành công trong quản lý chất lượng không khí không chỉ đến từ việc áp dụng công nghệ kiểm soát ô nhiễm tiên tiến, mà còn phụ thuộc chủ yếu vào cấu trúc thể chế và năng lực điều phối chính sách đa cấp. Báo cáo của Ngân hàng Thế giới (2024) khái quát năm nhóm thuộc tính thể chế quan trọng tạo nên một hệ thống quản lý chất lượng không khí hiệu quả: (i) khung pháp lý rõ ràng và nhất quán; (ii) cam kết điều hành mạnh mẽ; (iii) quy hoạch đa tầng có tính liên kết; (iv) cơ chế phối hợp ngang và dọc hiệu quả; và (v) minh bạch, trách nhiệm giải trình [4].

*Thứ nhất*, khung pháp lý được xem là nền tảng của quản lý chất lượng không khí. Các quốc gia EU có kết quả tốt trong kiểm soát ô nhiễm thường có luật chuyên biệt về không khí sạch, quy định rõ trách nhiệm của từng cấp chính quyền, cùng với chế tài nghiêm ngặt khi vi phạm. Đức và Áo là những ví dụ điển hình, nơi các quy định về kiểm soát phát thải được tích hợp chặt chẽ vào luật môi trường quốc gia, đồng thời bảo đảm tính tương thích với chỉ thị của EU [6].

*Thứ hai*, cam kết điều hành và vai trò lãnh đạo chính trị là yếu tố thúc đẩy sự thay đổi. Ở các quốc gia Bắc Âu, chiến lược không khí sạch được đặt ở vị trí ưu tiên tương tự như chính sách năng lượng và khí hậu. Chính phủ trung ương đóng vai trò định hướng, phân bổ nguồn lực và giám sát chặt chẽ việc thực hiện kế hoạch của địa phương. Việc lồng ghép mục tiêu không khí sạch vào chương trình hành động khí hậu giúp huy động nguồn tài chính lớn hơn và đảm bảo tính bền vững của chính sách [7].

*Thứ ba*, quy hoạch đa tầng là một đặc trưng nổi bật trong mô hình của EU. Hệ thống này đảm bảo sự thống nhất giữa chiến lược quốc gia, kế hoạch khu vực và hành động địa phương. Tại Thụy Điển, các thành



*Chính phủ Ba Lan đã ngừng trợ cấp cho bếp lò sưởi than và khởi động Chương trình Không khí sạch nhằm thay thế hàng triệu lò sưởi đốt than trong hộ gia đình*



*Ở các quốc gia Bắc Âu, chiến lược không khí sạch được đặt ở vị trí ưu tiên tương tự như chính sách năng lượng và khí hậu*

phổ buộc phải cập nhật kế hoạch hành động không khí sạch định kỳ, dựa trên dữ liệu quốc gia và hướng dẫn kỹ thuật thống nhất. Cách tiếp cận này giúp tránh chồng chéo giữa các cấp và tạo cơ sở cho việc đánh giá hiệu quả định lượng [8].

*Thứ tư*, cơ chế phối hợp giữa các cấp và các ngành đóng vai trò quyết định. Một điểm chung ở các nước có hiệu quả cao là tồn tại cơ quan điều phối trung tâm về chất lượng không khí, có thẩm quyền điều hành xuyên ngành. Ở Hà Lan, cơ quan này vừa chịu trách nhiệm theo dõi dữ liệu, vừa điều phối các chính sách giao thông, năng lượng, y tế và nông nghiệp. Nhờ đó, các biện pháp cắt giảm phát thải được triển khai đồng bộ, tránh xung đột giữa các mục tiêu phát triển [9].

*Thứ năm*, minh bạch và trách nhiệm giải trình được xem là trụ cột củng cố lòng tin của xã hội đối với chính sách môi trường. Cơ quan Môi trường châu Âu (EEA) đã xây dựng hệ thống dữ liệu mở, cập nhật liên tục chất lượng không khí ở hơn 4.000 trạm quan trắc trên toàn khối. Người dân có thể truy cập thông tin thời gian thực, đồng thời tham gia vào quá trình giám sát và phản hồi. Cơ chế minh bạch này tạo áp lực tích cực đối với các chính quyền địa phương, thúc đẩy họ tuân thủ tiêu chuẩn và nâng cao năng lực quản lý [10].

Những xu hướng thể chế nêu trên cho thấy, quản

lý không khí hiệu quả đòi hỏi sự kết hợp hài hòa giữa khung pháp lý vững chắc, cam kết chính trị, quy hoạch đa tầng, phối hợp liên ngành và minh bạch thông tin. Đây cũng là những yếu tố cốt lõi mà các quốc gia Đông Âu cần tiếp tục củng cố để thu hẹp khoảng cách với các nước phát triển hơn trong EU.

## 5. HÀM Ý CHO VIỆT NAM

Kinh nghiệm của EU, đặc biệt là từ các quốc gia thành viên mới ở Đông Âu, mang lại nhiều gợi mở cho Việt Nam trong quá trình hoàn thiện thể chế và nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng không khí. Bối cảnh Việt Nam hiện nay có những điểm tương đồng nhất định - hệ thống pháp luật đã hình thành nhưng cơ chế phối hợp, năng lực thực thi và tính minh bạch vẫn còn hạn chế. Từ thực tiễn EU, có thể rút ra một số định hướng chính sách sau:

*Thứ nhất*, cần củng cố và hoàn thiện khung pháp lý về quản lý chất lượng không khí theo hướng đồng bộ, có tính cưỡng chế và minh bạch hơn. Các quy định hiện nay chủ yếu phân tán trong Luật Bảo vệ môi trường, các nghị định và quy chuẩn kỹ thuật, nhưng chưa hình thành một khung pháp lý thống nhất tương tự như Chỉ thị AAQD của EU. Việt Nam có thể nghiên cứu xây dựng nghị định riêng hoặc chương trình quốc gia về không khí sạch, quy định rõ thẩm quyền, trách





nhệm và chế tài của các cấp chính quyền khi vượt ngưỡng ô nhiễm [6].

*Thứ hai*, cần nâng cao vai trò của chính quyền địa phương trong việc lập và thực hiện kế hoạch cải thiện chất lượng không khí. Hiện nay, các kế hoạch hành động ở cấp tỉnh phần lớn do trung ương hướng dẫn, dẫn đến thiếu linh hoạt và chưa phản ánh đúng đặc thù địa phương. Kinh nghiệm từ Ba Lan và Thụy Điển cho thấy, khi địa phương được giao quyền tự chủ cùng với trách nhiệm giải trình rõ ràng, các biện pháp kiểm soát ô nhiễm sẽ mang tính thực tế và bền vững hơn [7].

*Thứ ba*, tăng cường cơ chế phối hợp liên ngành và đa cấp giữa các bộ, ngành và địa phương. Cần có một cơ quan điều phối trung ương đủ thẩm quyền, tương tự mô hình của Hà Lan, để kết nối các chính sách giao thông, năng lượng, công nghiệp, nông nghiệp và y tế. Bên cạnh đó, cơ chế phối hợp vùng hoặc theo “lưu vực không khí” nên được xem xét áp dụng tại các khu vực có mức ô nhiễm cao như đồng bằng sông Hồng và Đông Nam Bộ, nhằm kiểm soát phát thải liên tỉnh và tối ưu hóa nguồn lực [8].

*Thứ tư*, đầu tư nâng cao năng lực giám sát, báo cáo và công khai dữ liệu môi trường. Việt Nam đã có mạng lưới quan trắc quốc gia nhưng còn thiếu tính liên thông, đồng bộ và khả năng chia sẻ dữ liệu thời gian thực. Việc thiết lập cổng thông tin công khai tương tự hệ thống của Cơ quan Môi trường châu Âu sẽ góp phần nâng cao minh bạch, giúp người dân, doanh nghiệp và các nhà quản lý cùng tham gia giám sát chất lượng không khí [9].

*Thứ năm*, cần lồng ghép mục tiêu không khí sạch với chiến lược giảm phát thải khí nhà kính và phát triển năng lượng tái tạo. Việc giảm tiêu thụ than và xăng dầu không chỉ góp phần thực hiện cam kết trung hòa các-bon mà còn trực tiếp cải thiện sức khỏe cộng đồng. Các công cụ tài chính như thị trường các-bon, thuế môi trường hay quỹ khí hậu có thể được thiết kế để đồng thời hỗ trợ giảm phát thải khí nhà kính và ô nhiễm không khí [10].

Tóm lại, kinh nghiệm của EU cho thấy cải thiện chất lượng không khí là quá trình dài hạn, đòi hỏi sự thống nhất giữa khung pháp lý, thể chế điều hành và sự tham gia của xã hội. Đối với Việt Nam, ưu tiên hiện nay không chỉ là mở rộng mạng lưới quan trắc hay nâng chuẩn kỹ thuật, mà còn là củng cố năng lực quản trị đa cấp, tăng cường minh bạch và trách nhiệm giải trình - những yếu tố nền tảng để hướng tới môi trường không khí trong lành và phát triển bền vững.

## 6. KẾT LUẬN

Quản lý chất lượng không khí là thước đo phản ánh năng lực điều hành, sự minh bạch và cam kết phát triển bền vững của mỗi quốc gia. Kinh nghiệm từ Liên

minh châu Âu cho thấy, việc giảm mạnh phát thải và cải thiện chất lượng không khí không chỉ dựa vào công nghệ, mà chủ yếu nhờ vào khung thể chế vững chắc, sự phối hợp hiệu quả giữa các cấp và trách nhiệm giải trình rõ ràng.

Đối với các quốc gia Đông Âu như Bulgaria, Croatia, Ba Lan và Romania, quá trình hội nhập vào EU đã giúp họ thiết lập được nền tảng pháp lý tương đối hoàn chỉnh, song vẫn còn hạn chế trong thực thi và giám sát. Sự khác biệt về năng lực thể chế, nguồn lực tài chính và cam kết chính trị khiến kết quả cải thiện chất lượng không khí chưa đồng đều. Bài học rút ra là: không có mô hình duy nhất cho mọi quốc gia, nhưng mọi chiến lược đều cần dựa trên năm trụ cột chính – pháp lý, điều hành, quy hoạch đa tầng, phối hợp liên ngành và minh bạch.

Với Việt Nam, trong bối cảnh ô nhiễm không khí đô thị ngày càng gia tăng, việc tham khảo kinh nghiệm của EU có ý nghĩa thực tiễn sâu sắc. Trước hết, Việt Nam cần ưu tiên củng cố khung pháp lý, tăng cường phân quyền gắn với trách nhiệm giải trình, xây dựng cơ chế điều phối đa cấp, và mở rộng công khai dữ liệu môi trường. Khi thể chế được thiết kế nhất quán và minh bạch, mọi nỗ lực công nghệ và đầu tư mới thực sự phát huy hiệu quả, góp phần hiện thực hóa mục tiêu phát triển xanh và bảo vệ sức khỏe cộng đồng■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. European Environment Agency (EEA). *Air pollutant emissions data viewer* (2023).
2. European Environment Agency (EEA). *Air Quality in Europe – 2023 Report*. Copenhagen, 2023.
3. European Commission. *Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe (AAQD)*.
4. World Bank. *Air Quality Management in EU Member States: Governance and Institutional Arrangements – International Experience and Implications*. Washington D.C., 2024.
5. World Health Organization (WHO). *Air pollution and health: evidence review*. Geneva, 2022.
6. European Commission. *European Green Deal and Zero Pollution Action Plan*. Brussels, 2021.
7. European Commission. *National Air Pollution Control Programmes (NAPCP): Guidance Document*. Brussels, 2020.
8. OECD. *Multi-level governance and air quality management in Europe*. Paris, 2022.
9. European Environment Agency (EEA). *European Air Quality Portal*. Available online: <https://www.eea.europa.eu>.
10. Eurostat. *Green growth and air emission trends in the European Union*, 2023.





# Thực trạng thực hiện mô hình ngân hàng chất thải tại Việt Nam và đề xuất giải pháp hoàn thiện

LƯU THỊ HƯƠNG

*Viện Khoa học Môi trường, biển và hải đảo, Bộ Nông nghiệp và Môi trường*

Việt Nam đang đối mặt với sự gia tăng chất thải nói chung, chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) nói riêng tạo áp lực lên phát triển kinh tế - xã hội. Theo Báo cáo của Bộ TN&MT (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) năm 2023, mỗi ngày Việt Nam thải ra 68.000 tấn/ngày, tỷ lệ gia tăng 10%/năm. Trong đó khoảng 64% lượng CTRSH tại Việt Nam hiện nay được xử lý bằng phương pháp chôn lấp, trong đó chỉ có khoảng 20% chôn lấp hợp vệ sinh. Bên cạnh đó, việc triển khai Luật BVMT năm 2020 quy định tại khoản 1 Điều 75 từ ngày 1/1/2025, CTRSH phát sinh từ hộ gia đình, cá nhân phải được phân loại tại nguồn gặp nhiều khó khăn, gần như chưa triển khai được do chưa đồng bộ cơ sở vật chất trong các khâu thu gom, xử lý. Việc thực hiện thu phí CTRSH theo khối lượng và thể tích tại khoản 1 Điều 30 Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT, quy định về xử phạt vi phạm hành chính tại Nghị định số 45/2022/NĐ-CP cũng đang bị bỏ ngỏ. Kinh nghiệm một số nước trên thế giới áp dụng thành công ngân hàng chất thải (NHCT) trên phạm vi trên toàn quốc như Ấn Độ, Thái Lan, các nước châu Âu đã đem lại lợi ích lớn về kinh tế: Giảm chi phí thu gom, xử lý chất thải, tạo nguồn thu từ tái chế, thúc đẩy ngành công nghiệp tái chế trong nước; Xã hội: Tạo sinh kế cho người thu gom chất thải và các hộ nghèo, nâng cao ý thức cộng đồng về phân loại chất thải; Môi trường: Giảm khối lượng chất thải chôn lấp, giảm phát thải khí nhà kính, bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên. Đây sẽ là bài học

quan trọng để thúc đẩy phát triển mạng lưới NHCT tại Việt Nam nhằm giải quyết vấn đề khó khăn hiện tại, đẩy nhanh việc thực hiện các quy định pháp Luật đã có hiệu lực thi hành.

## 1. KINH NGHIỆM THỰC HIỆN NGÂN HÀNG CHẤT THẢI TẠI MỘT SỐ NƯỚC VÀ THỰC TRẠNG TẠI VIỆT NAM

### 2.1. Kinh nghiệm một số nước trên thế giới

#### Ấn Độ

Dữ liệu do Hệ thống Thông tin NHCT Quốc gia (SIBSN) tổng hợp tính đến tháng 2/2025, có 371 NHCT Trung ương và 24.893 NHCT đơn vị. Tổng số khách hàng đang hoạt động của NHCT đã đạt 892.456 người trên 447 huyện/thành phố. Khối lượng chất thải được quản lý thông qua mạng lưới NHCT đạt 3.245 tấn mỗi năm, với thành phần như sau: 45,3% là chất thải nhựa, 29,7% là chất thải giấy, 13,2% là chất thải kim loại, 8,1% là chất thải thủy tinh và 3,7% là chất thải khác. Tổng giá trị kinh tế được tạo ra thông qua hệ thống NHCT đạt 5,73 tỷ IDR mỗi năm, mang lại thu nhập bổ sung hàng tháng từ 175.000 đến 350.000 IDR. Theo Báo cáo của Bộ Môi trường ngày 5/3/2025, Ấn Độ đặt mục tiêu xây dựng 83.451 ngân hàng xử lý chất thải vào năm 2029 để thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn.

Mô hình hoạt động NHCT nước này được miêu tả các hoạt động chính như: Thứ nhất, người dân được tuyên truyền, hướng dẫn phân loại chất thải tại nguồn thông qua các hoạt động của NHCT và chính quyền địa phương; Thứ hai, người dân mang chất thải tái chế đến các NHCT tại khu vực để bán, nhân viên NHCT kiểm tra cân đo nhập dữ liệu vào hệ thống NHCT và trả tiền theo bảng giá quy định; Thứ ba, NHCT tập kết, lưu trữ chất thải tái chế, sau đó bán lại cho các cơ sở tái chế, nhà máy



Người dân địa phương ở Ấn Độ hào hứng tham gia chương trình “Đổi rác lấy vàng”



sản xuất từ nguyên liệu tái chế; Thứ tư, một số NHCT tại Indônêxia ứng dụng công nghệ số trong quản lý, sử dụng phần mềm, hệ thống mã QR để theo dõi lượng chất thải thu gom, tích điểm thưởng cho người dân và giám sát hiệu quả chương trình. Mô hình NHCT được tổ chức linh hoạt, thay đổi phù hợp với điều kiện từng địa phương, có thể do chính quyền địa phương, các hợp tác xã cộng đồng, tổ chức phi Chính phủ (NGO) hoặc doanh nghiệp phối hợp vận hành.

#### *Thái Lan*

Tại Thái Lan, chính quyền địa phương có trách nhiệm khuyến khích các mô hình thu gom chất thải tái chế như NHCT, thông qua các biện pháp hỗ trợ tài chính, khuyến khích sự tham gia của cộng đồng và BVMT. Thái Lan đã thiết lập 7.773 NHCT tại các địa phương để tăng cường tỷ lệ tái chế giấy, nhựa và kim loại, giảm lượng chất thải phải xử lý. Mô hình này bắt đầu từ các trường học và đã triển khai nhân rộng ra các địa phương, hiện nay đã thu hút sự tham gia của 76 tỉnh và 14 triệu hộ gia đình, góp phần giảm 550.000 tấn khí thải các bon mỗi năm, đã thu gom được 1,4 triệu tấn vật liệu tái chế, chiếm 6% tổng lượng chất thải rắn (CTR).

Về cách thức hoạt động của mô hình NHCT tại Thái Lan, chính quyền địa phương đóng vai trò chủ đạo trong việc giám sát và thúc đẩy sự tham gia của người dân. Việc ứng dụng công nghệ hiện đại để quản lý NHCT, bao gồm các ứng dụng di động giúp theo dõi và tính toán điểm, cải thiện tính minh bạch và hiệu quả của các chương trình tái chế tại Thái Lan phát triển gần như đồng bộ, bao phủ các NHCT. Mặc dù NHCT thành công tại Thái Lan, Indônêxia song họ cũng gặp phải những khó khăn. Bản chất NHCT là một sáng kiến cộng đồng, quy mô nhỏ dẫn đến những hạn chế về cơ sở vật chất nên tình trạng quá tải về không gian khi khối



*Thụy Điển là quốc gia đi đầu trong việc thu hồi sản phẩm tái chế, áp dụng hệ thống hoàn trả tiền cọc từ những năm 1984 sau đó lan rộng ra các nước châu Âu*

lượng chất thải gửi tăng lên, chất lượng phân loại chưa đảm bảo, khối lượng còn ít nên không bán trực tiếp được cho các nhà máy lớn, thay vào đó họ phải bán thông qua các đơn vị trung gian khiến giá bán cuối cùng của chất thải không cao như mong đợi, làm giảm lợi nhuận và động lực cho NHCT, việc nhân rộng mô hình NHCT diễn ra nhanh chóng, nhiều ngân hàng mới được thành lập mà chưa có sự chuẩn bị tốt về hệ thống hoạt động, dẫn đến hoạt động kém hiệu quả, phải đóng cửa. Việc kiểm soát chất lượng hoạt động của các NHCT là một yêu cầu đặt ra đối với cơ quan quản lý.

#### *Thụy Điển*

Các quốc gia phát triển như Thụy Điển và châu Âu không dùng khái niệm NHCT mà họ tiên phong trong các chương trình, sáng kiến tương đồng như đổi trả sản phẩm, chợ tái chế, tín chỉ các bon. Thụy Điển là quốc gia đi đầu trong việc áp dụng hệ thống hoàn trả tiền cọc từ những năm 1984 sau đó lan rộng ra các nước châu Âu. Văn bản pháp luật chính liên quan đến hoàn trả - tiền cọc đối với lon nhôm và chai PET là các Sắc lệnh, Sắc lệnh gần nhất (SFS 2014:1073), 2015 định cụ thể về đối tượng, cơ chế trả tiền, mức tiền, các yêu cầu về hệ thống thu hồi, tái chế, quy trình báo cáo, giám sát việc thu hồi bao bì và Sắc lệnh (2022:1274), 2022 về trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất đối với bao bì. Theo đó, người tiêu dùng sẽ phải trả một khoản tiền cọc khi mua đồ uống trong chai PET hoặc lon nhôm. Khi sử dụng xong, người tiêu dùng có thể hoàn trả chai tại các máy thu hồi tự động (RVM) hoặc tại các điểm thu hồi để lấy lại khoản tiền cọc đã trả trước đó. Năm 2021, Thụy Điển đạt tỷ lệ tái chế chai PET và lon nhôm cao, lên đến khoảng 85 - 90%, có khoảng 5.000 điểm thu gom giúp giảm thiểu lượng chất thải nhựa và kim loại trong môi trường.

#### **2.2. Thực trạng thực hiện ngân hàng chất thải tại Việt Nam**

NHCT tại Việt Nam là một mô hình khá mới, chưa được phổ cập rộng rãi trong cộng đồng, chưa có khái niệm cụ thể trong các văn bản pháp luật và nghiên cứu. Hiện nay, có một số quy định, chính sách liên quan có tác động trực tiếp như: Luật BVMT năm 2020, Điều 75 quy định về phân loại chất thải tại nguồn, Điều 79 quy định về thu phí



theo khối lượng/thể tích, Điều 54 về trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR), đây là cơ sở pháp lý bắt buộc, động lực kinh tế để người dân, doanh nghiệp tạo ra "nguyên liệu" cho NHCT. Ngoài ra, một số văn bản liên quan như: Công văn số 9368/BTNMT-KSONMT về việc Hướng dẫn kỹ thuật về phân loại CTRSH, ban hành ngày 2/11/2023; Quyết định số 222/QĐ-TTg ngày 23/1/2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện kinh tế tuần hoàn đến năm 2035; Quyết định số 21/2025/QĐ-TTg ngày 4/7/2025 về tiêu chí môi trường và việc xác nhận dự án đầu tư thuộc danh mục phân loại xanh.

Hiện nay, một số chương trình, mô hình đã và đang được triển khai giống NHCT như Cuộc thi "VracBank, gửi chất thải- rút tiền" tại Nhà máy Xi măng Lam Thạch được triển khai từ ngày 1/4/2022 đến hết tháng 9/2022. Mô hình VracBank, "khách hàng" được lập mỗi người một tài khoản riêng để quản lý toàn bộ dữ liệu hoạt động gửi chất. Chất thải được khách hàng thu gom, phân loại như: Giấy bìa các tông, chai lọ nhựa, vụn, vỏ bao xi măng..., sau đó mang tới NHCT để cân, đếm và quy đổi ra thành tiền và điểm tích lũy trong tài khoản. Sau khi định lượng và tính thành tiền số lượng chất mang đến gửi, các khách hàng sẽ nhận được phiếu ghi rõ số tiền, số điểm tích lũy và nhận tiền mặt (hoặc chuyển khoản) ngay sau đó. "VracBank" cũng có nhiều chính sách hỗ trợ để thu hút khách hàng như hỗ trợ xe vận chuyển tận nhà với số lượng chất thải lớn, thu mua với giá cao hơn 10-15% so với giá thị trường, hỗ trợ lãi suất đối với những tài khoản tích lũy lâu dài... Đặc biệt, khi tài khoản đạt đến 300 điểm tích lũy mà chủ tài khoản chưa rút tiền sẽ được Công ty cộng trả lãi suất 1%/năm. Kết thúc Cuộc thi đã thu về hơn 8.200 kg giấy và 5.300 kg vụn, trên 2.600 kg nhựa các loại, hơn 91.300 vỏ lon. Các khách hàng cũng đã rút ra tổng số tiền hơn 96 triệu đồng từ "NHCT" trong vòng 6 tháng. Việc thu gom, phân loại chất thải mang đi gửi và rút tiền đã trở thành thói quen của nhiều cán bộ công nhân viên trong Công ty CP Xi măng Lam Thạch và người dân trên địa bàn phường Phương Nam (TP. Uông Bí). Mặc dù đã có những thành công nhưng kết thúc Cuộc thi, mô hình chưa được tiếp tục triển khai và nhân rộng.

Bên cạnh đó, mô hình chuỗi: Người thu nhặt ve chai, phế liệu; Cơ sở thu gom, phân loại (vựa ve chai); Cơ sở tái chế đã tạo thành vòng khép kín, tạo ra lợi nhuận cho những người cùng tham gia vào quá trình đó. Đối tượng tham gia là các chủ cơ sở thu gom, người nhặt ve chai và các bên vận chuyển với mục đích kiếm lợi nhuận. Ước tính của ENDA, tại Việt Nam có 3 triệu lao động ve chai đang hoạt động phụ nữ chiếm 95% số người làm nghề ve chai làm việc tự do trong điều kiện

thiếu trang thiết bị và thường phải tiếp xúc với chất thải sắc nhọn hoặc độc hại, có thể gây ra các vấn đề về sức khỏe và an toàn. Đây là một mô hình tiếp cận NHCT với số lượng lớn nhất và phủ sóng toàn quốc, cũng là mô hình cạnh tranh với NHCT, tuy nhiên, hình thức này do các cơ sở thu mua tự phát thiếu giấy phép hoạt động, công tác phân loại chưa phù hợp, hoàn chỉnh; các chất thải có thể tái chế chưa được thu gom triệt để, chưa thu hút được từng cá nhân, hộ gia đình tích cực tham gia và tạo sức lan tỏa để hình thành ý thức tự nguyện phân loại tại nguồn, coi trọng giá trị tài nguyên của CTR. Mặt khác, nhiều cơ sở đặt lợi nhuận lên hàng đầu bỏ qua vấn đề môi trường làm phát sinh ô nhiễm môi trường, mất mỹ quan khu vực, cháy nổ đã xảy ra nhiều địa phương đang là vấn đề được quan tâm. Nếu có thể chuyển đổi hệ thống mô hình này thành NHCT thì vừa tận dụng được cơ sở vật chất sẵn có, biến thách thức thành cơ hội cho NHCT, nâng cấp hệ thống ve chai, người nhặt ve chai hoạt động trong khuôn khổ pháp luật.

Tại Việt Nam, một số tổ chức, cá nhân cũng đã và đang phát triển các ứng dụng trên các nền tảng công nghệ số nhằm hỗ trợ quản lý và thu gom chất thải như ứng dụng Grac, mGreen, Ứng dụng VECA... "thu gom và phân loại chất thải tại nguồn". Những ứng dụng công nghệ số này được thiết kế cho cả nền tảng web và di động giúp số hóa quy trình quản lý chất thải và thanh toán dịch vụ vệ sinh môi trường online. Mỗi cá nhân, tổ chức tải, đăng ký tài khoản và sử dụng ứng dụng bao gồm các chức năng như hướng dẫn phân loại chất thải tại nguồn, tra cứu và thanh toán tiền chất thải, đặt lịch thu gom chất thải công kênh/số lượng nhiều, gửi phản ánh đến đơn vị thu gom, kết nối người dân với vựa ve chai và các đơn vị xử lý chất thải.

Tuy nhiên, việc phát triển các ứng dụng này chưa thu được kết quả cao cả về giá trị kinh tế - xã hội cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức trong việc duy trì và mở rộng do một số nguyên nhân như: Ứng dụng được hình thành và hỗ trợ tài chính từ các tổ chức tài trợ khi hết tài trợ không còn nguồn kinh phí để duy trì, việc dùng ứng dụng còn phải trả một khoản phí duy trì tài khoản từ 100.000 đồng - 300.000 đồng tùy thuộc mỗi ứng dụng làm khó khăn cho người thu nhập thấp tiếp cận; việc áp dụng công nghệ số hiện đại đòi hỏi phải có thiết bị và trình độ để sử dụng nên chưa được người dân và đội ngũ ve chai sử dụng rộng rãi; thói quen người dùng và việc tuân thủ các quy định pháp lý về phân loại, thu chất thải theo khối lượng/thể tích chưa được thực hiện. Các ứng dụng cũng chưa được truyền thông lan tỏa mạnh mẽ từ cả khối Chính phủ và tổ chức sáng lập.



Từ nghiên cứu mô hình NHCT đã thực hiện thành công ở một số quốc gia như Ấn Độ, Thái Lan, Thụy Điển và thực trạng tại Việt Nam cho thấy điều kiện của Việt Nam phù hợp với phát triển mạng lưới NHCT không chỉ phù hợp với định hướng kinh tế tuần hoàn của Việt Nam mà còn đáp ứng với yêu cầu cấp thiết trong việc quản lý và xử lý CTRSH, triển khai Luật BVMT năm 2020.

3. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP HOÀN THIỆN MÔ HÌNH NGÂN HÀNG CHẤT THẢI TẠI VIỆT NAM

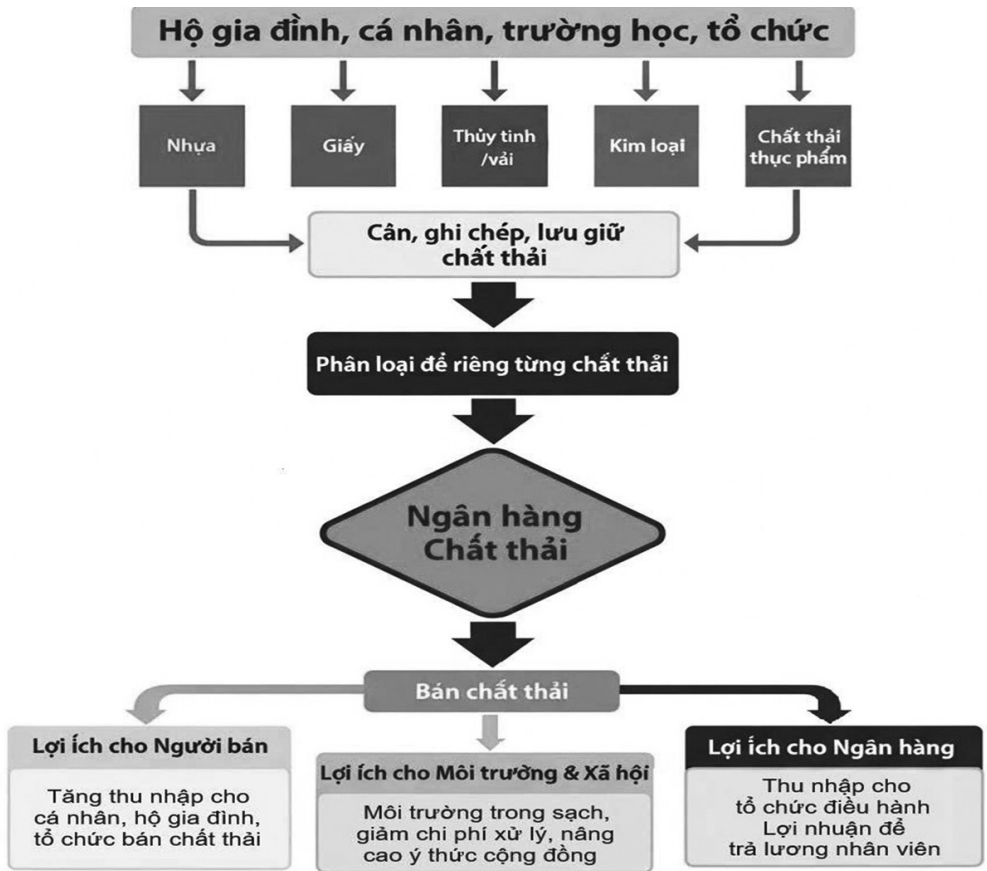
3.1. Xây dựng khung pháp lý, cơ chế chính sách, lộ trình triển khai NHCT

Để triển khai được NHCT theo đúng quy định pháp luật và có khả năng nhân rộng tại Việt Nam, trước hết cần thiết phải xây dựng một khung pháp lý riêng biệt cho NHCT trong đó quy định chi tiết về hướng dẫn xây dựng, thực hiện và cả cơ chế giám sát đối với NHCT. Trong quy định này cần chỉ rõ các chính sách hỗ trợ ưu đãi về thuế, đất hoặc các khoản hỗ trợ khác ban đầu mà NHCT được áp dụng, giúp họ tham gia và đóng góp vào mục tiêu BVMT đồng thời thúc đẩy việc thực hiện EPR.

Song song với ban hành quy định riêng cho NHCT, Chính phủ và các địa phương cũng cần thực hiện ngay

quy định Luật BVMT năm 2020 về việc quy định bắt buộc phân loại CTRSH tại nguồn và áp dụng việc thu gom chất thải theo khối lượng/thể tích. Đây là quy định có tác động trực tiếp đến hành vi của người dân trong việc thu gom chất thải, giúp tạo thói quen phân loại rác một cách có ý thức.

Chính phủ, hoặc địa phương cấp tỉnh/thành phố cần có Kế hoạch, lộ trình thực hiện từ triển khai thí điểm mô hình NHCT thành công để có cơ sở tiếp tục thực hiện. Lựa chọn tại một số phường/xã, đặc biệt ở đô thị và khu đông dân cư có tiềm năng và thuận lợi như các đô thị lớn, khu đô thị mới, khu chung cư, trường học, và các khu công nghiệp, địa phương có thể bao gồm các thành phố như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, các tỉnh có dân số tập trung cao để thực hiện thí điểm mô hình. Giai đoạn mở rộng: Sau khi đánh giá hiệu quả của giai đoạn thí điểm, nhân rộng mô hình ra các khu vực khác, vùng nông thôn điều chỉnh cách thức hoạt động, xây dựng ngân hàng cho phù hợp với đặc thù từng địa phương, kêu gọi các tổ chức, cộng đồng cùng tham gia đây là một bước không thể thiếu để đánh giá hiệu quả tổng thể về kinh tế, xã hội, môi trường và khả năng nhân rộng mô hình NHCT, chia sẻ mô hình thành công.



Hình 1. Sơ đồ mô hình NHCT



### 3.2. Xây dựng mô hình ngân hàng chất thải

Cần phải xây dựng mô hình NHCT cụ thể để đưa vào quy định pháp luật cũng như hướng dẫn thực hiện. Mô hình NHCT bao gồm: Đối tượng tham gia và trách nhiệm thực hiện, phạm vi áp dụng, cách thức vận hành hoạt động, quản lý NHCT. Hệ thống quản lý chất thải của ngân hàng chất thải được mô tả như Hình 1.

Đối tượng tham gia hệ thống NHCT hướng đến sự tham gia của nhiều đối tượng khác nhau trong xã hội như: Người dân; Trường học và sinh viên; Doanh nghiệp và tổ chức; Người thu gom phế liệu; Doanh nghiệp tái chế; Chính quyền địa phương và cơ quan quản lý. Trong đó, NHCT có một cấu trúc tổ chức rõ ràng, bao gồm các bộ phận như giám đốc, bộ phận tài chính, sản xuất, và các bộ phận khác để quản lý việc phân loại, thu gom và vận chuyển, xử lý chất thải. Giám đốc ngân hàng có thể là cá nhân như cán bộ quản lý phường, xã, tổ trưởng tổ dân phố, hoặc chủ doanh nghiệp, cá nhân, tổ chức NGO... Quy chế hoạt động của NHCT phải được tuân thủ bao gồm: Quy trình tiếp nhận chất thải; hệ thống trực tuyến; dịch vụ thu gom chất thải; quy định giờ làm việc; rút tiền tiết kiệm; vay tiền; sổ tiết kiệm; quy định giá; tình trạng chất thải; trọng lượng tối thiểu; tiền lương nhân viên, phân phối lợi nhuận, được NHCT thiết lập và ban hành. Khách hàng mang chất thải đã phân loại tới NHCT hoặc yêu cầu dịch vụ thu gom tại nhà, nhân viên ngân hàng tiếp nhận và ghi chép/nhập số liệu chất thải vào tài khoản ngân hàng của khách hàng. Khách hàng nhận được sổ tiết kiệm giấy hoặc sổ tiết kiệm trực tuyến. Khách hàng chỉ cần gọi điện hoặc đặt lịch trên trực tuyến và đặt chất thải trước cửa nhà. Nhân viên NHCT sẽ cân, ghi chép và vận chuyển chất thải. Khách hàng có thể rút tiền sau khi bán chất thải, gửi tiền tiết kiệm theo lãi suất công bố, hoặc vay tiền từ NHCT và trả lại bằng chất thải trong khoảng thời gian nhất định.

Chất thải được phân loại thành các nhóm chính như: Giấy, nhựa, kim loại, thủy tinh, vải, chất thải thực phẩm, và chất thải có giá trị tái chế, tái sử dụng. Mỗi nhóm chất sẽ được phân loại đóng gói trong túi hoặc hộp riêng biệt được giữ khô sạch sẽ, ít hư hỏng nhất có thể. Để việc cân chất thải hiệu quả hơn và đơn giản hóa việc ghi chép sổ sách kế toán, áp dụng quy định về khối lượng tối thiểu để lưu trữ chất thải. Mục tiêu của NHCT vì môi trường nên ngân hàng hoạt động theo cơ chế chia sẻ lợi nhuận cho các bên liên quan hoặc thực hiện chương trình chia sẻ lợi nhuận với cộng đồng, hỗ trợ các dự án phát triển cộng đồng hoặc BVMT, giúp nâng cao nhận thức và khuyến khích việc tham gia vào các hoạt động BVMT.

Tỷ lệ chia sẻ lợi nhuận tham khảo (85%) sẽ được trả cho khách hàng, phần còn lại (15%) được dùng để trang trải chi phí hoạt động của NHCT và các hoạt động xã hội vì môi trường...

### 3.3. Giải pháp tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng, giới thiệu mô hình

Các cấp chính quyền, cơ quan quản lý và NHCT có vai trò, trách nhiệm cao nhất trong việc tuyên truyền nâng cao nhận thức, giới thiệu mô hình NHCT đến cộng đồng. Do đó, cần phối hợp thực hiện một chiến lược tuyên truyền bài bản, lâu dài và có sự tham gia tích cực từ các cấp, ngành qua nhiều phương tiện đến nhiều đối tượng: Truyền hình trên các trang của Chính phủ, mạng xã hội và các nền tảng số (Tạo các chiến dịch truyền thông trên Facebook, Instagram, YouTube...) để giới thiệu mô hình NHCT; Website và ứng dụng di động cung cấp thông tin, hướng dẫn về cách thức tham gia NHCT, lợi ích và các hình thức khen thưởng; Quảng cáo ngoài trời, sử dụng biển hiệu, bảng quảng cáo tại các khu dân cư, trường học, trung tâm thương mại để truyền thông. Các cấp chính quyền, cơ quan quản lý, NHCT cần chú trọng đến các chương trình khen thưởng, phiếu quà tặng cho các cá nhân, hộ gia đình và cộng đồng có đóng góp tích cực trong việc phân loại và tái chế chất thải tại NHCT; Bộ Giáo dục và Đào tạo cần đưa vấn đề BVMT, phân loại chất thải và tái chế vào chương trình giảng dạy ở trường học tại tất cả các cấp học■

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://thailand.un.org/en/265274-resident-coordinators-remarks-waste-bank-event-ministry-interior-ministry-natural-resources>.
2. Bộ Môi trường cộng hòa Indonesia . Quy định số 13 về hướng dẫn thực hiện 3R thông qua NHCT thải năm 2012.
3. Bộ Môi trường và Lâm Nghiệp cộng hòa Indônêxia. Quy định số 14 về quản lý chất thải tại NHCT năm 2021.
4. Enviroment News Asia, 2025. Indônêxia đặt mục tiêu xây dựng 83.451 ngân hàng xử lý chất thải vào năm 2029 để thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn.
5. Daniel R. Schneider, 2021. Tính khả thi về mặt kinh tế của "hệ thống hoàn trả tiền cọc" đối với chất thải bao bì đồ uống - Xác định các động lực kinh tế và mô hình hóa hệ thống.
6. Liên hợp quốc, Thái Lan, 2024. Đánh giá những thành tựu quan trọng về thu gom chất thải thải, phân loại chất thải thải và bản địa hóa các Mục tiêu phát triển bền vững.
7. Công ty CP Xi măng và Xây dựng Quảng Ninh, 2023. Chương trình tổng kết và trao giải cuộc thi "VracBank Gửi chất thải - Rút tiền" năm 2022.



# Thúc đẩy chuyển đổi xanh trong lĩnh vực chăn nuôi

PHẠM DUYÊN MINH

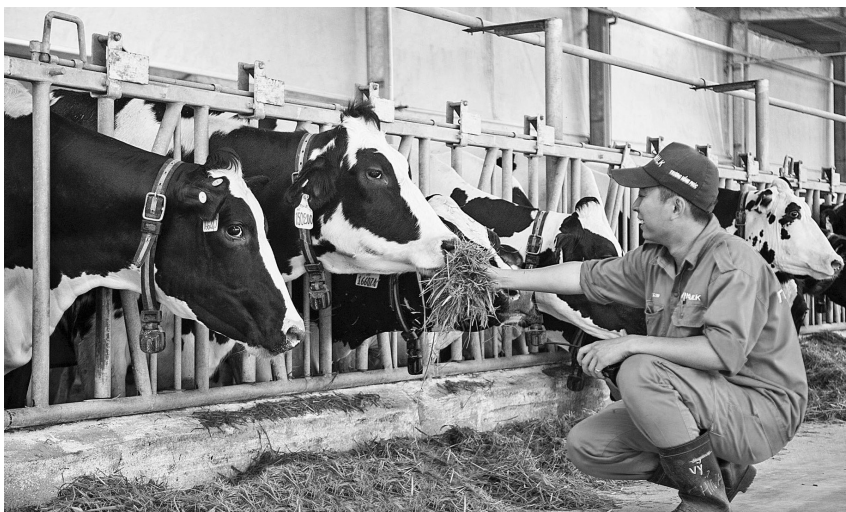
Cục Chăn nuôi, Bộ Nông nghiệp và Môi trường

**T**rong những năm qua, chăn nuôi Việt Nam đã và đang thực hiện cơ cấu lại ngành chăn nuôi theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, phát triển bền vững, thúc đẩy phát triển chăn nuôi hữu cơ, chăn nuôi tuần hoàn, chăn nuôi xanh. Một trong những yếu tố quan trọng góp phần quan trọng vào sự phát triển của ngành chăn nuôi đó là áp dụng các tiến bộ kỹ thuật, công nghệ mới từ thức ăn, con giống tới quy trình nuôi dưỡng và xử lý môi trường. Công nghiệp hóa nền chăn nuôi theo hướng xanh, BVMT sẽ là xu thế để xây dựng một nền chăn nuôi hiện đại, bền vững và đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường trong nước và quốc tế.

## 1. THỰC TRẠNG CHUYỂN ĐỔI XANH TRONG CHĂN NUÔI

Theo Hội chăn nuôi Việt Nam, tính đến năm 2024, nước ta có đàn gia súc gia cầm cỡ lớn so với các nước ở khu vực Đông Nam Á, đàn trâu 2,3 triệu con, đàn bò 6,53 triệu, đàn gia cầm 558 triệu con. Cả nước hiện có khoảng 13.752 trang trại chăn nuôi, trong đó trang trại quy mô lớn chiếm 5,8% tổng số trang trại, trang trại quy mô vừa chiếm 31,3% tổng số trang trại, trang trại quy mô nhỏ chiếm 62,9% tổng số trang trại. Đặc biệt, trong 10 năm qua, năng suất và giá trị sản xuất chăn nuôi tăng bình quân 4-5%/năm, trong đó đóng góp của khoa học và công nghệ chiếm hơn 30%.

Hiện nay, việc tận dụng phụ phẩm nông nghiệp, như: Thân cây ngô, rơm, đậu lạc... sản xuất thành thức ăn chăn nuôi; xử lý chất thải thành khí sinh học, nuôi trùn quế, áp dụng công nghệ vi sinh, đệm sinh học, chế biến phân vi sinh,



*Chăn nuôi gia súc, gia cầm theo chuỗi giá trị, an toàn sinh học đang được triển khai tại Việt Nam*

phân bón hữu cơ, giảm tác hại đến môi trường đang được triển khai và phát triển tại Việt Nam. Chăn nuôi gia súc, gia cầm theo chuỗi giá trị, chăn nuôi an toàn sinh học, an toàn dịch bệnh và việc ứng dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến, công nghệ cao trong chăn nuôi được thúc đẩy; mô hình chăn nuôi theo hướng hữu cơ đang dần được nhân rộng. Chất lượng giống cũng đã được cải thiện đáng kể, các giống chất lượng cao trên thế giới được ứng dụng nhanh, tỷ lệ thụ tinh nhân tạo bò, lợn, gia cầm, tinh phân ly giới tính, cấy truyền phôi đạt tỷ lệ cao. Nhiều công ty lớn đã xây dựng liên kết chuỗi, làm chủ công nghệ, chuyển đổi số, xuất khẩu gia súc gia cầm, sản phẩm chăn nuôi (như CP Việt Nam, Dabaco, Mavin, TH Group...).

Bên cạnh đó, ngoài việc áp dụng các mô hình chăn nuôi thân thiện với môi trường, các trang trại chăn nuôi đang triển khai có hiệu quả việc xử lý rác thải tại nguồn. Từ đó, không chỉ giúp xây dựng nền nông nghiệp xanh bền vững mà còn giảm thiểu tác hại từ hoạt động chăn nuôi, sản xuất nông nghiệp tới môi trường xung quanh, hạn chế phát thải khí nhà kính gây biến đổi khí hậu tác động xấu đến cuộc sống của con người. Đồng thời, một số quy trình kỹ thuật xử lý nước thải chăn nuôi, sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ chất thải chăn nuôi và phụ phẩm nông - công nghiệp và thủy, hải sản bước đầu đã được áp dụng trong các trang trại, nông hộ chăn nuôi; Chủ động nguồn thức ăn chăn nuôi, sản xuất các loại thức ăn xanh cho chăn nuôi đại gia súc từ các vùng nguyên liệu, tận dụng lợi thế vùng đồng bằng, vùng bãi; Tổ chức liên kết gần với thị trường, bảo đảm an toàn sinh học, an toàn thực phẩm; Thực hiện tốt việc ứng dụng khoa học công nghệ, khuyến nông trong chăn nuôi nhất là tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất giống, chuồng trại, phòng bệnh; Tăng cường chế biến gần với thị trường tiêu thụ, phát triển theo hướng kinh tế tuần hoàn, kinh tế xanh, tích hợp đa giá trị, sản xuất theo chuỗi; Áp dụng





công nghệ thông tin, chuyển đổi số trong quản lý chăn nuôi, đẩy mạnh hoạt động truyền thông trên các lĩnh vực sản xuất.

Tuy nhiên, phát triển chăn nuôi theo hướng bền vững mới đạt được những kết quả ban đầu, thực tế vẫn còn tồn tại một số vấn đề như: Quy mô sản xuất còn chủ yếu là các nông hộ sản xuất có quy mô nhỏ lẻ, thiếu liên kết đang là “rào cản” cho việc ứng dụng khoa học công nghệ, sản xuất theo chuỗi giá trị, gắn sản xuất với chế biến, thương mại nông sản, nâng cao hiệu quả sản xuất theo hướng chăn nuôi xanh, sinh thái; Hệ thống cơ chế, chính sách hỗ trợ cho sản xuất chăn nuôi hữu cơ, chăn nuôi tuần hoàn, chăn nuôi xanh thiếu đồng bộ, thủ tục xây dựng dự án, tiếp nhận cơ chế hỗ trợ phức tạp, khó tiếp cận, nhiều rủi ro.

Theo Viện Môi trường Nông nghiệp, trong năm 2024, tổng lượng phụ phẩm nông nghiệp ước tính đạt 93,61 triệu tấn, trong đó cây trồng hàng năm chiếm phần lớn với hơn 83,96 triệu tấn, cây ăn quả chiếm 2,67 triệu tấn và cây công nghiệp lâu năm khoảng 6,98 triệu tấn. Mặc dù tổng lượng phụ phẩm giảm nhẹ so với năm 2023, nhưng tỷ lệ xử lý và tái sử dụng vẫn còn hạn chế. Cụ thể, có khoảng 24,6% để lại trên ruộng đồng, 13,4% được thu gom xử lý, 29,7% được tái sử dụng, 16,6% bị đốt và 0,9% bị chôn lấp. Trong đó, ngành chăn nuôi đang thải ra lượng chất thải lớn với hơn 80 triệu tấn mỗi năm, nhưng chỉ một phần được

xử lý đúng cách. Khoảng 36% lượng chất thải này được xả trực tiếp ra môi trường, trong đó chăn nuôi trang trại chiếm 16% và chăn nuôi hộ gia đình chiếm tới 40%. Số liệu của Tổng cục Thống kê cho thấy, tỷ lệ thu gom phụ phẩm trồng trọt đạt khoảng 52%, trong chăn nuôi là 75%, trong lâm nghiệp là 50,2% và thủy sản là 90%. Đây được coi là nguồn tài nguyên lớn để phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp, nhưng chưa có cơ chế, chính sách hữu hiệu, đồng bộ để sử dụng hiệu quả nguồn phế phụ phẩm này. Ngoài ra, còn thiếu chế tài đủ mạnh xử lý những trường hợp sử dụng quá mức thuốc trong chăn nuôi - thú y - thủy sản, dịch bệnh, ô nhiễm môi trường, vệ sinh an toàn thực phẩm... bán sản phẩm không đúng tiêu chuẩn sản phẩm sản xuất hữu cơ, xanh, tuần hoàn, sản phẩm chất lượng cao, an toàn thực phẩm trộn lẫn với sản phẩm không an toàn và các sản phẩm thông thường khác.

## 2. GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN CHĂN NUÔI XANH

*Thứ nhất*, tiếp tục hoàn thiện cơ chế, chính sách phát triển chăn nuôi xanh, bao gồm: Chính sách khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào chăn nuôi; chính sách phát triển kinh tế trang trại và phát triển kinh tế hộ. Phát triển hợp tác, liên kết theo chuỗi trong sản xuất và hỗ trợ giảm tổn thất trong chăn nuôi, cơ giới hóa, ứng dụng công nghệ số, chuyển đổi số trong chăn nuôi.



*Khu nuôi tôm công nghệ cao áp dụng mô hình tuần hoàn nước tại Cà Mau*



*Thứ hai*, phát triển các hình thức tổ chức sản xuất phù hợp theo hướng liên kết theo chuỗi giá trị nông sản xanh; nhân rộng các mô hình sản xuất hiệu quả. Đổi mới tổ chức sản xuất theo hướng hợp tác, liên kết chặt chẽ trong chuỗi giá trị từ sản xuất đến tiêu thụ giữa nông dân, hợp tác xã, tổ hợp tác với doanh nghiệp, trong đó doanh nghiệp giữ vai trò nòng cốt trong tổ chức sản xuất xanh. Hướng dẫn và hỗ trợ nông dân hình thành các hợp tác xã, tổ hợp tác kiểu mới; thực thi các biện pháp quyết liệt tạo môi trường thuận lợi khuyến khích các doanh nghiệp đầu tư vào chăn nuôi, tham gia liên kết theo chuỗi; Có cơ chế, chính sách mạnh mẽ khuyến khích các doanh nghiệp đầu tư phát triển chăn nuôi xanh gắn với phát triển công nghiệp và dịch vụ ở nông thôn, nhất là các ngành chế biến, tiêu thụ nông, lâm, thủy sản, sử dụng nguyên liệu, lao động tại chỗ làm nòng cốt phát triển kinh tế - xã hội ở các vùng nông thôn, trong đó đặc biệt ưu đãi các doanh nghiệp về các vùng cao, vùng còn nhiều khó khăn phát triển kinh tế lâm nghiệp.

*Thứ ba*, thúc đẩy nghiên cứu, chuyển giao và ứng dụng khoa học và công nghệ. Xác định khoa học và công nghệ phải là khâu then chốt để tạo đột phá trong thực hiện cơ cấu lại ngành chăn nuôi theo hướng chăn nuôi xanh, tập trung nguồn lực đầu tư nghiên cứu, giải quyết các vấn đề chuyển đổi số để khớp nối thông tin giữa sản xuất và tiêu thụ, qua đó truy xuất được nguồn gốc sản phẩm, quản lý quy trình từ sản xuất đến thương mại sản phẩm; thúc đẩy ứng dụng sâu rộng khoa học và công nghệ tiên tiến đáp ứng các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế trong các hoạt động sản xuất, quản lý; xây dựng quy trình chuẩn để có thể sản xuất các sản phẩm xanh, chất lượng cao, xây dựng thương hiệu quốc gia.

Đồng thời, nghiên cứu các chính sách phát triển chăn nuôi ứng dụng công nghệ cao, các chính sách khuyến khích hoạt động đổi mới sáng tạo; chính sách khuyến khích doanh nghiệp tham gia nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ, hỗ trợ phát triển mạnh doanh nghiệp chăn nuôi công nghệ cao; tăng cường sự kết nối giữa các cơ sở nghiên cứu với doanh nghiệp; thực hiện chính sách đặt hàng cho các nhiệm vụ khoa học; hình thành các Trung tâm khoa học công nghệ cho các vùng trọng điểm chăn nuôi; quản lý tốt quy hoạch, xã hội hóa tối đa đầu tư xây dựng khu và vùng chăn nuôi trọng điểm.

*Thứ tư*, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực chất lượng cao trong chăn nuôi, năng lực tổ chức sản xuất kinh doanh chăn nuôi xanh của nông dân; Thực hiện đào tạo nghề cho nông dân theo đề án, dự án sản xuất trên địa bàn gắn với xây dựng nông thôn mới, đảm bảo cho người làm nghề nông nắm vững khoa

học, kỹ thuật và các kỹ năng, quy trình sản xuất xanh cần thiết, để nông dân trở thành nông dân “chuyên nghiệp”, có thể làm chủ được quá trình sản xuất sản phẩm hàng hóa; Hỗ trợ các doanh nghiệp chăn nuôi trong đào tạo nghề cho nông dân khi tham gia các hợp đồng liên kết; Chú trọng đào tạo đội ngũ cán bộ kỹ thuật cho chăn nuôi.

*Thứ năm*, đẩy mạnh phát triển thị trường, hội nhập kinh tế quốc tế; Tăng cường năng lực nghiên cứu, dự báo thị trường để định hướng tổ chức sản xuất, tiêu thụ nông sản theo hướng chăn nuôi xanh; tranh thủ kinh nghiệm nguồn lực từ các quốc gia, các tổ chức quốc tế để phát triển chăn nuôi xanh; Đẩy mạnh hoạt động xúc tiến thương mại nội địa và khuyến khích tiêu dùng nội địa; xây dựng hình ảnh sản phẩm xanh, chất lượng cao, đảm bảo an toàn thực phẩm và phù hợp thị hiếu người tiêu dùng; Hỗ trợ các tổ chức, cá nhân xây dựng phát triển thương hiệu lớn, có uy tín, gắn với chỉ dẫn địa lý, quảng bá sản phẩm.

### 3. KẾT LUẬN

Nhằm đạt được mục tiêu nâng cao hiệu quả sản xuất, chất lượng sản phẩm và nhu cầu phát triển bền vững của ngành chăn nuôi, chuyển đổi sang nền chăn nuôi xanh trở thành một xu hướng tất yếu nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường trong nước và quốc tế. Chính phủ, doanh nghiệp và các tổ chức nghiên cứu cần phối hợp chặt chẽ để tạo ra những chính sách hỗ trợ, đầu tư vào nghiên cứu và phát triển công nghệ; thúc đẩy ứng dụng công nghệ xanh trong mọi lĩnh vực của đời sống. Sự hợp tác quốc tế và việc tăng cường giáo dục, nâng cao nhận thức cộng đồng cũng đóng vai trò quan trọng trong quá trình này. Đặc biệt, ngoài việc đổi mới trong khoa học và công nghệ trong lĩnh vực chăn nuôi, còn cần thay đổi trong tư duy và hành động của mỗi người dân, mỗi tổ chức và quốc gia■

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật BVMT năm 2020.
2. Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2022), Nghị quyết số 19-NQ/TW, ngày 16/6/2022, Hội nghị lần thứ năm Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XIII về nông nghiệp, nông dân, nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
3. Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII, sđd, t. II, tr. 143.
4. Quyết định số 687/QĐ-TTg ngày 7/6/2022 phê duyệt Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam.
5. Quyết định số 540/QĐ-TTg phê duyệt Đề án phát triển khoa học và ứng dụng, chuyển giao công nghệ thúc đẩy KTTH trong nông nghiệp đến năm 2030.
6. Viện Môi trường Nông nghiệp, Báo cáo năm 2024.



# Tiềm năng thu hồi phốt pho trong nước thải chế biến cao su thiên nhiên

LÊ THỊ HẢI NINH, PHẠM THỊ HẢI THỊNH, NGUYỄN ĐỨC NÚI, DƯƠNG VĂN NAM

Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Việc thu hồi các hợp chất phốt pho từ nhà máy xử lý nước thải có thể được thực hiện từ pha lỏng, bùn lỏng hoặc hỗn hợp của chúng như là nước thải sau xử lý sinh học bậc hai, dịch nổi từ bể phân hủy kỵ khí, bùn thải và các dẫn xuất của nó như tro đốt. Kết tủa struvite là một trong những công nghệ quen thuộc và phát triển nhất, với các thông số đã được nghiên cứu rộng rãi trên nhiều loại nguyên liệu đầu vào, trong các loại thiết bị phản ứng khác nhau và thông qua nhiều tổ hợp quy trình, được tổng hợp trong nhiều công bố. Tại Châu Âu, chi phí thu hồi muối phốt phát từ nước thải được ước tính vào khoảng 2-8 euro cho mỗi kg phốt pho nước thải chế biến cao su tự nhiên là một trong những loại nước thải có hàm lượng chất ô nhiễm rất cao: pH = 4,98-5,24; BOD = 4,459 -13,820 mg/L; COD = 5,015 -26,914 mg/L, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> là 420 – 450 mg/L,... Như vậy, lượng thu hồi phốt pho bằng công nghệ kết tủa struvite của nước thải chế biến cao su thiên nhiên năm 2024 có thể ước tính đạt 157.625 tấn. Đây được coi là một nguồn bổ sung lượng phân bón cho thị trường phân bón Việt Nam.

## 1. NGUỒN GỐC Ô NHIỄM PHOTPHO

Phốt pho là nguyên tố không tái tạo, tồn tại chủ yếu trong đá magma và trầm tích. Trong môi trường nước, các hợp chất phốt pho tồn tại ở dạng hòa tan, kết tủa hoặc hấp phụ do các quá trình vật lý, hóa học và sinh học [1]. Phốt pho được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực công nghiệp. Phốt pho vô cơ được sử dụng trong công nghiệp bao gồm tripolyphosphate, orthophosphate canxi và amoni, và polyphosphate (dùng làm phân bón) [2]. Trong khi đó, phosphate hữu cơ được sử dụng trong sản xuất thuốc trừ sâu, chất hóa dẻo và chất hoạt động bề mặt. trong điều kiện môi trường, cả phosphate hữu cơ và vô cơ đều trải qua quá trình phân hủy sinh học và hóa học, chuyển hóa thành orthophosphate - sản phẩm phân hủy cuối cùng [3, 4].

Nông nghiệp là lĩnh vực tiêu thụ lớn phốt pho thông qua việc bổ sung phốt pho vào thức ăn chăn nuôi hoặc sử dụng làm thành phần trong phân bón [5]. Điều này lý giải cho xu hướng gia tăng tiêu thụ phốt pho của con người, đồng thời cho thấy sự hiện diện ngày càng phổ biến các dạng phốt pho khác nhau trong nhiều lĩnh vực của đời sống hàng ngày. Phốt pho cũng được

sử dụng trong sản xuất dược phẩm và chất điện phân phục vụ nhu cầu cá nhân. Bên cạnh đó, nhiều dạng phốt pho khác cũng được ứng dụng trong công nghiệp nặng, bao gồm phụ gia cho nhựa, chất chiết tách, tác nhân tuyển nổi trong quá trình mạ niken, chất tạo hiệu ứng trong pháo hoa hoặc là phối tử [6].

Phốt pho trong nước thải đến từ nhiều nguồn nước thải khác nhau. Nguồn đóng góp lớn nhất là chất thải từ con người (28%), nước thải công nghiệp (26%). Bên cạnh đó, các nhóm nguồn khác như tái chế, sinh hoạt và nước mưa cũng chiếm tỷ lệ đáng kể [7].

Phốt pho tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau trong từng loại chất thải như sau: [8]

- Orthophosphate (chất thải nông nghiệp - công nghiệp, phân heo, bùn thải từ các nhà máy xử lý nước thải);
- Pyrophosphate (sinh khối cây trồng);
- Polyphosphate (bùn thải từ các nhà máy xử lý nước thải);
- Acid phytic (chất thải nông nghiệp - công nghiệp);
- Phosphate diester (sinh khối cây trồng, chất thải nông nghiệp - công nghiệp)

Việc phốt pho được sử dụng rộng rãi phản ánh tầm quan trọng của nguyên tố này trong đời sống hằng ngày lẫn trong hoạt động công nghiệp, đồng thời nhấn mạnh sự cần thiết của quá trình thu hồi phốt pho từ môi trường.

## 2. CÔNG NGHỆ THU HỒI PHỐT PHO TỪ NƯỚC THẢI

Việc thu hồi các hợp chất phốt pho từ nhà máy xử lý nước thải có thể được thực hiện từ pha lỏng, bùn lỏng hoặc hỗn hợp của chúng như là nước thải sau xử lý sinh học bậc hai, dịch nổi từ bể phân hủy kỵ khí, bùn thải và các dẫn xuất của nó như tro đốt [9-11]. Những thách thức đối với việc thu hồi phốt pho một cách tối ưu bao gồm sự khác biệt về dòng nước thải với nồng độ các hợp chất P thay đổi, sự tồn tại của photpho ở dạng hòa tan hoặc liên kết sinh học - hóa học, yêu cầu về hiệu suất thu hồi cao và mức độ ô nhiễm của dòng thải, cũng như chất lượng của sản phẩm thu hồi được [12-14].

Các công nghệ thu hồi phốt pho từ nước thải chủ yếu được thực hiện trực tiếp tại cơ sở xử lý, dựa trên quá trình kết tủa và kết tủa. Khi bổ sung các hợp chất



của Mg hoặc Ca, phosphate hòa tan sẽ được thu hồi dưới dạng magiê amoni phosphate  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$  (MAP, struvite) hoặc các dạng phosphate canxi (CaP) như  $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$  (brushite),  $Ca(H_2PO_4)_2$ , hydroxyapatite (HAP) hoặc octacalcium phosphate  $Ca_8H_2(PO_4)_6 \cdot 5H_2O$  (OCP). Điểm khác biệt chủ yếu giữa hai phương pháp này nằm ở thời gian phản ứng: quá trình kết tủa diễn ra nhanh hơn nhưng sản phẩm thu được có cấu trúc vô định hình; trong khi kết tinh diễn ra chậm hơn nhưng cho ra sản phẩm có cấu trúc tinh thể, giúp tăng độ hòa tan và giá trị sử dụng làm phân bón [9, 15-17] . Việc thu hồi P dưới dạng vivianite ( $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ ) cũng được quan tâm do sự tồn tại tự nhiên và giá trị kinh tế tiềm năng của khoáng vật này [18].

Kết tủa struvite là một trong những công nghệ quen thuộc và phát triển nhất, với các thông số đã được nghiên cứu rộng rãi trên nhiều loại nguyên liệu đầu vào, trong các loại thiết bị phản ứng khác nhau và thông qua nhiều tổ hợp quy trình, được tổng hợp trong nhiều công bố [12, 19-24]. Các kết luận của Li và cộng sự dựa trên 1.424 bài báo cho thấy một số yếu tố chính ảnh hưởng đến công nghệ struvite bao gồm: pH, nhiệt độ và thời gian trộn, bổ sung magiê và mầm kết tinh, cũng như các biến nhiễu như ion ngoại lai hoặc chất hữu cơ [12] (Bảng 1).

Một thông số quan trọng của quá trình kết tủa là tỷ lệ mol Mg:N:P tối ưu cho



Hồ chứa nước thải tại nhà máy chế biến cao su

struvite là 1:1:1 và giá trị pH trong khoảng 7,5-9. pH thích hợp được điều chỉnh bằng cách bổ sung NaOH hoặc tách  $CO_2$  thông qua sục khí [9, 12, 26]. Trong khi đó, đối với quá trình kết tủa, thời gian phản ứng thường khoảng 1 giờ, pH nằm trong khoảng 8,5-9 và tỷ lệ mol Mg:N:P cần thiết cho struvite là 1,5:1:1 [20]. Quá trình kết tinh chủ yếu được tiến hành trong các thiết bị phản ứng lớp sôi hoặc thiết bị phản ứng khuấy trộn.

Ngoài công nghệ kết tủa struvite, nhiều nghiên cứu khác cũng được triển khai nhằm thu hồi photpho từ nước thải. Một số hướng tiếp cận bao gồm sử dụng quá trình trao đổi ion, trong đó ion phosphate được giữ lại trên nhựa trao đổi anion và ion amoni trên nhựa trao đổi cation; struvite có độ tinh khiết cao được kết tủa từ dung dịch sau khi tái sinh các nhựa trao đổi ion[23]. Các công nghệ khác từng được khảo sát bao gồm: bể phản ứng màng kỵ khí [27], trao đổi ion và hấp phụ, vi hạt hấp phụ từ tính, lọc phản ứng, điện thẩm tách, hệ thống sinh hóa và điện hóa [28, 29], thẩm thấu

**Bảng 1. Các yếu tố ảnh hưởng tới kết tủa struvite[25]**

| Thông số               | Khoảng tối ưu           | Ảnh hưởng tích cực khi giá trị tăng                                                                                   | Ảnh hưởng tiêu cực                                                               |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| pH                     | 8-10,5                  | Hiệu suất loại bỏ P cao hơn (trên 9), tốc độ tăng trưởng tinh thể (9,5)                                               | Độ tinh khiết (trên 9), kích thước tinh thể (10,5), độ hòa tan, thế zeta         |
| Nhiệt độ và khuấy trộn | 15-35°C, 160 rpm        | Tốc độ tăng trưởng (50°C), thay đổi cấu trúc tinh thể, chỉ số bão hòa, độ hòa tan, khả năng loại bỏ P, tốc độ tạo mầm | Độ tinh khiết, kích thước, pK <sub>sp</sub> , độ đục, thời gian cảm ứng          |
| Bổ sung magiê          | Tỷ lệ mol Mg:P 1-2      | Loại bỏ P, kích thước, mức độ quá bão hòa                                                                             | Tăng chi phí hóa chất                                                            |
| Vật liệu gieo mầm      | Nồng độ từ thấp đến cao | Tăng trưởng tinh thể, kích thước, loại bỏ P, tốc độ kết tinh                                                          | Lắng đọng, thời gian cảm ứng                                                     |
| Ion ngoại lai          | Tỷ lệ Ca:Mg 0,5         | Loại bỏ P, thời gian cảm ứng, phân bố P, kích thước, tốc độ kết tinh                                                  | Kích thước, độ tinh khiết, khả năng hình thành mầm, thời gian cảm ứng, loại bỏ P |



Khảo sát lấy mẫu nước thải tại nhà máy chế biến cao su

thuận [30] hoặc đất ngập nước nhân tạo tích hợp (ICW) [31], cùng nhiều nghiên cứu liên quan khác [27, 28, 30-34].

### 3. TIỀM NĂNG THU HỒI STRUVITE TỪ NƯỚC THẢI

Khi các mỏ giàu photpho dần cạn, chất lượng quặng suy giảm, làm tăng chi phí khai thác và tạp chất. Trong khi đó, nhu cầu phân bón tổng hợp vẫn đang tăng khoảng 15 Tg/năm, chủ yếu ở các nước đang phát triển [35]. Việc sử dụng phân bón chứa photpho đã góp phần quan trọng trong việc tăng năng suất nông nghiệp và giảm tỷ lệ suy dinh dưỡng, đặc biệt ở các quốc gia đang phát triển [36].

Theo Liên minh châu Âu (EU), các thông số mà muối photphat kết tủa phải đáp ứng để trở thành vật liệu cấu thành của sản phẩm phân bón bao gồm: tối thiểu 16%  $P_2O_5$  trong chất khô; hàm lượng arbon hữu cơ dưới 3%; tổng hàm lượng nhôm và sắt nguyên tố không vượt quá 10%; không có sự hiện diện của *Salmonella* spp. trong mẫu 25 g; không có *Escherichia coli* hoặc *Enterococcaceae* với nồng độ vượt quá 1000 CFU/g khối lượng tươi; không có *Clostridium perfringens* vượt quá 100 CFU/g khối lượng tươi; và không có trứng *Ascaris* sp. còn sống trong mẫu 25 g khối lượng tươi. Sản phẩm cuối cùng phải không chứa các tạp chất vật lý có thể nhìn thấy như chất hữu cơ, đá, thủy tinh và kim loại có kích thước lớn hơn 2 mm với hàm lượng <0,3%, và phải được bảo quản trong điều kiện khô ráo [37].

Theo các ước tính, đến năm 2030, khoảng 60% lượng muối photphat thu hồi sẽ có nguồn gốc từ nước thải đô thị và 39% từ phân chuồng. Các dòng thải khác có tiềm năng thu hồi photpho bao gồm nước thải công nghiệp, dung dịch ổn định dạng lỏng từ phân chuồng và các chất thải chăn nuôi khác giàu photpho và amoniac [38-40]. Tiềm năng thu hồi photpho từ nước thải đô thị và công nghiệp được ước tính vào khoảng 635.300 Mg P mỗi năm. Hiện nay chỉ khoảng 15.000 Mg struvite/năm được trao đổi thương mại trong EU với các giấy phép riêng (CrystalGreen, BioSTRU và PhotphoGREEN). Mặc dù tiềm năng thu hồi photpho từ nước thải rất lớn, nhưng tổng lượng sản phẩm kết tủa từ các dòng này chỉ có thể đạt 99.000 Mg P mỗi năm do hiệu suất

thu hồi thấp và thiếu hệ thống thu hồi quy mô lớn [37, 41].

Tại châu Âu, chi phí thu hồi muối photphat từ nước thải được ước tính vào khoảng 2-8 euro cho mỗi kg photpho. Bên cạnh đó, chi phí hàng năm cho việc triển khai các quy trình thu hồi photpho được ước tính khoảng 2-6 euro trên đầu người [42]. Struvite thu được từ nước thải có thể được bán cho các công ty sản xuất phân bón hoặc phân phối trên thị trường với mức giá từ 188-763 euro/Mg [43-45].

Photpho trong các nhà máy xử lý nước thải (đô thị và công nghiệp) có thể được thu hồi bằng các công nghệ với hiệu suất 10-90%, gồm thu hồi trực tiếp sau giai đoạn xử lý sinh học có tăng cường loại bỏ photpho (EBPR) hoặc sau xử lý bùn (tách nước và tiêu hóa) khi áp dụng hòa tan cưỡng bức hoặc thủy phân bùn. Việc thu hồi photpho sau xử lý bùn là rất quan trọng, nếu không photpho có thể quay lại EBPR, khiến toàn bộ quy trình trở nên kém hiệu quả. Sản phẩm thu hồi cuối cùng là amoni magiê sunfat - struvite, được công nhận là phân bón hiệu quả và được gọi là “phân bón thế hệ mới” nhờ khả năng hòa tan tốt trong nước. Bên cạnh đó, kết tinh struvite còn được sử dụng như một bước tinh sạch và được áp dụng rộng rãi nhằm cải thiện hiệu suất kỹ thuật của các công nghệ xử lý nước thải. Lợi thế chính của phương pháp sinh học là chi phí vận hành thấp. Đối với các nhà máy xử lý nước thải có lưu lượng lớn nhưng nồng độ photpho thấp, chi phí mua chất kết tủa có thể trở nên không khả thi về mặt kinh tế. Do đó, khi việc lưu trữ chất lỏng trong nhiều ngày không phải là vấn đề (ví dụ: bể chứa chất thải, hồ điều tiết nhân tạo), các phương pháp sinh học có thể mang lại lợi ích. Phương pháp hấp phụ sinh học cũng có thể được áp dụng như một bước tiền tập trung photpho từ các nguồn rất loãng trước khi thu hồi. Trong các điều kiện căng thẳng đặc biệt, vi sinh vật có thể tích lũy tới 8% photpho trong sinh khối

**Bảng 2. Ước tính lượng kết tủa struvite với nước thải chế biến cao su thiên nhiên**

| Năm  | Sản lượng (nghìn tấn) | Tổng lượng nước thải (m <sup>3</sup> ) | Kết tủa Struvite (tấn) |
|------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------|
| 2015 | 1013,3                | 25.332.500                             | 122.863                |
| 2016 | 1030,0                | 25.750.000                             | 124.888                |
| 2017 | 1090,2                | 27.255.000                             | 132.187                |
| 2018 | 1138,3                | 28.457.500                             | 138.019                |
| 2019 | 1185,2                | 29.630.000                             | 143.706                |
| 2020 | 1226,1                | 30.652.500                             | 148.665                |
| 2021 | 1227,0                | 30.675.000                             | 148.774                |
| 2022 | 1339,5                | 33.487.500                             | 162.414                |
| 2023 | 1270,0                | 31.750.000                             | 153.988                |
| 2024 | 1300,0                | 32.500.000                             | 157.625                |

khô; sau đó, photpho có thể được thu hồi bằng phương pháp nhiệt hoặc bằng kết tủa thông qua tiêu hóa yếm khí [46].

**4. TIỀM NĂNG THU HỒI STRUVITE TRONG NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN CAO SU THIÊN NHIÊN TẠI VIỆT NAM**

Tại Việt Nam, nhu cầu sử dụng photpho trong nông nghiệp là rất lớn. Theo thống kê của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hợp quốc (FAO), lượng phân bón chứa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sử dụng trong nông nghiệp Việt Nam đạt khoảng 740 nghìn tấn vào năm 2020 [47]. Trong khi đó, trong các nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng, nguồn thải giàu photpho phát sinh từ hoạt động nông nghiệp và các nhà máy xử lý nước thải ở khu vực Nam bộ có thể chứa tổng cộng khoảng 50 nghìn tấn P/năm, trong đó bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải chế biến mủ cao su được xem là nguồn tiềm năng và dễ tiếp cận nhất [48].

Việt Nam là một trong số các nước dẫn đầu thế giới về khai thác và xuất khẩu CSTN. Theo số liệu của Tổng cục thống kê, năm 2022, diện tích trồng cao su đạt 918,6 nghìn ha với sản lượng khai thác hàng năm khoảng 1.339,5 nghìn tấn. Mặc dù Việt Nam chỉ đứng thứ 4 về sản lượng khai thác và xuất khẩu nhưng năng suất khai thác cao su đạt rất cao, khoảng 1,72 tấn/ha, đứng thứ 2 thế giới, chỉ sau Ấn Độ (1,78 tấn/ha) và cao hơn nhiều so với mức bình quân 1,45 tấn/ha của thế giới.

Nước thải chế biến cao su tự nhiên là một trong những loại nước thải có hàm lượng chất ô nhiễm rất cao. Theo Nguyễn Trung Việt (1999), nước thải chế biến cao su tự nhiên có thể có hàm lượng COD đến 9.962 mg/l [4]. Theo Trần Hiếu Nhuệ (2001), Lương Đức Phẩm và ctv (2009), Nguyễn Văn Phước (2010), nước thải chế biến cao su thường có độ pH thấp do việc sử dụng axit để làm đông tụ mủ cao su; nồng độ chất ô nhiễm rất cao bởi các thành phần COD, BOD, amonium, photpho, cụ thể: nồng độ COD có thể lên đến 28.450 mg/l và BOD khoảng

17.500 mg/l; nồng độ N-NH<sub>3</sub> trong nước thải cao, có thể đạt gần 900 mg/l, chủ yếu do việc sử dụng amoniac là chất đông tụ trong quá trình thu hoạch, vận chuyển và tồn trữ mủ cao su; hàm lượng photpho trong nước thải cũng rất cao, có thể đạt 110 mg/l. Ngoài ra, trong nước thải còn chứa hàm lượng chất rắn lơ lửng cao, có thể đạt 5.700 mg/l trong công đoạn đánh đồng [5-7]. Theo khảo sát của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam, thành phần trung bình các chất bẩn trong nước thải chế biến cao su Việt Nam là pH = 4,98-5,24; BOD = 4,459 -13,820 mg/L; COD = 5,015 -26,914 mg/L, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> là 420 - 450 mg/L, ...[49, 50]. Do đó, nước thải từ các nhà máy chế biến cao su thiên nhiên, nếu không được xử lý triệt để, sẽ trở thành một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng như: phú dưỡng làm mất mỹ quan và chất lượng nước nguồn, xả thải vào nguồn nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt và làm tăng chi phí xử lý [51].

Tại Việt Nam, công nghệ và hệ thống thiết bị xử lý nước thải tại các nhà máy chế biến cao su thiên nhiên là các công nghệ và thiết bị được áp dụng tại một số nước Đông Nam Á như Thái Lan, Malaysia và Indonesia. Tuy nhiên, các hệ thống xử lý này không đạt yêu cầu. Nguyen Nhu Hien và Luong Thanh thao (2012) đã khảo sát, lấy mẫu phân tích và đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của một số nhà máy chế biến CSTN khu vực Đông Nam bộ cho thấy, trong số 07 nhà máy được khảo sát có tới 6/7 nhà máy có nước thải đầu ra không đảm bảo quy chuẩn xả thải đối với các chỉ tiêu BOD, COD, TSS, T-N và N-amoni, đặc biệt tại một số nhà máy, chỉ tiêu TN sau khi xử lý vẫn cao hơn tiêu chuẩn cho phép 2-2,6 lần, TSS cao hơn tiêu chuẩn cho phép 5 lần[49]. Do đó, việc tái sử dụng photpho từ nước thải là rất cần thiết.

Theo Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam, lượng nước thải phát sinh trung bình trong chế biến mủ cao su tại nước ta khoảng 25 m<sup>3</sup> nước thải/tấn sản phẩm [50]. Theo Tổng cục thống kê, sản lượng khai thác cao su thiên nhiên tại Việt Nam có xu hướng tăng trong các năm gần đây. Điều đó dẫn tới lượng nước thải phát sinh trong ngành chế biến cao su cũng tăng theo các năm. Nước thải chế biến





cao su thiên nhiên là loại nước thải giàu nitơ và photpho, là nguồn tiềm năng để thu hồi photpho bằng phương pháp kết tủa struvite làm phân bón. Dương Văn Nam và các cộng sự đã bước đầu nghiên cứu thu hồi photpho bằng kết tủa struvite từ nước thải chế biến cao su thiên nhiên. Kết quả nghiên cứu đã thu được khối lượng kết tủa là 4,85g/L nước thải khi có bổ sung Mg và phosphate [52]. Bảng 2 đã ước tính lượng kết tủa struvite được tạo ra với hàm lượng photpho phát trong nước thải cao su thiên nhiên.

Như vậy, lượng thu hồi photpho bằng công nghệ kết tủa struvite của nước thải chế biến cao su thiên nhiên năm 2024 có thể ước tính đạt 157.625 tấn. Đây được coi là một nguồn bổ sung lượng phân bón cho thị trường phân bón Việt Nam

Bài viết được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài mã số UQSNMT.01/22-24 do Viện Khoa học vật liệu chủ trì

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Neset, T.S.S., J.O. Drangert, and H.P. Bader. *Recycling of phosphorus in urban Sweden: a historical overview to guide a strategy for the future*. 2010.
2. Vaneekhaute, C., et al., Phosphorus use efficiency of bio-based fertilizers: bioavailability and fractionation. . *Pedosphere*, 2016. 26(3): p. 310–325.
3. Van Wazer, J.R., *Volume II: Technology, Biological Functions and Applications. Phosphorus and its compounds*. Vol. 2. 1958: New York: Interscience Publishers
4. Snoeyink, V.L. and D. Jenkins, *Water Chemistry*. 1980: Wiley.
5. Gumbo, B., H.G. Savenije, and P. Kelderman, *Ecologising societal metabolism: the case of phosphorus*. 2002.
6. Humphreys, M., *Sustainable development in the European union 2017*: Abindon Oxon (UK).
7. Azam, H.M., S.T. Alam, and M. Hasan, *Phosphorus in the environment: characteristics with distribution and effects, removal mechanisms, treatment technologies, and factors affecting recovery as minerals in natural and engineered system*. *Environmental Science Pollution Resources*, 2019. 26: p. 20183–20207.
8. Huang, R., C. Fang, and X. Lu, *Transformation of phosphorus during (hydro)thermal treatments of solid biowastes: reaction mechanisms and implications for P reclamation and recycling*. *Environmental Science and Technology*, 2017. 51: p. 10284–10298.
9. Egle, L., H. Rechberger, and M. Zessner, *Overview and description of technologies for recovering phosphorus from municipal wastewater*. *Resources, Conservation and Recycling*, 2015. 105: p. 325–346.
10. Sengupta, S., T. Nawaz, and J. Beaudry, *Nitrogen and phosphorus recovery from wastewater*. *Current Pollution Reports*, 2015. 1: p. 155–166.
11. Jansson, A.T., R.J. Patinvo, and T. M.J., *Effect of organic compounds on dry anaerobic digestion of food and paper industry wastes*. *Biological Engineering*, 2020. 11: p. 502–509.
12. Li, B., et al., *Phosphorus recovery through struvite crystallisation: recent development in the understanding of operational factors*. *Journal of Environmental Management*, 2019. 248.
13. Mehta, C.M., et al., *Technologies to recover nutrients from waste streams: a critical review*. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 2015. 45(4): p. 385–427.
14. Melia, P.M., et al., *Trends in the recovery of phosphorus in bioavailable forms from wastewater*. *Chemosphere*, 2017: p. 381–395.
15. Mukherjee, D., R. Ray, and N. Biswas, *Mining phosphate from wastewater: treatment and reuse*, in *Green Energy and Technology*. 2020, Sprinkers. p. 67–81.
16. Cichy, B., E. Kuzdzal, and H. Krzton, *Phosphorus recovery from acidic wastewater by hydroxyapatite precipitation*. *Journal of Environmental Management*, 2019. 232: p. 421–427.
17. Weeks, J.J. and G.M. Hettiarachchi, *A review of the latest in phosphorus fertilizer technology: possibilities and pragmatism*. *Journal of Environmental Quality*, 2019. 48: p. 1300–1313.
18. Wu, Y., et al., *Potentials and challenges of phosphorus recovery as vivianite from wastewater: a review*. *Chemosphere*, 2015. 226: p. 246–258.
19. Tansel, B., G. Lunn, and O. Monje, *Struvite formation and decomposition characteristics for ammonia and phosphorus recovery: a review of magnesium - ammonia - phosphate interactions*. *Chemosphere*, 2018. 194: p. 504–514.
20. Rahman, M.M., M.A.M. Salleh, and U. Rashid, *Production of slow release crystal fertilizer from wastewaters through struvite crystallization - a review*. *Arabian Journal of Chemistry*, 2014. 7(1): p. 139–155.
21. Le Corre, K.S., E. Valsami-Jones, and P. Hobbs, *Phosphorus recovery from wastewater by struvite crystallization: a review*. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 2009. 39(36): p. 433–477.
22. Ghosh, S., S. Lobanov, and V.K. Lo, *An overview of technologies to recover phosphorus as struvite from wastewater : advantages and shortcomings*. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019. 26: p. 19063–19077.
23. Liu, Y., et al., *Magnesium ammonium phosphate formation, recovery and its application as valuable*



- resources: a review *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2013. 88: p. 181–189.
24. Peng, L., et al., A comprehensive review of phosphorus recovery from wastewater by crystallization processes. *Chemosphere*, 2018. 197: p. 768–781.
  25. Zhang, X., H. Lin, and B. Hu, Phosphorus removal and recovery from dairy manure by electrocoagulation. *RSC Advances*, 2016. 6(63).
  26. Hao, X., C. Wang, and M.C. van Loosdrecht, Looking Beyond Struvite for P- recovery. *Environmental Science and Technology*, 2013. 47(10): p. 4965–4966.
  27. Song, X., et al., Resource recovery from wastewater by anaerobic membrane bioreactors: opportunities and challenges. *Bioresource Technology*, 2002. 270: p. 669–677.
  28. Kelly, P.T. and Z. He, Nutrients removal and recovery for bioelectrochemical systems: a review. *Bioresource Technology*, 2014. 153: p. 351–360.
  29. Devda, V., K. Chaudhary, and S. Varjani, Recovery of resources from industrial wastewater employing electrochemical technologies: status, advancements and perspectives. *Bioengineering*, 2021. 12: p. 4679–4718.
  30. Ansari, A.J., F.I. Hai, and W.E. Price, Forward osmosis as a platform for resource recovery from municipal wastewater - A critical assessment of literature. *Journal of Membrane Science*, 2017. 529.
  31. Harrington, R. and R. McInnes, Integrated constructed wetlands (ICW) for livestock wastewater management. *Bioresource Technology*, 2009. 1000: p. 5498–5505.
  32. Carey, D.E., Y. Yang, and P.J. McNamara, Recovery of agricultural nutrients from biorefineries. *Bioresource Technology*, 2016. 215: p. 186–198.
  33. Gobbitt, J.M., Yara hemihydrate (hh) and hemidihydrate (HDH) processes for phosphoric acid production. *Procedia Engineering*, 2012. 46: p. 143–153.
  34. Zou, S. and Z. He, Efficiency "pumping out" value - added resources from wastewater by bioelectrochemical systems: a review from energy perspectives. *Water Resources*, 2018. 131: p. 62–73.
  35. Fields, S., Global nitrogen: cycling out of control. *Environmental Health Perspect*, 2004. 112.
  36. Smil, V., Nitrogen and food production: proteins for human diets. *AMBIO: J Human Environment*, 2002. 31(2): p. 126–131.
  37. Huygnes, D., et al., Technical proposals for selected new fertilising materials under the fertilising products regulation (Regulation (EU) 2019/1009). 2019, Publications Office of the European Union
  38. Driver, J., D. Lijmbach, and I. Steen, Why recover phosphorus for recycling, and how? *Environmental Technology*, 1999. 20: p. 651–662.
  39. Christel, W., S. Bruun, and J. Magid, Phosphorus availability from the solid fraction of pig slurry is altered by composting or thermal treatment. *Bioresource Technology*, 2014. 169: p. 47–56.
  40. Kuroda, A., N. Takiguchi, and T. Gotanda, A simple method to release polyphosphate from activated sludge for phosphorus reuse and recycling *Biotechnology and Bioengineering*, 2002. 78(3).
  41. Huygnes, D., et al., Pre-final strubias report draft strubias recovery rules and market study for precipitated phosphate salts and derivatives, thermal, oxidation materials & derivatives and pyrolysis & gasification materials in view of their possible inclusion as component material. 2018.
  42. Cornel, P. and C. Schaum, Phosphorus recovery from wastewater: needs, technologies and costs. *Water Science and Technology*, 2009. 59: p. 1069–1076.
  43. Chrispim, M.C., M. Scholz, and M.A. Nolasco, Phosphorus recovery from municipal wastewater treatment: critical review of challenges and opportunities for developing countries. *Journal of Environmental Management*, 2019. 248.
  44. Mehta, C.M., et al., The value of wastewater derived struvite as a source of phosphorus fertilizer. *Clean Soil, Air, Water*, 2018. 46.
  45. M., M.-S., et al., Economic feasibility study for phosphorus recovery processes. *Ambio*, 2011. 40(4): p. 408–416.
  46. Chaparro, S.K. and D.R. Noguera, Controlling biosolids phosphorus content in enhanced biological phosphorus removal reactors. *Water Environmental Resources*, 2003. 75: p. 254–262.
  47. FAO, Fertilizers by Nutrient, in Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023.
  48. Dinh, K.V., A. Le Hung, and A. Pfennig, Phosphorus in waste sources in Southern Vietnam: potential for recovery. *Sustainable Environmental Resources*, 2023. 33: p. 7.
  49. Hien, N.N. and L.T. Thao, Situation of wastewater treatment of natural rubber processing in the Southeastern region, Vietnam. *Journal of Vietnamese Environment*, 2012. 2(2): p. 58–64.
  50. (RRIV), V.N.c.C.s.V.N., Báo cáo tổng kết Dự án tạo lập chu trình vòng khí thải cacbon với cao su thiên nhiên (ESCANBER). 2016, Đại học Bách Khoa Hà Nội (HUST) và Đại học Công nghệ Nagaoka (NUT): Hà Nội.
  51. Doino, V., et al., Study on struvite in mechanically stirring fluidized bed reactor. *Chemical Engineering Transactions*, 2011. 24: p. 679–684.
  52. Nam, D.V., P.V. Hung, and D.V. Vien, Nghiên cứu thu hồi photpho từ nước thải chế biến cao su tự nhiên bằng phương pháp kết tủa struvite. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 2017. 21: p. 82–87.



# PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ: Khó khăn, thách thức và giải pháp cho Việt Nam

TRƯƠNG ĐỨC BẰNG

*Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia*

**Đ**ô thị thông minh (ĐTTM) là xu hướng quy hoạch đô thị tất yếu, một trong những nhiệm vụ cơ bản của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0), xu thế hội nhập và toàn cầu hóa, nhằm tái cấu trúc không gian sống; vận hành đô thị dựa trên công nghệ dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI) và kết nối số. Tận dụng cơ hội, vượt qua thách thức là bài toán mà mọi quốc gia, trong đó có Việt Nam cần phải tập trung nguồn lực để thực hiện đồng bộ các giải pháp, hướng đến xây dựng các khu đô thị xanh, hiện đại, giúp Việt Nam vững bước trên con đường hiện thực hóa mục tiêu phát triển bền vững (PTBV) trong bối cảnh chuyển đổi số (CDS).

## 1. KHÁI NIỆM VỀ ĐÔ THỊ THÔNG MINH VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ

### *Khái niệm đô thị thông minh*

Thuật ngữ ĐTTM xuất phát từ ý tưởng xây dựng “hành tinh thông minh hơn” của Tập đoàn IBM (tập đoàn về công nghệ máy tính đa quốc gia có trụ sở tại Armonk, New York, Mỹ), được hiểu theo nhiều cách khác nhau và có thể chia thành 2 nhóm quan điểm: Nhóm không đề cập đến mục đích của ĐTTM cho rằng, ĐTTM là đô thị có nền kinh tế, con người, cách quản trị, giao thông, môi trường và cuộc sống được xây dựng dựa trên sự kết hợp thông minh giữa các nguồn lực [1], hay ĐTTM là đô thị áp dụng hệ thống công nghệ thông tin (CNTT) và truyền thông để quản lý vốn con người, giáo dục, vốn xã hội, các vấn đề môi trường [2]. Trong khi đó, nhóm quan điểm nêu thêm mục đích của ĐTTM xác định “ĐTTM là đô thị áp dụng công nghệ cao để kết nối con người, thông tin và các yếu tố trong đô thị, nhằm tạo ra một đô thị xanh, bền vững, với nền kinh tế cạnh tranh, đổi mới, chất lượng sống ngày càng được nâng cao [3]. Nói cách khác, ĐTTM là đô thị có vốn con người, vốn xã hội được đầu tư, có hệ thống giao thông và kết nối với sự hỗ trợ của CNTT, truyền thông, có nền kinh tế PTBV, chất lượng cuộc sống cao, tài nguyên môi trường được quản lý tốt thông qua bộ máy chính quyền mà người dân có quyền tham gia đóng góp ý kiến [4].

Trước yêu cầu của quá trình đô thị hóa cùng với đòi hỏi khách quan trong công tác quản lý đô thị, khái niệm ĐTTM ngày càng trở nên phổ biến, được nhiều quốc gia quan tâm. Hiệp hội Kỹ sư Điện - Điện

tử (IEEE) định nghĩa “Một ĐTTM là sự kết hợp của công nghệ, chính quyền và xã hội để phát huy các đặc tính về ĐTTM, nền kinh tế thông minh, di động thông minh, môi trường thông minh, con người thông minh, cuộc sống thông minh, quản lý chính quyền thông minh”. Hội đồng các ĐTTM (SCC) - một trong những tổ chức uy tín nhất trong lĩnh vực ĐTTM nêu quan điểm: “ĐTTM sử dụng CNTT, truyền thông để nâng cao chất lượng sống, khả năng làm việc và đảm bảo PTBV” [5]. Trong khi đó, Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU) xây dựng định nghĩa về ĐTTM trên cơ sở nghiên cứu gần 100 định nghĩa khác nhau trên thế giới: “Một ĐTTM bền vững là một đô thị sáng tạo, sử dụng CNTT - truyền thông cùng các phương tiện khác để nâng cao chất lượng cuộc sống, hiệu quả của hoạt động dịch vụ, năng lực cạnh tranh, trong khi vẫn đảm bảo khả năng đáp ứng nhu cầu của hiện tại cũng như tương lai về mặt kinh tế, xã hội và môi trường” [6]. Nhiều nhà nghiên cứu lại cho rằng, ĐTTM là một “phiên bản nâng cấp” của đô thị kỹ thuật số; là sự tích hợp của đô thị kỹ thuật số và công nghệ để thúc đẩy giao tiếp giữa các thiết bị, giữa con người với thiết bị, giữa con người với toàn xã hội, giúp việc quản lý đô thị ngày càng thông minh hơn.

Từ những khái niệm trên, có thể tựu chung lại, ĐTTM là đô thị ứng dụng công nghệ để kết nối, thu thập, phân tích thông tin của người dân cũng như các cấp quản lý, nhằm nâng cao chất lượng sống của cư dân và bảo đảm mục tiêu PTBV. ĐTTM là sự hội tụ của ba yếu tố: Hạ tầng hiệu quả, PTBV, môi trường sống thân thiện và được chia thành 6 lĩnh vực chính: Cuộc sống thông minh; quản trị thông minh; nền kinh tế thông minh; môi trường thông minh; con người thông minh; giao thông thông minh. Các tiêu chí đối với ĐTTM bao gồm: (i) Quản lý - tổ chức: Chính quyền bắt buộc phải sử dụng CNTT hiện đại để quản lý; (ii) Công nghệ: Dịch vụ và hạ tầng trọng yếu được quản lý bởi công nghệ điện toán thông minh; (iii) Cộng đồng dân cư là chủ thể chính trong ĐTTM, có thể giám sát, tham gia quản lý thành phố; (iv) Kinh tế: Lợi ích kinh tế là động lực chính thúc đẩy xây dựng khu ĐTTM; (v) Hạ tầng CNTT, truyền thông ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng phát triển của ĐTTM; (vi) Môi trường tự nhiên là giá trị cốt lõi mà ĐTTM hướng tới [7].





### **Khái niệm chuyển đổi số**

Thuật ngữ CDS là cụm từ được nhắc đến bên cạnh các khái niệm như điện toán đám mây, Big data, Blockchain, được coi là xu hướng tất yếu trong thời kỳ CMCN 4.0. Bowersox et al., 2005 cho rằng, CDS là quá trình tái tạo lại một doanh nghiệp (DN) để số hóa các hoạt động và hình thành mối quan hệ chuỗi cung ứng mở rộng. Theo Weterman et al., 2011, CDS là việc sử dụng công nghệ để cải thiện triệt để hiệu suất hoặc phạm vi tiếp cận của DN. Với Unruth and Kiron, 2017, CDS là quá trình sử dụng công nghệ kỹ thuật số để tái cấu trúc nền kinh tế, thể chế và xã hội ở cấp độ hệ thống. Trong khi đó, FPT Digital định nghĩa, CDS là sự thay đổi mang tính căn bản về công nghệ và tâm lý, tạo ra sự đột phá và chuyển đổi quy trình cả bên trong, bên ngoài DN, xã hội. CDS được hiểu theo nghĩa rộng hơn, bao gồm cả hoạt động chuyển đổi con người, nhận thức và chuyển đổi DN, trong đó, số hóa thông tin, số hóa quy trình là một phần để DN CDS thành công. Theo Microsoft, CDS là đổi mới kinh doanh, được thúc đẩy bởi sự bùng nổ của điện toán đám mây, AI, Internet vạn vật (IoT), cung cấp những cách mới để hiểu, quản lý, chuyển đổi cho các hoạt động kinh doanh. Nói cách khác, CDS chính là giai đoạn sâu xa nhất nhằm hiện thực hóa các mô hình kinh doanh mới thông qua việc triển khai một cách logic các dịch vụ thông minh (Verhoef et al., 2021). CDS cũng thay đổi luôn cách thức mà thành phố/đô thị đang vận hành, đồng thời vượt xa hơn số hóa quy trình bằng việc thay đổi nhiệm vụ, quy trình cơ bản trong thành phố/đô thị (Caponio et al., 2015).

Trong tiến trình phát triển đô thị bền vững, CDS mang lại nhiều tác động tích cực: Ở khía cạnh kinh tế, thành phố hiện đại được nhìn nhận thông qua lăng kính số, kéo theo những thay đổi về kinh tế đô thị ở tất cả mọi quốc gia phát triển và một số quốc gia đang phát triển (Vrchota et al., 2019). Một loại hình kinh tế mới - nền kinh tế số xuất hiện, tạo ra những kết quả khả quan như tăng trưởng GDP; thay đổi về văn hóa, con người, quy trình



*ĐTTM không chỉ là xu hướng tất yếu trong bối cảnh toàn cầu hóa và CDS, mà còn là chìa khóa để hướng tới sự PTBV*

và mô hình kinh doanh; tăng kỳ vọng của khách hàng về chất lượng của sản phẩm, dịch vụ. Ở khía cạnh xã hội, CDS thể hiện vai trò phát triển công bằng xã hội, như tạo công ăn việc làm mới; tăng năng suất lao động, hiệu quả công việc, chất lượng dịch vụ (OECD, 2019b). Bên cạnh đó, CDS cũng đóng góp quan trọng vào PTBV môi trường đô thị (Feroz et al., 2021) như ứng dụng AI, Big data, IoT để cải thiện môi trường bền vững (Balogun et al. (2020); xác định các bệnh lây truyền qua đường nước lây nhiễm (Goralski and Tan, 2020); giảm phát thải các-bon và giảm thiểu chất thải ra môi trường (Demartini et al., 2019)... Có thể thấy, CDS đóng vai trò quan trọng trong phát triển ĐTTM, xuất phát từ mong muốn giải quyết triệt để vấn đề hiện hữu để hình thành bản sắc đặc trưng của thành phố/đô thị.

## **2. CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH TẠI VIỆT NAM**

Mô hình ĐTTM ở Việt Nam chính thức được khởi động khi Chính phủ ban hành Quyết định số 1819/QĐ-TTg ngày 26/10/2015 phê duyệt Chương trình quốc gia về ứng dụng CNTT trong hoạt động của cơ quan nhà nước giai đoạn 2016 - 2020. Tại Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 1/8/2018 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Đề án phát triển ĐTTM bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025, định hướng đến năm 2030”, quan điểm, mục tiêu, nguyên tắc, nhiệm vụ, giải pháp cốt lõi về phát triển ĐTTM tiếp tục được nêu rõ với 7 nguyên tắc, quan điểm và 4 nội hàm chủ yếu (Quy hoạch ĐTTM; xây dựng, quản lý ĐTTM; cung cấp tiện ích ĐTTM cho các tổ chức, cá nhân trong đô thị; cơ sở nền tảng là hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị và hệ thống hạ tầng CNTT - truyền thông (ICT)). Đề án đặt dấu mốc đầu tiên cho phát triển ĐTTM bền vững trên cả nước, trong đó nhấn mạnh, đối với mỗi đô thị cụ thể, việc xây dựng ĐTTM cần khai thác được tiềm năng của đô thị; sử dụng tài nguyên tiết kiệm, hiệu quả dựa trên hiện trạng, định hướng phát triển của đô thị và chiến lược, kế hoạch của địa phương.

Tại Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 của Bộ Chính trị, ĐTTM một lần nữa được khẳng định là một trong 3 nhiệm vụ trọng tâm của Việt Nam khi tham gia cuộc CMCN 4.0. Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/1/2022 của Bộ Chính trị về quy hoạch xây dựng, quản lý, PTBV đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 cũng thể hiện rõ quyết tâm và nhấn mạnh việc tái cấu trúc



hạ tầng CNTT; hình thành một số nền tảng số dùng chung cho các đô thị, vùng đô thị; đẩy nhanh CDS trong hoạt động quản lý đô thị; xây dựng chính quyền điện tử, hướng tới chính quyền số ở đô thị, gắn kết chặt chẽ với phát triển ĐTTM. Tiếp đó, ngày 11/11/2022, Chính phủ ban hành Nghị quyết số 148/NQ-CP nhằm cụ thể hóa các mục tiêu đã nêu trong Nghị quyết số 06-NQ/TW theo lộ trình cụ thể: Tỷ lệ đô thị hóa toàn quốc đến năm 2025 đạt tối thiểu 45%, đến năm 2030 đạt trên 50%; số lượng đô thị toàn quốc đến năm 2025 đạt khoảng 950 - 1.000 đô thị, đến năm 2030 là 1.000 - 1.200 đô thị. Năm 2025, 100% đô thị hiện có và đô thị mới được quy hoạch tổng thể, quy hoạch phân khu, chương trình cải tạo, chỉnh trang, tái thiết, phát triển đô thị; bảo đảm tối thiểu 100% đô thị loại III trở lên hoàn thiện tiêu chí phân loại đô thị về cơ sở hạ tầng, nhất là hạ tầng y tế, giáo dục, đào tạo và công trình văn hóa cấp đô thị. Đến năm 2030, hình thành một số trung tâm đô thị cấp quốc gia, cấp vùng đạt chỉ tiêu về y tế, giáo dục - đào tạo, văn hóa cấp đô thị, tương đương mức bình quân của các đô thị thuộc nhóm 4 nước dẫn đầu ASEAN [9].

Hiện thực hóa các mục tiêu nêu trên, với nhiệm vụ được giao, Bộ Xây dựng đã ban hành kế hoạch triển khai Đề án phát triển ĐTTM bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025, định hướng đến năm 2030; kế hoạch thực hiện CDS; kế hoạch triển khai các nhiệm vụ thực hiện Đề án phát triển ứng dụng dữ liệu về dân cư, định danh, xác thực điện tử, phục vụ CDS quốc gia giai đoạn 2022 - 2025, tầm nhìn đến năm 2030. Đồng thời, tập trung rà soát, xây dựng, cập nhật Khung kiến trúc số Bộ Xây dựng phiên bản 4.0 dựa theo Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam 4.0 do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành; tham mưu, trình Bộ Chính trị ban hành Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/1/2022 về quy hoạch, xây dựng, quản lý và PTBV đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045; trình Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 06-NQ/TW, cụ thể hóa các nội dung, nhiệm vụ về xây dựng, phát triển ĐTTM; tham mưu ban hành Luật Đường bộ 2024, trong đó có quy định về giao thông thông minh. Cùng với đó, Bộ Xây dựng đã tham mưu lồng ghép yếu tố phát triển ĐTTM vào Nghị quyết số 26/2022/UBTVQH15 ngày 21/9/2022 sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị quyết số 1210/2016/UBTVQH13 ngày 25/5/2016 của Ủy ban Thường vụ Quốc hội về phân loại đô thị; Luật Xây dựng cùng các thông tư, nghị định hướng dẫn liên quan; hoàn thiện quy định về xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL); cung cấp thông tin về quy hoạch đô thị và nông thôn; quy định chi tiết về yêu cầu kỹ thuật, định dạng dữ liệu điện tử của CSDL quy hoạch đô thị, nông thôn tại

Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn cùng các thông tư hướng dẫn. Ngoài ra, tích cực nghiên cứu, nâng cao nhận thức, khuyến khích ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) và hỗ trợ các dự án áp dụng thí điểm BIM thông qua việc ban hành 2 tiêu chuẩn BIM kèm hướng dẫn; nghiên cứu ứng dụng BIM trong các dự án đầu tư xây dựng công trình đô thị; tham mưu Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Lộ trình áp dụng mô hình BIM trong lĩnh vực xây dựng; điều chỉnh định hướng phát triển cấp, thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050, góp phần thúc đẩy phát triển và quản lý, vận hành hệ thống cấp, thoát nước thông minh tại các đô thị ở Việt Nam.

Về phía các Bộ, ngành liên quan, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành nhiều văn bản hướng dẫn, quy định về chia sẻ dữ liệu công cộng, điện toán đám mây và dùng chung hạ tầng CNTT, truyền thông trong ĐTTM; hướng dẫn mô hình tổng thể, yêu cầu chức năng, tính năng của Trung tâm giám sát, điều hành thông minh cấp tỉnh, cấp Bộ (phiên bản 1.0); tham mưu Chính phủ ban hành Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo (ĐMST) và CDS quốc gia; tham mưu Chính phủ trình Quốc hội ban hành Nghị quyết số 193/2025/QH15 ngày 19/2/2025 về thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc biệt, tạo đột phá phát triển khoa học, công nghệ, ĐMST và CDS quốc gia; phê duyệt Đề án bảo đảm an toàn thông tin cho ĐTTM giai đoạn 2022 - 2025; công bố Bộ chỉ số ĐTTM Việt Nam giai đoạn đến năm 2025 (phiên bản 1.0); ban hành Khung tham chiếu ICT phát triển ĐTTM (phiên bản 1.0); hướng dẫn các địa phương xây dựng Kiến trúc ICT phát triển ĐTTM theo Khung tham chiếu đã ban hành. Trong khi đó, Bộ NN&MT đã phê duyệt Chương trình CDS tài nguyên và môi trường đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Bộ Công an triển khai Đề án “Phát triển ứng dụng dữ liệu về dân cư, định danh và xác thực điện tử phục vụ CDS quốc gia giai đoạn 2022 - 2025, tầm nhìn đến năm 2030. Bộ Công Thương ban hành Quyết định số 2199/QĐ-BCT ngày 19/8/2020 thực hiện các nhiệm vụ được phân công triển khai Đề án. Hiện trên cả nước có 26 tỉnh, thành phố (sau sáp nhập) phê duyệt đề án, kế hoạch trên quy mô toàn tỉnh hoặc phê duyệt cho các đô thị ưu tiên. Bộ Y tế cũng ban hành nhiều văn bản triển khai thực hiện trong lĩnh vực CDS ngành y tế; Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch đã phê duyệt Đề án “Ứng dụng công nghệ của cuộc CMCN 4.0 để phát triển du lịch thông minh, thúc đẩy du lịch trở thành ngành kinh tế mũi nhọn”...

Về phía địa phương, đã chủ động xây dựng Kế hoạch phát triển ĐTTM bằng cách đầu tư mở rộng, nâng cấp Trung tâm tích hợp dữ liệu; xây dựng hạ tầng



dữ liệu ĐTTM; Trung tâm điều hành an toàn, an ninh mạng; hệ trung tâm điều hành ĐTTM giám sát bằng camera; Trung tâm giám sát, điều hành ĐTTM - hệ thống y tế, giáo dục, du lịch, tài nguyên môi trường, giao thông, dịch vụ, xây dựng thông minh. Đáng chú ý, nhiều địa phương đã ban hành Kiến trúc ICT và Bộ chỉ số KPI giám sát, đo lường quá trình xây dựng, phát triển ĐTTM cùng nhiều chương trình/dự án với nội dung thí điểm như Hệ thống thông tin địa lý (GIS), Trung tâm IOC và một số ứng dụng ĐTTM khác. Tính đến năm 2023, cả nước có 54/63 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương triển khai xây dựng đề án ĐTTM; 30 tỉnh, thành phố phê duyệt đề án, chương trình, kế hoạch phát triển ĐTTM; 15 tỉnh, thành phố phê duyệt Kiến trúc ICT phát triển ĐTTM; 38 tỉnh, thành phố triển khai Trung tâm điều hành thông minh (IOC) cấp tỉnh; 21 tỉnh, thành phố triển khai Trung tâm IOC cấp đô thị, thành phố thuộc tỉnh; 17/63 tỉnh, thành phố đã triển khai ứng dụng dịch vụ du lịch thông minh; khoảng trên 10 tỉnh triển khai các ứng dụng về giao thông thông minh, kiểm soát trật tự an toàn đô thị... [8]. Đến nay, sau gần 7 năm triển khai, Đề án đã đạt được nhiều kết quả quan trọng, đưa ra những nội dung cơ bản phù hợp với phát triển ĐTTM tại Việt Nam, bao gồm Quy hoạch ĐTTM; xây dựng, quản lý ĐTTM; cung cấp tiện ích ĐTTM cho tổ chức, cá nhân trong đô thị với cơ sở nền tảng là Hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị và hệ thống hạ tầng ICT.

### 3. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP TRONG THỜI GIAN TỚI

Mặc dù đã có sự vào cuộc của các Bộ, ngành trong hoàn thiện thể chế, cơ chế, chính sách cho phát triển ĐTTM, song hệ thống văn bản quy phạm pháp luật và các tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến ĐTTM tại Việt Nam chưa đồng bộ, thiếu tính liên ngành; quy chế thí điểm quản lý việc đầu tư phát triển ĐTTM và tiêu chí đánh giá ĐTTM chưa có sự thống nhất; tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy hoạch ĐTTM và hạ tầng kỹ thuật, công trình kiến trúc thông minh chưa được ban hành đầy đủ, đồng bộ. Bên cạnh đó, mỗi vùng, miền đều có đặc thù riêng về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, nếu không có nghiên cứu kỹ lưỡng để đưa ra một mô hình phù hợp, việc đạt được mục tiêu sẽ khó có tính khả thi. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện, nhiều tỉnh/thành còn nóng vội, chưa hiểu thấu đáo về nội hàm, ý nghĩa của mô hình ĐTTM mà chỉ học hỏi một cách máy móc kinh nghiệm từ địa phương khác hoặc các quốc gia tiêu biểu trên thế giới, dẫn đến việc chưa phát huy được lợi thế, không khắc phục được điểm yếu xuất phát từ chính những đặc thù của địa phương.

Triển khai ĐTTM phải dựa trên hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị bảo đảm, nhất là về quy hoạch, song

thực tế cho thấy, phần lớn địa phương đang tập trung cho dịch vụ ĐTTM mà chưa quan tâm đến phát triển hạ tầng kỹ thuật. Điều này dẫn đến việc chỉ giải quyết được phần ngọn của vấn đề quản lý và phát triển đô thị, không giải quyết được bài toán căn cơ liên quan đến quy hoạch, giao thông, môi trường, năng lượng, rác thải, ngập lụt... Bên cạnh hạ tầng kỹ thuật đô thị, cần phải có hệ thống hạ tầng dữ liệu thông minh, đầy đủ, đồng bộ và chia sẻ. Đây là thách thức lớn khi nhiều địa phương chưa chú ý đúng mức đến việc hình thành hạ tầng dữ liệu; chưa có chiến lược phát triển dữ liệu; chưa quan tâm xây dựng hệ thống định danh, định vị thống nhất...

Để phát triển hệ thống đô thị tiên tiến, hiện đại, xanh, sạch, thông minh, Việt Nam cần thực hiện một số giải pháp sau:

*Thứ nhất*, thực hiện nghiêm việc xây dựng, phát triển ĐTTM theo nội dung đã được phê duyệt tại Nghị quyết số 52-NQ/TW và Nghị quyết số 06-NQ/TW của Bộ Chính trị; xác định xây dựng ĐTTM, đô thị xanh là nhiệm vụ của tất cả các cấp, các ngành và là nhiệm vụ gắn liền với CDS; phải có sự quyết tâm, nỗ lực từ Trung ương đến địa phương; thống nhất phát triển ĐTTM là giải pháp để giải quyết mọi vấn đề lớn của đô thị, lấy người dân làm trung tâm nhưng phải gắn kết chặt chẽ với CDS, không tách rời, không trùng lặp. Đồng thời, tăng cường hoàn thiện hệ thống pháp luật, cơ sở hạ tầng, tiêu chuẩn, quy chuẩn của các lĩnh vực hỗ trợ phát triển ĐTTM; nghiên cứu tích hợp hệ thống GIS và viễn thám với BIM; ứng dụng AI, công nghệ mới vào phân tích, hỗ trợ hoạch định chính sách; nâng cấp Bộ tiêu chí ĐTTM; xây dựng CSDL đô thị dùng chung; đẩy mạnh cung cấp các dịch vụ ĐTTM thiết yếu, khuyến khích người dân tham gia quản trị, góp ý chính sách và giám sát chất lượng phục vụ.

*Thứ hai*, phát triển ĐTTM phải được bắt đầu từ khâu quy hoạch đô thị, xem đây là điểm mấu chốt; phải được thể hiện trong các đồ án quy hoạch xây dựng và chương trình, đề án, dự án phát triển đô thị. Cần có quy chế, quy chuẩn bảo đảm mọi cấu phần ĐTTM có thể kết nối thành một tổng thể ĐTTM bền vững, trong đó đặc biệt quan tâm đến kết cấu hạ tầng về giao thông, cấp thoát nước, kiến trúc đô thị... nhằm giải quyết tình trạng ùn tắc giao thông, ngập lụt hay ô nhiễm môi trường đô thị. Đồng thời, huy động nguồn lực xây dựng đầy đủ, đồng bộ hạ tầng thông tin dữ liệu đô thị, hạ tầng số, bởi đây là yếu tố nền tảng để thông minh hóa các hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng kinh tế - xã hội khác. Một hạ tầng thông tin mạnh, thống nhất, an toàn là nền tảng để xây dựng chính quyền số, kinh tế số, xã hội số trong không gian đô thị. Hệ thống hạ tầng thông tin đô thị cần phải được kết nối, chia sẻ giữa các





cấp chính quyền, các ngành, lĩnh vực tại địa phương để phục vụ mục tiêu phát triển ĐTTM.

*Thứ ba*, đẩy mạnh phát triển, ứng dụng CNTT, công nghệ số (CNS) vào các lĩnh vực tại đô thị với mục tiêu lấy người dân làm trung tâm; xây dựng tiện ích thông minh tại đô thị như hệ thống chỉ dẫn giao thông thông minh, chỗ đỗ xe gắn cảm biến, hệ thống camera bảo vệ an toàn cho người dân... Một trong những yếu tố quan trọng trong xây dựng ĐTTM là áp dụng CNS vào tất cả mọi lĩnh vực, từ giao thông, quản lý năng lượng, nguồn nước, đến chất thải. Mặt khác, cần đầu tư vào hạ tầng CNTT hiện đại, ứng dụng IoT, Big Data, AI để thu thập, phân tích, sử dụng dữ liệu trong thời gian thực, nhằm tối ưu hóa việc quản lý đô thị và nâng cao chất lượng cuộc sống cho người dân. Điều này thể hiện người dân vừa là đối tượng thụ hưởng, vừa là chủ thể tham gia vào tiến trình xây dựng ĐTTM thông qua các hình thức đầu tư xã hội hóa phù hợp.

*Thứ tư*, ĐTTM phải gắn với phát triển kinh tế số, kinh tế xanh và bảo đảm mục tiêu PTBV. Các tổ chức kinh tế cần tận dụng tối đa CNS vào sản xuất, tiêu thụ, phân phối sản phẩm; xây dựng chuỗi cung ứng trong nước và quốc tế, đáp ứng mục tiêu đề ra; phát triển ĐTTM đi đôi với đầu tư hạ tầng xanh như công viên, khu vực sinh thái, hệ thống vườn trên mái, năng lượng tái tạo... các công trình cần sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng, bảo vệ tài nguyên thiên nhiên. Ngoài ra, cần chú trọng đầu tư phát triển giao thông công cộng xanh như xe điện, xe buýt chạy bằng năng lượng mặt trời, giảm thiểu sử dụng phương tiện cá nhân và hạn chế nguồn phát thải gây ô nhiễm môi trường.

*Thứ năm*, Việt Nam cần có những bước đi “khôn khéo” để thực hiện chiến lược đi tắt - đón đầu. Trong bối cảnh thị trường ĐTTM toàn cầu mới chỉ có một vài quốc gia nổi bật, Việt Nam có thể hình thành những khu ĐTTM mang bản sắc quốc gia, ứng dụng toàn diện công nghệ tiên tiến như IoT, AI, Blockchain, vừa đáp ứng nhu cầu bản địa hóa, vừa phù hợp với đặc thù kinh tế - xã hội trong nước. Theo định hướng này, Việt Nam không chỉ lựa chọn một nhà đầu tư hay công nghệ duy nhất, mà đóng vai trò “chủ nhà”, thiết kế một sân chơi mở cho nhiều bên cùng tham gia. Mô hình này vừa tạo điều kiện cho việc chuyển giao công nghệ từ các DN nước ngoài, vừa là cơ hội để đội ngũ nhân lực trong nước tiếp cận và làm chủ công nghệ cốt lõi của một mô hình thành phố thông minh.

*Thứ sáu*, cần đẩy mạnh giáo dục, nâng cao nhận thức về ý nghĩa của BVMT, tiết kiệm năng lượng và sử dụng công nghệ thông minh; chú trọng phát triển nguồn nhân lực quản lý ĐTTM thông qua đào tạo, bồi dưỡng nâng cao năng lực cho cán bộ, công chức,

viên chức và phổ cập kỹ năng số cho người dân, từ đó hình thành lực lượng công dân số thích ứng với CDS; đẩy mạnh hợp tác quốc tế cũng như hợp tác công - tư để huy động nguồn lực cho ĐTTM và thúc đẩy DN, khu vực tư nhân nghiên cứu, phát triển khoa học công nghệ.

**Kết luận:** ĐTTM không chỉ là xu hướng tất yếu trong bối cảnh toàn cầu hóa và CDS, mà còn là chìa khóa để hướng tới sự PTBV, đảm bảo 3 yếu tố “Kinh tế, xã hội, môi trường”. Với khả năng tối ưu hóa nguồn lực, nâng cao chất lượng sống và tăng cường quản lý đô thị hiệu quả, mô hình này đang mở ra hướng đi mới cho các thành phố hiện đại. Đối với Việt Nam, ĐTTM sẽ góp phần đẩy mạnh CDS quốc gia, phát triển kinh tế số trên nền tảng khoa học - công nghệ và ĐMST; nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả, sức cạnh tranh của nền kinh tế. Việc thực hiện đồng bộ các giải pháp, từ xây dựng chiến lược, quy hoạch; hình thành nguồn dữ liệu quốc gia; hoàn thiện khung pháp lý; đảm bảo an ninh thông tin đến tuyên truyền rộng rãi cho người dân; phát huy tiềm năng, tận dụng tốt cơ hội và khắc phục thách thức, hạn chế còn tồn đọng... Việt Nam hoàn toàn có thể kiến tạo những ĐTTM mang bản sắc riêng, từ đó nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia trong thời đại số hóa ■

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology.
2. Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). *Modelling the smart city performance*. *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25 (2), 137 - 149.
3. Bakıcı, T., Almirall, E., & Wareham, J. (2013). *A smart city initiative: The case of Barcelona*. *Journal of the Knowledge Economy* 4 (2), 135 - 148.
4. *IEEE Smart Cities*. Truy cập: 9/4/2021.
5. “*Smart Cities Readiness Guide*”. 24/8/2020. *Smart Cities Council*.
6. “*Smart sustainable cities: An analysis of definitions*”. *ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities*. 3/2021.
7. *Các tiêu chuẩn của thành phố thông minh trong thời đại mới*. <https://luci.vn/cac-tieu-chuan-cua-thanh-pho-thong-minh-trong-thoi-dai-moi>, ngày 18/2/2024.
8. *Xây dựng, phát triển ĐTTM trong bối cảnh đô thị hóa và CDS ở Việt Nam*. Truy cập tại <https://moc.gov.vn>, ngày 30/1/2023.
9. *Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/1/2022 của Bộ Chính trị về quy hoạch, xây dựng, quản lý và PTBV đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.



# Các tài nguyên thiên nhiên độc đáo của tỉnh Lào Cai phục vụ phát triển du lịch bền vững

NGUYỄN HỮU TRỌNG, TÔ XUÂN BẢN

*Trường Đại học Mở - Địa chất*

TRẦN VĂN ĐỨC

*Trung tâm Đổi mới sáng tạo, Cục Đổi mới sáng tạo*

NGUYỄN KHẮC GIẢNG

*Hội Địa hóa Việt Nam*

TRƯỜNG ĐỨC TUẤN

*Liên đoàn Bản đồ và Địa chất biển miền Bắc*

## MỞ ĐẦU

Tài nguyên du lịch là cảnh quan thiên nhiên, yếu tố tự nhiên và các giá trị văn hóa làm cơ sở để hình thành sản phẩm du lịch, khu du lịch, điểm du lịch, nhằm đáp ứng nhu cầu du lịch (Luật Du lịch Việt Nam năm 2017). Tài nguyên du lịch (TNDL) gồm các loại tài nguyên du lịch tự nhiên (TNDLTN) và tài nguyên du lịch văn hóa. Tài nguyên du lịch tự nhiên là cảnh quan thiên nhiên, các yếu tố tự nhiên, được hình thành và tồn tại một cách khách quan, không do con người tạo ra, có thể được khai thác và sử dụng để hình thành sản phẩm du lịch, nhằm đáp ứng nhu cầu tham quan, giải trí, nghỉ dưỡng và nghiên cứu của khách du lịch. TNDLTN bao gồm cảnh quan thiên nhiên, các yếu tố địa chất, địa hình, địa mạo, khí hậu, thủy văn, hệ sinh thái và các yếu tố tự nhiên khác.

Theo Quyết định số 2654/QĐ-BVHTTDL ngày 12/9/2024 của Bộ trưởng Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch, TNDLTN bao gồm: (1) Tài nguyên du lịch tự nhiên gắn với cảnh quan; địa chất, địa mạo; các hệ sinh thái; (2) Tài nguyên du lịch tự nhiên gắn với thủy văn; (3) Tài nguyên du lịch tự nhiên gắn với khí hậu, các yếu tố đặc điểm tự nhiên khác.

Lào Cai (trước khi sắp xếp 1/7/2025) được xem là cửa ngõ quan trọng kết nối Việt Nam với tỉnh Vân Nam - Trung Quốc thông qua Cửa khẩu Quốc tế Lào Cai - Hà Khẩu. Cấu trúc địa chất khu vực Lào Cai rất đa dạng, với sự có mặt của 37 phân vị địa tầng và 13 phức hệ magma xâm nhập có tuổi từ Thái Cổ đến Tân Sinh. Sự kết hợp của các hoạt động nội sinh và hoạt động ngoại sinh đã tạo nên cho Lào Cai nguồn TNDLTN rất phong phú và đa dạng, trong đó có đỉnh Fansipan được mệnh danh là nóc nhà Đông Dương nằm trên dãy núi Hoàng Liên Sơn và nhiều địa danh thắng cảnh nổi tiếng khác. Lào Cai có vị trí địa lý độc đáo, nằm trên hành lang kinh tế Côn Minh - Lào Cai - Hà Nội - Hải Phòng, là cầu nối quan trọng trong giao thương, vận tải đường sắt, đường bộ và đường sông giữa Việt Nam và các nước ASEAN với thị trường Tây Nam Trung Quốc. Bài báo giới thiệu cách tiếp cận

TNDLTN của các nhà địa chất thông qua nghiên cứu, xây dựng cơ sở dữ liệu về tài nguyên du lịch tự nhiên phục vụ phát triển bền vững du lịch tỉnh Lào Cai thực hiện trong năm 2023-2025.

## 1. CÁC YẾU TỐ TỰ NHIÊN TRONG MỐI LIÊN QUAN NGUỒN GỐC VỚI TNDLTN LÀO CAI

Địa hình tỉnh Lào Cai có sự định hướng tương đối rõ rệt theo cấu trúc địa chất chung. Trong phạm vi đới cấu trúc sông Chảy, các dãy núi có xu hướng kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam. Trong phạm vi các đới cấu trúc sông Hồng và Fansipan các dãy núi có xu hướng kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Trong phạm vi đới Tú Lệ (thuộc địa phận huyện Văn Bàn), các dãy núi có xu hướng kéo dài dạng vòng cung phương á vĩ tuyến.

Độ cao tuyệt đối trong vùng có sự chênh lệch khá lớn, thấp nhất khoảng 70 m tại phía Bắc huyện Văn Bàn, cao nhất đỉnh Fansipan thuộc huyện Sa Pa với độ cao tuyệt đối là 3.147 m. Căn cứ phân cấp độ cao có thể thấy: Phân cấp độ cao < 200 m, 200-600 m, 600-1200 m, 1200-1800 m và >1800 m (Lê Quốc Hùng, chủ biên, 2014).

Với địa hình núi cao, phân cắt mạnh nên mạng lưới sông suối trên địa bàn tỉnh khá phát triển, với hai hệ thống sông chính là sông Hồng và sông Chảy với chiều dài chảy trong tỉnh lần lượt là 120 km và 124 km, với hướng chảy chung theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, trùng với các hệ thống đứt gãy sâu phân đới. Ngoài ra còn có Ngòi Nhù với chiều dài chảy trong tỉnh là 68 km [12]. Theo các hệ thống sông, ngòi có nhiều vùng cảnh quan độc đáo và là các nguồn TNDLTN hấp dẫn.

Dựa vào độ cao địa hình chia làm 2 vùng khí hậu: Vùng cao là vùng có độ cao trên 700 m trở lên và vùng thấp có độ cao dưới 700 m. Vùng cao là vùng có độ cao trên 700 m trở lên, vùng này được hình thành do 2 dãy núi chính là dãy Hoàng Liên Sơn và dãy Con Voi. Lào Cai có 7 kiểu và 12 loại sinh khí hậu, phân thành 10 kiểu sinh khí hậu và 43 khoảnh vi khí hậu. Có 3 vành đai sinh khí hậu cơ bản và 2 mùa tương đối rõ rệt: Mùa khô bắt đầu từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau, còn



mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 đến tháng 9. Nhiệt độ trung bình từ 15°C đến 20°C, lượng mưa trung bình từ 1.800 mm đến 2.000 mm. Vùng thấp nhiệt độ trung bình từ 23°C đến 29°C, lượng mưa trung bình từ 1.400 mm đến 1.700 mm.

Lào Cai có Vườn quốc gia Hoàng Liên (khoảng 29.845 ha), Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bát Xát (18.637 ha) và Khu Dự trữ Thiên nhiên Hoàng Liên - Văn Bàn (24.718 ha), đều nằm trong hệ thống núi Hoàng Liên Sơn, do đó có những đặc điểm đa dạng sinh học núi cao độc đáo. Vườn quốc gia Hoàng Liên được coi là "kho báu" đa dạng sinh học của Việt Nam và Đông Nam Á, được công nhận là Vườn Di sản ASEAN (ASEAN Heritage Park - AHP) vào năm 2006. Khu Bảo tồn (KBT) Bát Xát nằm ở phía Tây Bắc Lào Cai, giáp biên giới, là khu vực có tính đa dạng sinh học và cảnh quan đặc sắc (nơi có Y Tý, Bạch Mộc Lương Tử). Khu Dự trữ (KDT) này nằm ở phía Nam của dãy Hoàng Liên Sơn, thuộc huyện Văn Bàn, có vai trò là vùng đệm và khu bảo tồn mở rộng cho Vườn quốc gia Hoàng Liên.

Cấu trúc địa chất Khu vực tỉnh Lào Cai nằm trong phạm vi của 5 đới cấu trúc lớn là: Khối I - Khối Fansipan; Khối II - Khối Núi Con Voi (sông Hồng); Khối III - Khối sông Lô (Việt Bắc); Khối IV - Vòm batholit sông Chảy; Khối V - Vòm riolit Tú Lệ (Hình 1).

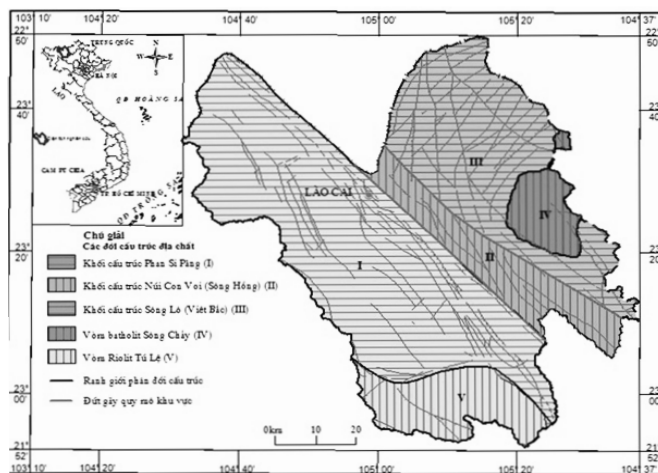
Mỗi khối được nhận diện trên cơ sở: (1) Nền thạch học và lịch sử magma - biến chất; (2) Kiểu cấu trúc kiến tạo chủ đạo; (3) Đặc trưng địa hình - địa mạo; (4) Tổ hợp TNDLTN tiêu biểu.

Về đặc điểm uốn nếp, địa bàn tỉnh Lào Cai gồm 3 nếp lồi lớn, gồm:

Phần phía Bắc của nếp lồi sông Chảy phân bố ở phía Đông Bắc của tỉnh với xu hướng kéo dài chung là Đông Bắc - Tây Nam; Phần phía Bắc của phức nếp lồi sông Hồng phân bố ở phần trung tâm của tỉnh với xu hướng kéo dài chung là Tây Bắc - Đông Nam; Phần phía Bắc của phức nếp lồi Fansipan phân bố ở phần phía Tây và Tây Nam của tỉnh với xu hướng kéo dài chung là Tây Bắc - Đông Nam. Ngoài ra một phần nhỏ phía Tây Nam của tỉnh là nếp lồi Tú Lệ với xu hướng kéo dài chung là Tây Bắc - Đông Nam.

#### Các đứt gãy kiến tạo

Về đặc điểm đứt gãy kiến tạo, trên địa bàn tỉnh Lào Cai có sự phân bố và có một số đặc điểm sau: Đứt gãy sâu phân đới gồm hai đứt gãy sông Chảy và sông Hồng kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, phân chia giữa các đới cấu trúc sông Chảy, sông Hồng và Fansipan. Hệ thống các đứt gãy nội



Các khối cấu trúc khu vực Lào Cai (Theo A.E Dovyikov, 1965). Ký hiệu. I- Khối cấu trúc Fansipan, II- Khối cấu trúc Núi Con Voi (sông Hồng), III- Khối cấu trúc sông Lô (Việt Bắc), IV- Vòm batholit sông Chảy, V- Vòm riolit Tú Lệ

đới, chiếm số lượng nhiều và có quy mô lớn hơn cả là các đứt gãy kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam.

Ngoài ra, các đứt gãy á vĩ tuyến, Đông Bắc - Tây Nam vừa khống chế sự phân bố của các khối nâng - sụt, vừa tạo các thung lũng tuyến tính, hẻm vực, đoạn sông bị uốn và các dị thường nhiệt - nước. Đây là cơ sở địa chất cho sự hình thành các thung lũng hẹp, thác ghềnh, suối khoáng - những loại hình TNDLTN có giá trị cao.

#### Các dạng địa hình và các bề mặt sườn

Trong mối liên quan với thành phần thạch học, hoạt động tân kiến tạo, hệ thống thủy văn, Lào Cai có ba dạng địa hình chính gồm: Địa hình xâm thực bóc mòn, địa hình karst, địa hình tích tụ.

Địa hình xâm thực bóc mòn có diện tích lớn nhất, trên 60% diện tích toàn vùng, tập trung nhiều ở bên phải sông Hồng. Các khối núi hình yên ngựa, kéo dài phương TB-ĐN, địa hình phân cắt trung bình đến rất mạnh. Các bề mặt sườn tiêu biểu gồm: Sườn xâm thực - bóc mòn rất phổ biến trong vùng, diện phân bố rộng trên các dãy núi cao, sườn dốc (dãy Hoàng Liên Sơn,...). Địa hình bị chia cắt mạnh mẽ bởi mạng lưới sông suối dày đặc và theo nhiều hướng khác nhau; Sườn bóc mòn - xâm thực: Cũng phổ biến và phân bố rộng khắp trong vùng với sườn dốc trung bình đến dốc và bị chia cắt bởi mạng lưới sông suối tương đối dày, sông suối có trắc diện ngang hẹp và tiếp tục khoét sâu lòng; Sườn bóc mòn - tổng hợp: Phân bố trên các núi trung bình đến cao, độ dốc sườn từ hơi dốc đến dốc, trắc diện sườn lồi; đường phân thủy tròn thoải là chủ yếu. Sườn bị các quá trình ngoại sinh kết hợp tác động mạnh mẽ.

#### Địa hình karst

Trên khu vực Bắc Hà, Si Ma Kai và Mường Khương, bao gồm các khối núi đá vôi địa hình phân cắt rất mạnh, các bề mặt san bằng với rất nhiều di sản thiên nhiên có giá trị thẩm mỹ.





*Sườn bóc mòn trên các đá dễ hoà tan:* Phát triển trên các sườn có cấu tạo từ các đá dễ hoà tan chủ yếu phân bố ở các huyện Bắc Hà, Mường Khương và Si Ma Cai. Đôi nơi có các phếu karst hoặc các vùng trũng, hồ sụt; *Sườn bóc mòn - rửa trôi:* Phân bố hạn chế ở các sườn thoải, đồi núi thấp hoặc có địa hình lượn sóng thoải, phổ biến ở các huyện Văn Bàn và Bảo Thắng; *Bề mặt karst - bóc mòn:* Là các bề mặt cao nguyên karst với diện phân bố hẹp ở các huyện Mường Khương và Bắc Hà.

#### *Địa hình tích tụ*

*Bề mặt tích tụ hỗn hợp aluvi-proluvi-deluvi:* Phân bố rải rác trong vùng ở rìa hoặc các trũng và thung lũng giữa núi, phân bố chủ yếu ở huyện Văn Bàn và Bảo Thắng; *Bề mặt tích tụ hỗn hợp aluvi-proluvi:* Phân bố rải rác trong vùng ở các trũng và thung lũng sông suối giữa núi, phân bố chủ yếu ở huyện Văn Bàn, Bảo Yên và Bảo Thắng; *Bề mặt tích tụ aluvi:* Có diện phân bố chủ yếu ở các thung lũng sông lớn như sông Hồng và các trũng có tích tụ sông, suối ở dạng bãi bồi và thềm. Các bề mặt san bằng phân bố rải rác khắp nơi trong vùng nghiên cứu, trên các bề mặt đỉnh hoặc các sườn thoải, bằng phẳng.

## **2. ĐẶC ĐIỂM CÁC NGUỒN TNDLTN**

### ***Nguyên tắc phân loại TNDLTN***

Các loại hình TNDLTN là các yếu tố địa chất, địa mạo v.v. tồn tại khách quan. Có thể xem địa hình bề mặt Trái Đất là giao điểm của các hoạt động khí hậu, thủy văn học và sinh học với các quá trình địa chất. Hệ thống hóa và thành lập bản đồ TNDLTN trên cơ sở các yếu tố cảnh quan địa mạo và nguyên tắc nguồn gốc - hình thái là cách tiếp cận của nhóm tác giả trong quá trình nghiên cứu, mô tả và tổng hợp TNDLTN trên địa bàn tỉnh Hòa Bình. Cơ sở dữ liệu TNDLTN đã được xây dựng từ kết quả các đợt khảo sát thực địa thu thập các số liệu, mô tả đặc điểm cấu tạo địa chất, thành phần thạch học, đặc điểm địa mạo; mô tả hình thái, kích thước, đo vẽ các mặt cắt tiêu biểu bằng địa bàn thước dây. Vị trí và tọa độ được xác định bằng thiết bị GPS cầm tay và bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000

### ***TNDLTN vùng địa hình xâm thực bóc mòn***

#### ***Các đỉnh núi cao***

Trong địa bàn tỉnh Lào Cai, vùng cao với độ cao địa hình trên 700 m trở lên, vùng này được hình thành do 2 dãy núi chính là dãy Hoàng Liên Sơn và dãy Con Voi. Trong Dãy Hoàng Liên Sơn có những đỉnh núi cao ví dụ như Fansipan 3.147 m hay còn được gọi là Nóc nhà Đông Dương, đỉnh núi cao nhất Việt Nam; đỉnh Ky Quan San 3.046 m cao thứ 4 Việt Nam; Nhieu Cồ San 2.965 m (Bát Xát) đỉnh núi cao thứ 9 Việt Nam, Nam Kang Ho Tao 2.881 m, Lào



*Đỉnh Ky Quan San (nguồn <https://toongadventure.vn/>)*

Thần 2.860 m (Bát Xát) được mệnh danh là nóc nhà Y Tý; Ngũ Chỉ Sơn (Tả Giàng Phình) 2.858m có 5 ngọn núi chụm lại như 5 ngón tay, Cú Nhù San 2.662 m (Bát Xát). Dưới góc nhìn địa chất, quá trình hình thành nên dãy núi Hoàng Liên Sơn có thể giải thích như sau: Vào giai đoạn P-T (khoảng 254-257 triệu năm) hình thành nên các đá kiềm của phức hệ Fansipan (Usuki và nnk., 2015; Trần Trọng Hòa và nnk., 2016; Vũ Đình Tài và nnk., 2019; Shellnut và nnk., 2020), giai đoạn này tạo ra khối nền vững chắc là thành phần chính của dãy Hoàng Liên Sơn; Giai đoạn hậu va chạm (nâng trôi hiện đại) vào giai đoạn Kainozoi (khoảng 50 tr.n) nguyên nhân gây nên sự nâng hạ là do sự va chạm của mảng kiến tạo Ấn Độ và va chạm và chui xuống mảng Á - Âu, lực nén cực lớn này không chỉ hình thành nên dãy Himalaya và còn tác động đến khu vực Đông Nam Á. Dãy Hoàng Liên Sơn nằm ở rìa phía đông của khối Indochina, gần với khu vực chịu ảnh hưởng của lực nén này. Lực đẩy ở phía Tây Nam đã khiến khối này bị ép nén và trượt lên cao. Và vai trò của đới đứt gãy sông Hồng (Red River Fault - RRF) Cơ chế Trượt và Ép: Đới đứt gãy sông Hồng là một đới trượt kiến tạo khổng lồ, chạy dài từ Trung Quốc qua Việt Nam. Sự trượt của các khối mảng kiến tạo dọc theo đứt gãy này đã tạo ra một cơ chế phức tạp: Trượt Ngang (Strike-slip): RRF cho phép khối Indochina di chuyển sang phía Đông Nam để thoát khỏi sức ép của va chạm Ấn Độ-Á-Âu; Nâng trôi (Exhumation/Uplift): Các nghiên cứu hiện đại chỉ ra rằng hoạt động của đứt gãy đã tạo ra một khu vực có tốc độ nâng trôi và bóc mòn địa hình diễn ra rất nhanh. Sự trượt này làm dồn nén và đẩy khối vật chất cứng rắn của Hoàng Liên Sơn lên cao. Do đó, dãy Hoàng Liên Sơn có các đỉnh núi cao như trên. Các đỉnh núi cao là điểm thu hút các khách du lịch trải nghiệm du lịch mạo hiểm (Trekking), du lịch nghỉ dưỡng/tâm linh và là thiên đường săn mây cho khách du lịch. Các đỉnh núi cao của dãy Hoàng Liên Sơn trong đó có Fansipan chính là thương hiệu du lịch của tỉnh Lào Cai, thu hút khách du lịch bởi sự kết hợp

*Thác Pèng Thìn Hồ*

hài hòa của vẻ đẹp thiên nhiên kỳ vĩ, thách thức chinh phục kết hợp với giá trị sinh thái và bản sắc văn hóa độc đáo.

#### **Thác nước**

Trên địa bàn tỉnh Lào Cai có rất nhiều thác nước đẹp, tiêu biểu như: Thác Nậm Rĩa, thác Làng Pèng (TP Lào Cai), Thác Đầu Nhuần (Bảo Thắng), Thác Sông Lầm hay còn gọi là thác Tả Củ Tỷ (Bắc Hà), Thác Tả Lầm (Mường Khương), Thác Ao Tiên (Bảo Thắng), Thác Tiên Sa, Thác Tình Yêu (Sa Pa)... Thác Nậm Rĩa, thôn Nậm Rĩa, xã Hợp Thành, TP Lào Cai. Thác Nậm Rĩa bao gồm 12 thác lớn nhỏ. Thác cao nhất có chiều cao khoảng 30 m, thác nhỏ có chiều cao thấp hơn khoảng 5-7 m. Thác chảy trên nền các đá granit hạt lớn, thô. Suối chảy theo phương ĐB-TN, chiều rộng của thác 20-30 m, tùy chỗ. Tổng chiều dài của suối chứa các thác khoảng 7 km, suối bắt nguồn từ đỉnh Đàm Tượng. Bậc thác thứ 4 cao khoảng 15 m, cao độ 370 m, dựng đứng, hùng vĩ. Đường từ dưới chân thác dưới cùng đi lên đã được làm, dọc đường đi là quang cảnh hùng vĩ của những dãy núi cao và ruộng bậc thang. Hàng năm dọc theo thác Nậm Rĩa có tổ chức Giải leo núi "Chinh phục thác Nậm Rĩa - Đường lên mùa vàng" đây là một hoạt động thể thao - du lịch thường niên và nằm trong khuôn khổ lễ hội Cốm Hợp Thành, với mục đích quảng bá du

lich sinh thái, văn hóa của xã Hợp Thành, đặc biệt là vẻ đẹp hùng vĩ của thác Nậm Rĩa và cảnh quan ruộng bậc thang mùa lúa chín.

#### **Rừng và tài nguyên sinh vật**

Lào Cai có Vườn quốc gia Hoàng Liên (khoảng 29.845 ha), Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bát Xát (18.637 ha) và Khu Dự trữ Thiên nhiên Hoàng Liên - Văn Bàn (24.718 ha).

Vườn quốc gia Hoàng Liên, diện tích rừng Hoàng Liên: 28.498 ha, độ che phủ đạt 90,29%; 2.853 loài thực vật bậc cao, trong đó 147 loài nằm trong Sách đỏ Việt Nam và thế giới, cùng hàng loạt loài đặc hữu như Vân sam Fansipan, Thiết sam, Pơ mu, Dẻ Fansipan, Kiêu hùng, hay 36 loài Đỗ quyên nở hoa quanh năm, hơn 750 loài cây thuốc được ghi nhận... Ở thế giới động vật, vườn ghi nhận 599 loài có xương sống trên cạn, trong đó có 98 loài thú, 346 loài chim, 67 loài bò sát và 88 loài lưỡng cư. Nhiều loài quý hiếm như gấu ngựa, báo gấm, khướu đầu đen, trĩ sao... vẫn hiện diện. Đặc biệt, hai loài lưỡng cư đặc hữu vừa được phát hiện - Cóc mây Botsford (*Leptobranchella botsfordi*) và Cóc sừng Fansipan (*Megophrys fansipannensis*) - hiện chỉ ghi nhận ở Hoàng Liên và được xếp hạng Cực kỳ nguy cấp, Nguy cấp trong Danh lục đỏ IUCN. Loài đặc hữu và nguy cấp: Cóc mây Botsford (*Leptobranchella botsfordi*) - Cực kỳ nguy cấp (CR); Cóc sừng Fansipan (*Megophrys fansipannensis*) - Nguy cấp (EN), hiện chỉ ghi nhận ở Hoàng Liên [4].

Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bát Xát (BTTN) với tổng diện tích là 18.637 ha, nằm ở phía Bắc của dãy Hoàng Liên Sơn, đại diện cho hệ sinh thái rừng núi cao cận nhiệt đới và ôn đới, có vai trò quan trọng trong việc bảo tồn các loài đặc hữu và quý hiếm của Việt Nam. Hệ thực vật khu BTTN Bát Xát được xác định được 976 loài, 562 chi trong 159 họ của 6 ngành thực vật bậc cao có mạch. Trong đó, đã bổ sung thêm 32 loài cho Khu BTTN Bát Xát so với danh lục trước đây (năm 2016) (Nguyễn Hưng Thịnh, 2018, [6]). Đa dạng động vật ở Bát Xát phong phú bao, bao gồm các loài mang tính đại diện cho khu hệ miền Bắc, khoảng 173 loài, phân bố trong 4 lớp: Thú, Chim, Bò sát và Lưỡng cư, trong đó thú 42, chim 73 loài, bò sát 20 và lưỡng cư 38 loài [6].

Khu Bảo tồn thiên nhiên Hoàng Liên - Văn Bàn là vùng rừng nguyên sinh ở độ cao 800 - 1900 m đặc trưng cho khu hệ động vật và thực vật vùng Tây Bắc Việt Nam. Tại đây đã phát hiện có 486 loài động vật thuộc 89 họ và 27 bộ. Trong đó lớp thú có 60 loài; Lớp chim có 310 loài; Lớp bò sát có 64 loài; Lưỡng cư có 52 loài. Hệ thú của Khu BTTN Hoàng Liên Văn Bàn có quan hệ mật thiết với yếu tố địa lý - động vật ôn đới núi cao Himalaya và chịu ảnh hưởng của các yếu tố Ấn Độ, Mã Lai và phía Nam Trung Quốc. Sự biến thiên đa dạng của độ cao đã tạo cho khu bảo tồn các vành đai khí hậu khác nhau với thảm thực vật, hệ động vật phong phú. Khu BTTN Hoàng Liên - Văn Bàn có tính đa dạng sinh học cao, riêng hệ thực vật đã thống kê được 1.487 loài, thuộc 747 chi, 179 họ. Đã ghi nhận 45 loài thực vật nguy cấp, quý, hiếm có tên trong danh lục đỏ thế giới, Sách đỏ Việt Nam, trong đó có 3 loài ở mức cực kỳ nguy cấp là cây bách tán Đài Loan, ô rô bà và hải đường hoa vàng. Khu BTTN có nhiều loài động thực vật đang có nguy cơ bị đe dọa toàn cầu: Vượn đen tuyền, cây văn bắc, chim treo cây lưng đen, cá cóc Tam Đảo là loài hiện mới chỉ ghi nhận tại miền Bắc Việt Nam... Về thực vật có pơ mu, đặc biệt có





loài bách tán Đài Loan (*Taiwania cryptomerioides*), hiện chỉ còn một quần thể duy nhất tại Văn Bàn với khoảng 120 cá thể. Khu BTTN Hoàng Liên - Văn Bàn đã được công nhận là một trong 63 vùng chim quan trọng nhất Việt Nam [6].

### **TNDLTN vùng địa hình karst**

#### *Cánh đồng karst và các khối núi sót*

Cánh đồng karst là một dạng địa hình đặc trưng của vùng núi đá vôi (địa hình Karst), có bề mặt địa hình tương đối bằng phẳng được bao bọc hoặc xen kẽ giữa các dãy núi đá vôi có sườn dốc và lởm chởm, nổi lên các khối đá vôi thấp kích thước nhỏ, nhiều hình thù độc đáo. Trong các cánh đồng karst thường có hệ thống thoát nước ngầm phát triển, nước mặt thường thoát xuống các hố sụt hoặc khe nứt. Diện tích của các cánh đồng karst tùy quy mô, có thể từ vài chục ha đến nghìn ha. Cánh đồng karst Tả Phìn Tại đây quan sát thấy địa hình karst tại thung lũng giữa núi, diện tích địa hình karst khoảng 500 m<sup>2</sup>, các chòm núi đá dạng tai mèo đặc trưng.

#### *Thung lũng Karst*

Thung lũng karst là một dạng địa hình được hình thành do quá trình hòa tan, xói mòn và sụt lún lâu dài của đá vôi (đá carbonat) dưới tác động của nước (quá trình karst hóa). Thung lũng thường có dạng tuyến, phát triển cục bộ dọc theo các đới đứt gãy kiến tạo, diện tích từ vài chục ha đến vài km<sup>2</sup>. Xung quanh thung lũng karst, là các vách đá vôi dốc đứng, có độ cao vài chục mét đến vài trăm mét. Thung lũng karst Mường Hoa kéo dài theo phương TB-ĐN, có chiều dài khoảng 15km, chiều rộng từ 1-3 km tùy vị trí. Ngoài ra còn có thung lũng Tả Van, Lao Chải...

#### *Hang động Karst*

Hang động trong địa bàn tỉnh Lào Cai đã ghi nhận với các quy mô từ to đến nhỏ, ngoài ra vẫn còn nhiều hang ẩn động chưa được phát hiện. Nhiều hang động nổi tiếng đã được cấp bằng di tích quốc gia, cấp tỉnh như Động Thiên Long (Hang Rong) (Bắc Hà) được cấp di tích quốc gia năm 2013 [5]; Hang động Tả Phìn (Sa Pa) được cấp di tích quốc gia năm 2017 [6]; Động Gốc Găng (Mường Khương) được cấp di tích cấp Tỉnh vào tháng 5/2025 [6]; Động Tiên Cảnh được xếp hạng là di tích danh lam, thắng cảnh vào tháng 10/2019 [6].

Các hang động trên địa bàn tỉnh Lào Cai, phần lớn có phương phát triển, kéo dài dạng tuyến, định hướng theo các đứt gãy. Trên trần hang, nền hang và vách hang thường xuyên ghi nhận được các đới dập vỡ là dấu tích của các đứt gãy kiến tạo. Cũng do yếu tố kiến tạo và mức độ phá hủy, phong hóa của các đá carbonat mà kích thước của các hang động cũng khác nhau, từ các hang hốc nhỏ như các hang Na

Hạ (Mường Khương) đến các hang có kích thước lớn như Hang Hàm Rồng (Mường Khương), Hang động Tả Phời (Lào Cai), Động Tiên Cảnh (Bảo Yên), hệ thống hang động Mường Vi... Đường phương của các hang chủ yếu phần lớn là ổn định, chủ yếu phát triển theo phương của các hệ thống đứt gãy kiến tạo. Tuy nhiên, có một số ít hang phân làm nhiều nhánh chéo góc nhau kể thừa nhiều hệ thống đứt gãy.

#### *Thác nước trong vùng đá vôi*

Các dãy núi đá vôi trong tỉnh Lào Cai có phương ĐB-TN có nhiều bậc địa hình đồng sinh với hệ thống đứt gãy phương ĐB-TN, các dòng suối phương TB-ĐN là phương các bậc của thác nằm trùng với hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN, điển hình là thác Tả Lâm (Mường Khương). Thác Tả Lâm là ngọn thác nguồn đẹp nổi tiếng trên sông Nậm Thi. Thác nằm phía Tây thị trấn Mường Khương, huyện Mường Khương, tỉnh Lào Cai. Thác Tả Lâm, là một điểm nhấn thắng cảnh nằm ngay trên dòng chảy của suối Văng Xá, chảy trên nền các đá hoa, đá vôi loang lổ, đá vôi sét, và các đá phiến. Tại đây quan sát được 3 tầng thác, tầng cao nhất cao khoảng 40 m, hai tầng thấp hơn có độ cao từ 5-7 m, chiều dài của thác khoảng 500 m. Quan sát thấy hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN nằm trùng với các bậc của thác.

### **3. BẢN ĐỒ TNDLTN LÀO CAI**

#### ***Nguyên tắc thành lập bản đồ TNDL***

Bản đồ TNDL tỉnh Lào Cai được thành lập trên nền bản đồ địa mạo. Áp dụng nguyên tắc hình thái nguồn gốc (Đào Đình Bắc., 2000; Lê Đình An và nnk., 2013; Nguyễn Thành Long, 1993) để phân vùng địa mạo. Trên bản đồ, thể hiện các điểm TNDLTN, các cụm TNDL nằm gần nhau lân cận nhau, cùng nằm trên 1 hệ thống trục đường giao thông chính.

Các điểm và cụm điểm TNDL được đánh số và kí hiệu bằng các hình tròn có các màu và đường nét. Toàn bộ 542 điểm và 7 cụm điểm TNDL được khảo sát và thống kê và tích hợp cơ sở dữ liệu qua API, hỗ trợ



*Cánh đồng Tả Phìn*





cung cấp cập nhật vào cổng du lịch thông minh của tỉnh Lào Cai.

### **Đặc điểm TNDL của tỉnh Lào Cai**

Trên địa bàn toàn tỉnh Lào Cai có tổng 542 điểm DLTN và 7 cụm điểm TNDL, trong đó loại tài nguyên về Di sản địa mạo có 324 điểm, điều này phản ánh đúng về mức độ phức tạp của địa chất khu vực trên địa bàn tỉnh; Di sản về đá có 24 điểm; di sản về khoáng sản có 104 điểm, Di sản địa chất kinh tế có 32 điểm; di sản kiến tạo có 21 điểm; Di sản cảnh quan hỗn hợp có 37 điểm.

### **Kết luận**

Cấu trúc địa chất khu vực tỉnh Lào Cai bao gồm 5 đới cấu trúc lớn, lần lượt là Khối Fansipan, Khối cấu trúc Núi Con Voi (sông Hồng), Khối sông Lô (Việt Bắc); Khối Vòm Batholith sông Chảy, và khối Vòm riolit Tú Lệ. Hệ thống đứt gãy kiến tạo phương TB-ĐN tác động và chi phối mạnh mẽ đặc điểm cấu trúc địa chất, địa hình, địa mạo và TNDLTN trong vùng.

Sự kết hợp của các hoạt động nội sinh và ngoại sinh đã tạo nên cho Hòa Bình các nguồn tài nguyên du lịch rất phong phú và đa dạng gồm 7 cụm và 542 điểm DLTN. Phần lớn các TNDL có điều kiện giao thông thuận lợi để khai thác, bảo tồn và phát triển.

TNDLTN của Lào Cai nổi trội gồm các hang động trong vùng núi đá vôi, các đỉnh núi cao có liên quan tới các khối núi magma của dãy Hoàng Liên Sơn, các thác nước liên quan với hoạt động đứt gãy kiến tạo Tây Bắc - Đông Nam và các thung lũng có ruộng bậc thang, Vườn quốc gia Hoàng Liên, Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bát Xát, và Khu Dự trữ thiên nhiên Hoàng Liên - Văn Bàn. Đây là các tiền đề phát triển du lịch khám phá, trải nghiệm, du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, du lịch địa chất, để tiến tiên mô hình phát triển du lịch tự nhiên “ Sinh thái - bền vững - cộng đồng” để khai thác tối đa lợi thế về TNDLTN của tỉnh, vừa đảm bảo sự phát triển dài lâu và mang lại lợi ích cho người dân địa phương, phù hợp với định hướng chung của tỉnh nhằm xây dựng và khẳng định thương hiệu du lịch “Điểm đến thiên nhiên, an toàn, hấp dẫn và khác biệt”.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. A.E Dovyikov, 1965, (chủ biên) *Geologia Severnogo VietNam (Địa chất Miền Bắc Việt) Nam*, Tổng cục địa chất, Hà Nội (bản tiếng Việt), NXB KH&KT, 1971.
2. Bộ Văn hóa, Thể thao du và du lịch, 2024. *Quyết định Ban hành phương án điều tra tài nguyên du lịch*.
3. Đào Đình Bắc., 2000. *Địa mạo đại cương*, NXB Đạo học Quốc Gia Hà Nội.
4. <https://vqghl.laocai.gov.vn/tin-da-dang-sinh-hoc/giu-rung-va-bao-ton-da-dang-sinh-hoc-nen-tang-phat-trien-ben-vung-bai-1-phat-trien-rung-va-bao-t-1538216>

5. <https://laocai.gov.vn/di-tich-cap-quoc-gia/hai-danh-lam-thang-can-h-cua-lao-cai-duoc-cong-nhan-la-di-tich-quoc-gia-931517>.
6. Lê Đức An., Đặng Văn Bào. 2008. Cao nguyên Đồng Văn - Mèo Vạc: một di sản địa mạo karst quý giá. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất* (30/4):534-544.
7. Lê Quốc Hùng, chủ biên, 2014. *Điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 khu vực miền núi tỉnh Lào Cai*. Viện Khoa học và Địa chất Khoáng sản.
8. Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản, Nguyễn Khắc Giảng, Trần Văn Đức, Nguyễn Hữu Trọng, Phạm Thị Vân Anh, Lưu Huy Linh, Đặng Tuấn Hùng, Lê Hồng Anh, Nguyễn Mai Dung, Trương Đức Tuấn., 2021. *Đặc điểm địa chất-địa mạo và tài nguyên du lịch tự nhiên tỉnh Hòa Bình*, *tạp chí Địa chất*, loạt A, số 376/2021, tr.1-15 .
9. *Luật Du lịch Việt Nam năm 2017*.
10. Nguyễn Hưng Thịnh, luận văn thạc sĩ, 2018, *Nghiên cứu đa dạng hệ thực vật tại khu bảo tồn thiên nhiên Bát Xát, tỉnh Lào Cai*, thư viện trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường Việt Nam.
11. Nguyễn Thành Long., 1993. *Nghiên cứu xây dựng bản đồ cảnh quan các tỷ lệ trên lãnh thổ Việt Nam*. NXB Khoa học kỹ thuật Hà Nội.
12. *Niên Giám thống kê tỉnh Lào Cai, năm 2022*.
13. Shellnutt J. G., Pham T. Thuy, Denyszyn S. W., Yeh M. W., Tran T. Anh, 2020. *Magmatic duration of the Emeishan large igneous province: Insight from northern Vietnam*. *Geology* 48, <https://doi.org/10.1130/G47076.1>.
14. Tran Trong Hoa, Tran Tuan Anh, Ngo Thi Phuong, Pham Thi Dung, Tran Viet Anh, Andrey E. Izokh, Alexander S. Borisenko, C. Y. Lan, S. L. Chung, & C. H. Lo, 2008. *Permo- Triassic intermediate-felsic magmatism of the Truong Son belt, eastern margin of Indochina*. *Comptes Rendus Geoscience*, T. 340 (2-3), 112- 126.
15. Usuki Tadashi, Ching-Ying Lan, Trong-Hoa Tran, Thi-Dung Pham, Kuo-Lung Wang, Gregory J. Shellnutt, & Sun-Lin Chung, 2015. *Zircon U-Pb ages and Hf isotopic compositions of alkaline silicic magmatic rocks in the Phan Si Pan - Tu Le region north Vietnam: Identification of a displaced western extension of the Emeishan Large Igneous Province*. *Journal of Asian Earth Sciences*, 97, 102-124.
16. Vũ Đình Tài, Vũ Quang Lâm, La Mai Sơn, N. X. T., Trần Mỹ Dũng, Đinh Mạnh Hà, & Phan Đức Lễ, 2019. *Some new results on the U-Pb age of the magmatic formations of the Tú Lệ depression and their signification for regional geology*. *Journal of Geology, Serie B*, 49-50.
17. Đề tài KHCN cấp tỉnh “Nghiên cứu, xây dựng cơ sở dữ liệu về tài nguyên du lịch tự nhiên phục vụ phát triển bền vững du lịch tỉnh Lào Cai” thực hiện trong năm 2023-2025.



# Công tác bảo tồn đa dạng sinh học ở Vườn quốc gia Cát Bà trong bối cảnh mới

VŨ HỒNG VÂN

*Vườn quốc gia Cát Bà*

LÊ THU QUỲNH

*Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững*

Vườn quốc gia (VQG) Cát Bà được thành lập ngày 31/3/1986 theo Quyết định số 79-CT của Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng (nay là Thủ tướng Chính phủ), nằm trên địa giới hành chính 2 tỉnh (Hải Phòng và Quảng Ninh). Ngày 6/4/2004, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 333/QĐ-TTg về việc chuyển Vườn quốc gia (VQG) Cát Bà thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) về TP. Hải Phòng quản lý. VQG là khu vực có giá trị đa dạng sinh học (ĐDSH) đặc biệt của Việt Nam, với hơn 4.000 loài sinh vật và nhiều hệ sinh thái (HST) quan trọng như rừng trên núi đá vôi, rạn san hô và thảm cỏ biển. Trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội (KT - XH), đặc biệt là gia tăng du lịch và tác động của biến đổi khí hậu, các HST tại Cát Bà đang chịu áp lực suy thoái rõ rệt. Tổng hợp dữ liệu giai đoạn 2014-2024 cho thấy, công tác tuần tra bảo vệ rừng, kiểm soát khai thác tài nguyên, cứu hộ động vật hoang dã và ứng dụng công nghệ đã góp phần duy trì ổn định sinh cảnh, song rạn san hô và cỏ biển vẫn suy giảm. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất giải pháp tăng cường thể chế, mở rộng giám sát công nghệ cao, phục hồi hệ sinh thái trọng điểm, thúc đẩy sinh kế bền vững và tăng cường hợp tác quốc tế nhằm đảm bảo bảo tồn hiệu quả trong giai đoạn tới.

## 1. GIÁ TRỊ ĐA DẠNG SINH HỌC TẠI VQG CÁT BÀ

Quần đảo Cát Bà là nơi hội tụ hệ thống các HST đặc trưng của vùng biển - đảo phía Bắc Việt Nam, bao gồm rừng trên núi đá vôi với diện tích khoảng 17.040 ha, rừng ngập mặn phân bố chủ yếu ở các vịnh kín, các thảm cỏ biển với 6 loài đã được ghi nhận, các rạn san hô có diện tích khảo sát khoảng 400 ha, cùng HST biển - ven bờ giàu dinh dưỡng. HST đa dạng này tạo điều kiện cho sự tồn tại của hơn 4.000 loài sinh vật, trong đó nhiều loài quý hiếm và đặc hữu như Sơn dương, Lan hài dốm, Bò khai và đặc biệt là Voọc Cát Bà. Đây là loài linh trưởng đặc hữu cực kỳ nguy cấp, nằm trong danh sách 25 loài linh trưởng bị đe dọa nhất thế giới, với số lượng quần thể hiện tại ước tính chỉ 75-80 cá thể, phân bố trong 6 nhóm chính trên đảo.

Số liệu thống kê đến năm 2024, VQG Cát Bà đã ghi nhận hơn 4.000 loài sinh vật, phản ánh mức độ ĐDSH đặc biệt cao của một quần đảo nhiệt đới gió mùa và sự hội tụ của nhiều kiểu HST khác nhau. Hệ thực vật của khu vực gồm 1.595 loài thực vật bậc cao, với nhiều loài đặc hữu gắn liền với sinh cảnh núi đá vôi như Lan hài dốm, Bò khai, Giảo cổ lam. Nền tảng thực vật phong phú này tạo ra cấu trúc sinh thái đặc trưng cho rừng trên núi đá vôi - một HST rất nhạy cảm trước biến động môi trường nhưng lại có giá trị bảo tồn cao.

Hệ động vật có xương sống trên cạn được xác định gồm 357 loài, trong đó có 63 loài thú, 209 loài chim, 58 loài bò sát và 27 loài lưỡng cư. Sự hiện diện của nhiều loài chim định cư và chim di cư theo mùa cho thấy vai trò quan trọng của Cát Bà như một “điểm dừng sinh thái” trong đường di cư Đông Á - Úc. Nhóm bò sát và lưỡng cư phong phú phản ánh tính chất nhiệt đới ẩm của quần đảo, đồng thời là chỉ số nhạy cảm đối với biến động khí hậu và chất lượng môi trường.

Ở môi trường biển, các khảo sát đã ghi nhận 177 loài san hô, 196 loài cá biển và 658 loài động vật đáy, thể hiện sự đa dạng của HST rạn và nền đáy mềm. Đặc biệt, thảm cỏ biển tại Cát Bà gồm 6 loài, trong đó *Halophila ovalis* đóng vai trò quan trọng đối với quá trình sinh sản, ươm dưỡng và cung cấp thức ăn cho sinh vật biển, bao gồm các loài cá rạn, giáp xác và rùa biển. Đây cũng là sinh cảnh có chức năng hấp thụ carbon (blue carbon) quan trọng đối với thích ứng và giảm nhẹ biến đổi khí hậu (BĐKH) ven bờ.

Giá trị nổi bật nhất của Cát Bà là quần thể Voọc Cát Bà, loài đặc hữu toàn cầu và thuộc nhóm linh trưởng cực kỳ nguy cấp. Từ mức chỉ 40-50 cá thể vào năm 2000, quần thể này đã phục hồi lên khoảng 75-80 cá thể vào giai đoạn 2023-2024, phân bố trong 6 nhóm sinh cảnh riêng biệt. Mặc dù có xu hướng tăng, quần thể vẫn đối mặt với nguy cơ dài hạn do sự chia cắt sinh cảnh, thiếu kết nối quần thể, sự xáo trộn do hoạt động du lịch leo núi - tham quan, và những biến động khí hậu ảnh hưởng đến nguồn thức ăn tự nhiên. Các nghiên cứu gần đây cũng chỉ ra tính đa dạng di truyền của loài thấp, làm tăng tính dễ tổn thương trước các thay đổi môi trường.



*Các loài sinh vật, đặc hữu VQG Cát Bà*

Số liệu thống kê rạn san hô tại Cát Bà cho thấy, diện tích rạn san hô có khoảng 400 ha, với độ phủ san hô cứng trung bình dao động 18-30%. Một số khu vực, đặc biệt ở gần các tuyến giao thông thủy và điểm du lịch, ghi nhận mức suy thoái 20-40% do ảnh hưởng của đục nước, neo đậu tàu thuyền, ô nhiễm hữu cơ và các đợt tẩy trắng liên quan đến BĐKH. Sự suy giảm rạn san hô kéo theo sự mất mát sinh cảnh của các loài cá rạn, động vật thân mềm, giáp xác và làm giảm khả năng duy trì nguồn lợi thủy sản địa phương.

Những dữ liệu trên khẳng định Cát Bà không chỉ là một điểm nóng về ĐDSH của Việt Nam mà còn là khu vực có vai trò chiến lược trong bảo tồn các HST đặc hữu và dễ tổn thương. Đồng thời, chúng cho thấy sự cần thiết của các biện pháp phục hồi, quản lý thích ứng và giám sát lâu dài nhằm duy trì giá trị sinh thái và bền vững của quần đảo trong bối cảnh BĐKH và áp lực phát triển KT-XH ngày càng gia tăng.

Sự phát triển KT- XH nhanh chóng, đặc biệt là sự bùng nổ du lịch trong thập kỷ gần đây, đang tạo ra sức ép lớn lên tài nguyên môi trường tại Cát Bà. Lượng khách du lịch tăng từ 2,1 triệu lượt năm 2015 lên 5,2 triệu lượt năm 2023, dẫn đến gia tăng đáng kể lượng rác thải sinh hoạt (ước tính 4.000 - 6.000 tấn/năm) và rác thải nhựa trôi nổi trên biển (khoảng 60-80 tấn mùa cao điểm). Sự gia tăng hoạt động giao thông thủy, dịch vụ du lịch và nuôi trồng thủy sản cũng gây xáo trộn sinh cảnh, làm gia tăng áp lực lên các rạn san hô và thảm cỏ biển vốn rất nhạy cảm.

BĐKH đang trở thành mối đe dọa ngày càng rõ rệt đối với HST Cát Bà. Mức nước biển khu vực vịnh Bắc bộ tăng trung bình 3,4 mm/năm, làm suy giảm diện tích rừng ngập mặn và thay đổi cấu trúc hệ sinh thái ven bờ. Nhiệt độ nước biển tăng đã gây ra ba đợt tẩy trắng san hô lớn vào các năm 2014, 2019 và 2023, khiến độ phủ san hô tại nhiều khu vực suy giảm 20 - 40%. Những tác động cộng hưởng này đang làm giảm khả năng phục hồi tự nhiên của các HST biển.

Trong bối cảnh đó, việc đánh giá một cách hệ thống hiện trạng ĐDSH, xác định các nguy cơ suy thoái và đề xuất các giải pháp bảo tồn phù hợp với điều kiện phát triển KT- XH mới là yêu cầu cấp thiết nhằm đảm bảo sự ổn định, bền vững của HST Cát Bà và giá trị của Di sản thiên nhiên thế giới.

Về hoạt động bảo vệ rừng và tài nguyên, trong giai đoạn gần đây, công tác bảo vệ rừng và tài nguyên thiên nhiên tại VQG Cát Bà được triển khai đồng bộ và thường xuyên, góp phần quan trọng trong việc duy trì ổn định các hệ sinh thái rừng và biển. Trung bình mỗi năm, VQG tổ chức 2.600-2.800 lượt tuần tra, kiểm tra, bao gồm tuần tra đường bộ, đường rừng, tuyến biển và các khu vực có nguy cơ khai thác trái phép. Bên cạnh đó, lực lượng kiểm lâm và cán bộ bảo tồn đã xử lý từ 70-90 vụ vi phạm liên quan đến xâm hại tài nguyên rừng, khai thác thủy sản trái phép, săn bắt buôn bán động vật hoang dã và các hành vi gây tác động đến cảnh quan sinh thái.

Một trong những kết quả nổi bật là việc gỡ bỏ 1.100-1.500 bẫy thú mỗi năm tại các khu vực trọng điểm như





rừng Kim Giao, khu vực Trung Trang - Gia Luận, các thung lũng rừng đá vôi và các điểm giáp ranh với cộng đồng dân cư. Việc kiểm soát bẫy thú không chỉ giúp giảm thiểu nguy cơ săn bắt trái phép mà còn tạo điều kiện phục hồi cho các loài thú quý như Voọc Cát Bà, Sơn dương và nhiều loài chim đặc hữu.

Ở môi trường biển, công tác kiểm soát hoạt động của tàu thuyền du lịch được tăng cường. Mỗi năm, VQG tiến hành kiểm tra 1.500-2.000 lượt phương tiện du lịch và phương tiện khai thác thủy sản nhằm đảm bảo tuân thủ các quy định về hành trình, neo đậu, xả thải và bảo vệ rạn san hô. Việc quản lý chặt chẽ hoạt động trên biển góp phần giảm thiểu nguy cơ đụng chạm san hô, ô nhiễm dầu mỡ và chất thải nhựa tại các vịnh du lịch như Vạn Bội, Lan Hạ, Việt Hải.

Nhờ các biện pháp tuần tra, kiểm soát và tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng, công tác bảo vệ rừng tại Cát Bà đã có chuyển biến tích cực, đặc biệt là trong việc hạn chế phá rừng và khai thác lâm sản trái phép. Thực tế cho thấy không ghi nhận các vụ phá rừng lớn trong nhiều năm gần đây, đường biên rừng và diện tích rừng tự nhiên được duy trì ổn định. Điều này góp phần bảo vệ hiệu quả sinh cảnh của nhiều loài động - thực vật quý hiếm và duy trì tính toàn vẹn của HST núi đá vôi đặc thù tại Cát Bà.

Về công tác cứu hộ, bảo tồn và tái thả động vật hoang dã, từ năm 2018 đến 2024, VQG Cát Bà đã tiếp nhận và cứu hộ 145 cá thể động vật hoang dã, trong đó 80% được tái thả trở lại tự nhiên sau khi chăm sóc phục hồi. Các loài được cứu hộ chủ yếu bao gồm rùa biển (vích, đồi mồi), các loài rùa cạn, mèo rừng, cây vôi, trăn và nhiều loài chim bản địa. Đáng chú ý, đã có 4 chiến dịch cứu hộ - tái thả rùa biển được thực hiện, góp phần duy trì quần thể tự nhiên và nâng cao nhận thức cộng đồng về bảo tồn động vật nguy cấp. Hoạt động cứu hộ kết hợp với tuyên truyền cộng đồng, kiểm soát thị trường và tăng cường tuần tra đã giúp hạn chế đáng kể tình trạng nuôi nhốt, săn bắt và buôn bán động vật hoang dã trong khu vực.

Bên cạnh đó, VQG Cát Bà đẩy mạnh chương trình tuyên truyền - giáo dục cộng đồng, tiếp cận trung bình 15.000 lượt người dân và du khách mỗi năm, tập trung vào thông điệp không tiêu thụ, buôn bán hoặc nuôi nhốt động vật hoang dã. Công tác tuần tra và kiểm soát được tăng cường với hơn 300 lượt tuần tra hỗn hợp mỗi năm, giúp giảm khoảng 40% số vụ vi phạm liên quan đến săn bắt và buôn bán động vật hoang dã so với giai đoạn 2015-2018.

Công tác nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ cũng được VQG đẩy mạnh. Giai đoạn 2017-2023, VQG Cát Bà đã triển khai 28 đề tài khoa học cấp cơ sở và 8 đề tài cấp thành phố/Trung ương, tập trung

vào các lĩnh vực như bảo tồn Voọc Cát Bà, phục hồi rạn san hô, đánh giá biến đổi khí hậu, nghiên cứu chim di cư và quản lý HST rừng đá vôi.

Về ứng dụng công nghệ, VQG đã sử dụng hơn 30 camera bẫy ảnh phục vụ giám sát động vật hoang dã, triển khai hệ thống UAV trong giám sát cháy rừng, theo dõi rạn san hô và kiểm tra hoạt động tàu thuyền. Bên cạnh đó, việc xây dựng cơ sở dữ liệu GIS với hơn 5.000 điểm dữ liệu sinh học cho phép theo dõi biến động hệ sinh thái theo thời gian. Một số nghiên cứu đang thử nghiệm trí tuệ nhân tạo (AI) để nhận diện cá thể Voọc Cát Bà nhằm hỗ trợ theo dõi quần thể và quản lý sinh cảnh. Các kết quả nghiên cứu này đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp dữ liệu khoa học phục vụ hoạch định chính sách bảo tồn dựa trên bằng chứng.

## 2. NHỮNG THÁCH THỨC TRONG BỐI CẢNH MỚI

Mặc dù, đạt nhiều kết quả tích cực, công tác bảo tồn tại Cát Bà vẫn đối mặt với nhiều thách thức. Sự phát triển KT- XH nhanh chóng, đặc biệt là sự bùng nổ du lịch trong thập kỷ gần đây, đang tạo ra sức ép lớn lên tài nguyên môi trường tại Cát Bà. Lượng khách du lịch tăng từ 2,1 triệu lượt năm 2015 lên 5,2 triệu lượt năm 2023, dẫn đến gia tăng đáng kể lượng rác thải sinh hoạt (ước tính 4.000 - 6.000 tấn/năm) và rác thải nhựa trôi nổi trên biển (khoảng 60-80 tấn mùa cao điểm). Trong môi trường biển, rác thải nhựa và chất thải hữu cơ từ nuôi trồng thủy sản tiếp tục là vấn đề đáng quan ngại, làm suy giảm chất lượng nước và ảnh hưởng trực tiếp đến rạn san hô, cỏ biển. Sự gia tăng hoạt động giao thông thủy, dịch vụ du lịch và nuôi trồng thủy sản cũng gây xáo trộn sinh cảnh, làm gia tăng áp lực lên các rạn san hô và thảm cỏ biển vốn rất nhạy cảm.

BĐKH đang trở thành mối đe dọa ngày càng rõ rệt đối với HST Cát Bà. Mực nước biển khu vực vịnh Bắc bộ tăng trung bình 3,4 mm/năm, làm suy giảm diện tích rừng ngập mặn và thay đổi cấu trúc hệ sinh thái ven bờ. Nhiệt độ nước biển tăng đã gây ra ba đợt tẩy trắng san hô lớn vào các năm 2014, 2019 và 2023, khiến độ phủ san hô tại nhiều khu vực suy giảm 20 - 40%. Những tác động cộng hưởng này đang làm giảm khả năng phục hồi tự nhiên của các HST biển. Ngoài ra, hoạt động khai thác thủy sản quá mức, đặc biệt là nghề lưới kéo và nghề lặn bắt hải sản, gây suy giảm trữ lượng nhiều loài kinh tế quan trọng. Mặt khác, nguồn lực hạn chế, bao gồm nhân lực chuyên môn, trang thiết bị giám sát và kinh phí dành cho bảo tồn, vẫn là rào cản lớn trong việc triển khai các chương trình bảo tồn dài hạn.

Trong bối cảnh đó, việc đánh giá một cách hệ thống hiện trạng ĐDSH, xác định các nguy cơ suy thoái và đề xuất các giải pháp bảo tồn phù hợp với điều kiện phát



triển KT- XH mới là yêu cầu cấp thiết nhằm đảm bảo sự ổn định, bền vững của HST Cát Bà và giá trị của Di sản thiên nhiên thế giới.

### 3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

*Thứ nhất, hoàn thiện thể chế và tăng cường nguồn lực cho bảo tồn*

Việc bảo tồn ĐDSH tại Cát Bà cần được đặt trong khung thể chế đặc thù của khu Di sản thiên nhiên thế giới. Do đó, cần tiếp tục hoàn thiện hệ thống quy hoạch và phân vùng chức năng, bao gồm khu vực bảo vệ nghiêm ngặt, khu phục hồi sinh thái và khu dịch vụ - hành chính, nhằm đảm bảo hài hòa giữa bảo tồn và phát triển KT - XH; Tăng cường đầu tư tài chính ổn định cho hoạt động bảo tồn thông qua nguồn ngân sách Nhà nước, cơ chế chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES), quỹ bảo tồn doanh nghiệp và hỗ trợ quốc tế; Nâng cao năng lực cho lực lượng bảo tồn, bao gồm đào tạo chuyên môn, đầu tư trang thiết bị tuần tra, phương tiện giám sát biển và hạ tầng dữ liệu.

*Thứ hai, đẩy mạnh ứng dụng khoa học - công nghệ trong giám sát và quản lý*

Việc sử dụng công nghệ hiện đại đóng vai trò quan trọng trong quản lý tài nguyên tại khu vực có địa hình phức tạp như Cát Bà. Các giải pháp đề xuất gồm: Mở rộng hệ thống bẫy ảnh, camera tự động và UAV, phục vụ giám sát liên tục động vật hoang dã, tình trạng rừng, rạn san hô và hoạt động tàu thuyền; Ứng dụng AI trong nhận diện cá thể Voọc Cát Bà, phân tích biến động quần thể và xây dựng bản đồ phân bố sinh cảnh quan trọng; Phát triển cơ sở dữ liệu GIS mở, lưu trữ và tích hợp dữ liệu từ các nguồn quan trắc khác nhau, hỗ trợ ra quyết định trong quy hoạch bảo tồn; Ứng dụng công nghệ số và mô hình dự báo biến đổi khí hậu, nhằm đánh giá kịch bản tác động đến san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn; Tăng cường ứng dụng công nghệ sẽ góp phần nâng cao hiệu quả quản lý dựa trên bằng chứng khoa học, giảm phụ thuộc vào các hoạt động tuần tra thủ công.

*Thứ ba, phục hồi các hệ sinh thái trọng điểm và bảo tồn loài nguy cấp*

Các HST đặc thù của Cát Bà như rạn san hô, cỏ biển, rừng ngập mặn và rừng đá vôi đang chịu tác động mạnh, cần được ưu tiên phục hồi theo cách tiếp cận sinh thái cảnh quan. Các giải pháp bao gồm: Phục hồi rạn san hô bằng bộ khung nhân tạo, kỹ thuật cấy mảnh san hô và giám sát dài hạn, tập trung tại các khu vực suy thoái 20-40%; Mở rộng diện tích cỏ biển và rừng ngập mặn, kết hợp với kiểm soát bùn cát và giảm ô nhiễm từ hoạt động nuôi trồng thủy sản; Xây dựng và duy trì hành lang sinh thái nhằm kết nối 6 nhóm Voọc Cát Bà, giảm chia cắt sinh cảnh và tăng khả năng trao đổi di truyền; Tăng cường bảo tồn loài nguy cấp, bao

gồm Voọc Cát Bà, Sơn dương, rùa biển và một số loài thực vật đặc hữu; Phát triển chương trình nhân giống - tái thả có kiểm soát... Các biện pháp này hướng tới duy trì tính toàn vẹn sinh thái và gia tăng khả năng chống chịu của các HST trước BĐKH.

*Thứ tư, đồng quản lý tài nguyên và phát triển sinh kế bền vững*

Cộng đồng địa phương đóng vai trò rất quan trọng trong bảo tồn tài nguyên, nhằm giảm áp lực khai thác và tăng sinh kế bền vững, cần triển khai: Cơ chế đồng quản lý rừng và vùng biển ven bờ, khuyến khích cộng đồng tham gia giám sát, bảo vệ và đồng chịu trách nhiệm với các tài nguyên chung; Phát triển mô hình sinh kế xanh, bao gồm nuôi biển tuần hoàn, du lịch sinh thái, du lịch không rác thải nhựa, dịch vụ vận tải thân thiện môi trường; Nâng cao nhận thức cộng đồng, đặc biệt về bảo vệ rạn san hô, giảm sử dụng nhựa dùng một lần và hạn chế khai thác hải sản tận diệt; Khuyến khích mô hình kinh tế tuần hoàn và kinh tế biển xanh, giảm thiểu chất thải và tăng giá trị sản xuất trên đơn vị tài nguyên.

*Thứ năm, mở rộng hợp tác quốc tế và tăng cường liên kết vùng*

Cát Bà có tiềm năng lớn trong thu hút hợp tác quốc tế về bảo tồn, đặc biệt do là phần mở rộng của Di sản thiên nhiên thế giới. Để phát huy thế mạnh này, cần: Tăng cường hợp tác với UNESCO, thực hiện Chương trình giám sát Di sản và trao đổi kinh nghiệm quản lý; Mở rộng dự án hợp tác với các tổ chức quốc tế, đặc biệt trong phục hồi san hô, quản lý rừng đá vôi và bảo tồn linh trưởng; Thúc đẩy liên kết vùng giữa Hải Phòng - Quảng Ninh, hướng tới quản lý thống nhất vùng Di sản Vịnh Hạ Long - Cát Bà; Tiếp nhận nguồn tài trợ quốc tế trong lĩnh vực biến đổi khí hậu, bảo tồn biển và chuyển đổi sinh kế.

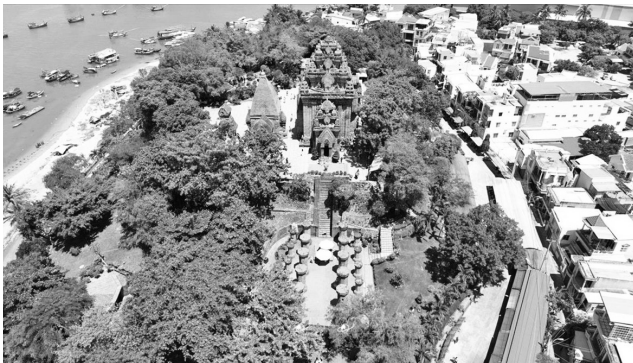
### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT (2021). Báo cáo hiện trạng môi trường biển và hải đảo Quốc gia giai đoạn 2016-2030.
2. Mai Sỹ Luân (2013), "Nghiên cứu tập tính sử dụng vùng sống của hai cá thể Voọc Cát Bà (*Trachypithecus poliocephalus* Trouessart, 1911) tại VQG Cát Bà, Hải Phòng", Luận văn thạc sỹ khoa học Lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
3. Tạ Tuyết Nga (2014), "Nghiên cứu đặc điểm sinh thái và tập tính của loài Voọc Cát Bà (*Trachypithecus poliocephalus* Trouessart, 1911) tại VQG Cát Bà, Hải Phòng", Luận văn thạc sỹ khoa học Lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
4. UNESCO (2023). Hồ sơ đề cử Di sản thiên nhiên thế giới "Vịnh Hạ Long - Quần đảo Cát Bà".
5. VQG Cát Bà. Báo cáo thường niên giai đoạn 2014-2024.

TỈNH KHÁNH HÒA

SỨC SỐNG MỚI TỪ CHIẾN LƯỢC

TUYÊN TRUYỀN VĂN HÓA SÂU RỘNG



Di tích kiến trúc nghệ thuật quốc gia đặc biệt Tháp Bà Pô Nagar, tỉnh Khánh Hòa. Ảnh: Nguyễn Thành - TTXVN

Khánh Hòa, với vị thế là một trong những trung tâm du lịch hàng đầu của cả nước, đã và đang khẳng định vai trò chiến lược của văn hóa trong công cuộc phát triển kinh tế - xã hội. Trong 9 tháng đầu năm 2025, công tác tuyên truyền và quảng bá văn hóa tại tỉnh đã diễn ra sôi nổi, đa dạng và có trọng tâm, không chỉ nhằm bảo tồn các giá trị di sản mà còn tạo ra sức hút mạnh mẽ cho du lịch, góp phần vào mục tiêu tăng trưởng hai con số của tỉnh.

VĂN HÓA TRUYỀN THỐNG: MỘT DÒNG CHẢY SÂU SẮC

Điểm nhấn nổi bật trong công tác tuyên truyền văn hóa của Khánh Hòa là việc tổ chức thành công chuỗi các sự kiện quy mô, gắn liền với di sản và lịch sử dân tộc.

Thứ nhất, việc tổ chức thành công Lễ công bố và đón nhận bằng xếp hạng di tích quốc gia đặc biệt Tháp Bà Pô Nagar Nha Trang và di sản văn hóa phi vật thể quốc gia Tri thức dân gian “Tri thức khai thác và chế biến Trầm hương Khánh Hòa” là sự kiện mang ý nghĩa tuyên truyền sâu sắc. Đây không chỉ là Lễ đón nhận danh hiệu mà còn là dịp để quảng bá, tôn vinh những di sản độc đáo gắn liền với văn hóa Chăm và giá trị đặc trưng của xứ Trầm Hương Khánh Hòa.

Thứ hai, các hoạt động kỷ niệm lịch sử được triển khai sôi nổi với nhiều hình thức đa dạng, tập trung tuyên truyền trực quan. Đặc biệt là Lễ kỷ niệm và Chương trình nghệ thuật đặc biệt kỷ niệm 50 năm Ngày giải phóng tỉnh Khánh Hòa (2/4/1975 - 2/4/2025) và 50 năm Ngày giải phóng miền Nam, thống nhất đất nước (30/4/1975 - 30/4/2025) đã tạo nên dấu ấn sâu đậm trong lòng người dân và du khách. Bên cạnh đó, các hoạt động tuyên truyền trực quan kỷ niệm 80 năm Quốc khánh nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2/9/1945 - 2/9/2025) cũng được thực hiện rộng khắp.

Thứ ba, các giá trị văn hóa dân tộc thiểu số và văn hóa cộng đồng được quan tâm đặc biệt. Tỉnh đã tổ chức thành công Chương trình Ngày Văn hóa các dân tộc Việt Nam trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa năm 2025, cùng với đó là công tác chuẩn bị cho Ngày hội văn hóa dân tộc Chăm lần thứ VI và Lễ hội Katê năm 2025 (lễ hội Ka tê đã xong). Công tác bảo tồn

và phát huy các giá trị phi vật thể cũng được đẩy mạnh như xây dựng Đề án bảo tồn và phát huy giá trị nghệ thuật làm gốm người Chăm và thực hiện việc mở lớp truyền dạy Nghệ thuật làm gốm cho cộng đồng làng gốm Chăm Bàu Trúc.

TƯƠNG TÁC VÀ ĐỔI MỚI TRONG TUYÊN TRUYỀN

Công tác tuyên truyền văn hóa không chỉ giới hạn ở các sự kiện lớn mà còn được lồng ghép trong các hoạt động thường nhật và du lịch. Trong đó, tuyên truyền lưu động và nghệ thuật đường phố trở thành kênh giao tiếp trực tiếp với công chúng. Khánh Hòa đã tổ chức Liên hoan Tuyên truyền lưu động tỉnh Khánh Hòa lần thứ XV - năm 2025, đồng thời duy trì các hoạt động nghệ thuật đường phố định kỳ hàng tuần tại công viên Tuệ Tĩnh. Đặc biệt, hoạt động Hô hát Bài chòi được tổ chức định kỳ tại công viên bờ biển đối diện Khách sạn Novotel, mang âm hưởng văn hóa dân gian đến gần hơn với du khách và người dân.

Hoạt động triển lãm và trưng bày được đổi mới với các chuyên đề hấp dẫn. Các đơn vị sự nghiệp đã liên tục tổ chức các hoạt động trưng bày, triển lãm để đáp ứng nhu cầu của người dân và du khách. Trong đó, có các triển lãm chuyên đề như: “Đặc trưng văn hóa của dân tộc Chăm và Raglai ở Khánh Hòa”, hay triển lãm “Không gian văn hóa Trầm Hương” trong chương trình khởi động Lễ hội Văn hóa - Du lịch biển năm 2025.

Tuyên truyền phục vụ nhiệm vụ chính trị cũng là một trọng tâm lớn, nổi bật là công tác tuyên truyền Đại hội Đảng bộ tỉnh Khánh Hòa lần thứ I, nhiệm kỳ 2025-2030, tiến tới Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIV của Đảng. Các hoạt động như trưng bày, triển lãm tranh, ảnh tư liệu tại nơi diễn ra Đại hội và các chương trình nghệ thuật chào mừng đã được chuẩn bị và triển khai kỹ lưỡng.

VĂN HÓA LÀ CẦU NỐI DU LỊCH VÀ HỘI NHẬP

Văn hóa được xem là nguồn lực quan trọng thúc đẩy ngành du lịch. Sự kiện Lễ hội Văn hóa - Du lịch biển năm 2025 là minh chứng rõ rệt cho sự kết hợp hài hòa giữa văn hóa và du lịch, bao gồm cả chương trình nghệ thuật đặc sắc.



Trình diễn công đoạn chế tác trầm hương trong Triển lãm thành tựu đất nước (tại Hà Nội) nhân dịp kỷ niệm 80 năm Ngày Quốc khánh (Ảnh Khánh Hòa Online)





Ngoài ra, Khánh Hòa còn tích cực tham gia các sự kiện văn hóa lớn của đất nước như tham gia Triển lãm thành tựu đất nước (tại Hà Nội) nhân dịp kỷ niệm 80 năm Ngày Quốc khánh và tham gia tổ chức, phối hợp tổ chức các cuộc thi tầm cỡ như Cuộc thi Hoa hậu Doanh nhân Hương sắc Việt Nam năm 2025 và Cuộc thi Hoa hậu Đại dương.

Nhìn chung, công tác tuyên truyền về lĩnh vực văn hóa của Khánh Hòa trong 9 tháng đầu năm 2025 đã cho thấy sự chủ động, đa dạng về hình thức và trọng tâm rõ ràng, tạo nền tảng vững chắc để văn hóa thực sự trở thành động lực phát triển, tạo nên “sức sống mới” và khẳng định thương hiệu văn hóa - du lịch của địa phương.

AN MINH

## ĐIỂM ĐẾN XANH VÀ HỘI NHẬP - CHIẾN LƯỢC TĂNG TRƯỞNG HAI CON SỐ

**K**hánh Hòa đang từng bước định vị mình là điểm đến du lịch mang tính quốc tế cao, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững và tăng trưởng kinh tế hai con số giai đoạn 2025-2030. Công tác tuyên truyền, xúc tiến trong 9 tháng đầu năm 2025 của tỉnh tập trung mạnh mẽ vào hai chiến lược cốt lõi: “Du lịch Xanh” và “Hội nhập Quốc tế”, biến Khánh Hòa thành một điểm sáng trên bản đồ du lịch khu vực.

### CHIẾN LƯỢC XANH - XÂY DỰNG THƯƠNG HIỆU BỀN VỮNG

Khánh Hòa xác định du lịch xanh là một nhiệm vụ trọng tâm để nâng cao chất lượng và thương hiệu điểm đến.

**Áp dụng Bộ tiêu chuẩn Du lịch Xanh:** Tỉnh đã triển khai Bộ tiêu chuẩn Du lịch Xanh tỉnh Khánh Hòa. Để hiện thực hóa tiêu chuẩn này, Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch đã phối hợp với Trường Đại học VinUni tổ chức lớp tập huấn sử dụng Phần mềm Hệ thống quản lý tiêu chuẩn du lịch xanh cho hơn 100 doanh nghiệp, bao gồm các cơ sở lưu trú 4-5 sao, quy mô lớn và các khu, điểm du lịch. Đây là bước đi tiên phong, sử dụng công nghệ để chuẩn hóa và quản lý hiệu quả tiêu chuẩn xanh tại các cơ sở.

**Nâng cao nhận thức cộng đồng:** Công tác tuyên truyền về du lịch xanh được đẩy mạnh qua các sự kiện. Điển hình là việc phối hợp với Báo Tuổi trẻ tổ chức thành công Hội thảo “Để Khánh Hòa thành điểm đến xanh toàn diện của thế giới”, nhận được sự đánh giá cao từ các chuyên gia, doanh

nh nghiệp và cơ quan thông tấn báo chí, góp phần quảng bá rộng rãi cam kết về phát triển bền vững của tỉnh.

**Phát triển du lịch cộng đồng:** Khánh Hòa cũng chú trọng phát triển các mô hình du lịch cộng đồng như tại đảo Bích Đầm (Nha Trang), xã Khánh Trung (Khánh Vĩnh), mô hình Phan Gia Xanh Garden (Diên Khánh) và Trang trại Trầm Hương Hoàng Trầm. Mặc dù các điểm đến này chưa hoàn toàn đạt tiêu chí về vệ sinh, môi trường và an ninh, tỉnh vẫn tiếp tục chỉ đạo các địa phương hoàn thiện mô hình, thể hiện sự quyết tâm trong việc phát triển du lịch gắn liền với văn hóa và cộng đồng.

### HỘI NHẬP QUỐC TẾ -

#### MỞ RỘNG CỬA NGÕ ĐÓN KHÁCH

Với tốc độ tăng trưởng khách quốc tế ấn tượng (ước đạt hơn 4,3 triệu lượt, tăng 18,7% so với cùng kỳ 2024 trong 9 tháng đầu năm), Khánh Hòa đã chứng minh hiệu quả của các nỗ lực hội nhập và xúc tiến.

**Hợp tác chiến lược hàng không:** Tỉnh đã đẩy mạnh hợp tác với các đối tác hàng không lớn. Đặc biệt, Biên bản thỏa thuận hợp tác toàn diện giữa UBND tỉnh Khánh Hòa và Tổng Công ty Hàng không Việt Nam (Vietnam Airlines) giai đoạn 2026-2030 đã được ký kết. Đây là cơ sở quan trọng để xây dựng kế hoạch triển khai, đảm bảo nguồn khách và tuyến bay ổn định, hỗ trợ công tác quảng bá.

**Xúc tiến thị trường trọng điểm:** Khánh Hòa chủ động tìm kiếm và mở rộng đường bay thẳng. Tỉnh đã tổ chức đón tiếp và làm việc với Đoàn Chủ tịch Hiệp hội Quản trị Du lịch Hàn Quốc và Đoàn đại diện sân bay Narita - Nhật Bản để trao đổi kế hoạch mở đường bay thẳng. Việc đón các đoàn Famtrip doanh nghiệp du lịch Nhật Bản đến khảo sát cũng là hoạt động tuyên truyền hiệu quả, giúp đối tác hỗ trợ công tác truyền thông, giới thiệu quảng bá thông tin du lịch Khánh Hòa.

**Tổ chức sự kiện tầm cỡ:** Việc tổ chức và phối hợp tổ chức các giải thể thao và sự kiện văn hóa quốc tế là một kênh tuyên truyền hiệu quả. Điển hình là Giải Vô địch và Trẻ Taekwondo Đông Nam Á lần thứ 17 - Tiền SEA Games 33 và Giải Vô địch Taekwondo các CLB quốc tế lần thứ 21 năm 2025. Các sự kiện này không chỉ thu hút vận động viên, du khách mà còn tạo cơ hội để quảng bá hình ảnh Khánh Hòa năng động, thân thiện ra thế giới.

**Phát triển chính sách:** Công tác tham mưu cho UBND tỉnh triển khai Chiến lược phát triển du lịch Khánh Hòa giai đoạn 2025-2030, định hướng đến năm 2045 và xây dựng dự thảo Kế hoạch triển khai các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động đón khách du lịch quốc tế giai đoạn 2025-2030 cho thấy sự chuẩn bị đồng bộ về mặt chính sách để đón đầu xu hướng hội nhập.

Với việc kiên trì theo đuổi chiến lược Du lịch Xanh và Hội nhập Quốc tế, Khánh Hòa đang không chỉ tập trung vào tăng trưởng số lượng mà còn hướng tới nâng cao chất lượng dịch vụ và thương hiệu điểm đến. Những nỗ lực này là động lực chính giúp du lịch Khánh Hòa duy trì đà tăng trưởng, hướng tới mục tiêu trở thành điểm đến hàng đầu khu vực và thế giới.

NHẬT MINH



Quang cảnh hội thảo “Để Khánh Hòa trở thành điểm đến xanh toàn diện của thế giới” (Ảnh Khánh Hòa Online)



## VƯỢT THÁCH THỨC TOÀN CẦU, DUY TRÌ TỐC ĐỘ TĂNG TRƯỞNG ẤN TƯỢNG TRONG 9 THÁNG ĐẦU NĂM 2025

Năm 2025 được dự báo là một năm nhiều biến động đối với kinh tế toàn cầu, với những rủi ro thường trực như căng thẳng địa chính trị, biến động chuỗi cung ứng, áp lực lạm phát và các hiện tượng khí hậu cực đoan. Mặc dù chịu tác động từ những thách thức chung, nền kinh tế Việt Nam nói chung và tỉnh Khánh Hòa nói riêng vẫn đạt được những kết quả rất tích cực, đặc biệt trong 9 tháng đầu năm. Với sự quyết tâm và nỗ lực của cả hệ thống chính trị, cộng đồng doanh nghiệp và nhân dân, Khánh Hòa đã duy trì tốc độ tăng trưởng kinh tế - xã hội ấn tượng, cho thấy sự phục hồi và phát triển bền vững.

### ĐẤU ẤN TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ

Tổng sản phẩm trên địa bàn tỉnh (GRDP) Khánh Hòa trong 9 tháng năm 2025 ước đạt 71.974,5 tỷ đồng theo giá so sánh 2010, tăng 7% so với cùng kỳ năm trước. Tốc độ tăng trưởng này được duy trì ổn định qua các quý: quý I tăng 7,42%, quý II tăng 6,57% và quý III tăng 7,08%.

Mức tăng trưởng chung của tỉnh được đóng góp bởi sự phát triển đồng đều của ba khu vực kinh tế chính:

Khu vực công nghiệp và xây dựng tăng 8%, đóng góp 2,75 điểm phần trăm vào mức tăng trưởng chung. Trong đó, ngành xây dựng nổi bật với mức tăng 13,54%, nhờ vào việc khởi công nhiều công trình trọng điểm của quốc gia và của tỉnh, đóng góp 1,52 điểm phần trăm. Ngành công nghiệp tăng 5,31%, đóng góp 1,23 điểm phần trăm.

Khu vực dịch vụ có mức tăng trưởng cao thứ hai với 7,78%, đóng góp 3,24 điểm phần trăm và chiếm tỷ trọng lớn nhất trong cơ cấu GRDP toàn tỉnh. Động lực chính đến từ ngành nghệ thuật, vui chơi, giải trí tăng mạnh 16,59% nhờ lượng khách du lịch tăng đột biến trong các dịp Lễ, Tết và mùa cao điểm hè. Vận tải kho bãi cũng tăng 9,87% do nhu cầu đi lại của người dân và du khách, và dịch vụ lưu trú, ăn uống tăng 6,67%.

Khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản tăng 2,66%, đóng góp 0,44 điểm phần trăm. Đây là khu vực có tốc độ tăng GRDP thấp nhất. Trong đó, lâm nghiệp tăng mạnh 19,73% do sản lượng gỗ khai thác tăng cao, thủy sản tăng 4,78% nhờ thời tiết thuận lợi và áp dụng hình thức nuôi siêu thâm canh công nghệ cao. Riêng nông nghiệp giảm 1,12% do thời tiết không thuận lợi và việc thu hẹp diện tích cây trồng.

Về cơ cấu kinh tế theo giá hiện hành, khu vực dịch vụ tiếp tục chiếm tỷ trọng cao nhất với 40,27%.

### ĐIỂM SÁNG TÀI CHÍNH VÀ NGÂN HÀNG

Công tác tài chính, ngân sách nhà nước trên địa bàn tỉnh đạt kết quả ấn tượng. Tổng thu ngân sách nhà nước 9 tháng năm 2025 ước đạt 28.386 tỷ đồng, bằng 95,93% dự toán và tăng mạnh 47,07% so với năm trước. Đóng góp lớn nhất vào mức tăng này là thu từ sản xuất kinh doanh trong nước đạt 27.056 tỷ đồng, tăng 59,11% so với năm trước. Nổi bật là thu tiền sử dụng đất đạt 7.580 tỷ đồng, gấp 4,1 lần; thu ngoài quốc doanh đạt 6.510 tỷ đồng, tăng 61,27%.

Tổng chi cân đối ngân sách nhà nước địa phương ước đạt 23.227,8 tỷ đồng, bằng 70,55% dự toán và tăng 34,47% so cùng kỳ. Trong đó, chi đầu tư phát triển đạt 10.300 tỷ đồng, tăng 30,05%, cho thấy sự tập trung đẩy mạnh giải ngân vốn đầu tư công, đặc biệt cho các công trình trọng điểm.

Trong lĩnh vực ngân hàng, tổng vốn huy động ước đến cuối tháng 9/2025 đạt 178.644 tỷ đồng, tăng 12,19% so với đầu năm. Dư nợ cho vay của các tổ chức tín dụng đạt 196.964 tỷ đồng, tăng 6,8% so với đầu năm, với việc các chi nhánh TCTD tích cực đẩy mạnh giải pháp tăng trưởng tín dụng, hướng dòng vốn vào các ngành, lĩnh vực ưu tiên.

### BIẾN ĐỘNG GIÁ CẢ VÀ LẠM PHÁT

Chỉ số giá tiêu dùng (CPI) bình quân 9 tháng năm 2025 tăng 2,33% so với bình quân cùng kỳ năm trước. Mức tăng này chịu ảnh hưởng từ nhiều yếu tố: Nhóm thuốc và dịch vụ y tế tăng mạnh nhất 12,65%, chủ yếu do dịch vụ y tế tăng 17,04% theo lộ trình điều chỉnh giá dịch vụ khám bệnh, chữa bệnh; Nhóm hàng hóa và dịch vụ khác tăng 6,74%, trong đó đồ trang sức tăng mạnh 41,37% do biến động của giá vàng; Nhóm nhà ở, điện nước, chất đốt và vật liệu xây dựng tăng 3,64%; Nhóm hàng ăn và dịch vụ ăn uống tăng 3,16%. Đặc biệt, chỉ số giá vàng tháng 9/2025 tăng 56,2% so cùng kỳ năm trước và bình quân 9 tháng tăng 39,9%. Chỉ số giá đô la Mỹ tháng 9/2025 tăng 6,19% so cùng kỳ năm trước và bình quân 9 tháng tăng 3,05%. Những biến động này phản ánh áp lực từ thị trường thế giới và tỷ giá hối đoái.

### CÁC THÁCH THỨC VÀ GIẢI PHÁP TRỌNG TÂM

Mặc dù đạt được kết quả tích cực, kinh tế - xã hội Khánh Hòa vẫn đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức để hoàn thành mục tiêu tăng trưởng GRDP cả năm đạt 8,1%. Tăng trưởng ngành công nghiệp chưa đủ cao để trở thành động lực chính cho tăng trưởng chung. Du lịch, dịch vụ chưa có sự tăng trưởng đột phá. Tiến độ giải ngân vốn đầu tư công và triển khai các dự án ngoài ngân sách còn chậm. Các động lực tăng trưởng mới về khoa học, công nghệ, chuyển đổi số cần thêm thời gian để phát huy hiệu quả.

Trước tình hình đó, Tỉnh ủy, HĐND và đặc biệt là UBND tỉnh đã quyết liệt chỉ đạo, điều hành thực hiện đồng bộ các giải pháp: Tập trung đẩy mạnh giải ngân vốn đầu tư công và các công trình trọng điểm; Tăng cường hiệu quả công tác cải cách hành chính, cắt giảm, đơn giản hóa tối đa thủ tục hành chính, đầu tư, sản xuất kinh doanh; Thúc đẩy chuyển đổi số, triển khai mô hình chính quyền điện tử, chính quyền số không giấy; Thực hiện các giải pháp tăng thu ngân sách nhà nước, sử dụng ngân sách hiệu quả và tiết kiệm; Chú trọng phát triển các lĩnh vực y tế, văn hóa, giáo dục, quan tâm đời sống xã hội...

Khánh Hòa đang thực hiện tốt nhiệm vụ kép “vừa ổn định tổ chức bộ máy, vừa đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội”. Với những kết quả đạt được, cùng sự quyết tâm, nỗ lực của cả hệ thống chính trị, Khánh Hòa đang vững vàng hướng tới mục tiêu tăng trưởng đã đề ra trong những tháng cuối năm 2025.

**XUÂN PHONG**





## THÀNH PHỐ HÀ NỘI XÃ GIA LÂM XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI GẮN VỚI ĐÔ THỊ VĂN MINH, HIỆN ĐẠI

**X**ã Gia Lâm, Hà Nội được thành lập trên cơ sở sáp nhập toàn bộ diện tích tự nhiên, dân số của xã Dương Xá (huyện Gia Lâm cũ); phần lớn thị trấn Trâu Quỳ cùng các xã: Cổ Bi, Kiều Kỵ; một phần các xã: Đặng Xá, Phú Sơn, Đa Tốn, Bát Tràng (huyện Gia Lâm) và phường Thạch Bàn (quận Long Biên). Nằm trong khu đô thị phía Đông sông Hồng trong quy hoạch chung xây dựng Thủ đô, xã Gia Lâm đang phát huy kết quả của công cuộc xây dựng nông thôn mới (NTM), từng bước hoàn thiện các tiêu chí đô thị, hướng tới mục tiêu thành lập phường trong giai đoạn 2025 - 2030.

### BỨT PHÁ TỪ NÔNG THÔN MỚI

Theo Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô, Gia Lâm nằm trong khu đô thị phía Đông sông Hồng (Long Biên - Gia Lâm), được xác định là trung tâm mới của Hà Nội, kết nối với các đô thị của tỉnh Bắc Ninh, Hưng Yên. Trước khi được định hướng phát triển lên phường, Gia Lâm là điểm sáng trong Chương trình mục tiêu quốc gia về xây dựng NTM của Hà Nội. Xã có lợi thế vững chắc bởi từ 2018, huyện Gia Lâm (cũ) đã hoàn thành xây dựng NTM và đến cuối năm 2023 được Thủ tướng Chính phủ công nhận huyện đạt chuẩn NTM nâng cao. Ba địa phương sáp nhập vào Gia Lâm hiện nay đều đã đạt chuẩn NTM nâng cao, trong đó Dương Xá, Cổ Bi đạt chuẩn NTM kiểu mẫu; thị trấn Trâu Quỳ được công nhận “Chuẩn văn minh đô thị”.

Được sự quan tâm của lãnh đạo, quyết tâm cao của cả hệ thống chính trị và sự đồng lòng, góp sức của nhân dân, Chương trình xây dựng NTM nâng cao của xã Gia Lâm đã đạt được nhiều kết quả quan trọng. Các chỉ tiêu kinh tế - xã hội hàng năm đều đạt và vượt mức so với cùng kỳ năm trước; giá trị sản xuất các ngành kinh tế chủ yếu do xã quản lý tăng bình quân 11,63%. Người dân được thụ hưởng cuộc sống đầy đủ hơn cả về vật chất lẫn tinh thần, thu nhập bình quân đầu người năm 2025 ước đạt 85,3 triệu đồng/người/năm (tăng 30 triệu đồng so với năm 2019), trên địa bàn không còn hộ nghèo. Công tác huy động nguồn lực được bảo đảm, tổng nguồn kế hoạch đầu



Gia Lâm là địa phương tiêu biểu của Hà Nội phát triển NTM tiệm cận với văn minh đô thị

tư công trung hạn giai đoạn 2020 - 2025 là 9.300 tỷ đồng, với 477 dự án để phát triển, nâng cấp hệ thống cơ sở hạ tầng đô thị, hệ thống hạ tầng khung. Ngoài các chỉ tiêu về kinh tế, thu ngân sách nhà nước trên địa bàn xã đạt 130%; các tiêu chí còn lại đều thuận lợi để tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu; 100% trường công lập được công nhận đạt chuẩn quốc gia, trong đó 50% trường được công nhận đạt chuẩn quốc gia mức độ 2. An sinh xã hội đảm bảo; công tác y tế, vệ sinh môi trường, an toàn thực phẩm, quốc phòng, an ninh chính trị, trật tự an toàn xã hội được giữ vững và phát triển ổn định.

Riêng các cấp Hội Nông dân xã Gia Lâm, trong giai đoạn từ năm 2023 - 2025 đã cụ thể hóa các tiêu chí thành nội dung vận động, phong trào thi đua phù hợp với từng địa bàn dân cư, trong đó, phát triển kinh tế nông thôn gắn với xây dựng NTM, nâng cấp xã thành phường là phong trào được triển khai sâu rộng và đạt hiệu quả rõ rệt. Hội Nông dân đã xây dựng được 4 tuyến đường kiểu mẫu, 3 hàng cây nông dân, xây dựng 6 cánh đồng sạch gắn biển chào mừng các sự kiện lớn của Thủ đô và đất nước. Đoạn đường “Nông dân tự quản” tại các thôn, tổ dân phố, khu dân cư tiếp tục được duy trì; nhiều mô hình sản xuất xanh, thân thiện môi trường được duy trì, kết hợp với phong trào trồng hoa, cây xanh dọc các tuyến đường. Người dân ngày càng ý thức giữ gìn cảnh quan, chung tay xây dựng môi trường sống Sáng - Xanh - Sạch - Đẹp.

Từ những kết quả đạt được, giai đoạn 2025 - 2030, xã Gia Lâm tiếp tục tập trung phát triển dựa trên ba trụ cột: (i) Văn hóa và con người; bảo tồn và phát huy giá trị văn hóa truyền thống tốt đẹp; xây dựng nếp sống theo hướng văn minh đô thị; (ii) Đẩy mạnh chuyển đổi số, ứng dụng khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo; (iii) Phát triển hạ tầng đồng bộ, hiện đại, có tính kết nối cao; xây dựng đô thị “Sáng - Xanh - Sạch - Đẹp” theo định hướng trở thành phường “văn minh - hiện đại”. Đây chính là nền tảng vững chắc để xã tiến thêm bước nữa trong lộ trình phát triển đô thị bền vững.

### QUYẾT TÂM VÌ MỘT GIA LÂM “VĂN MINH - HIỆN ĐẠI - BỀN VỮNG”

Đại hội Đảng bộ xã Gia Lâm lần thứ I, nhiệm kỳ 2025 - 2030 đã xác định rõ mục tiêu: “Phát triển hạ tầng đồng bộ, hiện đại, có tính kết nối cao; xây dựng đô thị Sáng - Xanh - Sạch - Đẹp; huy động và sử dụng hiệu quả các nguồn lực đầu tư hạ tầng đô thị, gắn với mục tiêu phát triển xã Gia Lâm thành phường văn minh - hiện đại. Đây đồng thời là giai đoạn đột phá, hướng tới xây dựng xã đạt chuẩn NTM kiểu mẫu và trở thành vùng sinh thái trọng điểm của Thủ đô. Mục tiêu tổng quát là phát huy truyền thống văn hóa, tinh thần đoàn kết, khai thác hiệu quả tiềm năng, đẩy mạnh phát triển kinh tế - xã hội toàn diện, nâng cao đời sống nhân dân và xây dựng Gia Lâm trở thành miền quê đáng sống. Để hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ chính trị năm 2025, tiếp tục xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu, gắn với phát triển đô thị và BVMT, Hội đồng nhân dân - Ủy ban nhân dân - Ủy ban Mặt trận Tổ quốc xã Gia Lâm đã phát động phong trào thi đua năm 2025. Theo đó, huy động mọi nguồn lực, duy trì, củng cố các tiêu chí đã đạt gắn với các tiêu chí NTM





kiểu mẫu và tiêu chí xây dựng xã thành phường; đẩy mạnh các phong trào thi đua yêu nước, Cuộc vận động “Toàn dân đoàn kết xây dựng NTM, đô thị văn minh”; tăng cường chỉ đạo, điều hành, tiếp tục thực hiện tốt các giải pháp góp phần tháo gỡ khó khăn, thúc đẩy sản xuất, kinh doanh gắn với BVMT; tập trung huy động, sử dụng hiệu quả mọi nguồn vốn đầu tư; khai thác, sử dụng hiệu quả tiềm năng, lợi thế của địa phương; chú trọng chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng nhanh, bền vững, thân thiện với môi trường...

Theo Bí thư Đảng ủy xã Gia Lâm Nguyễn Việt Hà, với sự kế thừa và phát huy thành quả của huyện Gia Lâm cũ trong quá trình xây dựng xã thành phường, xã Gia Lâm ngày nay có điều kiện thuận lợi về hạ tầng kinh tế, hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội; có tiềm năng, tiềm lực mạnh về phát triển kinh tế. Địa phương cũng đang bám sát mọi chủ trương, chính sách của Trung ương, Thành phố để hoàn thiện các tiêu chí thành lập phường trong thời gian tới. Cùng với đó, tiếp tục rà soát quỹ đất công, đất xen kẹt, dành đất cho công trình công cộng, công viên, sân chơi; phối hợp với các ngành chức năng nghiên cứu mở rộng mạng lưới giao thông công cộng, từ bến xe, trạm trung chuyển đến hệ thống xe buýt, tạo sự gắn kết liên vùng. Đối với nhiệm vụ xây dựng NTN, Gia Lâm vốn là vùng bãi trù phú phía Đông Hà Nội, lợi thế đất đai màu mỡ, nguồn lao động dồi dào và truyền thống canh tác lâu đời. Sau sáp nhập, cùng với tốc độ đô thị hóa hơn 80%, nông nghiệp của xã không thu hẹp mà đang từng bước chuyển hướng sang nông nghiệp đô thị, công nghệ cao, phù hợp với chiến lược phát triển của huyện Gia Lâm cũ và quy hoạch chung Thủ đô, giữ vai trò nền tảng trong hành trình hướng đến NTM kiểu mẫu. Thấm nhuần tinh thần Nghị quyết số 26-NQ/TW của Trung ương về nông nghiệp, nông dân, nông thôn, hòa mình với khí thế chung của Thành phố Hà Nội, Gia Lâm kiên định phát triển theo hướng “Xanh - hài hòa - bền vững”, coi nông thôn là nền tảng, đô thị là động lực, di sản là bản sắc, văn hóa là cốt lõi và đã sớm cụ thể hóa quan điểm này bằng những chương trình, cơ chế, chính sách sáng tạo, phù hợp thực tiễn. Với tiềm năng, thế mạnh sẵn có, Đảng bộ, chính quyền, nhân dân xã Gia Lâm quyết tâm hoàn thành thắng lợi các mục tiêu, chỉ tiêu Nghị quyết Đại hội Đảng bộ xã đã đề ra, xây dựng Gia Lâm sớm trở thành phường giàu đẹp, văn minh, hiện đại, vững bước tiến vào kỷ nguyên mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc.

**Kết luận:** Trong bối cảnh triển khai mô hình chính quyền địa phương hai cấp, Đảng bộ, chính quyền và nhân dân Gia Lâm đang tiếp tục nỗ lực, quyết tâm đẩy mạnh phong trào xây dựng NTM đi vào chiều sâu, hiệu quả, bền vững; xây dựng NTM thông minh, kiểu mẫu, hiện đại; không ngừng nâng cao đời sống vật chất, tinh thần của người dân; xây dựng kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội nông thôn đồng bộ, môi trường, cảnh quan Sáng - Xanh - Sạch - Đẹp, an toàn, giàu bản sắc văn hóa, thích ứng với biến đổi khí hậu và phát triển bền vững. Trên tinh thần đoàn kết, quyết tâm, đồng thuận cao của cán bộ, đảng viên và nhân dân toàn xã cùng những định hướng đúng đắn, sự vào cuộc quyết liệt, kịp thời ngay từ đầu của cả hệ thống chính trị đang tạo nên luồng sinh khí

mới, đặt những viên gạch đầu tiên làm nền móng vững chắc cho hành trình xây dựng Gia Lâm giàu đẹp, xứng đáng là một trong những xã đi đầu thực hiện thành công mô hình chính quyền địa phương 2 cấp của Thủ đô.

**SƠN TÙNG**

*(Bài viết có sự phối hợp của Văn phòng Điều phối Chương trình xây dựng nông thôn mới thành phố Hà Nội)*

## HÀNH TRÌNH XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI CỦA XÃ THANH OAI

Nếu đô thị là thước đo hiện đại thì nông thôn là đại diện cho bản sắc. Trong hành trình xây dựng nông thôn mới (NTM), xã Thanh Oai (TP. Hà Nội) đã triển khai nhiều giải pháp thiết thực nhưng vẫn giữ được linh hồn riêng - bản sắc, giá trị văn hóa, tinh thần của nông thôn. Từ một huyện khó khăn, Thanh Oai trở thành huyện nằm trong tốp đầu của thành phố về xây dựng NTM, khi có 100% số xã trên địa bàn huyện đạt chuẩn NTM vào năm 2019, vinh dự được Chính phủ công nhận đạt chuẩn huyện NTM vào năm 2020 và hoàn thành mục tiêu xây dựng huyện đạt chuẩn NTM nâng cao năm 2024, về đích trước 1 năm so với Nghị quyết Đại hội Đảng bộ huyện lần thứ XXIII, nhiệm kỳ 2020 - 2025 đề ra.

Thanh Oai là xã nằm ở cửa ngõ phía Tây Nam Thủ đô, có diện tích tự nhiên 26,86 km<sup>2</sup>; quy mô dân số 54.475 người, được thành lập trên cơ sở sáp nhập toàn bộ diện tích và dân số của các xã Thanh Mai, Kim An, Đỗ Động, Phương Trung, thị trấn Kim Bài và phần lớn xã Kim Thư thuộc huyện Thanh Oai. Tên gọi “Thanh Oai” được giữ lại nhằm bảo tồn giá trị lịch sử, văn hóa và truyền thống của vùng đất địa linh nhân kiệt này, đồng thời khẳng định vị thế trung tâm hành chính, kinh tế của huyện trước đây. Việc đặt tên mới cũng nhận được sự đồng thuận cao từ nhân dân, tạo nền tảng thuận lợi để phát huy tiềm lực kinh tế, phát triển du lịch và xây dựng NTM.

Trước khi thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM, các xã trên địa bàn Thanh Oai mới chỉ đạt từ 1 - 3 tiêu chí xây dựng NTM. Hệ thống kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội xuống cấp, thu nhập của người dân còn thấp, bình quân đạt 8,028 triệu đồng (năm 2010), tỷ lệ hộ nghèo cao (chiếm 11,42%). Sản xuất chủ yếu là các sản phẩm thô,



*Đường làng, ngõ xóm trên địa bàn xã Thanh Oai luôn xanh - sạch - đẹp*



*Xã Thanh Oai hướng tới phát triển nông nghiệp hiện đại, đô thị sinh thái*

chưa qua chế biến, thiếu liên kết theo chuỗi giá trị bền vững. Giá trị sản phẩm còn thấp, giá bán bấp bênh, chưa có tính cạnh tranh. Số lượng các doanh nghiệp đầu tư vào lĩnh vực nông nghiệp còn ít. Nguồn lực đầu tư xây dựng NTM còn hạn chế, hệ thống hạ tầng kinh tế, xã hội chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội. Xuất phát điểm thấp như vậy là một trở ngại lớn cho Thanh Oai trong việc triển khai Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM. Nhận thức rõ ý nghĩa, tầm quan trọng của việc thực hiện Chương trình và để đạt được mục tiêu đề ra, được sự quan tâm của Trung ương, thành phố, Huyện ủy, HĐND, UBND Thanh Oai đã tập trung lãnh đạo, chỉ đạo triển khai thực hiện đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp, ban hành các nghị quyết, chương trình, kế hoạch, đề án, cơ chế đặc thù phù hợp với tình hình thực tế ở địa phương và phân công cụ thể cho cấp ủy, chính quyền các cấp để tổ chức thực hiện. Nỗ lực vượt qua khó khăn, thách thức, năm 2024, thu ngân sách Nhà nước của Thanh Oai đạt 1.743,9 tỷ đồng (cao nhất từ trước tới nay); Tốc độ tăng trưởng kinh tế của huyện đạt 14,9%; Cơ cấu kinh tế chuyển dịch tích cực theo hướng bền vững. Thanh Oai có thêm 10 trường công lập đạt chuẩn quốc gia, nâng tổng số trường đạt chuẩn quốc gia lên 69/71 trường (đạt 97,1%); thu nhập bình quân đầu người đạt 76,6 triệu đồng/người/năm; toàn huyện không còn hộ nghèo; nhân dân được tiếp cận các dịch vụ y tế, giáo dục đạt chuẩn và chất lượng cao. Hàng năm, huyện đều lựa chọn các xã bảo đảm đủ điều kiện để đăng ký phấn đấu hoàn thành xã NTM nâng cao, xã NTM kiểu mẫu. Việc phân kỳ, xác định lộ trình từng xã theo từng năm, từng giai đoạn được xây dựng khoa học, bảo đảm hoàn thành kế hoạch đề ra và giúp cho huyện cân đối nguồn thu - chi ngân sách, có cơ chế hỗ trợ kịp thời cho các xã. Đó là những kinh nghiệm Thanh Oai đã triển khai mang lại hiệu quả cao. Bên cạnh đó, Nghị quyết Đại hội Đảng bộ huyện Thanh Oai khóa XXIII, nhiệm kỳ 2020 - 2025 đã xác định cải cách hành chính và xây dựng kết cấu hạ tầng là 2 khâu đột phá của huyện. Đến nay, Thanh Oai đã nâng cấp, cải tạo 270km đường giao thông các loại. Hạ tầng khung của huyện được quy hoạch và triển khai thực hiện đồng bộ; quyết liệt triển khai dự án nâng cấp, mở rộng tuyến QL 21B, xây dựng trục đường phát triển kinh tế. Ngoài ra, Thanh Oai đã khởi công, xây dựng hạ tầng kỹ

thuật 5 Cụm công nghiệp và 1 chợ đầu mối Nam Hà Nội đã hoàn thiện, bước đầu đem lại nguồn thu cho ngân sách địa phương và tạo việc làm, tăng thu nhập cho người dân. Công tác cải cách hành chính có nhiều chuyển biến tích cực, trong đó trọng tâm và chuyển đổi số trong xây dựng chính quyền số, xã hội số. Đến nay, sau hơn 10 năm, Thanh Oai hôm nay đã khoác trên mình diện mạo mới; làng quê khang trang, hiện đại với hệ thống hạ tầng được đầu tư đồng bộ, kinh tế phát triển. Từ một huyện khó khăn, Thanh Oai nằm trong top đầu của thành phố về xây dựng NTM.

Theo Phó Chánh Văn phòng Điều phối Chương trình xây dựng NTM TP. Hà Nội Ngô Văn Ngồn, xây dựng NTM là hành trình không có điểm dừng, đề nghị các xã tiếp tục nâng cao chất lượng các tiêu chí. Các địa phương hoàn thành NTM nâng cao rồi cần tiếp tục triển khai thực hiện xây dựng NTM kiểu mẫu và hoàn thành NTM kiểu mẫu trên 1, 2 lĩnh vực rồi cần tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu toàn diện trên 8 lĩnh vực, hướng đến xây dựng nông thôn thông minh nhằm nâng cao hơn nữa đời sống vật chất và tinh thần cho nhân dân.

Nhìn lại chặng đường xây dựng NTM của Thanh Oai có được kết quả như hôm nay là nhờ sự quan tâm, chỉ đạo sâu sát của Thành ủy, HĐND, UBND TP. Hà Nội, Ban chỉ đạo Chương trình số 04-CTr/TU của Thành ủy. Các cấp ủy Đảng, chính quyền, các ngành, đoàn thể từ huyện đến cơ sở đều tập trung lãnh đạo, chỉ đạo thống nhất, quyết liệt, đồng bộ, sáng tạo, có trọng tâm, trọng điểm các giải pháp xây dựng NTM. Với quan điểm, mục tiêu: Xây dựng NTM, NTM nâng cao cần thực hiện thực chất hơn, thiết thực hơn, hiệu quả và bền vững hơn gắn liền với quá trình đô thị hóa, NTM văn minh và hiện đại tiến tới đô thị văn minh, thông minh; hoàn thiện kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội nông thôn đồng bộ, phù hợp theo tiêu chí đô thị; kinh tế nông thôn phát triển mạnh mẽ và bền vững, sản phẩm có sức cạnh tranh cao, quốc phòng và an ninh, trật tự an toàn xã hội được giữ vững trên địa bàn Thủ đô, trong thời gian tới, xã Thanh Oai sẽ cơ cấu lại ngành nông nghiệp và phát triển kinh tế nông thôn bằng cách đẩy mạnh phát triển nông nghiệp hàng hóa tập trung, quy mô lớn theo hướng hiện đại, ứng dụng công nghệ cao, nông nghiệp đô thị và sinh thái; Quan tâm xây dựng vùng nguyên liệu nông sản an toàn gắn với mã vùng trồng, mã vạch sản phẩm, truy xuất nguồn gốc phù hợp với quy hoạch. Bên cạnh đó, đẩy mạnh phát triển nông nghiệp, ngành nghề nông thôn gắn với du lịch nông thôn, du lịch trải nghiệm. Đặc biệt, chú trọng tới nâng cao chất lượng cuộc sống về vật chất và tinh thần của người dân; đầu tư, nâng cao hiệu quả, chất lượng hoạt động các thiết chế văn hóa, y tế, giáo dục, thể thao và các dịch vụ tốt nhất đáp ứng nhu cầu của người dân. Trong bối cảnh mô hình chính quyền địa phương hai cấp, với việc sáp nhập sáu đơn vị hành chính trên cơ sở đồng thuận của nhân dân, tin tưởng rằng xã Thanh Oai sẽ tiếp tục đẩy mạnh phong trào xây dựng NTM đi vào chiều sâu, bền vững, gắn với bản sắc văn hóa Thủ đô nghìn năm văn hiến.

**THANH BÌNH**

*(Bài viết có sự phối hợp của Văn phòng Điều phối Chương trình xây dựng nông thôn mới thành phố Hà Nội)*

# ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÁC YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG VÙNG BIỂN VEN BỜ TỈNH GIA LAI PHỤC VỤ CÔNG TÁC DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG

NGUYỄN NGỌC TUẤN<sup>1\*</sup>, NGUYỄN HOÀNG MINH<sup>1</sup>, BÙI THANH HÙNG<sup>1</sup>, NGUYỄN VĂN HƯỚNG<sup>1</sup>, TỬ HOÀNG NHÂN<sup>1</sup>, ĐÀM TUẤN ANH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện nghiên cứu Hải sản

### Tóm tắt

Vùng biển Gia Lai nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa và các quá trình hải dương học phức tạp của Biển Đông, tạo nên những điều kiện tự nhiên đặc thù, ảnh hưởng sâu sắc đến môi trường sinh thái biển, năng suất sinh học, cũng như sự phân bố, di cư và biến động của nguồn lợi thủy sản. Kết quả nghiên cứu một số yếu tố môi trường trong năm 2023 - 2024 cũng thấy rõ sự phân hóa và thay đổi của chúng giữa hai mùa gió. Trong mùa gió Đông Bắc, nhiệt độ nước biển thấp và dao động với biên độ hẹp (trung bình trong khoảng 23,8 - 27,1°C), độ muối dao động trong khoảng 29,6 - 34,1‰ và có xu hướng tăng dần theo độ sâu; hàm lượng chlorophyll-a dao động trong khoảng 0,4 - 1,3µg/l; độ đục trung bình dao động 0,6 - 1,0FTU với giá trị lớn nhất đạt tới 3,2FTU tại tầng 50m. Trong khi mùa gió Tây Nam nhiệt độ nước biển ở khu vực này cao hơn nhưng mức độ biến đổi giữa các lớp nước theo độ sâu lại rất rõ nét, trung bình tầng mặt là 27,4°C trong khi ở tầng 50m là 22,7°C, độ muối dao động trong biên độ hẹp dao động trong khoảng 33,4 - 34,5‰, chlorophyll-a trung bình toàn bộ cột nước dao động trong 0,3 - 0,7µg/l, cực đại là 2,9µg/l. Độ đục trung bình giảm còn 0,4 - 1,1FTU và giá trị lớn nhất chỉ 6,9FTU.

**Từ khóa:** Môi trường biển, vùng biển ven bờ Gia Lai, hệ thống gió mùa, hải dương học.

**Ngày nhận bài:** 3/11/2025; **Ngày sửa chữa:** 17/11/2025; **Ngày duyệt đăng:** 21/11/2025.

## Assessment of the state of environmental factors in the coastal zone of Gia Lai province for fishing ground forecasting

### Abstract

Gia Lai sea area is located in the tropical monsoon climate zone and the complex oceanographic processes of the East Sea, creating unique natural conditions, deeply affecting the marine ecological environment, biological productivity, as well as the distribution, migration and fluctuations of aquatic resources. The results of research on some environmental factors in 2023 - 2024 also clearly show their differentiation and changes between the two wind seasons. During the northeast monsoon season, seawater temperature is low and fluctuates within a narrow amplitude (average between 23,8 - 27,1°C), salinity fluctuates between 29,6 - 34,1‰ and tends to increase gradually with depth; chlorophyll-a content fluctuates between 0,4 - 1,3µg/l; The average turbidity fluctuates from 0,6 - 1,0FTU with the maximum value reaching 3.2FTU at the 50m layer. While the southwest monsoon season has a higher seawater temperature in this area, the variation between water layers according to depth is very clear, the average surface temperature is 27,4°C while at the 50m layer it is 22,7°C, the salinity fluctuates within a narrow range of 33,4 - 34,5‰, the average chlorophyll-a in the entire water column fluctuates from 0,3 - 0,7µg/l, the maximum is 2,9µg/l. The average turbidity decreases to 0,4 - 1,1FTU and the maximum value is only 6,9FTU.

**Keywords:** Marine environment; Gia Lai coastal area; Monsoon system, Oceanography.

**JEL Classifications:** Q51, Q53, Q55.

### 1. MỞ ĐẦU

Vùng biển ven bờ Việt Nam nói chung và khu vực ven bờ Nam Trung bộ nói riêng đóng vai trò đặc biệt quan trọng đối với phát triển kinh tế - xã hội, trong đó khai thác thủy sản là ngành kinh tế mũi nhọn, phụ thuộc trực tiếp vào đặc điểm hải dương học và biến động ngư trường theo mùa. Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ muối, động lực biển, hàm lượng

chlorophyll-a hay độ đục nước biển là những biến số chỉ phối mạnh mẽ năng suất sinh học và sự phân bố không gian - thời gian của nguồn lợi thủy sản (Longhurst, A., 2007; Mann, K. H., 2006). Do đó, việc đánh giá hiện trạng môi trường, hải dương học vùng biển ven bờ và phân tích quy luật biến thiên theo mùa là nền tảng quan trọng cho công tác dự báo ngư trường, đặc biệt ở các tỉnh chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu như Gia

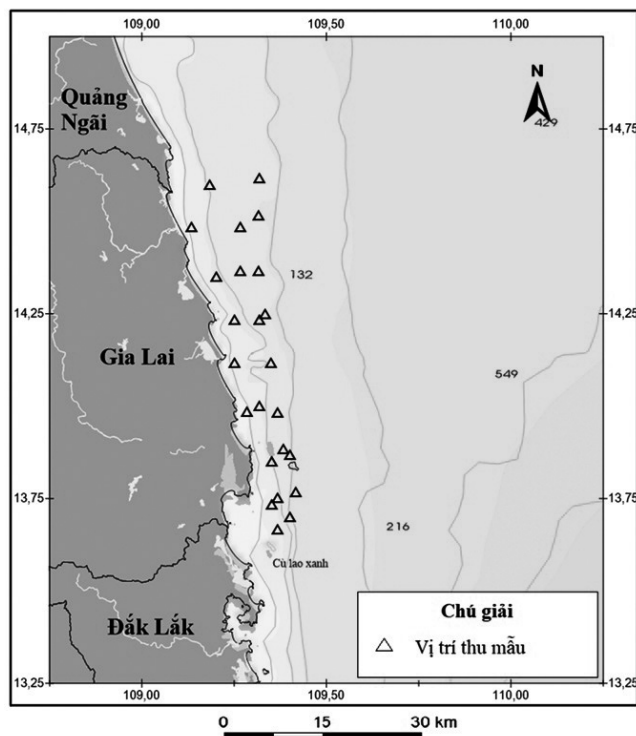




Lai. Trên thế giới, nhiều công trình đã làm rõ vai trò của các quá trình hải dương học trong việc điều khiển năng suất sinh học biển. Các nghiên cứu của Pitcher et al (1998) và Bakun (2010) cho thấy hiện tượng nước trời, gió mùa và các cấu trúc động lực như xoáy biển có tác động trực tiếp đến sự gia tăng chất dinh dưỡng, từ đó thúc đẩy sản xuất sơ cấp và tạo điều kiện hình thành các ngư trường năng suất cao. Nghiên cứu của Tang et al (2015) tại Biển Đông khẳng định, gió mùa châu Á đóng vai trò chủ đạo trong điều khiển phân tầng nhiệt - muối và phân bố vật chất lơ lửng trong cột nước. Bên cạnh đó, công nghệ viễn thám và mô hình hóa số trị được nhiều tác giả sử dụng để mô phỏng các trường vật lý - sinh học và hỗ trợ dự báo hệ sinh thái biển (Lee, Z. et al., 2010; Behrenfeld, M. J. et al., 2018). Các nghiên cứu quốc tế này là cơ sở quan trọng cho việc ứng dụng tiếp cận tích hợp trong đánh giá hệ thống hải dương học vùng biển ven bờ Việt Nam.

Trong nước, nghiên cứu về hải dương học dọc dải ven biển Trung bộ đã được quan tâm từ sớm, tập trung vào động lực gió mùa, chế độ nước trời và phân bố năng suất sinh học. Nguyễn Tác An (1989) đã xác định hàm lượng chlorophyll-a trung bình vùng nước ven bờ Việt Nam dao động quanh  $0,6 \pm 0,3 \mu\text{g/l}$ , phản ánh điều kiện sinh thái thuận lợi cho sản xuất sơ cấp. Các nghiên cứu tiếp theo của Viện Hải dương học (2005-2020) khẳng định tính phân hóa mạnh theo mùa của trường nhiệt - muối, đặc biệt dưới tác động của hệ thống gió mùa Đông Bắc và Tây Nam. Những kết quả này cho thấy, khu vực miền Trung chịu ảnh hưởng của nước trời mùa hè, góp phần gia tăng chất dinh dưỡng và làm xuất hiện các ngư trường quan trọng dọc dải ven bờ Gia Lai - Khánh Hòa (Đinh Văn Ưu và nnk, 2012; Trần Văn Chung, 2018). Tuy nhiên, các nghiên cứu chi tiết về cấu trúc hải dương học ở vùng biển ven bờ Gia Lai còn rất hạn chế, dù khu vực này có đặc điểm địa hình - động lực riêng biệt và đang phát triển hoạt động khai thác thủy sản gần bờ.

Gia Lai là tỉnh có đường bờ biển ngắn, nhưng mang đặc điểm động lực phức tạp do chịu ảnh hưởng đồng thời của dòng ven bờ Nam Trung bộ, sự giao thoa dòng chảy từ Quy Nhơn - Quảng Ngãi và tương tác với hệ thống gió mùa. Vì vậy, nghiên cứu môi trường, hải dương học tại khu vực này không chỉ có giá trị khoa học mà còn mang ý nghĩa thực tiễn, giúp xây dựng cơ sở dữ liệu môi trường phục vụ quản lý khai thác thủy sản bền vững. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và biến động bất thường của các yếu tố hải dương học, việc nắm bắt được hiện trạng chất lượng môi trường biển và quy luật dao động theo mùa là thiết yếu để nâng cao hiệu quả dự báo ngư trường (Lê Đức Tổ và nnk, 2020). Mặc dù một số nghiên cứu trước đây đã đánh giá hiện



Hình 1. Sơ đồ mạng lưới trạm khảo sát khu vực nghiên cứu

trạng môi trường biển miền Trung, nhưng các dữ liệu chi tiết theo tầng sâu, theo mùa và theo mặt cắt không gian cho riêng vùng biển ven bờ Gia Lai vẫn còn thiếu. Bên cạnh đó, khu vực này chưa từng được nghiên cứu chuyên sâu theo cách tiếp cận tích hợp, bao gồm đo đạc trực tiếp bằng thiết bị hiện trường (CTD, ADCP), phân tích thống kê - không gian và xây dựng bản đồ nội suy hải dương học phục vụ dự báo ngư trường. Đây là khoảng trống quan trọng cần được bổ sung trong bối cảnh yêu cầu quản lý nghề cá ngày càng dựa vào dữ liệu khoa học và công nghệ hiện đại theo tinh thần Luật Thủy sản 2017.

Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này đánh giá hiện trạng môi trường, hải dương học vùng biển ven bờ Gia Lai phục vụ công tác dự báo ngư trường với mục tiêu: (i) xác định đặc điểm phân bố theo không gian - thời gian của các yếu tố hải dương học chủ đạo (nhiệt độ, độ muối, chlorophyll-a, độ đục); (ii) làm rõ sự khác biệt động lực giữa hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam; (iii) cung cấp dữ liệu nền phục vụ mô hình hóa và dự báo ngư trường cho khu vực. Kết quả nghiên cứu không chỉ đóng góp vào hiểu biết khoa học về môi trường biển Gia Lai mà còn hỗ trợ cơ quan quản lý trong quy hoạch khai thác hợp lý, bảo vệ nguồn lợi thủy sản và phát triển kinh tế biển bền vững.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phạm vi, đối tượng nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu: Vùng biển ven bờ tỉnh Gia Lai với mạng lưới trạm khảo sát thu số liệu như Hình 1.

Đối tượng nghiên cứu là một số yếu tố môi trường: Nhiệt độ nước biển, độ muối nước biển, hàm lượng chlorophyll-a và độ đục nước biển. Thời gian khảo sát vào tháng 12/2023, tháng 6/2024 đại diện cho hai mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam.

Phương pháp thu số liệu: Thông số nhiệt độ, độ muối nước biển, hàm lượng chlorophyll-a, độ đục được đo từ tầng mặt đến tầng sát đáy bằng thiết bị CTD (Conductivity Temperature Depth) mã hiệu ASTD 151 do hãng Alec của Nhật Bản sản xuất.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Sau khi thu thập toàn bộ dữ liệu được xử lý theo quy trình gồm ba giai đoạn chính: tiền xử lý - chuẩn hóa - phân tích thống kê và không gian.

Tiền xử lý dữ liệu: Dữ liệu thô được trích xuất từ bộ nhớ trong của thiết bị thông qua phần mềm chuyên dụng, sau đó tiến hành: Hiệu chỉnh sai số hệ thống, độ trễ tín hiệu, lọc nhiễu (nếu có). Kiểm tra dữ liệu về tính liên tục, độ ổn định và giá trị ngoại lệ. Các giá trị bất thường vượt quá ngưỡng  $\pm 3$  độ lệch chuẩn so với trung bình ( $\pm 3\sigma$ ) được gán cờ và xem xét loại bỏ (Mao, Y. et al., 2024; Zhao, Y. et al., 2013; Blázquez-García, A. et al., 2021).

Chuẩn hóa dữ liệu: Tính toán các thông số dẫn xuất, đồng bộ dữ liệu bảo đảm tính đồng nhất giữa các trạm đo. Định dạng không gian - thời gian, gán thông tin tọa độ GPS, thời gian UTC và điều kiện thu mẫu để phục vụ cho các phân tích so sánh theo thời gian (mùa gió) và không gian (vĩ tuyến/kinh tuyến).

Phân tích thống kê: Tính trung bình, độ lệch chuẩn, miền dao động và phân bố giá trị theo tầng sâu cho từng yếu tố: nhiệt độ, độ muối, độ đục, chlorophyll-a (Plackett, R. L., 1958; Sharma, R. et al., 2017; Wan, X. et al., 2014; Schillaci, M. A., 2022).

- Trung bình số học

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t \quad (1)$$

- Độ lệch chuẩn

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Trong đó  $x_t$  là giá trị tại 1 điểm,  $n$  là độ dài chuỗi số liệu,  $\bar{x}$  là giá trị trung bình chuỗi số liệu.

### 2.2.2. Phương pháp bản đồ và GIS

Các số liệu thống kê trung bình được tiến hành xây dựng biến trình theo không gian và thời gian, kết quả được trình bày dưới dạng biểu đồ, đồ thị, bản đồ cho việc phân tích đánh giá kết quả. Để đảm bảo tính thống nhất của các bản đồ thể hiện khách quan, chính xác của các ranh giới, địa danh, đường đẳng trị, thang màu,... cần phải kết hợp với các công cụ, phần mềm của hệ thống tin địa lý (GIS). Sử dụng phương pháp nội suy có trọng số (Kriging) để xây dựng bản đồ phân bố, những điểm gần điểm gốc sẽ bị ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Kriging sử dụng một trọng số, phân công ảnh hưởng nhiều hơn đến các điểm dữ liệu gần nhất trong nội suy các giá trị cho các địa điểm không rõ (Manualsdir, 2009).

$$Y(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Y(x_i) \quad (3)$$

Trong đó:  $y(x_i)$  là giá trị đã biết;  $\lambda_i$  là trọng số được gán cho mỗi điểm được xác định bằng giải hệ phương trình Kriging;  $x_0$  là vị trí dự đoán;  $n$  là số số liệu.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Nhiệt độ nước biển

Sự biến động của các yếu tố hải dương học nói chung và nhiệt độ nước biển nói riêng tại vùng biển ven bờ Gia Lai thay đổi rõ rệt theo hai mùa gió. Trong mùa gió Đông Bắc, nhiệt độ trung bình toàn cột nước đạt  $26,5^\circ\text{C}$ , với giá trị nhỏ nhất  $23,8^\circ\text{C}$  và lớn nhất  $27,1^\circ\text{C}$ , đồng thời độ lệch chuẩn chỉ  $0,6^\circ\text{C}$ . Theo độ sâu, nhiệt độ giữa các tầng 2m, 20m và 50m không khác biệt nhiều (dao động từ  $26,4 - 26,8^\circ\text{C}$ ). Trong mùa gió Tây Nam, nhiệt độ nước biển ghi nhận sự phân hoá lớn hơn giữa tầng mặt và tầng sâu. Nhiệt độ trung bình toàn cột nước giảm xuống  $23,6^\circ\text{C}$ , tuy nhiên biên độ dao động lớn hơn rõ rệt, từ  $17,8^\circ\text{C}$  đến  $29,7^\circ\text{C}$  và độ lệch chuẩn tăng lên  $2,5^\circ\text{C}$ . Tầng mặt (2m) ghi nhận nhiệt độ trung bình  $27,4^\circ\text{C}$ ; cao hơn rõ rệt so với tầng 20m ( $25,0^\circ\text{C}$ ) và đặc biệt thấp tại tầng 50m ( $22,7^\circ\text{C}$ ) (Bảng 1). Kết quả nghiên cứu cho thấy, mùa gió Tây Nam với tính chất nóng ẩm đã làm nhiệt độ nước biển bề mặt ở khu vực nghiên cứu tăng lên và cao hơn mùa gió đông bắc nhưng tại độ sâu 20m và 50m thì ngược lại. Điều này phản ánh mức độ ảnh hưởng của vùng nước trời Nam Trung bộ rất rõ nét, dưới tác động của gió mùa Tây Nam song song với đường bờ làm xáo trộn nước theo phương thẳng đứng, từ lớp nước sâu có nhiệt độ thấp được đưa lên tầng mặt và làm giảm nhiệt độ ở khu vực nghiên cứu (Võ Văn Lành và nnk, 1992) (Bảng 1).

Phân bố không gian nhiệt độ nước biển tại vùng biển ven bờ Gia Lai cũng thấy sự khác biệt rõ rệt theo mùa và theo độ sâu. Trong mùa gió Đông Bắc, trường nhiệt tại các tầng 2m, 20m và 50m thể hiện tính đồng nhất cao với nền nhiệt dao động hẹp, chủ yếu trong khoảng  $26 - 27^\circ\text{C}$ . Các bản đồ cho thấy lớp nước ấm phân bố khá đều từ bờ ra khơi, biên độ biến thiên nhỏ và đường đẳng nhiệt thưa, minh chứng cho quá trình xáo trộn thẳng đứng mạnh do gió mùa Đông Bắc và sự suy giảm phân tầng nhiệt trong mùa đông (Hình 2). Trong mùa gió Tây Nam, trường nhiệt xuất hiện sự phân hoá mạnh theo không gian và theo độ

**Bảng 1. Thống kê giá trị nhiệt độ nước biển (°C) vùng biển ven bờ Gia Lai**

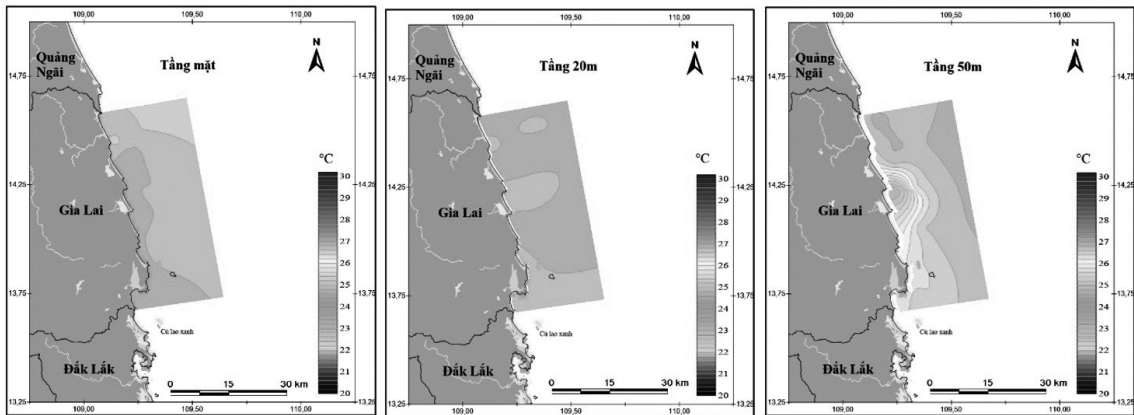
| Đợt thu mẫu                | Tầng nước (m) | Nhiệt độ nước biển (°C) |            |          |               | Số mẫu |
|----------------------------|---------------|-------------------------|------------|----------|---------------|--------|
|                            |               | Nhỏ nhất                | Trung bình | Lớn nhất | Độ lệch chuẩn |        |
| Mùa gió Đông Bắc (12/2023) | 2             | 26,5                    | 26,8       | 27,1     | 0,1           | 24     |
|                            | 20            | 26,6                    | 26,8       | 26,9     | 0,1           | 24     |
|                            | 50            | 24,7                    | 26,4       | 26,9     | 0,5           | 17     |
|                            | 70            | 23,8                    | 25,4       | 26,3     | 1,0           | 8      |
| Mùa gió Tây Nam (6/2024)   | 2             | 25,9                    | 27,4       | 29,7     | 1,0           | 24     |
|                            | 20            | 23,8                    | 25,0       | 27,4     | 0,8           | 24     |
|                            | 50            | 21,1                    | 22,7       | 24,3     | 0,7           | 18     |
|                            | 70            | 19,9                    | 20,9       | 21,7     | 0,5           | 12     |

sâu. Bản đồ tầng mặt thể hiện vùng nước ấm (>28°C) xuất hiện rộng khắp khu vực gần bờ, với xu thế nhiệt độ tăng dần từ ngoài khơi vào bờ. Ở tầng 20m, nhiệt độ giảm đáng kể, thể hiện sự hình thành lớp đệm trung gian có ảnh hưởng của phân tầng nhiệt. Đáng chú ý, tại tầng 50m xuất hiện các vùng nước lạnh cục bộ ( $\approx 22\text{-}24^{\circ}\text{C}$ ), phân bố không đồng đều và có dạng các “đốm lạnh”, cho thấy tác động của quá trình trộn cục bộ, dòng chảy ngoài khơi hoặc hoạt động nước trời yếu do gió mùa Tây Nam (Hình 3).

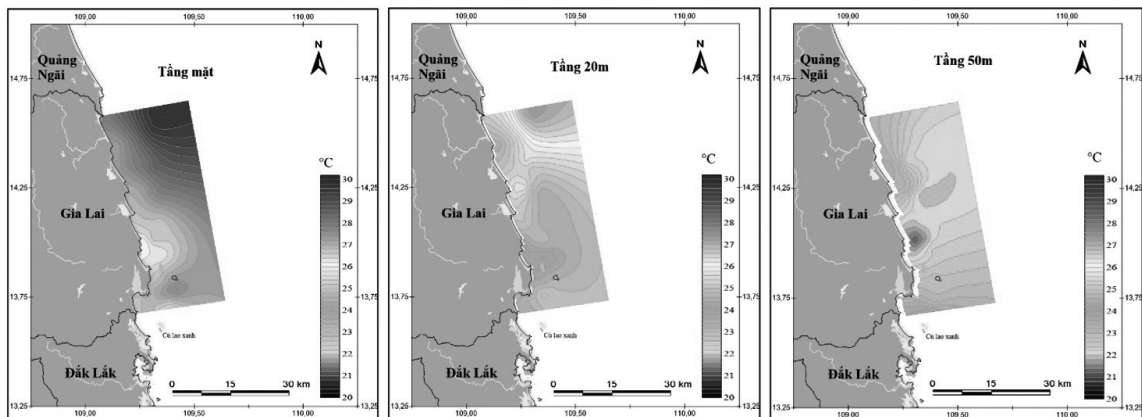
### 3.2. Độ muối nước biển

Kết quả nghiên cứu độ muối ở vùng biển nghiên cứu cũng thấy rõ sự phân hoá theo phương ngang và chiều thẳng đứng cũng khác biệt giữa hai mùa

gió. Mùa gió Đông Bắc, độ muối trung bình toàn cột nước đạt 32,6‰ với giá trị nhỏ nhất 29,6‰ và lớn nhất 34,1‰ cùng độ lệch chuẩn thấp (1,0‰). Phân bố theo chiều sâu cho thấy độ muối tăng dần từ tầng mặt (30,9‰) xuống tầng 20m (32,9‰) và đạt giá trị cao nhất tại tầng 50m (33,7‰). Trong mùa gió Tây Nam, độ muối có xu hướng tăng nhẹ với độ muối trung bình toàn cột nước đạt 33,9‰, cao hơn so với mùa gió Đông Bắc. Biên độ dao động (33,4 - 34,5‰) hẹp hơn và độ lệch chuẩn chỉ 0,1‰, cho thấy tính ổn định cao và sự đồng nhất mạnh hơn của trường muối trong mùa gió Tây Nam. Độ muối tại các tầng 2m, 20m và 50m dao động trong khoảng 33,5 - 34,0‰, gần như không có sự phân tầng rõ rệt điều này có thể lý giải bởi khu vực nghiên cứu trong mùa gió tây nam chịu



*Hình 2. Phân bố nhiệt độ nước biển (°C) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Đông Bắc (12/2023)*



*Hình 3. Phân bố nhiệt độ nước biển (°C) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió tây nam (6/2024)*



**Bảng 2. Thống kê giá trị độ muối nước biển (‰) vùng biển ven bờ Gia Lai**

| Đợt thu mẫu                | Tầng nước (m) | Độ muối nước biển (‰) |            |          |               | Số mẫu |
|----------------------------|---------------|-----------------------|------------|----------|---------------|--------|
|                            |               | Nhỏ nhất              | Trung bình | Lớn nhất | Độ lệch chuẩn |        |
| Mùa gió Đông Bắc (12/2023) | 2             | 30,2                  | 30,9       | 32,0     | 0,6           | 24     |
|                            | 20            | 31,2                  | 32,9       | 33,6     | 0,7           | 24     |
|                            | 50            | 33,4                  | 33,7       | 33,9     | 0,1           | 17     |
|                            | Cả cột nước   | 29,6                  | 32,6       | 34,1     | 1,0           | 1463   |
| Mùa gió Tây Nam (6/2024)   | 2             | 33,4                  | 33,5       | 33,6     | 0,1           | 24     |
|                            | 20            | 33,6                  | 33,8       | 34,0     | 0,1           | 24     |
|                            | 50            | 33,7                  | 34,0       | 34,2     | 0,1           | 18     |
|                            | Cả cột nước   | 33,4                  | 33,9       | 34,5     | 0,1           | 1680   |

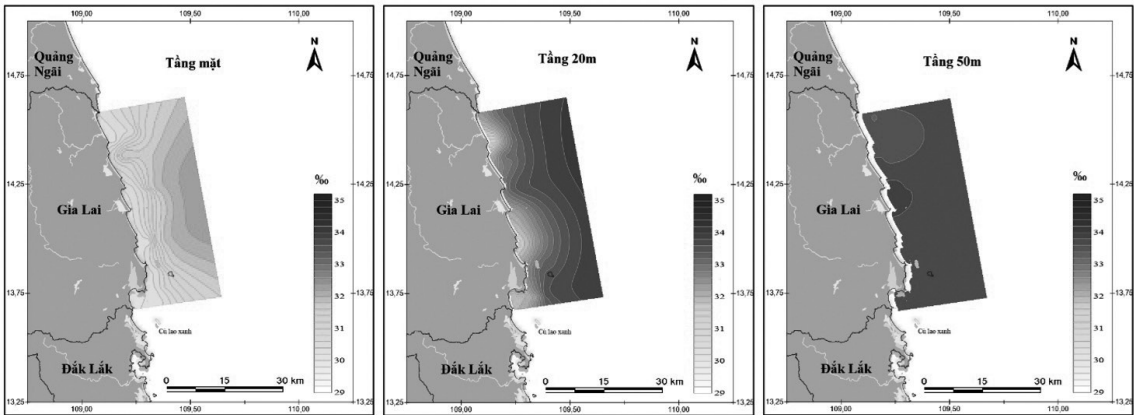
ảnh hưởng của khu vực nước trời Nam Trung bộ, làm xáo trộn nước từ tầng sâu đưa lên dẫn đến độ muối trong các lớp nước mặt cao và ổn định hơn (Bảng 2).

Phân bố độ muối theo phương ngang, trong mùa gió Đông Bắc, trường độ muối tầng mặt xuất hiện dải giá trị thấp ven bờ, giảm xuống dưới 30-31‰, đây là thời kì mùa mưa của khu vực nghiên cứu, các khu vực ven bờ chịu sự tác động của nước nhạt từ lục địa ra. Tại tầng 20m, độ muối ít chịu tác động của khối nước ngọt từ bờ ra, chúng dao động trong khoảng 33-34‰. Ở

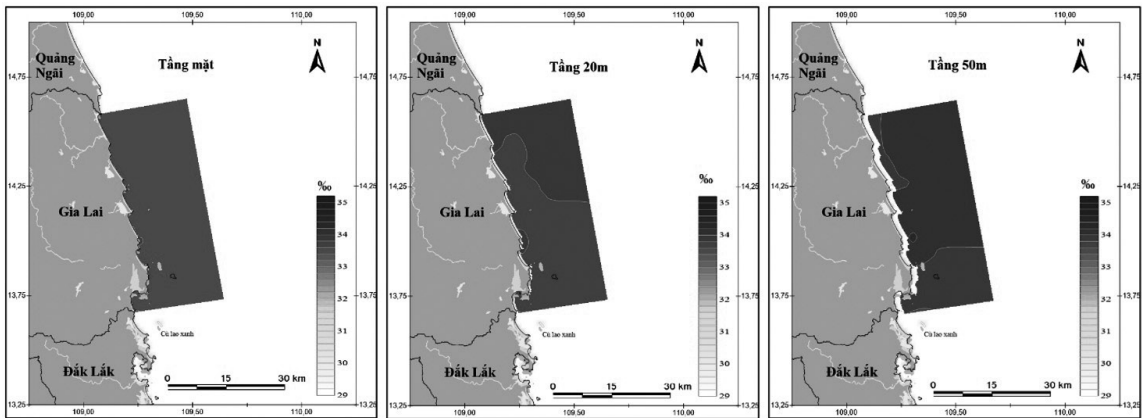
tầng 50m, độ muối tương đối cao và đồng nhất hơn, dao động quanh 34‰ (Hình 4). Trong mùa gió Tây Nam, trường độ muối duy trì giá trị cao và tương đối đồng nhất ngay từ tầng mặt (khoảng 32-34‰). Tại các tầng sâu hơn (20m và 50m), độ muối tăng nhẹ và phân bố đồng đều (Hình 5).

3.3. Hàm lượng Chlorophyll-a

Theo Krirk (1994) thì hàm lượng chlorophyll-a trung bình trong đại dương là 0,2µg/l, còn với nhận định Nguyễn Tác An (1989), vùng biển ven bờ có hàm lượng chlorophyll-a trung bình là 0,6 ± 0,3µg/l là vực nước có điều kiện sinh thái thích hợp cho quá trình sản xuất sơ cấp. Kết quả thống kê hàm lượng chlorophyll-a cũng thấy sự biến thiên rõ rệt theo mùa gió và theo chiều sâu cột nước. Trong mùa gió Đông Bắc, giá trị trung bình của chlorophyll-a dao động từ 0,4 - 0,7µg/l với hàm lượng cao nhất đạt 1,3µg/l tại tầng mặt. Độ lệch chuẩn thấp (0,1 - 0,2µg/l) cho thấy phân



Hình 4. Phân bố độ muối (‰) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Đông Bắc (12/2023)



Hình 5. Phân bố độ muối (‰) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Tây Nam (6/2024)

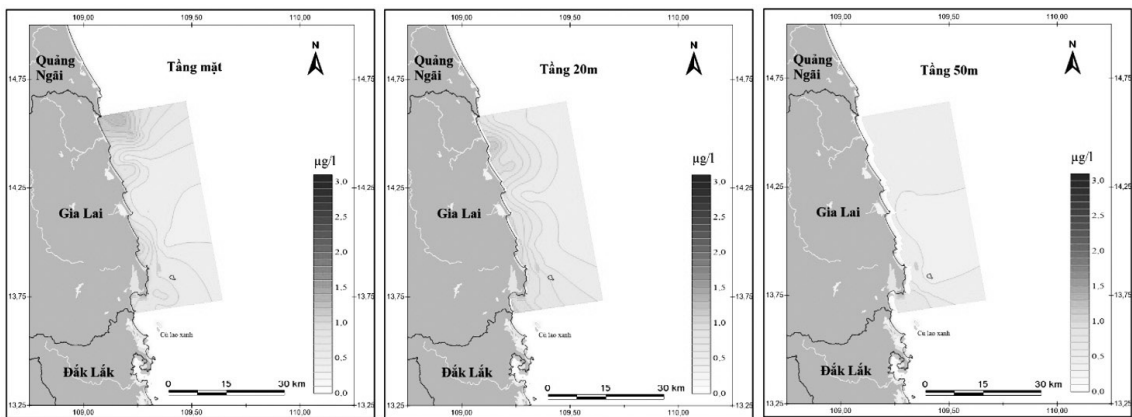
**Bảng 3. Thống kê giá trị hàm lượng Chlorophyll-a ( $\mu\text{g/l}$ ) vùng biển ven bờ Gia Lai**

| Đợt thu mẫu                | Tầng nước (m) | Hàm lượng Chlorophyll-a ( $\mu\text{g/l}$ ) |            |          |               | Số mẫu |
|----------------------------|---------------|---------------------------------------------|------------|----------|---------------|--------|
|                            |               | Nhỏ nhất                                    | Trung bình | Lớn nhất | Độ lệch chuẩn |        |
| Mùa gió Đông Bắc (12/2023) | 2             | 0,4                                         | 0,7        | 1,3      | 0,2           | 24     |
|                            | 20            | 0,4                                         | 0,7        | 1,2      | 0,2           | 24     |
|                            | 50            | 0,3                                         | 0,4        | 0,7      | 0,1           | 17     |
|                            | Cả cột nước   | 0,3                                         | 0,6        | 1,3      | 0,2           | 1463   |
| Mùa gió Tây Nam (6/2024)   | 2             | 0,2                                         | 0,3        | 0,4      | 0,1           | 24     |
|                            | 20            | 0,2                                         | 0,7        | 1,6      | 0,4           | 24     |
|                            | 50            | 0,4                                         | 0,7        | 1,5      | 0,3           | 18     |
|                            | Cả cột nước   | 0,1                                         | 0,6        | 2,9      | 0,4           | 1680   |

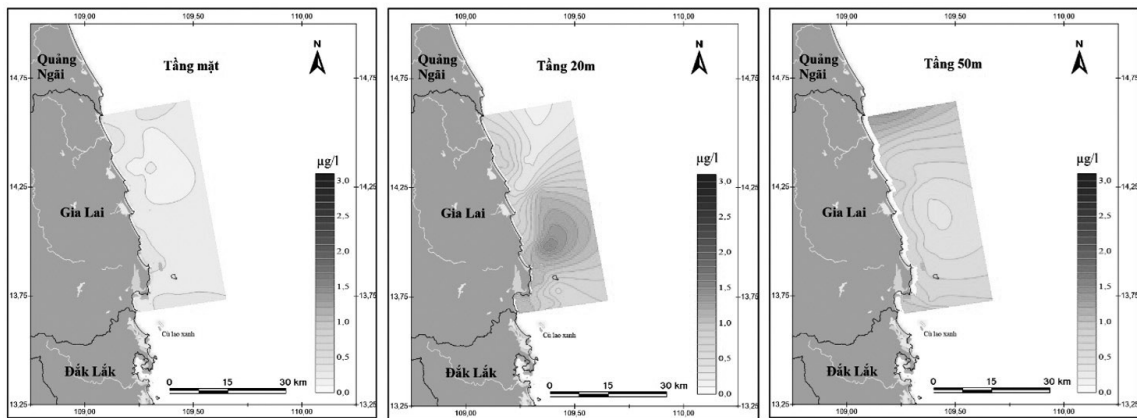
bố tương đối đồng đều và ít biến động cục bộ trong toàn khu vực khảo sát. Ở tầng sâu 50m, giá trị chlorophyll-a giảm còn khoảng  $0,4\mu\text{g/l}$ , phù hợp với kỳ vọng về cường độ chiếu sáng suy giảm và giới hạn quang hợp ở các tầng sâu hơn. Trong mùa gió Tây Nam, hàm lượng chlorophyll-a thể hiện mức biến thiên mạnh hơn, cả về giá trị trung bình ( $0,3 - 0,7\mu\text{g/l}$ ) lẫn giá trị cực đại, với mức lớn nhất đạt tới  $2,9\mu\text{g/l}$  khi xét toàn bộ cột nước. Đặc biệt, sự gia tăng chlorophyll-a tại tầng 50m (trung bình  $0,7\mu\text{g/l}$ ) so với mùa gió đông

bắc cho thấy khả năng tồn tại lớp cực đại chlorophyll-a nông, chịu ảnh hưởng của phân tầng nhiệt - muối mùa gió Tây Nam và sự vận chuyển dinh dưỡng từ vùng nước sâu kết quả này cũng tương tự với kết quả công bố của Nguyễn Tác An (1989) (Bảng 3).

Phân bố không gian trong mùa gió Đông Bắc, chlorophyll-a nhìn chung thấp và phân bố tương đối đồng nhất theo phương ngang, chỉ xuất hiện các dải giá trị cao cục bộ ở tầng mặt và tầng 20m (Hình 6). Mùa gió Tây Nam chlorophyll-a tăng mạnh đặc biệt tại khu vực gần bờ ở độ sâu 20m và 50m, hình thành tâm nồng độ cao điển hình của hiện tượng tăng cường trộn và xáo trộn lớp bề mặt do gió mạnh hướng từ biển vào bờ. Xu thế lan truyền hàm lượng chlorophyll-a theo hướng Đông Nam cho thấy, ảnh hưởng của dòng chảy ven bờ ở mùa gió Tây



**Hình 6. Phân bố hàm lượng chlorophyll-a ( $\mu\text{g/l}$ ) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Đông Bắc (12/2023)**



**Hình 7. Phân bố hàm lượng chlorophyll-a ( $\mu\text{g/l}$ ) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Tây Nam (6/2024)**

**Bảng 4. Thống kê độ đục nước biển (FTU) vùng biển ven bờ Gia Lai**

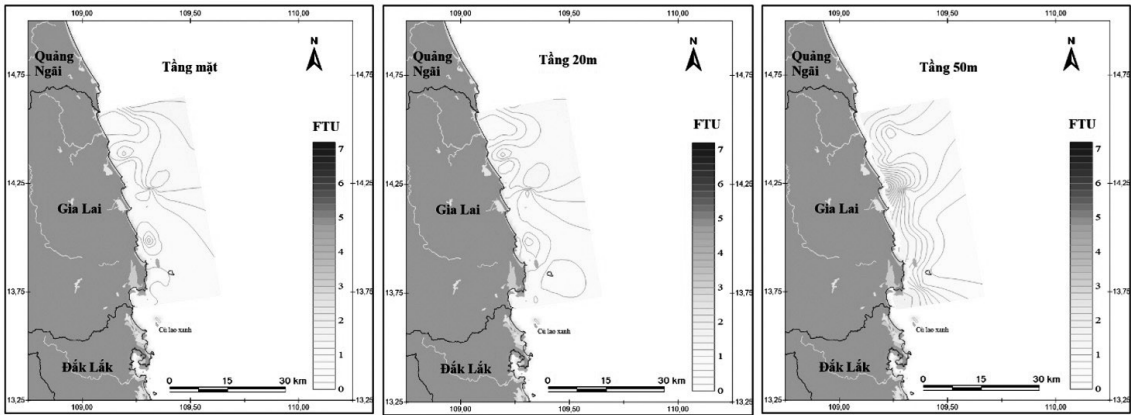
| Đợt thu mẫu                | Tầng nước (m) | Độ muối nước biển (‰) |            |          |               | Số mẫu |
|----------------------------|---------------|-----------------------|------------|----------|---------------|--------|
|                            |               | Nhỏ nhất              | Trung bình | Lớn nhất | Độ lệch chuẩn |        |
| Mùa gió Đông Bắc (12/2023) | 2             | 0,3                   | 0,6        | 1,7      | 0,4           | 24     |
|                            | 20            | 0,3                   | 0,7        | 1,7      | 0,4           | 24     |
|                            | 50            | 0,3                   | 1,0        | 3,2      | 0,7           | 17     |
|                            | Cả cột nước   | 0,3                   | 0,9        | 14,2     | 0,8           | 1463   |
| Mùa gió Tây Nam (6/2024)   | 2             | 0,1                   | 0,4        | 1,1      | 0,3           | 24     |
|                            | 20            | 0,2                   | 0,6        | 1,3      | 0,3           | 24     |
|                            | 50            | 0,3                   | 1,1        | 6,6      | 1,4           | 18     |
|                            | Cả cột nước   | 0,1                   | 0,9        | 6,9      | 0,8           | 1680   |

Nam, có khả năng vận chuyển vật chất hữu cơ và dinh dưỡng từ ven bờ ra vùng khơi. Sự đối lập giữa hai mùa gió khẳng định vai trò chi phối của chế độ gió mùa lên động lực nước trời, cung cấp dinh dưỡng và điều khiển năng suất sinh học, từ đó ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng hình thành và dịch chuyển ngư trường vùng biển ven bờ tỉnh Gia Lai (Hình 7).

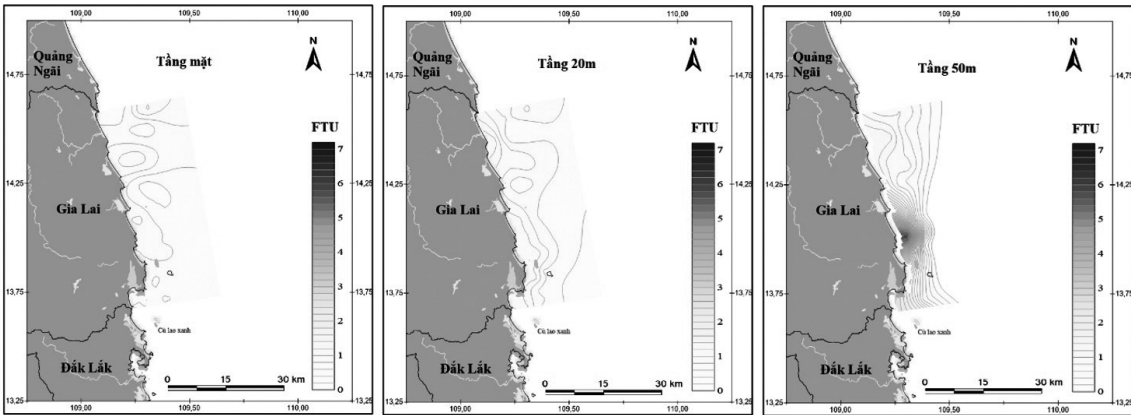
3.4. Độ đục nước biển

Trong mùa gió Đông Bắc, độ đục nước biển trung bình dao động từ 0,6 - 1,0FTU với giá trị lớn nhất đạt tới 3,2FTU tại tầng 50m. Ngược

lại, trong mùa gió Tây Nam, độ đục trung bình giảm còn 0,4 - 1,1FTU và giá trị lớn nhất chỉ 6,9FTU khi xét toàn cột nước, phản ánh trạng thái biển êm hơn và ảnh hưởng của khối nước trong hơn từ ngoài khơi tràn vào vùng biển ven bờ dưới tác động gió mùa Tây Nam. Đáng chú ý, độ đục tầng mặt ở mùa gió Tây Nam giảm xuống chỉ 0,1FTU - thấp hơn đáng kể so với mùa gió Đông Bắc - cho thấy, cột nước được chiếu sáng mạnh hơn, độ ổn định phân tầng cao và khả năng phát triển sinh khối thực vật nổi thuận lợi hơn. Độ lệch chuẩn tương đối nhỏ (0,3 - 0,8FTU) ở cả hai mùa gợi ý môi trường nước tương đối đồng nhất theo không gian, không xuất hiện các nhiễu động cục bộ mạnh. Tổng thể, sự tương phản mùa vụ của độ đục nước biển phản ánh cấu trúc động lực - trầm tích đặc trưng vùng biển ven bờ tỉnh Gia Lai, là cơ sở quan trọng để liên kết với biến động



Hình 8. Phân bố độ đục nước biển (FTU) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Đông Bắc (12/2023)



Hình 9. Phân bố độ đục nước biển (FTU) vùng biển ven bờ Gia Lai vào mùa gió Tây Nam (6/2024)





năng suất sinh học và phục vụ mô hình hóa dự báo ngư trường (Bảng 4).

Theo không gian và theo tầng sâu, trong mùa gió Đông Bắc độ đục nước biển tại tầng mặt và tầng 20m duy trì ở mức thấp và phân bố khá đồng nhất ( $\approx 0,6-0,7\text{FTU}$ ). Tuy nhiên, tại tầng 50m xuất hiện dải giá trị độ đục cao hơn sát đường bờ (Hình 8). Ngược lại, trong mùa gió Tây Nam, cấu trúc phân bố độ đục có sự thay đổi đáng kể: tầng mặt và tầng 20m vẫn duy trì giá trị thấp và ổn định, song tại tầng 50m xuất hiện vùng có độ đục tăng cao cục bộ ngay gần bờ, phản ánh tác động của dòng chảy ven bờ theo hướng Bắc - Nam, có khả năng vận chuyển trầm tích từ cửa sông hoặc khu vực ven bờ ra ngoài khơi (Hình 9).

#### 4. KẾT LUẬN

Môi trường vùng biển ven bờ tỉnh Gia Lai chịu sự chi phối mạnh của chế độ gió mùa, thể hiện qua sự phân hoá rõ rệt về nhiệt độ, độ muối, hàm lượng chlorophyll-a và độ đục theo cả không gian và thời gian. Trong mùa gió đông bắc, cột nước có xu thế đồng nhất, trường nhiệt và muối ổn định, hàm lượng dinh dưỡng và hàm lượng chlorophyll-a cao ở tầng mặt. Mùa gió Tây Nam đặc trưng bởi phân tầng nhiệt rõ rệt, độ muối đồng nhất hơn do ảnh hưởng của khối nước ngoài khơi - hoạt động của vùng nước trời Nam Trung bộ, hàm lượng chlorophyll-a biến động mạnh theo chiều sâu và hình thành các vùng có nồng độ cao gần bờ do tác động của dòng chảy ven bờ và vận chuyển dinh dưỡng từ tầng sâu lên tầng mặt. Độ đục cũng phân hóa theo mùa, với giá trị cao hơn ở tầng đáy vào mùa gió đông bắc và thấp hơn vào mùa gió Tây Nam.

**Lời cảm ơn:** Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài KC09.04/21-30 “Nghiên cứu hoàn thiện và triển khai ứng dụng hiệu quả mô hình dự báo cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam” và dự án “Điều tra ngư trường” ■

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Longhurst, A (2007). *Ecological Geography of the Sea* (2nd ed.). Academic Press.
- Mann, K. H. and Lazier, J. R. N (2006). *Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans* (3rd ed.). Blackwell Publishing.
- Pitcher, G. C., Boyd, A. J., Horstman, D. A. and Mitchell-Innes, B. A (1998). Subsurface dinoflagellate populations, frontal blooms and the formation of red tide in the southern Benguela upwelling system. *Marine Ecology Progress Series*, 172, pp.253-264.
- Bakun, A (2010). Global marine ecosystem shifts: Forcing, mechanisms and impacts. *Science*, 328(5985), pp.1506-1507.
- Tang, D., Kawamura, H. and Doan-Nhu, H (2015). Influence of monsoons on oceanographic conditions and marine productivity in the South China Sea. *Journal of Marine Systems*, 144, pp.1-12.
- Lee, Z., Du, K., Arnone, R. and Kowalczyk, P (2010). A model for the diffuse attenuation coefficient of downwelling irradiance. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 115(C8).
- Behrenfeld, M. J. and Boss, E (2018). Student's tutorial on bloom hypotheses in the context of phytoplankton annual cycles. *Global Change Biology*, 24(1), pp.55-77.
- Nguyễn Tác An (1989). Các đặc trưng sinh thái vùng biển ven bờ Việt Nam. Viện Hải dương học.
- Viện Hải dương học (2020). Báo cáo điều tra tổng hợp môi trường - tài nguyên vùng biển miền Trung (2005 - 2020).
- Đinh Văn Ưu, Trần Văn Chung và cộng sự (2012). Nghiên cứu động lực học vùng biển Nam Trung Bộ, Viện Hải dương học.
- Trần Văn Chung (2018). Đặc trưng nước trời và năng suất sinh học dải ven biển miền Trung Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*.
- Lê Đức Tổ và cộng sự (2020). Biến động môi trường biển ven bờ Việt Nam dưới tác động khí hậu và hoạt động nhân sinh. *Hội nghị khoa học Hải dương học Việt Nam*.
- Mao, Y., Li, J., Qi, Z., Yuan, J., Xu, X., Jin, X. and Du, X. (2024). Research on Outlier Detection Methods for Dam Monitoring Data Based on Post-Data Classification. *Buildings*, 14(9), 2758. <https://doi.org/10.3390/buildings14092758>
- Zhao, Y., Lehman, B., Ball, R., Mosesian, J. and de Palma, J. F. (2013, March). Outlier detection rules for fault detection in solar photovoltaic arrays. In 2013 twenty-eighth annual IEEE applied power electronics conference and exposition (APEC), pp.2913-2920.
- Blázquez-García, A., Conde, A., Mori, U. and Lozano, J. A. (2021). A review on outlier/anomaly detection in time series data. *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(3), pp.1-33.
- Plackett, R. L. (1958). Studies in the history of probability and statistics: VII. The principle of the arithmetic mean. *Biometrika*, 45(1/2), pp.130-135. <https://doi.org/10.1093/biomet/45.1-2.130>
- Sharma, R., Sharma, A., Saini, R., & Kapoor, G. (2017). Means, moments and Newton's inequalities. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1702.04665>
- Wan, X. et al. (2014). Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *PMC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4383202/>
- Schillaci, M. A. (2022). Estimating the population variance, standard deviation or coefficient of variation: tables and probabilistic methods. *Statistica Neerlandica*. <https://doi.org/10.1016/j.stannea.2022.04.003>
- <http://www.manualsdir.com/models/pitney-bowes/mapinfo-vertical-mapper.html>
- Võ Văn Lành, Phạm Văn Huấn, Hà Xuân Hùng (1992). Cấu trúc và biến trình nhiệt độ ở các tâm nước trời mạnh trong vùng biển đông nam Việt Nam. *Tuyển tập nghiên cứu biển IV*, tr. 30-43.

# ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO ĐÔ THỊ VEN BIỂN ĐỒ SƠN, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

NGUYỄN THỊ NGÀ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Chính sách và Kỹ thuật phòng, chống thiên tai

**Tóm tắt**

Hải Phòng được biết đến với tên gọi “TP Hoa Phượng đỏ”, là đô thị cảng lớn nhất phía Bắc và giữ vai trò trung tâm về kinh tế, văn hóa, giáo dục và khoa học - công nghệ của vùng duyên hải Bắc Bộ. Đây cũng là một trong năm TP trực thuộc Trung ương và được công nhận là đô thị loại I của Việt Nam, với quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ. Nhờ vị trí ven biển, thành phố chịu tác động rõ rệt của biến đổi khí hậu (BĐKH), trong đó đáng lo ngại nhất là ảnh hưởng của hiện tượng nước biển dâng, bão lũ và xâm nhập mặn. Đồ Sơn là quận ven biển của TP. Hải Phòng, có bờ biển dài 5 km và hệ thống sông ngòi, kênh rạch chằng chịt chịu ảnh hưởng nặng nề của BĐKH. Các tác động của BĐKH đối với Đồ Sơn trong thời gian qua và các hiện tượng khí hậu cực đoan xuất hiện với tần suất càng nhiều. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một số định hướng và giải pháp tăng cường khả năng thích ứng, bao gồm củng cố hạ tầng chống ngập, nâng cao năng lực quản lý rủi ro khí hậu, tăng cường vai trò của cộng đồng và thúc đẩy các chính sách phát triển đô thị bền vững. Kết quả nghiên cứu có thể hỗ trợ các cơ quan quản lý xây dựng chiến lược thích ứng chủ động, góp phần phát triển bền vững đô thị ven biển Hải Phòng trong bối cảnh BĐKH.

**Từ khóa:** Biến đổi khí hậu, khả năng thích ứng, đô thị ven biển, Hải Phòng, khả năng chống chịu.

**Ngày nhận bài:** 14/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 9/11/2025; **Ngày duyệt đăng:** 25/11/2025.

## Assessment of climate change adaptability for Do Son coastal urban area, Hai Phong city

**Abstract**

Hai Phong, known as the “City of Red Flamboyant Flowers,” is the largest port city in northern Vietnam and a key center for the region’s economy, culture, education, and science and technology (Nguyen, 2020; Le & Pham, 2019). As a Grade-I centrally governed city, Hai Phong has undergone rapid urbanization. Its coastal location makes it highly vulnerable to climate change, particularly sea-level rise, storms, flooding, and saltwater intrusion (IPCC, 2021; Nguyen et al., 2018). Do Son, a coastal district of Hai Phong with a 5 km coastline and a dense network of rivers and canals, is especially affected.

This study identifies the increasing impacts of climate change and extreme weather events in Do Son and proposes strategies to enhance adaptive capacity, including strengthening flood control infrastructure, improving climate risk management, promoting community engagement, and advancing sustainable urban development policies (Tran & Hoang, 2022). The findings provide a scientific basis for local authorities to implement proactive adaptation strategies, supporting the sustainable development of Hai Phong’s coastal urban areas under climate change (O’Neill et al., 2017; IPCC, 2021).

**Keywords:** Climate change, adaptive capacity, Coastal Urban Areas, Hai Phong, resilience.

**Classification:** Q54, O13, O44.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

BĐKH là một trong những thách thức lớn nhất đối với phát triển bền vững, đặc biệt tại các đô thị ven biển - nơi tập trung dân cư đông, kinh tế năng động nhưng lại rất nhạy cảm với các tác động của khí hậu cực đoan. Các báo cáo của IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu) chỉ ra rằng khu vực ven biển châu Á nằm trong nhóm chịu ảnh hưởng mạnh nhất bởi nước biển dâng, xói lở và ngập lụt do triều cường. Việt Nam, với bờ biển dài hơn 3.260 km, đang phải đối mặt với nhiều nguy cơ gia tăng mức độ tổn thương, đặc biệt tại những đô thị đang phát triển nhanh như Hải Phòng (IPCC, 2021; IPCC, 2022).

Hải Phòng giữ vị trí chiến lược trong phát triển kinh tế biển, công nghiệp và logistics của miền Bắc. Tuy nhiên, TP cũng chịu tác động trực tiếp từ bão mạnh, mưa lớn, triều cường và các nguy cơ xâm nhập mặn.

Trong bối cảnh đó, việc đánh giá khả năng thích ứng với BĐKH cho đô thị ven biển Hải Phòng có ý nghĩa cấp thiết cả về khoa học và thực tiễn. Cụ thể: (1) Nghiên cứu giúp nhận diện mức độ dễ bị tổn thương của các khu vực, nhóm dân cư và hệ thống hạ tầng; từ đó xây dựng cơ sở khoa học cho việc ban hành chính sách thích ứng và đầu tư hạ tầng chiến lược; (2) Đánh giá khả năng thích ứng là điều kiện quan trọng để TP chuyển từ trạng thái “ứng phó bị động” sang “thích ứng chủ động”, hướng tới phát triển đô thị bền vững



Hình 1. Điều tra thực địa tại trạm Hòn Dấu, TP. Hải Phòng

và có khả năng chống chịu cao trước tác động của khí hậu cực đoan; (3) Kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung luận cứ khoa học cho quản lý đô thị ven biển, hỗ trợ xây dựng các kế hoạch hành động ứng phó BĐKH và phát triển dài hạn của Hải Phòng trong kỷ nguyên BĐKH.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**Phương pháp thu thập số liệu:** Việc thu thập số liệu được thực hiện theo phương pháp kết hợp cả số liệu thứ cấp và sơ cấp. Đối với số liệu thứ cấp nguồn là các báo cáo của cơ quan nhà nước, tài liệu quy hoạch, số liệu khí tượng - thủy văn, dữ liệu hạ tầng đô thị, báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường, UNDP Việt Nam, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) bao gồm các số liệu về mực nước biển dâng, tần suất bão, triều cường, xói lở bờ biển, mật độ dân cư, phân bố hạ tầng xã hội - kinh tế, cơ sở vật chất phục vụ ứng phó thiên tai. Với số liệu sơ cấp, thực hiện phỏng vấn sâu với cán bộ quản lý đô thị, cơ quan phòng chống thiên tai. Mục đích là thu thập nhận định về năng lực thích ứng hiện tại, những hạn chế trong quản lý và khả năng ứng phó với các tác động của biến đổi khí hậu, sử dụng bảng hỏi tại các khu dân cư ven biển nhằm đánh giá nhận thức, mức độ ảnh hưởng của thiên tai và khả năng tự thích ứng của người dân.

**Phương pháp khảo sát thực địa:** Công tác nghiên cứu thực địa được thực hiện trên địa bàn các phường thuộc quận Đồ Sơn nhằm làm rõ các đặc điểm tự nhiên (địa hình, địa mạo, môi trường...), hiện trạng cơ sở hạ tầng, đặc điểm kinh tế - xã hội, biểu hiện và ảnh hưởng của BĐKH, các tai biến liên quan đến BĐKH... làm cơ sở cho việc đánh giá tác động của BĐKH (Hình 1).

**Phương pháp phỏng vấn:** Phương pháp phỏng vấn điều tra hộ gia đình bằng phiếu điều tra được tác giả soạn sẵn để sử dụng thu thập các thông tin về biểu hiện và tác động của BĐKH và thiên tai, khả năng ứng phó thiên tai của hộ gia đình (gồm nhân lực, sinh kế, tài sản, khả năng tiếp cận các dịch vụ, quan hệ xã hội...), khả năng chống chịu xã hội đối với BĐKH và thiên tai, đô thị hóa và văn minh trị thủy đối với thích ứng BĐKH nhằm phân tích đánh giá trực quan, sinh động và chính xác nhất về các yếu tố kinh tế, xã hội, môi



Hình 2. Tác giả phỏng vấn người dân tại Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

trường, tai biến cũng như khả năng thích ứng (Hình 2).

**Phương pháp chuyên gia và tư vấn cộng đồng:** Các chuyên gia tư vấn và tham vấn là những cán bộ hiện đang làm việc hoặc đang làm việc với tư cách là chuyên gia tại các ban ngành của TP, quận, phường/xã, tiếp xúc trực tiếp với người dân, đồng thời nắm được thông tin trong các lĩnh vực quản lý trên địa bàn. Do đó, các kết quả tham vấn được phản ánh khả năng thích ứng và tính hiệu quả trong công tác ứng phó với BĐKH và thiên tai tại địa phương.

Các đối tượng được phỏng vấn dù khác nhau về giới tính, tuổi tác, công việc, chuyên môn nhưng có điểm chung là đã công tác trong các lĩnh vực liên quan, nắm giữ được thông tin chủ chốt có giá trị tham khảo. Phỏng vấn sâu các đối tượng nắm giữ thông tin chủ chốt là một công cụ quan trọng trong thu thập thông tin và tìm hiểu nhận thức của các bên có liên quan.

**Phương pháp điều tra xã hội học:** Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi là kỹ thuật thu thập dữ liệu sơ cấp thông qua việc phỏng vấn dạng viết. Phương pháp này cho phép thu thập thông tin từ nhiều đối tượng cùng lúc bằng cách sử dụng phiếu khảo sát được thiết kế sẵn. Người tham gia khảo sát sẽ trả lời các câu hỏi bằng cách lựa chọn phương án phù hợp hoặc điền thông tin trực tiếp vào phiếu. Nghiên cứu thực hiện điều tra, chia làm các đối tượng: cán bộ làm công tác lãnh đạo địa phương, người dân sinh sống tại địa phương.



Phiếu khảo sát bao gồm 19 câu hỏi. Mỗi câu hỏi được thiết kế để thu thập thông tin về một khía cạnh cụ thể của chủ đề nghiên cứu.

Phiếu hỏi được thiết kế nhằm thu thập thông tin về:

- + Các thông tin chung: tuổi tác, nghề nghiệp, chức vụ công tác trong UBND xã/phường, người dân địa phương, du khách.
- + Ảnh hưởng tác động của BĐKH và thiên tai tại địa phương.
- + Các giải pháp giảm nhẹ thiên tai, thích ứng với tác động của BĐKH tại địa phương.
- + Mẫu nghiên cứu.

Để tiến hành thu thập thông tin, nghiên cứu sử dụng phương pháp điều tra ngẫu nhiên phân tầng, áp dụng công thức Yamane Taro (1967) để xác định tổng số quan sát mẫu nhằm đảm bảo tính đại diện của nghiên cứu. Yamane Taro cỡ mẫu được xác định trong trường hợp không biết quy mô tổng thể theo công thức sau:

Trong đó:

$$n = Z^2 \times \frac{p \times (1 - p)}{e^2}$$

n: kích thước mẫu cần xác định.

Z: giá trị tra bảng phân phối Z dựa vào độ tin cậy lựa chọn. Thông thường, độ tin cậy được sử dụng là 96% tương ứng với Z = 1.96.

p: tỷ lệ ước lượng cỡ mẫu n thành công. Thường chúng ta chọn p = 0.5 để tích số p(1-p) là lớn nhất, điều này đảm bảo an toàn cho mẫu n ước lượng.

e: sai số cho phép. Thường ba tỷ lệ sai số hay sử dụng là: ±01 (1%), ±0.05 (5%), ±0.1 (10%), trong đó mức phổ biến nhất là ±0.05 (Yamane, 1967).

Ta có số mẫu cần lấy cho nghiên cứu như sau:

$$n = Z^2 \left( \frac{p \times (1 - p)}{e^2} \right) = 2,05^2 \left( \frac{0.5 \times (1 - 0.5)}{0.1^2} \right) = 105$$

Như vậy, dựa trên công thức tính cỡ mẫu, với độ tin cậy 96% và mức sai số tối đa cho phép là 0.05, nghiên cứu này cần có tối thiểu 105 người tham gia. Hoạt động thu thập dữ liệu được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 9/2024 thông qua phát phiếu khảo sát trực tiếp tới đối tượng nghiên cứu là chính quyền địa phương, người dân địa phương đô thị ven biển Đồ Sơn.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Một số biểu hiện của BĐKH và tai biến liên quan đến khu vực Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

##### 3.1.1. Diễn biến nhiệt độ trung bình năm

Nhiệt độ: Dựa vào nguồn số liệu quan trắc của trạm khí tượng Hòn dấu. Phân tích so sánh số liệu quan trắc về nhiệt độ thu thập tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994 đến năm 2023 cho thấy, nhiệt độ trung

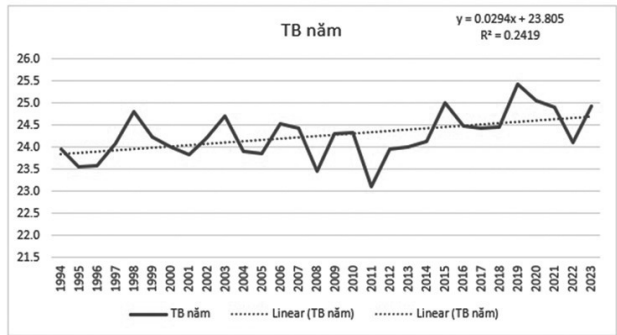
bình năm giảm sâu ở năm 2012 xuống 210C. Năm 2019, nhiệt độ trung bình năm tăng cao nhất lên đến 25,5°C (Hình 3,4,5,6).

Trong khoảng 10 năm trở lại đây (1994 - 2023), mức dao động trung bình của nhiệt độ tăng, có năm tăng 25,1°C - 25,4°C (năm 2019 và năm 2020), xong có năm nhiệt độ giảm 23,1°C (năm 2011). Nhiệt độ của những tháng mùa hè là các tháng có nhiệt độ nắng nóng (tháng 6 đến tháng 8) lên đến 30,8°C hưng lại giảm sâu vào những tháng mùa đông, tháng thấp nhất có nhiệt độ là 13,7°C (tháng 2).

Mức chênh lệch nhiệt độ tối cao và tối thấp trong 30 năm qua lên tới 17°C rơi vào các năm 2008 và 2023 trong khi nhiệt độ trung bình năm biến đổi không nhiều. Điều này cho thấy có thể cho thấy dưới sự biến đổi của khí hậu có hiện tượng thời tiết cực đoạn xuất hiện trong giai đoạn 1994-2023.

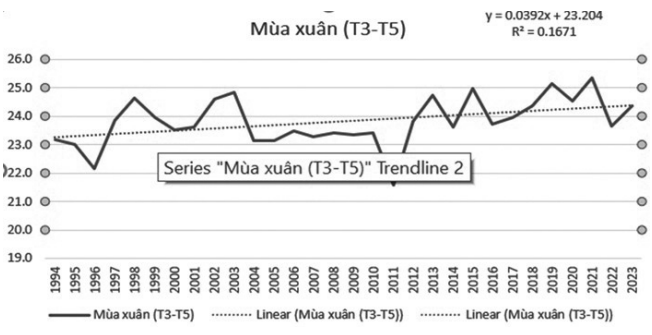
##### 3.1.2. Diễn biến về lượng mưa

Phân tích so sánh số liệu quan trắc về lượng mưa thu thập tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994 đến năm 2023, cho thấy lượng mưa ở Hòn Dấu chủ yếu phân bố ở những năm như 2011, 2017, 2022 sau đó giảm dưới mức trung bình (2000mm). Từ năm 2011, lượng mưa tăng lên trên đường trung bình, năm 2017 và 2022 vượt mức 2000mm. Tại thời điểm năm 2019, lượng mưa giảm mạnh xuống dưới 1500mm (Hình 7).



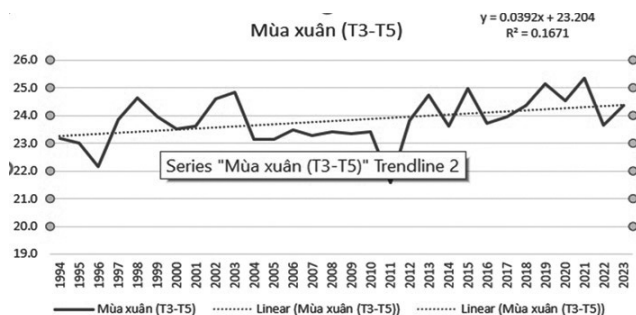
Hình 3. Diễn biến nhiệt độ quan trắc trung bình năm tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994-2023

Nguồn số liệu: Trạm khí tượng Hòn Dấu, 2023



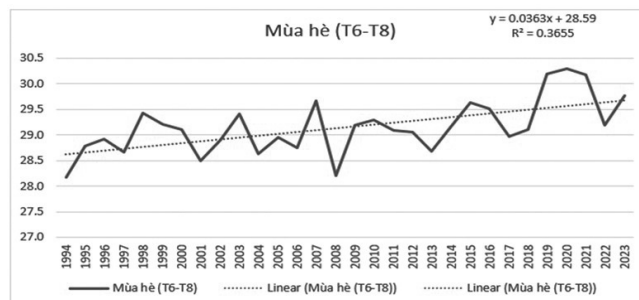
Hình 4. Diễn biến nhiệt độ quan trắc mùa xuân tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994-2023

Nguồn số liệu: Trạm khí tượng Hòn Dấu, 2023



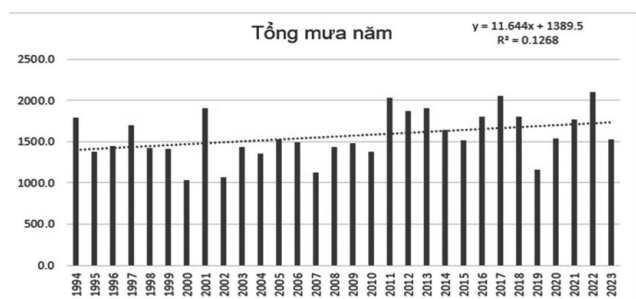
Hình 5. Diễn biến nhiệt độ quan trắc mùa thu tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994-2023

Nguồn số liệu: Trạm khí tượng Hòn Dấu, 2023



Hình 6. Diễn biến nhiệt độ quan trắc mùa hè tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994-2023

Nguồn số liệu: Trạm khí tượng Hòn Dấu, 2023



Hình 7. Diễn biến lượng mưa trung bình năm quan trắc tại trạm khí tượng Hòn Dấu từ năm 1994-2023

Nguồn số liệu: Trạm khí tượng Hòn Dấu, 2023



Hình 8. Hình ảnh xói lở bờ biển tại Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

Nguồn: Báo Lao Động

### 3.1.3. Xu thế BĐKH quan trắc tại khu vực Đồ Sơn

Nhiệt độ trung bình năm tại khu vực Hải Phòng đã tăng khoảng  $0,63^{\circ}\text{C}$  trong giai đoạn 1980-2020, tương ứng với tốc độ tăng  $0,16^{\circ}\text{C}/$  thập kỷ. Số ngày nắng nóng ( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ) tăng từ 5-7 ngày/năm (thập niên 1990) lên 15-20 ngày/năm giai đoạn 2010-2020. Tình trạng này không chỉ gia tăng nguy cơ sốc nhiệt và giảm năng suất lao động ngoài trời, mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động du lịch biển - một ngành kinh tế quan trọng của Đồ Sơn.

Lượng mưa năm có xu hướng tăng nhẹ khoảng 5-7%, nhưng đáng chú ý là cường độ mưa cực đoạn tăng từ 10-15% (Nguyễn, V. T., & Phạm, H. A. (2021). Các trận mưa lớn trong thời gian ngắn gây ngập úng cục bộ tại các phường Vạn Hương, Vạn Sơn và Hợp Đức, nơi hạ tầng thoát nước chưa theo kịp tốc độ đô thị hóa.

Bảng 1. Nhận biết của người dân về BĐKH

|                         | Phần trăm đồng ý | Số lượng tham gia khảo sát |
|-------------------------|------------------|----------------------------|
| Đã nghe/ biết về BĐKH   | 82%              | 86                         |
| Chưa nghe/ biết về BĐKH | 18%              | 19                         |

Nguồn: Điều tra khảo sát của nhóm nghiên cứu

Theo số liệu mực nước triều của trạm Hòn Dấu, mực nước trung bình năm đã tăng khoảng  $3,3 \text{ mm}/\text{năm}$ , tương đương 13-14 cm trong 40 năm. Xói lở bờ biển tại Đồ Sơn diễn ra tại nhiều vị trí, đặc biệt tại khu vực bãi tắm II và III, với tốc độ trung bình  $0,5-1,2 \text{ m}/\text{năm}$ . Kết hợp với triều cường và bão, nhiều đoạn bờ bị xói đứt cục bộ, gây mất diện tích bãi biển phục vụ du lịch (Hình 8).

### 3.1.4. Nhận thức của các bên liên quan đến tác động của BĐKH

Trong quá trình thực hiện nghiên cứu, tác giả đã thực hiện khảo sát, phỏng vấn nhóm đối tượng là lãnh đạo địa phương làm trong lĩnh vực phòng chống thiên tai, đề điều, thủy lợi, chuyên gia và cộng đồng người dân địa phương, du khách. Nội dung phỏng vấn tìm hiểu về các vấn đề liên quan đến cảm nhận về biểu hiện của người dân về BĐKH và những ảnh hưởng của BĐKH tới các hoạt động tại địa phương, tổng cộng 105 phiếu. Kết quả điều tra cụ thể được thể hiện trong Bảng 1.

Kết quả khảo sát về việc người dân có biết về BĐKH hay không tại Bảng 1 cho thấy, có 82% người dân tại địa phương và du khách đến Đồ Sơn đã biết đến BĐKH qua các kênh thông tin như: Báo chí truyền thông, mạng xã hội, chính quyền địa phương tuyên truyền. Tuy nhiên, vẫn còn 19% chưa từng nghe nói đến. Điều đó cho thấy, vấn đề về BĐKH vẫn chưa hoàn toàn được phổ biến 100% và được người dân tiếp nhận đầy đủ.

**Bảng 2. Các mặt ảnh hưởng của đời sống do BĐKH gây ra**

| Ảnh hưởng đến các mặt của đời sống | Phần trăm đồng ý | Số lượng tham gia khảo sát |
|------------------------------------|------------------|----------------------------|
| Sinh hoạt                          | 74%              | 78                         |
| Sản xuất/ kinh doanh               | 88%              | 92                         |
| Thu nhập                           | 62%              | 65                         |

Nguồn: Điều tra khảo sát của nhóm nghiên cứu

Theo Bảng 2, kết quả điều tra phỏng vấn cho thấy, BĐKH có ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt, sản xuất và kinh doanh và cả thu nhập của người dân địa phương, trong đó, 74% ảnh hưởng đến các sinh hoạt hàng ngày, 88% ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất, kinh doanh và 62% ảnh hưởng đến thu nhập, đặc biệt là các hộ gia đình kinh doanh và làm du lịch khu đô thị ven biển.

3.1.5. Tác động của BĐKH đến đô thị ven biển Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

Đô thị ven biển Đồ Sơn là khu vực có vị trí địa lý nhạy cảm, nằm tiếp giáp trực tiếp biển Đông và chịu ảnh hưởng mạnh của các quá trình hải dương - khí quyển. Trong bối cảnh BĐKH toàn cầu ngày càng gia tăng, khu vực này đang phải đối mặt với nhiều rủi ro vật lý, sinh thái và kinh tế - xã hội. Theo các kịch bản phát thải cao SSP5-8.5, mực nước biển có thể tăng nhanh trong thế kỷ XXI, kéo theo sự gia tăng tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực đoan, gây tác động trực tiếp đến các vùng bờ biển Việt Nam (O'Neill et al., 2017; IPCC, 2021). Những biến động này được thể hiện rõ tại Đồ Sơn, nơi có đặc điểm địa hình thấp, đường bờ cong lõm và hệ thống hạ tầng ven biển dày đặc.

Tác động của nước biển dâng và nguy cơ ngập lụt ven bờ: Đồ Sơn là một trong những khu vực chịu tác động rõ rệt của xu thế mực nước biển dâng quan sát được ở khu vực ven biển phía Bắc Việt Nam. Việc mực nước biển tăng từ vài mm/năm đến trên 10 cm trong vài thập kỷ gần đây làm gia tăng diện tích vùng ngập tự nhiên, đặc biệt trong các đợt triều cường và bão mạnh. Ngập lụt ven biển gây ảnh hưởng đến giao thông, không gian du lịch, các khu dân cư thấp trũng và hệ thống thoát nước đô thị. Bên cạnh đó, mực nước biển dâng cũng làm gia tăng



Đô thị ven biển Đồ Sơn là khu vực dễ bị tác động bởi các yếu tố tự nhiên và khí hậu

nguy cơ “ngập do tổ hợp” (compound flooding), tức là sự kết hợp của triều cường, mưa lớn và nước dâng do bão. Đây là cơ chế gây ngập sâu và kéo dài, đặc biệt tại các đoạn đường ven biển như khu vực Khu II và Khu III Đồ Sơn.

Gia tăng bão mạnh, sóng lớn và nước dâng do bão: Hải Phòng nói chung và Đồ Sơn nói riêng là vùng thường xuyên chịu tác động của bão và áp thấp nhiệt đới. Trong những năm gần đây, nhiều đợt bão mạnh kết hợp sóng lớn cao 3-4 m đã gây hư hại kè biển, ngập cục bộ và phá hủy các công trình du lịch ven bờ. Nước dâng do bão (storm surge) là mối nguy lớn nhất đối với các đô thị bờ biển, khi mực nước có thể tăng thêm 0,5-1,5 m tùy theo cường độ bão và hình dạng địa hình bờ biển. Những tác động này không chỉ gây thiệt hại trực tiếp về cơ sở hạ tầng mà còn làm gia tăng chi phí duy tu, bảo dưỡng, ảnh hưởng lớn đến hoạt động du lịch - dịch vụ, vốn là ngành kinh tế chủ lực của khu vực.

Hệ quả về sức khỏe cộng đồng và an sinh xã hội: Ngập lụt, xâm nhập mặn và suy thoái môi trường nước. Nhiều hộ dân sinh sống tại các khu vực ven biển thấp trũng có nguy cơ phải di dời tạm thời hoặc dài hạn trong các kịch bản xấu hơn của BĐKH. Điều này làm gia tăng áp lực về an sinh xã hội và kế hoạch phát triển đô thị.

Qua các tác động trên cho thấy, BĐKH đang tạo ra nhiều sức ép đối với đô thị ven biển Đồ Sơn thông qua các cơ chế: mực nước biển dâng, bão mạnh và nước dâng do bão, xói lở bờ biển, thâm nhập mặn, suy giảm hệ sinh thái và hư hại hạ tầng kinh tế - xã hội. Các tác động này không tồn tại độc lập mà tương tác với nhau, làm gia tăng mức độ dễ tổn thương của khu vực. Vì thế, đánh giá khả năng thích ứng với BĐKH cho khu đô thị ven biển Đồ Sơn, TP. Hải Phòng là cần thiết nhằm đưa ra giải pháp phù hợp trong bối cảnh BĐKH ngày càng phức tạp.

3.2. Đề xuất một số giải pháp thích ứng với BĐKH cho đô thị ven biển Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

Tác động của BĐKH ngày càng gia tăng, việc xây dựng và triển khai các giải pháp thích ứng cho đô thị ven biển Đồ Sơn là yêu cầu cấp thiết nhằm giảm thiểu rủi ro, bảo vệ cơ sở hạ tầng, nâng cao năng lực chống chịu của hệ sinh thái và đảm bảo sự phát triển bền vững của địa phương. Các nhóm giải pháp được đề xuất dưới đây được xây dựng dựa trên nguyên tắc: (i) phù hợp điều kiện tự nhiên - xã hội của Đồ Sơn; (ii) kết hợp giữa công trình và phi công trình; (iii) tăng cường năng lực tự phục hồi của hệ sinh





thái; (iv) lồng ghép vào quy hoạch đô thị và phát triển kinh tế - xã hội.

**Thứ nhất, nhóm giải pháp kỹ thuật:** Tăng cường hệ thống đê, kè và tường chắn sóng (nâng cấp kè biển tại khu vực thường xuyên chịu xói lở, sạt lún sau bão; xây dựng tường chắn sóng tại các vị trí trọng điểm có nền thấp, đảm bảo chiều cao phù hợp với kịch bản mực nước biển dâng (IPCC 2021); quy hoạch thoát nước và chống ngập đô thị (xây dựng bản đồ ngập theo các kịch bản khí hậu đến 2050-2100 để làm căn cứ quy hoạch...); Gia cố và nâng cao nền đường ven biển; Hệ thống cảnh báo sớm (EWS) và giám sát môi trường biển (lắp đặt trạm đo sóng - triều - gió ven bờ để theo dõi biến động mực nước, hỗ trợ cảnh báo ngập lụt; xây dựng hệ thống cảnh báo bão, xâm nhập mặn và nước dâng theo thời gian thực, sử dụng dữ liệu vệ tinh và mô hình thủy động lực (ADCIRC, MIKE21).

**Thứ hai, nhóm giải pháp sinh thái - tự nhiên:** Khôi phục và mở rộng rừng ngập mặn ven biển; Tăng cường “cơ sở hạ tầng xanh” (kết hợp công viên ven biển, hồ điều hòa, đầm sinh thái để hấp thụ nước mưa, giảm áp lực cho hệ thống thoát nước; trồng cây chịu mặn (phi lao, bần chua, đước...) dọc các tuyến ven biển tạo lớp chắn gió tự nhiên).

**Thứ ba, nhóm giải pháp quản lý - chính sách:** Lồng ghép BĐKH vào quy hoạch đô thị và sử dụng đất (ập nhật bản đồ ngập lụt, nguy cơ xói lở và triều cường vào Quy hoạch phân khu Đồ Sơn giai đoạn 2021–2030); Tăng cường năng lực cộng đồng và truyền thông rủi ro (tổ chức tập huấn cộng đồng về ứng phó bão mạnh, triều cường, sơ tán khẩn cấp; xây dựng bộ tài liệu hướng dẫn cho khách du lịch và cơ sở lưu trú trong mùa bão); Cơ chế phối hợp liên ngành trong quản lý vùng bờ (tăng cường vai trò của UBND quận Đồ Sơn trong điều phối các dự án về biển, du lịch, môi trường và biến đổi khí hậu; thiết lập cơ chế chia sẻ dữ liệu khí tượng - thủy văn giữa TP. Hải Phòng và Đồ Sơn, giúp ra quyết định kịp thời); Huy động nguồn lực tài chính khí hậu (khai thác các nguồn vốn từ Quỹ Khí hậu Xanh (GCF), Ngân hàng Thế giới, ADB cho các dự án chống ngập bền vững; khuyến khích doanh nghiệp du lịch tham gia đầu tư hạ tầng xanh, bảo vệ bãi biển và rừng ngập mặn).

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu về khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu cho đô thị ven biển Đồ Sơn không chỉ mang ý nghĩa lý luận mà còn có giá trị thực tiễn đối với công tác quản lý đô thị và hoạch định chính sách. Những phát hiện từ nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở dữ liệu hỗ trợ địa phương đánh giá toàn diện mức độ tổn thương và khả năng thích ứng của từng khu vực, qua đó định hướng các quyết sách phát triển phù hợp với điều kiện thực tế.

Nghiên cứu đóng góp thiết thực cho công tác quản lý đô thị ven biển, cung cấp căn cứ khoa học rõ ràng để khu đô thị ven biển Đồ Sơn chủ động chuyển từ “ứng phó thụ động” sang “thích ứng chủ động” với BĐKH, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững trong dài hạn. Đồng thời, kết quả nghiên cứu tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về quản lý rủi ro ven biển tại các đô thị tương tự ở Việt Nam và khu vực Đông Nam Á.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ADB - Asian Development Bank. (2020). *Coastal resilience and climate change adaptation in Southeast Asia*. Manila: ADB.
2. IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press.
3. Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328(5985).
4. O'Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., ... Sanderson, B. M. (2017). *The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6*. Geoscientific Model Development.
5. World Bank. (2020). *Enhancing coastal resilience in Vietnam*. Washington, DC.
6. Bộ TN&MT(2016). *Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016*. NXB Tài nguyên Môi trường và bản đồ Việt Nam.
7. Bộ TN&MT (2020). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia: Môi trường biển và hải đảo*. Hà Nội.
8. Sở TN&MT Hải Phòng. (2021). *Báo cáo hiện trạng môi trường thành phố Hải Phòng giai đoạn 2016–2020*.
9. Đặng, H. T., & Nguyễn, V. T. (2019). Đánh giá xói lở bờ biển khu vực Hải Phòng bằng tư liệu viễn thám đa thời gian. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 35(2).
10. Nguyễn, H. V., & Trần, M. H. (2018). Ảnh hưởng của nước biển dâng đến nguy cơ ngập lụt ven biển miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*.
11. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH. (2019). *Đánh giá tác động của BĐKH đến các vùng ven biển Việt Nam*. Hà Nội.
12. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. (2020). *Nghiên cứu đánh giá nguy cơ nước dâng do bão tại ven biển Bắc Bộ trong bối cảnh BĐKH*. Báo cáo khoa học cấp Bộ.
13. Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia. (2023). *Niên giám khí tượng – thủy văn khu vực duyên hải Bắc Bộ*. Hà Nội.
14. UNDP Vietnam. (2021). *Climate risk assessment for coastal cities in Viet Nam*. Hà Nội.

# THỬ NGHIỆM XỬ LÝ COD VÀ ISOPROTHIOLANE TRONG NƯỚC BẰNG HỆ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV

NGUYỄN KHOA ĐĂNG<sup>1</sup>, PHẠM NGUYỄN HOÀI TRÂN<sup>1</sup>, HUỖNH THỊ NGỌC HÂN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

**Tóm tắt**

Isoprothiolane là được chất sử dụng nhiều trong thuốc bảo vệ thực vật trị bệnh đạo ôn, thối thân hay đốm lá trong canh tác lúa. Trong nghiên cứu này, hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV đã được thử nghiệm xử lý COD và Isoprothiolane trong nước giả thải bằng mô hình dạng mẻ và liên tục quy mô phòng thí nghiệm. Các yếu tố vận hành gồm pH, liều lượng H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, cường độ đèn UV và thời gian phản ứng đã được đánh giá. Điều kiện vận hành phù hợp xác định gồm pH 3, liều lượng H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 800 ppm, UV 16 W và thời gian phản ứng 60 phút. Hiệu quả xử lý COD, Isoprothiolane lần lượt là 60% và 99,8% ứng với vận hành dạng mẻ và 64% và 99,8 % ứng với mô hình liên tục. Từ khóa: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV, isoprothiolane.

Ngày nhận bài: 1/10/2025; Ngày sửa chữa: 24/10/2025; Ngày duyệt đăng: 28/10/2025.

## COD and isoprothiolane removal test in water by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV system

**Abstract**

Isoprothiolane is a widely used pesticide to treat blast, stem rot or leaf spot in rice cultivation. In this study, the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV system was tested to treat COD and Isoprothiolane in wastewater using batch and continuous models at laboratory scale. The operating factors including pH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dosage, UV lamp intensity and reaction time were evaluated. The suitable operating conditions were determined to include pH 3, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dosage 800 ppm, UV 16 W and reaction time 60 minutes. The COD and Isoprothiolane treatment efficiencies were 60% and 99,8% respectively for batch operation and 64% and 99,8% respectively for continuous model.

**Key words:** H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV, isoprothiolane.

**JEL Classifications:** Q51, Q52, Q53, Q55.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với việc phát triển nông nghiệp, việc sử dụng thuốc BVTV là một trong những yếu tố không thể thiếu để giúp kiểm soát sâu bệnh và nâng cao năng suất. Tuy nhiên, quá trình sản xuất và sử dụng thuốc BVTV phát sinh lượng nước thải chứa nhiều thành phần ô nhiễm như COD, chất rắn lơ lửng, dung môi hữu cơ và các hợp chất khó phân hủy sinh học. Đây là nguồn ô nhiễm đặc thù, gây tác động lâu dài đến hệ sinh thái và sức khỏe con người. Muhammad và cộng sự, 2019.

Isoprothiolane là một thuốc trừ nấm nội hấp, có độc tính cấp tương đối thấp (LD<sub>50</sub> đường uống ở chuột ≥ 300 mg/kg) nhưng khi vào cơ thể có thể tích lũy ở gan, thận và ảnh hưởng đến hệ tạo máu. Isoprothiolane có khả năng tồn lưu lâu dài trong môi trường với thời gian bán rã có thể lên tới 800-1100 ngày trong điều kiện yếm khí, dẫn đến nguy cơ tích lũy trong đất, nước và mô sinh vật. Chính vì vậy, nước thải chứa isoprothiolane cần được xử lý hiệu quả trước khi thải ra môi trường nhằm hạn chế rủi ro độc hại và tác động sinh thái. Việc này đặt ra thách thức lớn cho công tác quản lý và xử lý nước thải trong các cơ sở sản xuất thuốc BVTV (HB, 2021).

Các công nghệ xử lý tiên tiến dựa trên quá trình oxi hóa nâng cao (AOPs) đã được nghiên cứu và ứng dụng, bao gồm Fenton, Fenton điện hóa, Peroxone, xúc tác quang hóa và ozone hóa. Các phương pháp này có khả năng sinh ra gốc hydroxyl (-OH) - chất oxy hóa mạnh có thể phá hủy nhiều hợp chất hữu cơ bền vững. Trong số đó, hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV là lựa chọn triển vọng nhờ hiệu quả phân hủy cao, ít kén chọn tác chất, thời gian phản ứng nhanh và đặc biệt là không phát sinh bùn thải thứ cấp (Julia Fadzli & Ku Halim Ku Hamid, 2021)

Ở Việt Nam, Isoprothiolane mới chỉ được nghiên cứu xử lý bằng Fenton và Fenton/UV (Nguyễn Thị Đoan Hương và cộng sự, 2018), chưa có nghiên cứu nào xử lý Isoprothiolane bằng hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV. Trên thế giới có nhiều nghiên cứu xử lý nước thải bằng hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV bao gồm xử lý nước thải sinh hoạt (Taner Yonar và cộng sự, 2006), nước thải sản xuất dược phẩm (Fernando Rosario-Ortiz và cộng sự, 2009), nước thải chứa Chlorpyrifos (Femia và cộng sự, 2013), nước thải dệt nhuộm (García-Morales và cộng sự, 2013), nước thải sản xuất thuốc trừ sâu chứa atrazine, prometryn, imidacloprid, glyphosate và carbendazim (Cristina Zalazar và cộng sự, 2023). Kết quả cho thấy hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV có hiệu quả xử lý COD cao và phân hủy tốt các hoạt chất trong nước thải chứa thuốc BVTV.



**Bảng 1. Thành phần, tính chất nước thải đầu vào của nghiên cứu**

| STT | Chỉ tiêu       | Đơn vị | Giá trị |
|-----|----------------|--------|---------|
| 1   | pH             | -      | 4.5     |
| 2   | COD            | mg/l   | 555     |
| 3   | Isoprothiolane | ppm    | 50      |

Từ những lý do trên, “Thử nghiệm xử lý COD và Isoprothiolane trong nước thải chứa thuốc BVTV bằng phương pháp  $H_2O_2$ /UV” được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả xử lý COD và Isoprothiolane bằng hệ  $H_2O_2$ /UV, tìm ra các điều kiện vận hành phù hợp.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu nước thải được giả lập được pha chế bằng thuốc BVTV thương phẩm chứa Isoprothiolane với nồng độ ban đầu 50 ppm, các giá trị ban đầu trong nước thải giả lập (pH, COD) phân tích như Bảng 1.

### 2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Mẫu nước thải trước và sau xử lý được phân tích các chỉ tiêu pH, COD, isoprothiolane tùy theo thí nghiệm. Phân tích COD, nồng độ Isoprothiolane trong nước thải theo phương pháp chuẩn độ và phương pháp đo quang phổ hấp thụ tử ngoại khả kiến (UV-vis).

Mẫu được bảo quản theo đúng TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003) – Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.

### 2.3. Phương pháp thực nghiệm

#### 2.3.1. Mô hình dạng mẻ

##### 2.3.1.1. Mô hình phản ứng với $H_2O_2$

Mô hình dạng mẻ được thực hiện trong cốc thủy tinh thể tích 1 lít đặt trên máy khuấy từ.  $H_2O_2$ ,  $H_2SO_4$  1N được cho vào với liều lượng khác nhau theo từng thí nghiệm. Sơ đồ công nghệ của mô hình dạng mẻ xử lý với  $H_2O_2$  cụ thể như Hình 1.

##### 2.3.1.2. Mô hình phản ứng bằng đèn UV

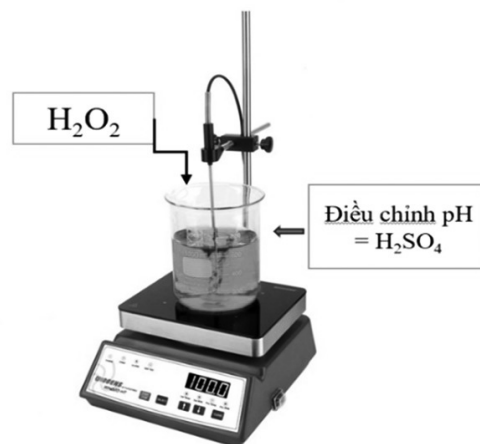
Đối với mô hình phản ứng bằng đèn UV, mô hình được thực hiện dạng mẻ, cột phản ứng hình trụ có kích thước lần lượt là: H= 450 mm và D= 100 mm (Hình 2).

##### 2.3.2. Mô hình phản ứng liên tục

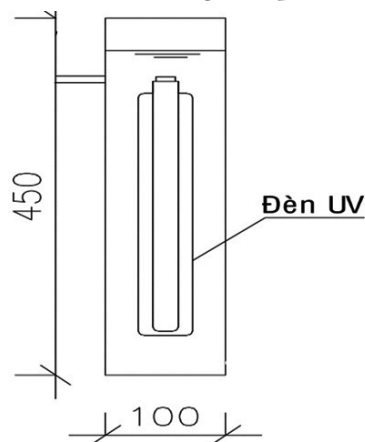
Mô hình phản ứng liên tục được thiết kế dạng hệ thống bao gồm:

- + Bồn chứa nước 100 Lít có thiết bị xáo trộn (điều chỉnh pH bằng  $H_2SO_4$  1M)
- + Cột phản ứng  $H_2O_2$ /UV D=220mm và H = 450mm (Hình 3).

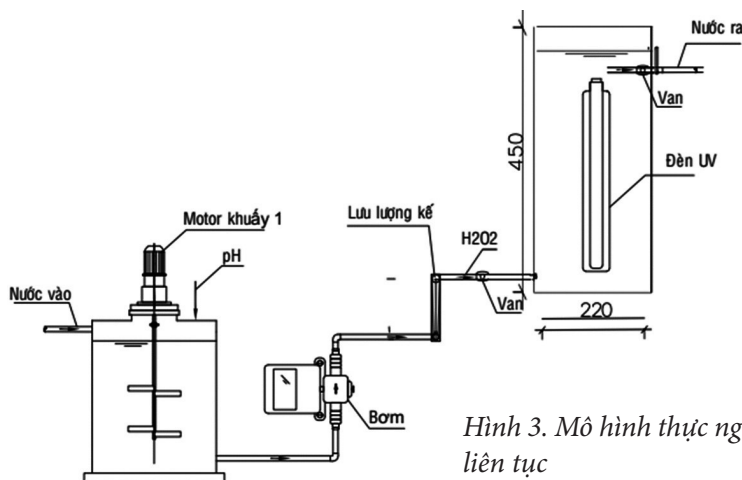
##### 2.3.3. Quy trình thực nghiệm trên mô hình dạng mẻ



Hình 1. Mô hình thực nghiệm phản ứng  $H_2O_2$



Hình 2. Mô hình phản ứng  $H_2O_2$ /UV dạng mẻ



Hình 3. Mô hình thực nghiệm liên tục

Cho 1 lít nước thải có nồng độ 50 ppm Isoprothiolane vào cốc thủy tinh 1 Lít. Xáo trộn bằng máy khuấy từ với tốc độ 100 vòng/phút. Điều chỉnh pH bằng  $H_2SO_4$  1M. Dung dịch  $H_2O_2$  được sử dụng trong thí nghiệm là dung dịch  $H_2O_2$  có nồng độ 50%. Châm  $H_2O_2$  với liều lượng tương ứng cho phản ứng diễn ra. Sau thời gian phản ứng đã định, lấy mẫu và phân tích COD, Isoprothiolane tùy vào từng thực nghiệm.

Các yếu tố vận hành thay đổi như sau:

- + pH thay đổi lần lượt: 2, 3, 4, 5.



- + Nồng độ  $H_2O_2$ : thay đổi lần lượt 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, và 800 ppm
- + Thời gian phản ứng: thay đổi từ 10 phút đến 90 phút, khoảng thay đổi 10 phút
- + Cường độ đèn: thay đổi lần lượt là 6 W, 12 W, 16 W

Thực nghiệm trên mô hình liên tục:

Đánh giá hiệu quả xử lý COD và Isoprothiolane của hệ thống liên tục  $H_2O_2$  + UV. Các điều kiện thí nghiệm được cố định theo các giá trị tối ưu tại các thí nghiệm trên

### 3. KẾT LUẬN VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Xác định điều kiện vận hành tối ưu của mô hình oxy hóa $H_2O_2$ .

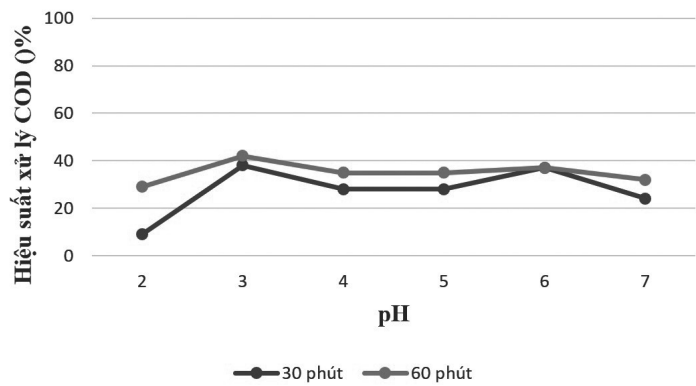
##### 3.1.1. Đánh giá ảnh hưởng của yếu tố pH

Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý COD trong nước thải chứa thuốc isoprothiolane được vận hành theo mô hình dạng mẻ, sử dụng máy khuấy, được khảo sát tại các điều kiện sau: nồng độ  $H_2O_2$  cố định với 600 ppm với các giá trị pH sẽ thay đổi trong khoảng từ 2 đến 7, sử dụng dung dịch  $H_2SO_4$ , NaOH để điều chỉnh pH (Hình4).

Kết quả cho thấy, pH là một yếu tố có tác động rõ rệt đến hiệu suất xử lý COD. Hiệu quả xử lý biến động đáng kể theo từng giá trị pH, trong đó môi trường axit cho kết quả xử lý tốt hơn rõ rệt so với môi trường trung tính. Theo một nghiên cứu trước đây quy trình oxy hóa nâng cao với UV/ $H_2O_2$  để nitrat hóa và khử màu nước thải nhà máy nhuộm, ở pH thấp tính axit) sẽ thúc đẩy sự hình thành gốc OH- và tương tác của chúng với các chất ô nhiễm khác nhau. Ngược lại, pH kiềm có xu hướng làm tăng COD vì dạng phân ly của  $H_2O_2$  có xu hướng bắt giữ các gốc OH-, ảnh hưởng đến quá trình này (Néstor & F. Barajas-S, 2022).

Hiệu suất xử lý COD đạt giá trị cao nhất tại pH 3, với hiệu suất đạt 38% sau 30 phút và 42% sau 60 phút phản ứng. Do trong môi trường axit nhẹ,  $H_2O_2$  dễ dàng phân ly tạo ra lượng lớn gốc hydroxyl ( $\bullet OH$ ) - các tác nhân oxy hóa có thể oxy hóa cao có khả năng tấn công và phá vỡ các liên kết hóa học bền vững trong cấu trúc của thuốc trừ sâu.

Khi pH tăng lên trên 4, hiệu suất xử lý COD có xu hướng giảm dần và dao động trong khoảng 28% đến 37% (Jelena Mitrović, 2025). Tuy nhiên, ở pH 6, hiệu suất xử lý COD được cải thiện hơn so với pH 5 và 7, do  $H_2O_2$  bắt đầu phân ly một phần tạo gốc perhydroxyl ( $HO_2\bullet$ ) - tuy có khả năng oxy hóa yếu hơn  $\bullet OH$  nhưng



Hình 4. Ảnh hưởng của yếu tố pH đến hiệu quả xử lý COD

vẫn góp phần tăng nhẹ hiệu quả xử lý, trong khi ở pH 7,  $H_2O_2$  bị phân hủy nhanh hơn mà không tạo nhiều gốc oxy hóa hiệu quả (B. Bielski và cộng sự, 1985).

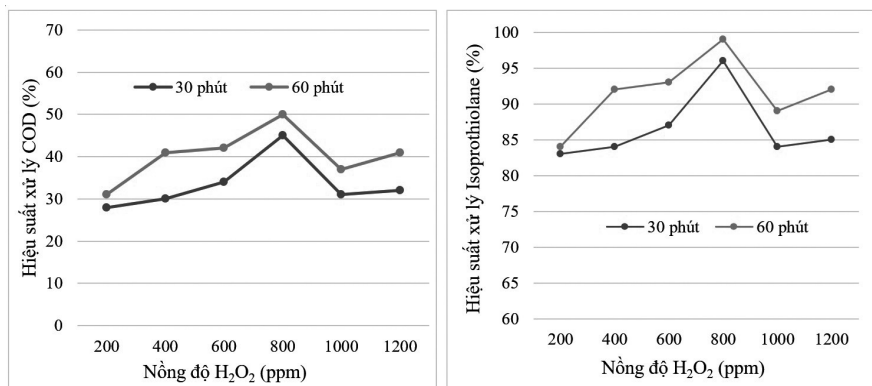
##### 3.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ $H_2O_2$ đến hiệu quả xử lý

Ảnh hưởng của  $H_2O_2$  được tiến hành trong điều kiện ở pH 3, nồng độ  $H_2O_2$  được thay đổi lần lượt 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm, và 1200 ppm. Mẫu nước thải được thu thập sau 30 phút và 60 phút. Phân tích chỉ tiêu COD để đánh giá hiệu quả

Kết quả cho thấy nồng độ  $H_2O_2$  là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý COD trong nước thải chứa isoprothiolane. Khi tăng nồng độ  $H_2O_2$  từ 200 ppm lên 800 ppm, hiệu suất xử lý COD có xu hướng tăng rõ rệt. Cụ thể, sau 30 phút, hiệu suất tăng từ 28% lên 45% khi thay đổi nồng độ từ 200 ppm đến 800 ppm, sau 60 phút hiệu suất tăng từ 31% lên 50%. Sự gia tăng này được giải thích là do nồng độ  $H_2O_2$  cao hơn cung cấp thêm nguồn gốc hydroxyl ( $\bullet OH$ ) mạnh, góp phần tăng cường quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ khó phân hủy trong nước thải (Diego Botelho Ruas1, 2012).

Tuy nhiên, khi thay đổi nồng độ  $H_2O_2$  từ 800 ppm trở lên, hiệu suất xử lý COD có xu hướng giảm nhẹ. Ở nồng độ 1000 ppm, hiệu suất xử lý sau 30 phút chỉ còn 31% và sau 60 phút là 37%, sau đó tăng nhẹ trở lại ở 1200 ppm với 31% ở 30 phút và 41% ở 60 phút. Nguyên nhân có thể do lượng  $H_2O_2$  dư thừa phản ứng với các gốc  $\bullet OH$  tạo thành gốc  $HO_2\bullet$  có hoạt tính oxy hóa yếu hơn, làm giảm hiệu quả tổng thể của quá trình xử lý (Hrvoje Juretić 2025). Ngoài ra, nồng độ  $H_2O_2$  quá cao cũng có thể dẫn đến lãng phí hóa chất và tăng chi phí vận hành mà không cải thiện đáng kể hiệu suất xử lý.

Trên biểu đồ trên thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ  $H_2O_2$  và hiệu suất xử lý isoprothiolane, tại hai khoảng thời gian phản ứng khác nhau là 30 phút và 60 phút. Kết quả cho thấy hiệu suất xử lý có xu hướng tăng dần khi nồng độ  $H_2O_2$  tăng từ 200 ppm đến 800 ppm, sau đó giảm nhẹ khi nồng độ tiếp tục tăng lên 1000-1200 ppm. Ở thời gian phản ứng 30 phút, hiệu suất phân hủy isoprothiolane tăng từ khoảng 83% ở 200 ppm lên đến gần 96% tại 800 ppm, rồi giảm nhẹ về khoảng 84% ở 1000 ppm. Sau 60 phút, hiệu suất xử lý đạt giá trị cao



Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> đến hiệu quả xử lý COD

nhất là 99% ở nồng độ 800 ppm, sau đó cũng giảm khi nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tăng vượt mức này (Hình 5).

Kết quả này được giải thích là do khi nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tăng, lượng gốc hydroxyl ( $\bullet\text{OH}$ ) được tạo ra nhiều hơn thông qua quá trình tự phân hủy hoặc xúc tác quang hóa, làm tăng tốc độ oxy hóa và phân hủy các phân tử isoprothiolane. Tuy nhiên, khi nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> vượt quá giới hạn tối ưu, phần H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dư thừa có thể phản ứng với các gốc hydroxyl theo phản ứng bắt gốc ( $\bullet\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2\bullet + \text{H}_2\text{O}$ ), làm giảm nồng độ gốc  $\bullet\text{OH}$  tự do và do đó làm giảm hiệu quả xử lý (Preeti Kumari & Aditya Kumar, 2023).

Như vậy, nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hiệu quả phân hủy COD và isoprothiolane, song mối quan hệ này không tuyến tính. Việc lựa chọn nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> thích hợp là yếu tố then chốt để cân bằng giữa tốc độ sinh gốc  $\bullet\text{OH}$  và hiện tượng bắt gốc do dư thừa H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Trong phạm vi khảo sát, nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> khoảng 800 ppm cho thấy hiệu quả cao nhất.

### 3.1.3. Ảnh hưởng của cường độ đèn UV đến hiệu quả xử lý

Để xác định ảnh hưởng của cường độ đèn UV trong hệ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý, các điều kiện tối ưu từ trước pH 3 và nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cố định 800 ppm, từ đó cho thấy hiệu suất loại bỏ COD có sự thay đổi rõ rệt khi thay đổi cường độ chiếu sáng.

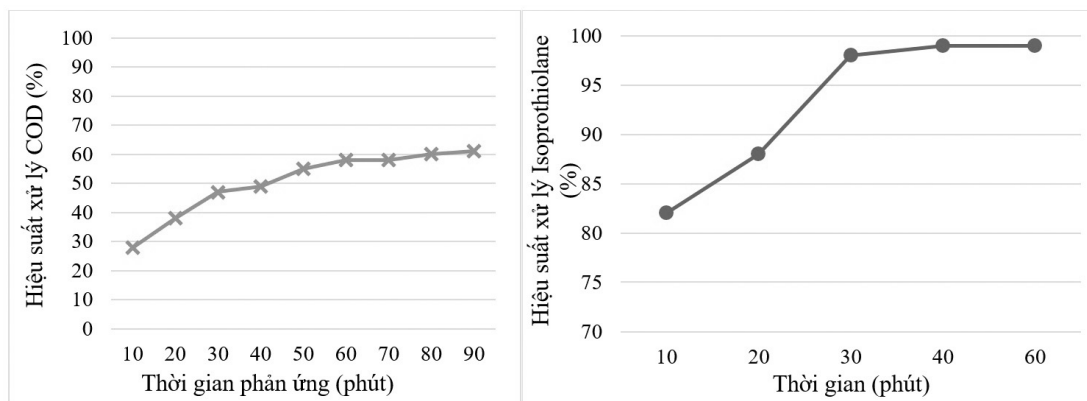
Cụ thể, khi sử dụng đèn UV công suất 6 W, hiệu suất xử lý COD đạt 46% ở 30 phút và tăng lên 57% ở 60 phút, trong khi ở công suất 11 W, hiệu suất lại giảm xuống còn khoảng 34% ở 30 phút và 46% ở 60 phút. Tuy nhiên, khi tăng công suất đèn lên 16 W, hiệu suất xử lý tăng mạnh và đạt giá trị cao nhất khoảng 55% trong 30 phút và 60% trong 60 phút. Kết quả này khẳng định rằng cường độ chiếu sáng có vai trò quyết định đến hiệu quả của quá trình oxy hóa nâng cao, bởi lượng photon phát ra càng lớn thì tốc độ quang phân H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tạo gốc hydroxyl ( $\bullet\text{OH}$ ) càng cao, từ đó thúc đẩy quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ trong nước thải (Rajagopalan và cộng sự, 1993).

Hiệu suất giảm bất thường tại cường độ 11W là một hiện tượng đáng chú ý và phản ánh tính phức tạp của quá trình H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV chứng minh hiệu quả xử lý không phải lúc nào cũng tuân theo quy luật tuyến tính. Trong một số trường hợp, khi nồng độ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cao và lượng photon chưa đủ lớn, các gốc  $\bullet\text{OH}$  sinh ra có thể bị tiêu hao do phản ứng cạnh tranh với H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dư, làm giảm số lượng gốc tự do hiệu dụng tham gia oxy hóa. Điều này đã được chứng minh trong một nghiên cứu về hiệu quả của bức xạ UV đối với việc loại bỏ N và P từ nước thải. Cụ thể, khi kiểm tra hiệu quả loại bỏ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, các tác giả nhận thấy hiệu quả xử lý của đèn UV 15W (17.18%) thấp hơn so với đèn 20W (17.36%), và ở một số điều kiện khác, hiệu quả của đèn 10W cũng có thể cao hơn đèn 15W (Kai-Yue Hao, 2021).

Về mặt cơ chế, quá trình H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV phụ thuộc trực tiếp vào lượng photon hấp thụ để phân giải H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> thành gốc hydroxyl. Khi cường độ đèn tăng, tốc độ hình thành  $\bullet\text{OH}$  cũng tăng tương ứng, kéo theo sự gia tăng tốc độ phân hủy isoprothiolane và các hợp chất hữu cơ, từ đó làm giảm COD hiệu quả hơn. Tuy nhiên, từ kết quả của quá trình này cho thấy có thể xảy phản ứng phụ và cơ chế bắt gốc có thể xảy ra ở điều kiện H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dư, vì thế hiệu suất xử lý không tăng tuyến tính mà có thể đạt cực đại tại một khoảng cường độ nhất định.

Ảnh hưởng của cường độ đèn UV đến hiệu suất xử lý isoprothiolane trong hệ phản ứng H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV cũng tại hai khoảng thời gian phản ứng là 30 phút và 60 phút. Kết quả cho thấy hiệu suất xử lý thay đổi nhẹ khi thay đổi công suất đèn UV từ 6 W đến 16 W. Ở cả hai khoảng thời gian, hiệu suất xử lý cao tại 6 W, giảm nhẹ ở 11 W rồi tăng trở lại tại 16 W. Cụ thể, ở 30 phút, hiệu suất xử lý đạt khoảng 94% tại 6 W, giảm xuống khoảng 87% ở 11 W, và tăng lên đến 99,8% khi cường độ đèn đạt 16 W. Với thời gian 60 phút, hiệu suất luôn cao hơn so với 30 phút, dao động từ khoảng 94% đến 99,8%.

Xu hướng này cho thấy, khi công suất đèn tăng, số lượng photon phát ra nhiều hơn, dẫn đến tốc độ phân hủy H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nhanh hơn và tạo ra nhiều gốc  $\bullet\text{OH}$  hơn, từ đó nâng cao hiệu quả phân hủy isoprothiolane (Rajagopalan và cộng sự, 1993). Tuy nhiên, sự giảm hiệu suất quan sát được tại mức 11 W có thể liên quan đến sự tái hợp của các gốc tự do ở cường độ bức xạ trung gian. Điều này cho thấy hiệu quả của quá trình không tăng tuyến tính theo công suất đèn mà phụ thuộc vào tương



Hình 6. Ảnh hưởng thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý COD trong nước thải chứa Isoprothiolane bằng  $H_2O_2$

quan giữa năng lượng photon, độ truyền tia UV trong dung dịch và đặc tính khuấy trộn của hệ.

Ngoài ra, thời gian chiếu sáng cũng có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả xử lý. Khi kéo dài thời gian từ 30 phút lên 60 phút, hiệu suất xử lý tăng rõ rệt ở tất cả các mức công suất, chứng tỏ quá trình quang hóa vẫn tiếp tục diễn ra và chưa đạt trạng thái bão hòa trong 30 phút đầu. Việc kéo dài thời gian phản ứng giúp tăng khả năng tiếp xúc giữa các gốc oxy hóa và phân tử isoprothiolane, từ đó làm giảm nồng độ chất ô nhiễm hiệu quả hơn.

Nhìn chung, kết quả cho thấy quá trình xử lý isoprothiolane khi cường độ đèn 16 W cho hiệu suất xử lý cao nhất.

### 3.2. Đánh giá ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng với $H_2O_2$

Để đánh giá được ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý nước thải chứa Isoprothiolane với  $H_2O_2$  sử dụng các điều kiện vận hành được tối ưu đã được xác định (pH 3, nồng độ  $H_2O_2$  800 ppm), thí nghiệm xử lý được tiến hành trong khoảng thời gian từ 10 đến 90 phút nhằm đánh giá hiệu quả loại bỏ COD và hoạt chất Isoprothiolane trong nước thải giả lập có nồng độ COD ban đầu 555 mg/L và nồng độ Isoprothiolane 50 ppm (Hình 6).

Kết quả cho thấy xu hướng xử lý diễn ra theo hai giai đoạn rõ rệt. Trong 60 phút đầu tiên, hiệu quả xử lý COD tăng nhanh, đạt khoảng 42,34%. Đây là giai đoạn tốc độ phản ứng diễn ra mạnh mẽ, do nồng độ chất ô nhiễm còn cao, dẫn đến khả năng tiếp xúc và phản ứng giữa gốc hydroxyl ( $-OH$ ) với các hợp chất hữu cơ khó phân hủy diễn ra thuận lợi. Sau 60 phút, hiệu quả xử lý tiếp tục tăng nhưng với tốc độ chậm dần và gần như đạt trạng thái ổn định sau 90 phút, phản ánh đúng cơ chế động học của quá trình oxi hóa nâng cao, khi nồng độ chất ô nhiễm giảm, tốc độ phản ứng tất yếu cũng

giảm đi. Điều này đã được một nghiên cứu trước đây ghi nhận, tốc độ phản ứng phụ thuộc vào nồng độ của chất ô nhiễm (F. Javier và cộng sự, 1994).

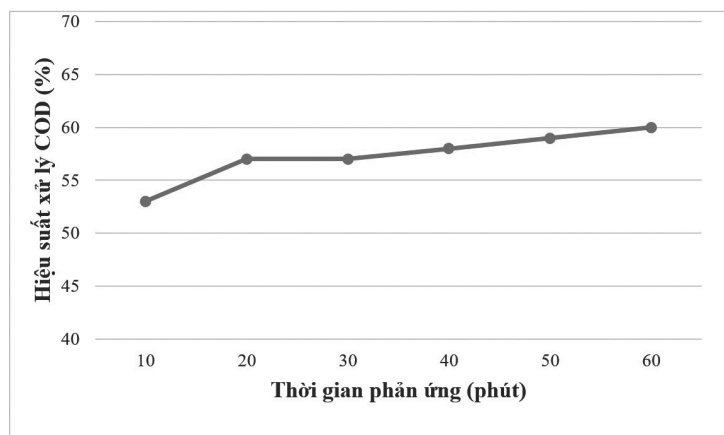
Đối với Isoprothiolane, hiệu quả xử lý thể hiện rõ rệt và ấn tượng hơn. Trong vòng 10 phút đầu, nồng độ Isoprothiolane giảm mạnh từ 50 ppm xuống chỉ còn 9 ppm; tiếp tục 20 phút sau đó, nồng độ giảm xuống còn 1 ppm. Đến phút thứ 60, hàm lượng Isoprothiolane chỉ còn 0,4 ppm, tương ứng với hiệu suất xử lý đạt 99,2%. Hiệu suất xử lý cao đã chứng minh khả năng phân hủy nhanh chóng của hệ  $H_2O_2$  đối với hợp chất hữu cơ bền vững, đồng thời khẳng định tính hiệu quả của công nghệ oxi hóa nâng cao. Kết quả phù hợp với báo cáo của Maia Raquel Lescano và cộng sự, sử dụng quá trình oxi hóa nâng cao nhằm xử lý năm loại thuốc trừ sâu (atrazine, prometryn, imidacloprid, glyphosate, và carbendazim), kết quả cho thấy nó có khả năng phân hủy hiệu quả các chất này. Cụ thể, sau 40 phút xử lý, glyphosate, atrazine và imidacloprid đã bị loại bỏ hoàn toàn, trong khi carbendazim bị loại bỏ 90% và prometryn là 80%, từ đó cho thấy các hệ AOPs thường đạt hiệu suất phân hủy cao đối với các hợp chất hữu cơ khó phân hủy (Maia Raquel Lescano, 2023).

Từ các kết quả trên có thể khẳng định, việc duy trì điều kiện tối ưu với  $H_2O_2$  không chỉ đảm bảo hiệu quả phân hủy COD mà còn đặc biệt hiệu quả trong việc xử lý Isoprothiolane, mở ra tiềm năng áp dụng rộng rãi trong xử lý nước thải nông nghiệp chứa hợp chất hữu cơ khó phân hủy.

#### 3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng của hệ $H_2O_2/UV$

Thí nghiệm nhằm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa thuốc BVTV isoprothiolane bằng phương pháp sử dụng đèn UV với công suất 16 W kết hợp với các điều kiện tối ưu đã xác định (nồng độ  $H_2O_2$  800 ppm, pH 3) cho thấy nồng độ COD giảm dần theo thời gian phản ứng, chứng minh hiệu quả của việc sử dụng





Hình 7. Ảnh hưởng thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý COD trong nước thải bằng hệ  $H_2O_2/UV$

đèn UV trong việc loại bỏ chất hữu cơ. Cụ thể, giá trị COD sau 10 phút xử lý đạt 260 mg/L, sau 20 phút giảm còn 241 mg/L và tiếp tục giảm xuống 236 mg/L ở mốc 30 phút. Xu hướng giảm nhanh ở giai đoạn đầu có thể giải thích là do nồng độ chất ô nhiễm còn cao, dẫn đến khả năng tiếp xúc giữa các gốc hydroxyl ( $\cdot OH$ ) sinh ra trong hệ với phân tử chất hữu cơ diễn ra dễ dàng và hiệu quả hơn. Gốc  $\cdot OH$  là một chất oxy hóa rất mạnh ( $E^\circ = 2,8 V$ ) được hình thành từ sự phân hủy  $H_2O_2$  dưới tác dụng của tia UV theo phản ứng (Aaron, 2014):  $H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2\cdot OH$

Đây được xem là phản ứng chủ đạo trong hệ  $UV/H_2O_2$  và là cơ chế chính tạo ra các gốc oxy hóa mạnh để phân hủy chất ô nhiễm. Các nghiên cứu về quá trình này đã ghi nhận khả năng phân hủy tám nhóm thuốc trừ sâu chính trong môi trường nước bị phân cắt dần thành các sản phẩm trung gian có cấu trúc đơn giản hơn (Aaron, 2014).

Khi thời gian phản ứng tăng từ 40 đến 60 phút, nồng độ COD tiếp tục giảm nhưng với tốc độ chậm hơn, từ 231 mg/L xuống còn 223 mg/L. Giai đoạn này thường được gọi là giai đoạn “oxy hóa thứ cấp” – khi phần lớn các chất hữu cơ dễ bị oxy hóa đã bị phân hủy, phản ứng chủ yếu diễn ra với các sản phẩm trung gian hoặc hợp chất có cấu trúc bền vững hơn. Các hợp chất này có thể là những vòng thơm, dẫn xuất clo hoặc các hợp chất chứa lưu huỳnh từ quá trình phân rã của isoprothiolane, vốn yêu cầu năng lượng cao hơn để bị phá vỡ. Sau giai đoạn phân hủy ban đầu, phần lớn các chất hữu cơ dễ oxy hóa bị loại bỏ và phản ứng chuyển sang giai đoạn thứ cấp, nơi các sản phẩm trung gian bền hơn cần năng lượng cao hơn để phân hủy (Aaron, 2014). Đồng thời, nồng độ  $H_2O_2$  ban đầu cũng dần bị tiêu hao, dẫn đến giảm khả năng sinh gốc  $\cdot OH$  tự do, làm tốc độ phản ứng chậm lại (Hình 7).

Nhìn tổng thể, quá trình xử lý bằng hệ  $UV/H_2O_2$  đã cho thấy hiệu quả phân hủy chất hữu cơ nhất định, với giá trị COD giảm từ 555 mg/L ban đầu xuống còn 223 mg/L sau 60 phút, tương ứng hiệu suất xử lý khoảng 60%.

Mặc dù hiệu suất xử lý COD không quá cao, nhưng quá trình này đem lại hiệu quả xử lý Isoprothiolane khá nổi bật. Trong 10 phút đầu tiên khi sử dụng đèn UV đã đem lại hiệu quả loại

bỏ Isoprothiolane lên đến 99,8%, tức toàn Isoprothiolane trong nước thải đã được loại bỏ hoàn toàn và chuyển sang các dạng trung gian khác. Trước đó cũng có nghiên cứu chỉ ra rằng quá trình quang phân tăng cường bằng UV có khả năng loại trừ 95% thuốc trừ sâu, trong đó nồng độ hydrogen peroxide là yếu tố kiểm soát chính hiệu quả của quá trình quang phân, chỉ trong 10 phút chiếu xạ, hiệu quả phân hủy thuốc trừ sâu đã đạt 80% (E. Kowalska, 2004).

Như vậy, việc ứng dụng đèn UV trong xử lý nước thải thuốc BVTV đánh dấu bước chuyển từ quá trình phân hủy nhanh các chất hữu cơ dễ bị oxy hóa sang giai đoạn xử lý sâu hơn, tập trung vào các sản phẩm trung gian và hợp chất có cấu trúc bền vững. Đây là giai đoạn quan trọng giúp nâng cao hiệu quả khoáng hóa tổng thể của hệ thống, góp phần giảm COD về mức thấp hơn và đảm bảo chất lượng nước sau xử lý đạt yêu cầu môi trường.

### 3.3. Đánh giá hiệu quả xử lý khi sử dụng mô hình vận hành liên tục hệ $H_2O_2/UV$

Mô hình thực nghiệm liên tục được vận hành trong điều kiện tối ưu đã xác định trong mô hình dạng mẻ nhằm đánh giá hiệu quả của hệ thống oxy hóa nâng cao  $H_2O_2/UV$  trong xử lý nước thải chứa Isoprothiolane. Nước thải được bơm vào hệ thống với lưu lượng 0,15 L/phút, thời gian lưu 60 phút, pH 3, nồng độ  $H_2O_2$  800 ppm.

Sau 60 phút vận hành ổn định, kết quả cho thấy hàm lượng COD đã giảm đáng kể, từ 555 mg/L ban đầu xuống còn 201 mg/L, tương ứng với hiệu suất xử lý đạt khoảng 64%. Điều này chứng minh rằng hệ thống  $H_2O_2/UV$  có khả năng thúc đẩy quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ khó xử lý có trong nước thải thuốc bảo vệ thực vật, nhờ sự hình thành các gốc hydroxyl ( $\cdot OH$ ) có tính oxy hóa mạnh, giúp cắt mạch và khoáng hóa một phần cấu trúc phân tử bền vững.

Quá trình oxy hóa nâng cao  $H_2O_2/UV$  trong mô hình liên tục thể hiện tiềm năng ứng dụng trong xử lý nước thải chứa thuốc BVTV nhờ khả năng phân hủy hiệu quả các hợp chất hữu cơ khó xử lý. Tuy nhiên, để đáp ứng quy chuẩn xả thải, cần tiếp tục tối ưu hóa các thông số vận hành (liều lượng  $H_2O_2$ , thời gian phản ứng, cường độ UV) hoặc kết hợp với các công đoạn xử lý bổ trợ khác để nâng cao hiệu suất xử lý tổng thể.

## 4. KẾT LUẬN

Phương pháp xử lý nước thải chứa thuốc trừ sâu isoprothiolane bằng hệ  $H_2O_2/UV$

đã chứng minh được khả năng loại bỏ đáng kể hàm lượng chất hữu cơ, thể hiện qua sự suy giảm giá trị COD trong mẫu nước thải mô phỏng. Trong điều kiện vận hành tối ưu được xác định ở pH 3, nồng độ  $H_2O_2$  800 ppm và cường độ chiếu sáng 16 W, hiệu suất xử lý COD đạt mức cao nhất khoảng 64% ở mô hình vận hành liên tục. Kết quả này cho thấy quá trình  $H_2O_2$ /UV là một phương pháp oxy hóa nâng cao hiệu quả, có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ bền vững như isoprothiolane mà không tạo ra bùn thải thứ cấp. Phương pháp này có tiềm năng ứng dụng trong xử lý nước thải thuốc bảo vệ thực vật, đặc biệt khi cần loại bỏ các hợp chất khó phân hủy sinh học.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn tồn tại một số hạn chế. Thiết bị chiếu UV sử dụng có công suất tương đối thấp, dẫn đến tốc độ tạo gốc hydroxyl chậm và kéo dài thời gian phản ứng. Nghiên cứu mới chỉ tập trung đánh giá hai chỉ tiêu chính là COD và hiệu quả phân hủy isoprothiolane, chưa xem xét đến quá trình hình thành và phân bố của các sản phẩm trung gian hay hiệu quả xử lý đối với các hoạt chất thuốc BVTV khác có thể cùng tồn tại trong nước thải.

Mặc dù có hiệu quả khá cao nhưng nồng độ COD đầu ra vẫn còn khá nhiều, do đó để nâng cao hiệu quả xử lý, cần nghiên cứu với đèn UV công suất cao hơn, đồng thời kết hợp với các phương pháp khác. Việc mở rộng phạm vi đánh giá để theo dõi sự hình thành sản phẩm trung gian và khả năng phân hủy các hoạt chất BVTV khác cũng là cần thiết để hoàn thiện cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc ứng dụng công nghệ  $H_2O_2$ /UV trong xử lý nước thải.

**Lời cảm ơn:** Nhóm nghiên cứu xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM đã hỗ trợ địa điểm, một phần kinh phí và thiết bị cho các thí nghiệm.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aaron, M. A.-J. (2014). *Advanced oxidation processes in water/wastewater treatment: Principles and applications. A review*. 1Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia ISSN: 0120-6230.
2. B. Bielski và cộng sự. (1985). Reactivity of  $H_2O_2/O_2$  Radicals in Aqueous. *Journal of Physical and Chemical Reference Data* 14, 1041 (1985); Published Online: 15 October 2009.
3. Diego Botelho Ruas I, T. R. (2012). Advanced oxidation process  $H_2O_2$ /UV combined with anaerobic digestion to remove chlorinated organics from bleached kraft pulp mill wastewater. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* ISSN: 0120-6230.
4. E. Kowalska, M. J. (2004).  $H_2O_2/H_2O_2$ /UV enhanced degradation of pesticides in wastewater. *Water Science and Technology* Volume 49 - Issue 4.
5. F. Javier Benitez, J. B.-H. (1996). Degradation of protocatechuic acid by two advanced oxidation processes: ozone/UV radiation and  $H_2O_2$ /UV radiation. *Water Research, Volume 30, Issue 7*, p. 1597-1604.
6. HB. (2021). Ô nhiễm môi trường từ thuốc bảo vệ thực vật. *Tạp chí công nghiệp môi trường điện tử*.
7. Hoan, L. M. (2025). Vị thế nông nghiệp Việt Nam sau gần 40 năm tiến hành công cuộc đổi mới. *Kinh tế - Tạp chí Cộng sản*.
8. Hrvoje Juretić, D. S. (2025). Optimizing Natural Organic Matter Removal from Water by Eco-Friendly Innovations for Water Purification: Advanced Oxidation and Sustainable Cleanup Solutions), *Separations* (ISSN 2297-8739).
9. (không ngày tháng). Isoprothiolane.
10. Jelena Mitrović. (2025). Comparative Evaluation of UV-C-Activated Peroxide and Peroxydisulfate for Degradation of a Selected Herbicide. *Adsorption/ Degradation Methods for Water and Wastewater Treatment, Separations* (ISSN 2297-8739).
11. Julia Fadzli, & Ku Halim Ku Hamid. (2021). A critical review on the treatment of reactive dye wastewater. *Desalination and Water Treatment, Volume 257, May 2022, Pages 185-203*.
12. Kai-Yue Hao, N. Z.-W.-C. (2021). Effect of ultraviolet radiation on nitrogen and phosphorus removal from sewage in plateau environment. *Desalination and Water Treatment, Volume 216, March 2021, Pages 232-238*.
13. Maia Raquel Lescano, N. B. (2023). Study and optimization of the UV/ $H_2O_2$  process to treat contaminated wastewater coming from a pesticide formulation plant. *ResearchGate*.
14. Muhammad Radzi Abd Rahman, Harlina Ahmad, & Widad Fadhullah. (2019). The residual level of isoprothiolane in paddy field surface water and its acute toxicity level on freshwater prawn, *Macrobrachium lanchesteri*. *Paddy and Water Environment, Volume 17, pages 571-579, (2019)*.
15. Néstor, A.-S., & F. Barajas-S, A. (2022). Advanced Oxidation Processes with Uv- $H_2O_2$  for Nitrification and Decolorization of Dyehouse Wastewater. *Chemical Engineering Transactions, Vol. 95, 2022*.
16. Preeti Kumari, & Aditya Kumar. (2023). Advanced Oxidation Process: A remediation technique for organic and non-biodegradable pollutant. *Results in Surfaces and Interfaces, Volume 11, 1 May 2023, 100122*.
17. Rajagopalan Venkatadri, & Robert w. Peters. (1993). Chemical Oxidation Technologies: Ultraviolet Light/ Hydrogen Peroxide, Fenton's Reagent, and Titanium Dioxide-Assisted Photocatalysis. *Mary Ann Liebert, Hazardous Waste and Hazardous Materials Vol. 10, No. 2*.
18. Trang, T. T. (2024). Hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học trong canh tác nông nghiệp. *Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Trị - Trung tâm khuyến nông*.



# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HEC - HMS MÔ PHỎNG DÒNG CHẢY LŨ TRÊN LƯU VỰC SÔNG NGÒI HÚT

TRẦN VĂN TÌNH<sup>1</sup>, PHẠM TRƯỜNG GIANG<sup>2</sup>, NGUYỄN QUỐC VIỆT<sup>3</sup>, MAI QUANG TUẤN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>2</sup>Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia

<sup>3</sup>Sinh viên trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả mô phỏng dòng chảy lũ trên lưu vực sông (LVS) Ngòi Hút tính đến trạm thủy văn Ngòi Hút sử dụng mô hình thủy văn HEC - HMS. Các thông số của mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định dựa vào số liệu dòng chảy lũ thực đo của các trận lũ năm 2024 và theo phương pháp thử sai. Số liệu mưa giờ được sử dụng tại 4 trạm đo mưa nhân dân trên lưu vực. Trước khi mô hình được áp dụng để mô phỏng đường quá trình dòng chảy lũ thiết kế theo các tần suất lũ thiết kế 1%, 2%, 5% và 10%. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy mô hình HEC - HMS đã mô tái hiện rất tốt đường quá trình lưu lượng lũ thực đo, với  $r \geq 0,75$ , lưu lượng đỉnh lũ khá tương đồng với sự xuất hiện đỉnh mưa tại các trạm đo mưa.

Từ khóa: Ngòi Hút, dòng chảy lũ, HEC - HMS.

Ngày nhận bài: 13/10/2025; Ngày sửa chữa: 6/11/2025; Ngày duyệt đăng: 25/11/2025.

## Application of the HEC-HMS model to simulate flood flow in Ngoi Hut river basin

### Abstract

This paper presents the results of flood-flow simulations for the Ngòi Hút River basin, up to the Ngòi Hút gauging station, using the HEC-HMS hydrologic model. Model parameters were calibrated and validated against observed flood discharge data from the 2024 flood events using a trial-and-error approach. Hourly precipitation data recorded at four community rain gauges distributed across the basin were used as input. After calibration, the model was applied to simulate design flood hydrographs corresponding to design flood probabilities of 1%, 2%, 5% and 10%. The calibration and validation results indicate that HEC-HMS satisfactorily reproduced the observed flood hydrographs ( $r \geq 0.75$ ), and the simulated peak discharges coincided closely with the timing of rainfall peaks recorded at the gauges.

Keywords: Ngoi Hut river, flood flow, HEC = HMS.

JEL Classifications: Q53, O44, Q54.

### 1. GIỚI THIỆU

Sông Ngòi Hút có chiều dài khoảng 75 km với diện tích lưu vực khoảng 622 km<sup>2</sup>. Trong những năm gần đây, trên lưu vực này các trận lũ lớn xảy ra ngày càng nhiều và cường độ ngày càng gia tăng. Cảnh báo lũ sớm được coi là một trong những biện pháp hiệu quả nhất nhằm giảm thiểu rủi ro do lũ gây ra. Sông Ngòi Hút là phụ lưu cấp 1 của Sông Thao, do đó việc mô phỏng dòng chảy lũ trên LVS Ngòi Hút sẽ giúp xác định được lượng gia nhập khu giữa khi mô phỏng, dự báo dòng chảy lũ trên sông Thao. Cho đến nay, nội dung tính toán lượng gia nhập khu giữa từ sông Ngòi Hút chảy vào sông Thao đã có một số nghiên cứu thực hiện. Lê Bắc Huỳnh và cộng sự đã sử dụng mô hình SSARR để mô phỏng dòng chảy lũ, lượng mưa đưa vào mô phỏng của LVS Ngòi Hút chỉ có 1 trạm đo mưa, không có trạm đo mưa ở vùng núi, rừng nơi có lượng mưa thường lớn hơn. Do vậy, việc mô phỏng dòng chảy từ

mưa gặp khó khăn nhất định do mưa kém đại biểu [1]. Trần Văn Tình và cộng sự đã nghiên cứu áp dụng mô hình MIKE Flood mô phỏng bản đồ ngập lụt thành phố Yên Bái, nghiên cứu này sử dụng dữ liệu thực đo làm đầu vào để mô phỏng mức độ ngập lụt của các trận lũ, chưa tính toán lượng gia nhập khu giữa theo các tần suất thiết kế [2].

Các mô hình thủy văn là công cụ hiệu quả trong mô phỏng dòng chảy trên LVS, đã được nhiều nhà khoa học sử dụng mô phỏng dòng chảy lũ. Trong đó, mô hình HEC - HMS [3-6] và mô hình MIKE NAM [7-10] đã được nhiều nghiên cứu sử dụng để mô phỏng dòng chảy lũ.

### 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Khu vực nghiên cứu

LVS Ngòi Hút là phụ lưu cấp 1 của sông Hồng, chảy qua các xã phía tây tỉnh Lào Cai. Khu vực đầu nguồn nằm ở xã Tú Lễ, chảy qua địa phận các xã Phong Dụ



Thượng, Phong Dụ Hạ, chảy vào sông Hồng tại xã Đông Cuông. Trên lưu vực có 1 trạm thủy văn Ngòi Hút, 4 trạm đo mưa nhân dân bắt đầu hoạt động từ năm 2023 (Hình 1).

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Tài liệu địa hình: Bản đồ số độ cao DEM có kích thước 30 x30 m tại lưu vực nghiên cứu.

Lưu lượng dòng chảy trong các trận lũ năm 2024 của trạm thủy văn Ngòi Hút.

Lượng mưa giờ năm 2024: Tại các trạm đo mưa tự động Tú Lệ, Gia Hoi, Nam Co, Lang Cang.

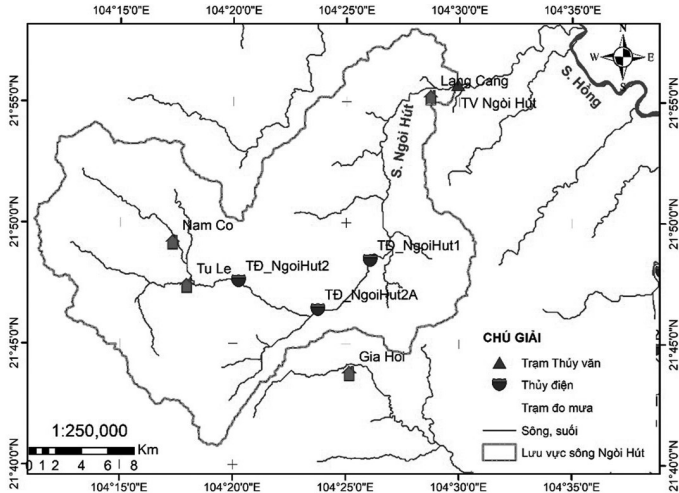
Tổng lượng mưa 3 ngày lớn nhất từ năm 1994 đến năm 2023 tại trạm khí tượng Mù Cang Chải.

2.3. Giới thiệu về mô hình HEC - HMS

Mô hình thủy văn HEC - HMS là sản phẩm của các kỹ sư thuộc trung tâm thủy văn công trình, quân đội Hoa Kỳ, là mô hình có khả năng nổi bật trong mô phỏng dòng chảy lũ [6]. Mô hình bao gồm hầu hết các phương pháp tính toán dòng chảy trong lưu vực và diễn toán dòng chảy trên các kênh, sông, công trình hồ chứa, đập dâng.

2.4. Thiết lập mô hình HEC - HMS cho lưu vực nghiên cứu

Hình 2 là cửa sổ thiết lập mô hình HEC - HMS cho LVS Ngòi Hút tính đến trạm Thủy văn Ngòi Hút. Cụ thể, lưu vực nghiên cứu được chia thành 4 tiểu lưu vực, trong đó: tiểu lưu vực Ngòi Hút 2 có diện tích 217,65 km<sup>2</sup> với phạm vi khống chế đến thủy điện Ngòi Hút 2, tiểu lưu vực Ngòi Hút 2A có diện tích 79,91 km<sup>2</sup> với phạm vi khống chế từ thủy điện Ngòi Hút 2 đến thủy điện Ngòi Hút 2A, tiểu lưu vực Ngòi Hút 1 có diện tích 29,37 km<sup>2</sup> với phạm vi khống chế từ thủy điện Ngòi Hút 2A đến thủy điện Ngòi Hút 1, tiểu lưu vực Ngòi Hút có diện tích 226,2 km<sup>2</sup> với phạm vi khống chế từ thủy điện Ngòi Hút 2A



Hình 1. Bản đồ LVS Ngòi Hút

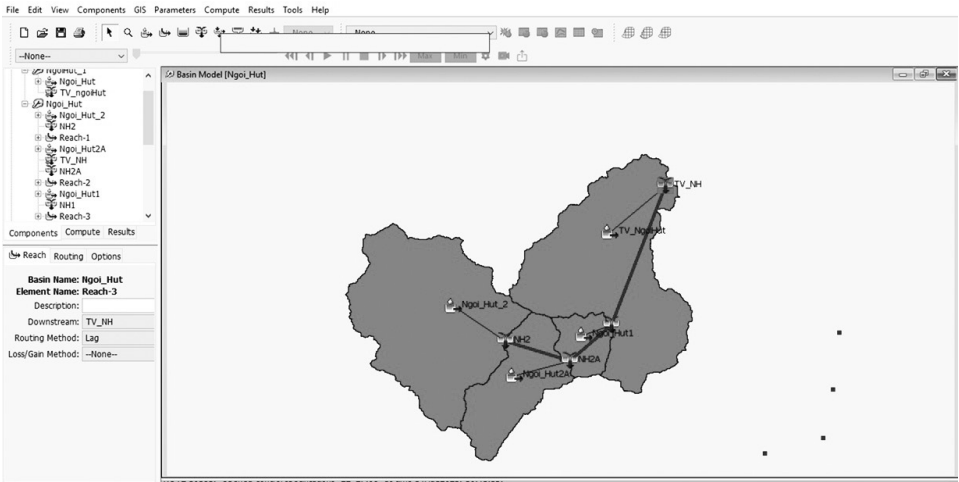
đến trạm thủy văn Ngòi Hút. Các tiểu lưu vực được kết nối với nhau thông qua các đoạn sông tại các điểm nút của cửa ra khống chế các tiểu lưu vực. Diện tích các tiểu lưu vực, tỷ lệ tổn thất ban đầu, tỷ lệ phần trăm không thấm, thành phần dòng chảy ngầm cùng các đặc trưng khác của từng tiểu lưu vực được khai báo vào trong mô hình. Nghiên cứu sử dụng phương pháp Muskingum để diễn toán dòng chảy trong các đoạn sông (Hình 2).

Trong lưu vực nghiên cứu có các trạm đo mưa tự động Tú Lệ, Gia Hoi, Nam Co, Lang Cang và trạm thủy văn Ngòi Hút (Hình 1). Do đó, để xác định thông số của mô hình HEC - HMS số liệu mưa giờ và lưu lượng dòng chảy của một số trận lũ lớn năm 2024 đã được sử dụng cho hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số của mô hình.

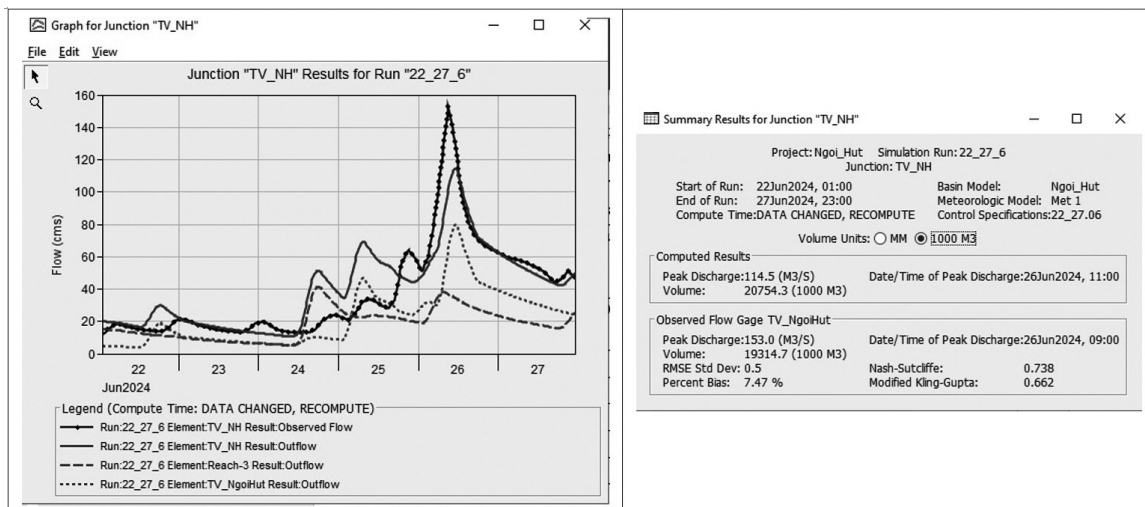
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số của mô hình

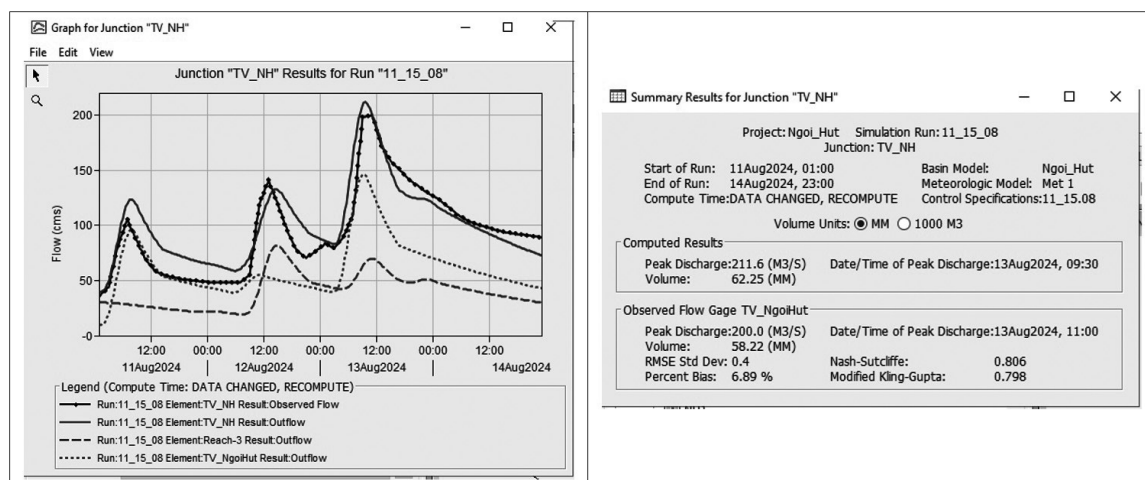
Sử dụng số liệu mưa và dòng chảy các trận lũ xảy ra ngày 22-27/6/2024 và 11-24/8/2024, các mô phỏng khác nhau đã được thực hiện để xác định bộ thông số của mô hình HEC - HMS. Các thông số của mô hình được xác định theo



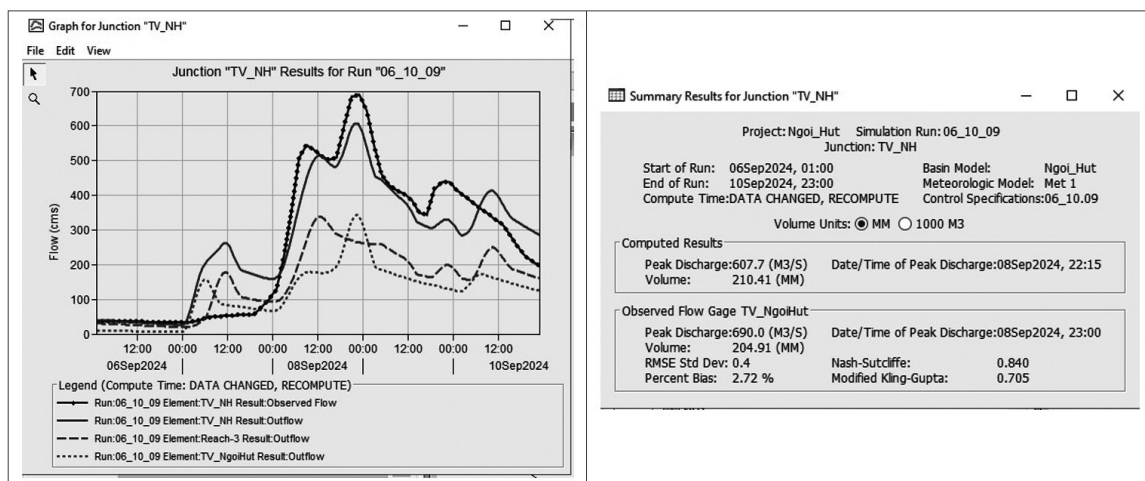
Hình 2. Sơ đồ kết nối mô phỏng các tiểu lưu vực trên LVS Ngòi Hút



Hình 3. Biểu đồ kết quả tính toán và thực đo lưu lượng dòng chảy tại trạm Ngòi Hút với trận lũ số 1 (22/6/2024 - 26/06/2024)



Hình 4. Biểu đồ kết quả tính toán và thực đo lưu lượng dòng chảy tại trạm Ngòi Hút với trận lũ số 2 (11/8/2024 - 14/08/2024)



Hình 5. Biểu đồ kết quả tính toán và thực đo lưu lượng dòng chảy tại trạm Ngòi Hút với trận lũ số 3 (6/9/2024 - 10/9/2024)

**Bảng 1. Chỉ tiêu đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm thủy văn Ngòi Hút**

| Chỉ tiêu                  | Hiệu chỉnh  |             |             |            | Kiểm định   |             |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
|                           | Trận lũ 1   |             | Trận lũ 2   |            | Trận lũ 3   |             |
| Nash                      | 0,738       |             | 0,806       |            | 0,84        |             |
| r                         | 0,75        |             | 0,83        |            | 0,86        |             |
| Sai số tổng lượng (%)     | 7,47        |             | 6,89        |            | 2,72        |             |
| Thời gian xuất hiện đỉnh  | Thực đo     | Tính toán   | Thực đo     | Tính toán  | Thực đo     | Tính toán   |
|                           | 26/06 09:00 | 26/06 11:00 | 13/08 11:00 | 13/08 9:30 | 08/09 23:00 | 08/09 22:15 |
| Đỉnh lũ                   | 153         | 115         | 200         | 212        | 690         | 608         |
| Chênh lệch đỉnh lũ (m³/s) | 38          |             | 12          |            | 82          |             |

**Bảng 2. Bộ thông số hiệu chỉnh và kiểm định các tiểu LVS Ngòi Hút**

| Thông số                                          | Tiểu lưu vực |             |            |             |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------|------------|-------------|
|                                                   | Ngòi Hút 2   | Ngòi Hút 2A | Ngòi Hút 1 | TV Ngòi Hút |
| Tổn Thất (Loss)                                   |              |             |            |             |
| Tổn thất ban đầu (initial Abstraction) (mm)       | 4 - 7        | 5 - 6,5     | 4 - 7      | 3 - 7       |
| Tổn thất ổn định (constant Rate) (mm/giờ)         | 3            | 3           | 3          | 3           |
| % Diện tích không thấm (Impervious)               | 5            | 5           | 5          | 5           |
| Chuyển đổi dòng chảy (Transform)                  |              |             |            |             |
| Thời gian trễ (Standart lag) ( h )                | 7            | 6           | 6          | 8           |
| Hệ số đỉnh (Peaking coefficient)                  | 0.556        | 0.556       | 0.556      | 0.556       |
| Dòng chảy ngầm (Baseflow)                         |              |             |            |             |
| Dòng chảy ngầm ban đầu (Initial discharge) (m³/s) | 15           | 15          | 10         | 20          |
| Hằng số nước rút (Recession constant)             | 0.6          | 0.6         | 0.6        | 0.6         |
| Hệ số lệch đỉnh (Ratio)                           | 0.66         | 0.66        | 0.66       | 0.66        |

phương pháp thử sai. Dựa trên giá trị của các chỉ tiêu đánh giá sai số (bao gồm hệ số Nash, hệ số tương quan, sai số tổng lượng, giá trị đỉnh lũ và thời gian xuất hiện đỉnh lũ (Hình 3,4).

Các kết quả mô phỏng dòng chảy lũ tại trạm thủy văn Ngòi Hút so với giá trị thực đo cho thấy xu thế của đường quá trình lũ mô phỏng và thực

đo là tương đối giống nhau (Hình 3 và Hình 4), hệ số Nash tương ứng là 0,74 và 0,81, sai số tổng lượng lũ nhỏ hơn 7,5%, sai số thời gian xuất hiện đỉnh nhỏ hơn 2 giờ (Bảng 1). Các kết quả trên thể hiện rằng các giá trị của bộ thông số mô hình (Bảng 2) đã tìm được là phù hợp và có thể sử dụng cho bước tiếp theo của nghiên cứu.

**3.2. Kiểm định mô hình**  
Để kiểm định bộ thông số của mô hình, số liệu mưa và lưu lượng dòng chảy lũ xảy ra từ ngày 6 đến ngày 10/9/2024 đã được sử dụng. Khi kiểm định, giữ nguyên các giá trị của bộ thông số mô hình đã tìm được trong giai đoạn hiệu chỉnh. Hình 5 và bảng 1 thể hiện kết quả kiểm định của mô hình.

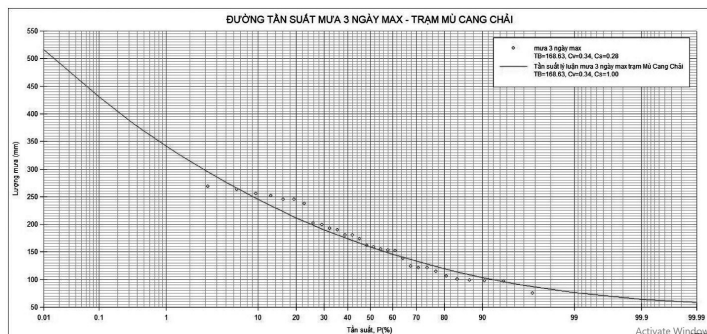
Mô hình tái hiện tốt hình dạng và thời điểm lũ,  $NSE = 0.84$ ,  $r=0.86$ . Tuy nhiên, đỉnh mô phỏng hơi cao (690 vs 608 m³/s, chênh 82 m³/s). Như vậy, các giá trị của bộ thông số mô hình HEC - HMS đã tìm được được trong quá trình hiệu chỉnh và kiểm định là phù hợp và có thể sử dụng để mô phỏng dòng chảy lũ theo các kịch bản.

**3.3. Kết quả mô phỏng dòng chảy lũ theo các kịch bản và thảo luận**

Do trên lưu vực nghiên cứu có trạm khí tượng Mù Cang Chải là gần nhất. Vì vậy, để mô phỏng dòng chảy lũ tại khu vực nghiên cứu theo các tần suất thiết kế 1%, 5% và 10%, nghiên cứu đã sử dụng chuỗi số liệu tổng lượng mưa 3 ngày lớn nhất từ năm 1995 đến năm 2024 để xây dựng đường tần suất lý luận tổng lượng mưa 3 ngày lớn nhất tại theo phân phối PIII. Kết quả tính toán xây dựng đường tần suất được thể hiện Hình 6.

Căn cứ vào các trận lũ đã thu thập được trên lưu vực tiến hành thu phóng mưa các tiểu lưu vực ứng với tần suất thiết kế 1%, 2%, 5% và 10% theo trận mưa điển hình từ ngày 7/9 - 9/9/2024. Kết quả mô hình dòng chảy lũ theo các tần suất thiết kế cho thấy thời gian của các trận lũ kéo dài khoảng 100 giờ, giá trị lưu lượng





Hình 6. Các đặc trưng thống kê của đường tần suất lý luận và mưa ứng với tần suất thiết kế

đỉnh lũ ứng với các tần suất thiết kế 1%, 2%, 5% và 10% lần lượt là 763 m<sup>3</sup>/s, 613 m<sup>3</sup>/s, 495 m<sup>3</sup>/s, 388 m<sup>3</sup>/s. Đường quá trình dòng chảy lũ có xu hướng khác nhau giữa các tiểu lưu vực, nguyên nhân dẫn đến hiện tượng trên do sự phân bố mưa không đều trên lưu vực trong các trận mưa.

Các kết quả mô phỏng dòng chảy lũ theo các tần suất thiết kế trên LVS Ngòi Hút và các tiểu lưu vực có thể được sử dụng làm đầu vào cho tính toán xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập lụt khi sử dụng các mô hình thủy động lực. Ngoài ra, các kết quả mô phỏng dòng chảy lũ đến các tiểu lưu vực được là dữ liệu dòng chảy đến của các hồ chứa Ngòi Hút 1, Ngòi Hút 2, Ngòi Hút 2A theo các tần suất lũ thiết kế và được sử dụng nhằm hỗ trợ công tác điều tiết lũ của các hồ chứa này phục vụ phòng chống thiên tai.

#### 4. KẾT LUẬN

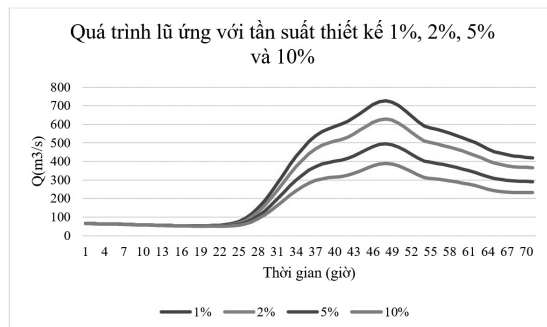
Nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu mưa giờ của các trạm đo mưa tự động và lưu tượng dòng chảy tương ứng với các trận lũ trong năm 2024 để hình chỉnh và kiểm định, tìm ra bộ thông số của mô hình HEC - HMS cho LVS Ngòi Hút.

Thời gian duy trì dòng chảy lũ trên LVS Ngòi Hút khoảng 100 giờ. Đỉnh lũ tại trạm thủy văn Ngòi Hút xuất hiện khá tương đồng với sự xuất hiện đỉnh mưa trên lưu vực.

Kết quả mô phỏng các trận lũ thiết kế từ nghiên cứu này hoàn toàn có thể sử dụng cho các mục đích: làm dữ liệu đầu vào của các mô hình thủy động lực; phục vụ điều tiết dòng chảy các hồ chứa Ngòi Hút 1, Ngòi Hút 2, Ngòi Hút 2A.

**Đóng góp của các tác giả:** Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: Trần Văn Tình; Mai Quang Tuấn; Xử lý số liệu: Trần Văn Tình, Nguyễn Quốc Việt, Phạm Trường Giang; Thiết lập mô hình: Trần Văn Tình, Nguyễn Quốc Việt; Viết bản thảo bài báo: Trần Văn Tình, Mai Quang Tuấn; Chỉnh sửa bài báo: Trần Văn Tình.

**Lời cảm ơn:** Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở “Nghiên cứu xác định dòng chảy lũ trên sông Ngòi Thia, tỉnh Yên Bái”



Hình 7. Kết quả mô phỏng đường quá trình lũ LVS Ngòi Hút ứng với các tần suất thiết kế

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Bắc Huỳnh, Bùi Đức Long (1994), *Mô phỏng dòng chảy gia nhập khu giữa trong mô hình tính toán và dự báo lũ sông Thao*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn.
2. Tran Van Tinh, Nguyen Thi Bich Ngoc (2022), *Application of Mike flood Model for inundation simulation in Yen Bai City*, Journal of climate change science, No 23, ISSN 2525-2496.
3. Nguyễn Tuấn Anh, Dương Thị Thanh Hương, Trần Thanh Huyền (2020), *Thiết lập mô hình HEC - HMS dự báo lưu lượng nước vào hồ Bản Chát mùa lũ 2020*, Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường - số 34, năm 2020.
4. Trần Văn Tình, Vũ Hồng Thái, Lê Thu Trang (2017), *Áp dụng mô hình HEC - HMS nghiên cứu dự báo dòng chảy lũ tại trạm thủy văn Tác Muối trên sông Giăng*, Tạp chí Khoa học tài nguyên và Môi trường - số 16, năm 2017.
5. Ngô Anh Tú, Phan Thái Lê, Nguyễn Hữu Xuân, Trần Văn Bình (2020), *Ứng dụng dữ liệu mưa CHIRPS và mô hình thủy văn HEC - HMS mô phỏng dòng chảy lũ ở LVS Lại Giang*, Tạp chí Khoa học & Công nghệ nông nghiệp, tập 5 -2021, ISSN 2588-1256.
6. Phạm Văn Chiến (2021), *Ứng dụng mô hình HEC - HMS mô phỏng dòng chảy lũ hồ chứa Bản Mòng và các tiểu lưu vực hạ du*, tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường, số 75 (9/2021).
7. Nguyễn Đăng Thạch, Nguyễn Quỳnh Như (2014), *Sử dụng mô hình HEC - HMS mô phỏng các trận lũ thiết kế đến các hồ thủy điện trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn*, Tạp chí khoa học và công nghệ, đại học Đà Nẵng - số 5(78).2014.
8. Đỗ Anh Đức, Trần Thị Tuyết, Ngô Lê An (2019), *Nghiên cứu mô hình mô phỏng lũ lưu vực sông Kone*, Tạp chí Khoa học và công nghệ Thủy lợi số 54 - 2029.
9. Huỳnh Lan Hương (2013), *Kết quả nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy LVS Ba*, Tạp chí Khoa học và công nghệ thủy lợi số 13/2013.
10. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Trần Văn Tình, Vũ Duy Hưng, Trần Thị Tú (2023), *Đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước LVS Trà Khúc, tỉnh Quảng Ngãi*, tạp chí Khí tượng thủy văn, số 751.

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỂM HỌA XÂM NHẬP MẶN BẰNG ẢNH VỆ TINH, ÁP DỤNG THÍ ĐIỂM CHO VÙNG CỬA SÔNG TIỀN

TRẦN THỊ TÚ<sup>1</sup>, MAI QUANG TUẤN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

**Tóm tắt**  
Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám đa nguồn (Sentinel-2, Landsat 8/9, Sentinel-1) kết hợp mô hình địa hình số DEM GLO-30 trên nền tảng Google Earth Engine (GEE) để xây dựng bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn vùng cửa sông Tiền giai đoạn mùa khô từ tháng 11/2019-4/2020. Chỉ số BGRratio (tỷ số phổ giữa kênh xanh-đỏ) được xác định có tương quan cao nhất với độ mặn thực đo (EC,  $r = 0.78-0.84$ ), được sử dụng làm cơ sở phân vùng mặn theo các cấp H0-H4 (từ không mặn đến rất cao). Kết quả cho thấy, đỉnh mặn xảy ra vào tháng 2-3/2020, trùng với đợt hạn mặn lịch sử ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL); tổng diện tích nước mặn >4‰ đạt khoảng 5.500 ha. Phân vùng hiểm họa cho thấy các xã ven biển như Thạnh Phú, Ba Tri, Bình Đại,.. chịu ảnh hưởng nặng (H3-H4, chiếm 45-60% diện tích), trong khi khu vực trung tâm (Giồng Trôm, Mỏ Cày) ở mức trung bình (H2-H3) và phía Tây (Châu Thành, Chợ Lách) hầu như an toàn (H0-H1). Mô hình đạt độ chính xác tổng thể 87-92%, hệ số Kappa 0.81-0.88. Kết quả chứng minh tính hiệu quả của việc ứng dụng ảnh vệ tinh và nền tảng GEE trong giám sát và cảnh báo sớm xâm nhập mặn, hỗ trợ quy hoạch nguồn nước và nông nghiệp thích ứng biến đổi khí hậu tại địa phương.  
**Từ khóa:** Xâm nhập mặn, bản đồ hiểm họa, GEE, sentinel-2, landsat 8/9, Bến Tre.  
**Ngày nhận bài:** 15/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 8/11/2025; **Ngày duyệt đăng:** 25/11/2025.

## Research on development of salinity intrusion hazard maps using satellite images, pilot application in the Tien river estuary

**Abstract**  
*This study utilized multi-source remote sensing data (Sentinel-2, Landsat 8/9, Sentinel-1) combined with the GLO-30 Digital Elevation Model (DEM) on the Google Earth Engine (GEE) platform to develop a saltwater intrusion hazard map for the Tien River estuarine region during the dry season from November 2019 to April 2020. The BGRratio index (spectral ratio between the blue-red bands) was found to have the strongest correlation with measured salinity (EC,  $r = 0.78-0.84$ ) and was used as the basis for classifying salinity hazard levels from H0 to H4 (ranging from non-saline to very high hazard). Results indicated that peak salinity occurred during February–March 2020, coinciding with the historic drought–salinity event in the Mekong Delta. The total saline area (>4‰) reached approximately 5,500 hectares. Hazard classification results revealed that coastal communes such as Thanh Phu, Ba Tri, and Binh Dai were severely affected (H3-H4, accounting for 45–60% of the area), whereas central communes (Giong Trom, Mo Cay) experienced moderate impacts (H2-H3), and western communes (Chau Thanh, Cho Lach) remained largely unaffected (H0-H1). The model achieved an overall accuracy of 87-92% and a Kappa coefficient of 0.81-0.88. The findings demonstrate the effectiveness and feasibility of applying satellite imagery and the GEE platform for monitoring and early warning of saltwater intrusion, supporting water resource management and climate-resilient agricultural planning at the local scale.*  
**Keywords:** Saltwater intrusion, Hazard mapping, GEE, Sentinel-2, Landsat 8/9, Song Tien.  
**JEL Classifications:** Q53, O44, Q54.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xâm nhập mặn là một trong những thách thức nghiêm trọng trên toàn cầu, ảnh hưởng đến hơn 1 tỷ người, gây suy thoái tài nguyên đất, nước, giảm năng suất nông nghiệp và đe dọa sinh kế của người dân. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng và thay đổi dòng chảy sông Mekong làm tình trạng xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long ngày

càng trầm trọng. Vùng cửa sông Tiền với địa hình thấp và hệ thống sông ngòi dày đặc, là khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất, đặc biệt trong mùa khô khi mặn xâm nhập sâu 40 - 60 km vào nội đồng. Phương pháp quan trắc truyền thống chủ yếu tại các cửa sông, tốn kém và không phản ánh đầy đủ diễn biến mặn theo không gian và thời gian[3]. Do đó, việc ứng dụng ảnh vệ tinh trong giám sát xâm nhập mặn là hướng tiếp

cận mới, giúp theo dõi liên tục, diện rộng và tiết kiệm chi phí. Nhiều nghiên cứu gần đây tại khu vực nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của công nghệ này như: Nguyễn Thị Lan (2018) với ảnh Landsat[5]; Phạm Văn Hùng (2019) dùng Sentinel-2[5]; Nguyễn Văn Tài (2020) mô phỏng bằng MIKE 11; Lê Minh Đức (2021) kết hợp Landsat–Sentinel-1; Trung tâm KTTV Quốc gia (2022) xây dựng hệ thống cảnh báo sớm[2]. Từ thực tế đó, việc nghiên cứu xây dựng bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn bằng ảnh vệ tinh áp dụng cho khu vực nghiên cứu là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn cao [1,6] (Hình 1).

Vùng cửa sông Tiền nằm ở hạ lưu sông Mekong, thuộc vùng ĐBSCL, phía Đông giáp Biển Đông với đường bờ biển dài khoảng 65 km. Địa hình thấp, bị chia cắt bởi hệ thống sông Tiền, Ba Lai, Hàm Luông và Cổ Chiên, tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản nhưng cũng khiến tình dễ bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn trong mùa khô.

## 2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Số liệu

*Vùng nghiên cứu:* Vùng cửa sông Tiền

*Thời gian:* 5 tháng mùa khô từ tháng 11/2019 đến 4/2020.

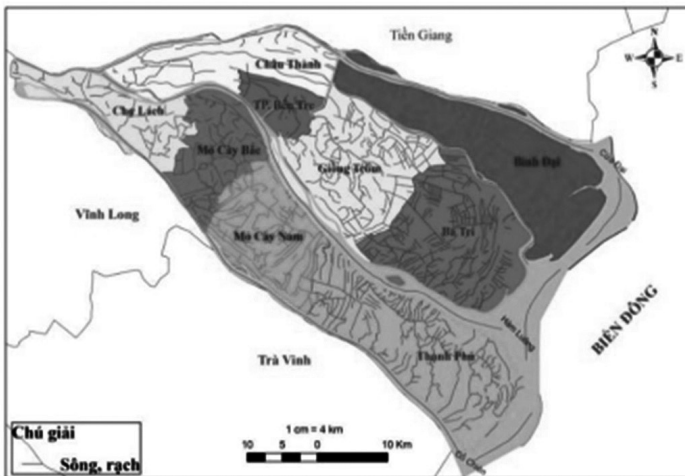
*Dữ liệu:* Sentinel-2, Landsat 8/9, Sentinel-1, DEM (Hình 2, Bảng 1).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp tích hợp ảnh viễn thám đa nguồn và xử lý trên nền tảng Google Earth Engine (GEE) nhằm đánh giá mức độ xâm nhập mặn tình Bến Tre giai đoạn 12/2019 - 4/2020. Các dữ liệu chính bao gồm ảnh Sentinel-2 SR (10–

20 m), Landsat 8/9 SR (30 m), Sentinel-1 radar (VV, VH) và DEM GLO-30. Ảnh được lọc mây, hiệu chỉnh phân xạ và cắt theo ranh giới tỉnh, sau đó tạo ảnh trung vị hàng tháng để giảm nhiễu (Hình 3).

Các chỉ số NDWI được dùng xác định mặt nước, còn  $BGR\ ratio = (Blue + Green) / Red$  phản ánh biến động độ mặn bề mặt. Chỉ số BGR ratio được chuẩn hóa theo phân vị p50 và p75, tương ứng vùng mặn nhẹ và mặn cao. Từ đó, diện tích nước có độ mặn > 4‰ được xác định



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu[2]

```

**** TIỀN XỬ LÝ DỮ LIỆU ****/
// Sentinel-2
function maskS2(img){
  var qa = img.select('QA60');
  var mask = qa.bitwiseAnd(1<<10).eq(0).and(qa.bitwiseAnd(1<<11).eq(0));
  return img.updateMask(mask).divide(10000)
    .select(['B2','B3','B4','B8','B11','B12'],
      ['blue','green','red','nir','swir1','swir2'])
    .toFloat();
}
// Landsat 8/9
function maskL89(img){
  var qa = img.select('QA_PIXEL');
  var cloud = qa.bitwiseAnd(1<<3).neq(0)
    .or(qa.bitwiseAnd(1<<4).neq(0))
    .or(qa.bitwiseAnd(1<<5).neq(0));
  return img.select(['SR_B2','SR_B3','SR_B4','SR_B5','SR_B6','SR_B7'])
    .multiply(0.0000275).add(-0.2)
    .rename(['blue','green','red','nir','swir1','swir2'])
    .updateMask(cloud.not()).toFloat();
}
// Sentinel-1
function prepS1(start,end){
  var s1 = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S1_GRD')
    .filterBounds(benTre).filterDate(start,end)
    .filter(ee.Filter.eq('instrumentMode','IW'))
    .filter(ee.Filter.listContains('transmitterReceiverPolarisation','VH'))
    .filter(ee.Filter.listContains('transmitterReceiverPolarisation','VH'))
    .select(['VV','VH']);
  var med = s1.median().clip(benTre);
  var ratio = med.select('VV').divide(med.select('VH')).rename('VV_VH');
  return med.addBands(ratio).toFloat();
}
// DEM
var dem = ee.ImageCollection('COPERNICUS/DEM/GLO30')

```

Hình 2. Thể hiện lấy dữ liệu vùng nghiên cứu

Bảng 1. Dữ liệu được xuất ra dưới dạng thông số

| Nguồn                | Bộ sưu tập GEE                               | Mức xử lý            | Độ phân giải | Bảng dùng                | Tần suất/quỹ đạo |
|----------------------|----------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| Sentinel-2           | COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED                  | SR (phản xạ mặt đất) | 10-20 m      | B2, B3, B4, B8, B11, B12 | 5 ngày           |
| Landsat 8/9          | LANDSAT/LC08.../T1_L2, LANDSAT/LC09.../T1_L2 | SR (C2 L2)           | 30 m         | SR_B2–SR_B7              | 16 ngày          |
| Sentinel-1           | COPERNICUS/S1_GRD                            | GRD sigma0           | ~10 m        | VV, VH (IW mode)         | 6–12 ngày        |
| DEM                  | COPERNICUS/DEM/GLO30                         | Mosaicked            | 30 m         | DEM                      | —                |
| Ranh giới hành chính | users/tttukttv/SongTien                      | Vector               | —            | Thuộc tính NAME_2        | —                |

Nguồn [4,12,15,16]



- THU THẬP DỮ LIỆU
- Sentinel-2, Landsat 8/9, Sentinel-1, DEM
- TIỀN XỬ LÝ ẢNH
- Hiệu chỉnh khí quyển, lọc mây, cắt AOI
- TÍNH TOÁN CHỈ SỐ VIỄN THÁM
- NDVI, NDWI, SI, NDSI,...
- NỘI SUY DỮ LIỆU MẶN & XÂY DỰNG MÔ HÌNH
- Tương quan chỉ số - độ mặn (RF / Hồi quy)
- CHỒNG LỚP GIS VÀ PHÂN LOẠI NGUY CƠ
- Chuẩn hóa, gán trọng số, lập bản đồ hiểm họa
- KẾT QUẢ
- Bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn tỉnh Bến Tre

Hình 3. Sơ đồ nghiên cứu

**Bảng 2. Các chỉ số viễn thám sử dụng trong nghiên cứu xâm nhập mặn tỉnh Bến Tre**

| STT | Tên chỉ số                                                       | Công thức tính toán                                                             | Ký hiệu    |
|-----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1   | Chỉ số thực vật NDVI<br>(Normalized Difference Vegetation Index) | $NDVI = \frac{NIR + Red}{NIR - Red}$                                            | (NDVI)     |
| 2   | Chỉ số nước NDWI<br>(Normalized Difference Water Index)          | $NDWI = \frac{Green + NIR}{Green - NIR}$                                        | (NDWI)     |
| 3   | Chỉ số EVI<br>(Enhanced Vegetation Index)                        | $EVI = \frac{2.5 \times (NIR - Red)}{NIR + 6 \times Red - 7.5 \times Blue + 1}$ | (EVI)      |
| 4   | Chỉ số SAVI<br>(Soil Adjusted Vegetation Index)                  | $SAVI = (1 + L) \times \frac{NIR - Red}{NIR + Red + L}$                         | (SAVI)     |
| 5   | Chỉ số RVI<br>(Ratio Vegetation Index)                           | $SAVI = (1 + L) \times \frac{NIR - Red}{NIR + Red + L}$                         | (RVI)      |
| 6   | Chỉ số sáng BI<br>(Brightness Index)                             | $BI = \sqrt{Green^2 + NIR^2}$                                                   | (BI)       |
| 7   | Tỷ số phổ BGRratio                                               | $BGR = (Blue + Green) / Red$                                                    | (BGRratio) |
| 8   | Chỉ số SI1<br>(Salinity Index 1)                                 | $SI_1 = \sqrt[3]{(Green \times Red)}$                                           | (SI_1)     |
| 9   | Chỉ số SI2<br>(Salinity Index 2)                                 | $SI_2 = \sqrt[3]{(Green^2 + Red^2)}$                                            | (SI_2)     |
| 10  | Chỉ số SI3<br>(Salinity Index 3)                                 | $SI_3 = \sqrt[3]{(Green^2 + Red^2 + NIR^2)}$                                    | (SI_3)     |
| 11  | Tỷ số R1                                                         | $R_1 = \frac{Blue}{Red}$                                                        | (R_1)      |
| 12  | Tỷ số R2                                                         | $R_2 = \frac{Blue}{NIR}$                                                        | (R_2)      |
| 13  | Tỷ số R3                                                         | $R_3 = \frac{Green}{Red}$                                                       | (R_3)      |
| 14  | Tỷ số R4                                                         | $R_4 = \frac{Green}{NIR}$                                                       | (R_4)      |

cho từng tháng, cộng dồn để tính tổng số ngày mặn.

Kết quả được phân cấp theo 5 mức hiểm họa H0-H4 và thống kê theo từng huyện. Các sản phẩm đầu ra gồm bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn, biểu đồ xu hướng diện tích mặn theo tháng, và bảng thống kê diện tích - tỷ lệ mặn theo huyện.

**2.3. Các chỉ số đánh giá chất lượng mô hình**

Các chỉ số trên được tính từ dải phổ Sentinel-2 và Landsat 8/9. Trong nghiên cứu, BGRratio được chọn là chỉ số chủ đạo phản ánh xâm nhập mặn, trong khi NDWI dùng để mask vùng nước, còn các chỉ số khác được sử dụng kiểm chứng và hiệu chỉnh mối tương quan với EC (dS/m). Việc kết hợp đa chỉ số giúp mô hình phân vùng mặn H0-H4 đạt độ chính xác cao, giảm nhầm lẫn giữa các lớp mặn - ngọt - đất trống (Bảng 2, 3).

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

Dựa trên chuỗi ảnh vệ tinh Sentinel-2, Landsat 8/9 kết hợp Sentinel-1 và dữ liệu địa hình DEM, chỉ số mặn (BGRratio, SI1-SI3) được tính toán và tổng hợp theo tháng từ tháng 11/2019 đến tháng 4/2020 (Hình 4).

Ranh mặn >4‰ (đường đỏ) kéo dài sâu theo ba nhánh chính của sông Tiền: Cửa Đại, Cửa Hàm Luông, Cửa Cổ Chiên.

Vùng mặn cao (>4‰) chiếm toàn bộ khu vực ven biển Ba Tri – Bình Đại – Thạnh Phú (tỉnh Vĩnh Long). Vùng mặn trung bình (1-4‰) lan sâu đến trung tâm tỉnh, khoảng 40-50 km từ biển. Vùng nước ngọt (<1‰) chỉ còn lại ở phía Tây.

Kết quả cho thấy, biến động xâm nhập mặn rõ rệt theo thời gian và không gian, phản ánh chính xác quá trình xâm nhập mặn mùa khô năm 2019 - 2020, đây là một trong những đợt mặn khốc liệt nhất trong hơn 100 năm ở ĐBSCL.

Kết quả từ biểu đồ diện tích nước mặn >4‰ cho thấy xu hướng diễn biến như Bảng 4.

Tháng 2/2020 là đỉnh mặn lịch sử, diện tích nước mặn >4‰ đạt cao nhất (~5.500 ha), trùng khớp với các số liệu thực đo của Đài KTTV Nam Bộ. Sau đó, diện tích mặn giảm nhanh do xuất hiện mưa trái mùa và lưu lượng sông Mekong tăng nhẹ.

- Phân loại theo SVM hoặc Random Forest (tùy dữ liệu huấn luyện), kết quả đánh giá:

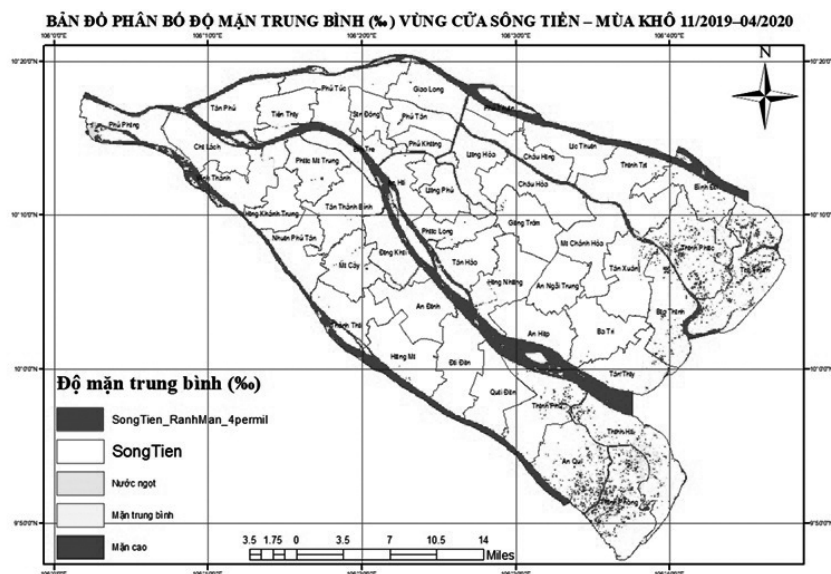
- + Độ chính xác tổng thể (OA): ~87-92%.
- + Hệ số Kappa: 0.81-0.88 (rất tốt).
- + Độ chính xác người sản xuất (PA): >85% cho các lớp H3-H4.

Nguồn [17,18,19]

**Bảng 3. Các chỉ số đánh giá chất lượng mô hình phân vùng xâm nhập mặn**

| STT | Tên chỉ số                                                | Công thức tính toán                                                                                                        | Ký hiệu  |
|-----|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1   | Độ chính xác tổng thể<br>(Overall Accuracy – OA)          | $OA = (\sum_{i=1}^n x_{ii}) / N$                                                                                           | (OA)     |
| 2   | Độ chính xác người sản xuất<br>(Producer's Accuracy – PA) | $PA_i = x_{ii} / x_{i+}$                                                                                                   | (PA_i)   |
| 3   | Độ chính xác người sử dụng<br>(User's Accuracy – UA)      | $UA_i = x_{ii} / x_{+i}$                                                                                                   | (UA_i)   |
| 4   | Hệ số Kappa<br>(Cohen's Kappa)                            | $K = \frac{N \times \sum_{i=1}^n x_{ii} - \sum_{i=1}^n (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^n (x_{i+} \times x_{+i})}$ | (\kappa) |
| 5   | Hệ số tương quan với độ<br>mặn thực đo (EC)               | $R^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}$                   | (R^2)    |

Nguồn [7,14]



Hình 4. Bản đồ phân bố độ mặn trung bình (‰) vùng cửa sông Tiền - mùa khô (tháng 11/2019 - 4/2020)

**Bảng 4. Thống kê diện tích bị ảnh hưởng mất tại khu vực nghiên cứu**

| Tháng   | Diện tích mặn >4‰ (ha) | Xu thế                             |
|---------|------------------------|------------------------------------|
| 12/2019 | ~5.200 ha              | Mặn bắt đầu xuất hiện nhẹ          |
| 01/2020 | ~5.350 ha              | Mặn tăng nhanh                     |
| 02/2020 | ~5.550 ha              | <b>Đỉnh mặn khu vực nghiên cứu</b> |
| 03/2020 | ~4.900 ha              | Mặn giảm dần                       |
| 04/2020 | ~4.850 ha              | Mặn kết thúc sớm                   |

+ Độ chính xác người sử dụng (UA): >80% cho vùng mắt cao.

- So sánh với độ mặn thực đo (EC) tại các trạm Ba Tri, Bình Đại, Thạnh Phú cho hệ số tương quan  $r \approx 0.76-0.84$ , thể hiện mối tương quan chặt chẽ giữa chỉ số BGRratio và độ mặn thực tế (Hình 5).

Tháng 11-12/2019: diện tích mặn bắt đầu tăng nhẹ (từ ~500 ha → ~1.200 ha), báo hiệu xâm nhập mặn sớm. Tháng 1/2020: mặn lan sâu nhanh, diện tích tăng gấp 3 lần (~3.200 ha). Tháng 2/2020: đạt đỉnh 5.500 ha, là thời kỳ mặn cao nhất, ranh 4‰ tiến sâu nhất. Tháng 3/2020: mặn duy trì ở mức cao (~5.200 ha). Tháng 4/2020: mưa đầu mùa và dòng chảy sông tăng khiến diện tích mặn giảm mạnh xuống còn ~1.500 ha. Xu thế

này phù hợp với cả số liệu trạm EC thực đo và kết quả bản đồ hiểm họa H0-H4, khẳng định đỉnh mặn rơi vào tháng 2-3/2020 và giảm rõ rệt sau tháng 4/2020.

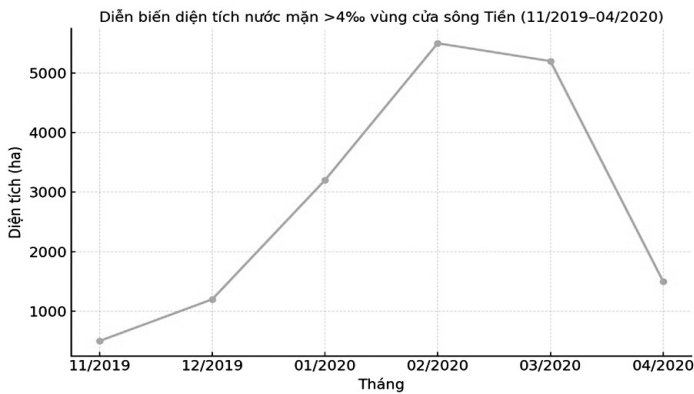
Ứng dụng ảnh vệ tinh đa nguồn, đặc biệt Sentinel-2 SR (10m) với khả năng quan sát tốt vùng nước, đã giúp nhận diện chính xác mức độ nhiễm mặn bề mặt. Các chỉ số quang học và phổ như NDVI, NDWI, EVI, SAVI, RVI, BI, SI1-SI3, R1-R4, BGRratio được tính toán và kiểm định, trong đó BGRratio thể hiện tương quan cao nhất với độ mặn thực đo (EC) với hệ số tương quan  $r = 0.76-0.84$ . Kết hợp Sentinel-1 (VV, VH, VV/VH) giúp giảm nhiễu mây và tăng độ tin cậy cho phân loại. Phương pháp phân loại Random Forest/SVM đạt độ chính xác tổng thể (OA) từ 87-92% và Kappa = 0.81-0.88, chứng tỏ mô hình ổn định và đáng tin cậy.

Bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn (Hazard H0–H4) được phân cấp theo tổng số ngày nước có độ mặn >4‰ trong toàn mùa khô được thể hiện dưới đây.

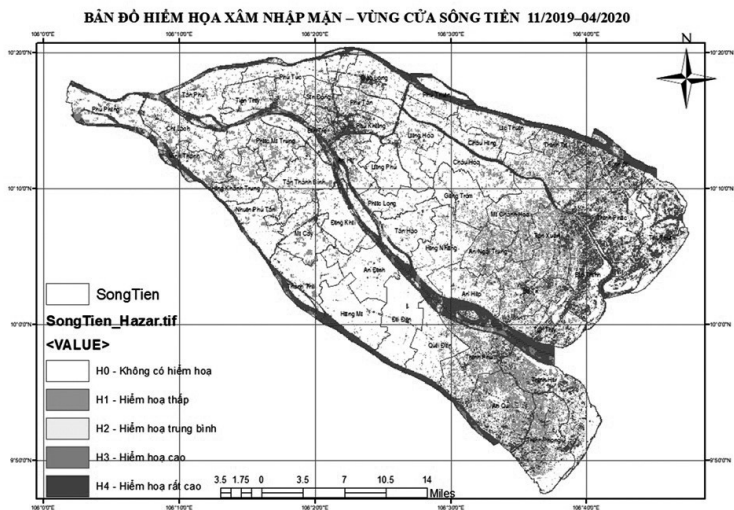
Khu vực phía Bắc (giáp sông Tiền, Bến Tre - Chợ Lách - TP. Bến Tre), bao gồm các phường: Phú Khương, Phú Tân, An Hội, Sơn Đông và các xã Giao Long, Tân Phú, Tiên Thủy, Châu Hòa, Hưng Khánh Trung, Phước Mỹ Trung... Bao gồm các phường Phú Khương, Phú Tân, An Hội, Sơn Đông và các xã Giao Long, Tân Phú, Tiên Thủy, Châu Hòa, Hưng Khánh Trung, Phước Mỹ Trung...

Khu vực trung tâm (Đồng Khởi, Giồng Trôm, Mỏ Cày) Các xã như Tân Thành Bình, Hương Mỹ, Lương Hòa, Long Mỹ, Tân Hào, Tân Phú, An Bình Tây, Châu Bình, Lộc Thuận... H2 - H3 (trung bình đến cao), là vùng chuyển tiếp giữa ngọt và mặn, chịu ảnh hưởng theo sông Ba Lai và Hàm Luông.

Khu vực ven biển (Ba Tri, Bình Đại, Thanh Phú). Các xã: An Thủy,



Hình 5. Biểu đồ diễn biến diện tích nước mặn >4‰ vùng cửa sông Tiền (11/2019 - 4/2020)



Hình 6. Bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn vùng cửa sông Tiền (tháng 11/2019 - 4/2020)

Bảo Thuận, Tân Thủy, Mỹ Hưng, An Qui, Thanh Hải, Thanh Phong, Phước Tuy, Thanh Trị, Bình Thắng, Đại Hòa Lộc... H3 - H4 (cao đến rất cao), xâm nhập mặn mạnh nhất, độ mặn >4‰ duy trì nhiều tháng, vùng cửa Ba Lai - Cổ Chiên - Hàm Luông (Hình 6).

Sự phân bố hiểm họa theo tenhc phản ánh quy luật xâm nhập mặn dọc theo ba cửa sông lớn: Cửa Đại, Ba Lai, Hàm Luông.

Xã ven biển (H4): Chịu ảnh hưởng nặng, cần kiểm soát nguồn nước, chuyển đổi sản xuất sang nuôi trồng thủy sản - muối. Xã trung gian (H2-H3): vùng có thể canh tác lúa – tôm luân canh. Xã đầu nguồn (H0-H1): vùng trồng cây ăn trái, có thể cung cấp nước ngọt hỗ trợ vùng khác.

Kết quả thống kê cho thấy, các xã Thanh Phong, Bảo Thuận, Bình Thắng, An Thủy có tỷ lệ diện tích H4 (hiểm họa rất cao) trên 70%. Vùng H3 (cao) tập trung ở Giồng Trôm, Ba Tri nội đồng, chiếm 40-60%. Vùng H1-H2 (thấp đến trung bình) chủ yếu ở Châu Thành, phường Bến Tre. Các vùng H0-H1 có thể xem là vùng ngọt ổn định, thích hợp cây ăn trái và cấp nước sinh hoạt.

Như vậy, trên 60-70% diện tích khu vực nghiên cứu bị ảnh hưởng mặn ở các mức độ khác nhau trong mùa khô 2019-2020. H4 (rất nặng), chiếm gần 25-30% diện tích, tập trung ở các xã ven biển. H3-H2 (nặng đến trung bình) chiếm khoảng 40% diện

tích, chủ yếu ở trung lưu. H0-H1 (ít ảnh hưởng) chỉ còn 30-35%, nằm ở thượng nguồn sông Tiền.

Bản đồ xâm nhập mặn và hiểm họa H0-H4 đã thể hiện đầy đủ: Phạm vi không gian và cường độ mặn trung bình trên toàn vùng cửa sông Tiền; Mức độ, thời gian và phạm vi ảnh hưởng của đợt xâm nhập mặn lịch sử 2019–2020; Cung cấp cơ sở khoa học và trực quan cho việc phân vùng nguy cơ, quy hoạch thủy lợi, bố trí mùa vụ và ứng phó hạn mặn.

Cần tăng cường tích hợp dữ liệu đo đặc độ mặn thực địa (EC) tại các trạm quan trắc và khu vực sản xuất nông nghiệp để hiệu chỉnh ngưỡng

mặn (1‰, 4‰) chính xác hơn cho từng vùng. Tích hợp dữ liệu mô hình thủy văn (MIKE11, SWAT, HEC-RAS) với dữ liệu viễn thám để mô phỏng kịch bản xâm nhập mặn theo các cấp lưu lượng thượng nguồn. Xây dựng bản đồ rủi ro tổng hợp (Risk Map) kết hợp Hazard - Exposure - Vulnerability, hướng đến đánh giá thiệt hại tiềm năng do mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Giám sát liên tục bằng ảnh vệ tinh thời gian thực (near real-time): Ứng dụng ảnh Sentinel-2, Landsat và MODIS để theo dõi diễn biến mặn theo tuần hoặc theo chu kỳ thủy triều. Xây dựng quy trình xử lý ảnh tự động trên nền tảng điện toán đám mây để cập nhật nhanh bản đồ mặn và bản đồ hiểm họa. Kết hợp số liệu EC từ các trạm quan trắc, mực nước, lưu lượng, triều với ảnh vệ tinh để hiệu chỉnh và nâng độ chính xác ngưỡng mặn.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu sử dụng ảnh Sentinel-2, Landsat 8/9, Sentinel-1 và dữ liệu DEM (GLO-30) để xây dựng bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn (H0–H4) giai đoạn mùa khô 2019-2020.

Toàn vùng nghiên cứu trong mùa khô 2019-2020 chịu mức độ xâm nhập mặn nghiêm trọng và kéo dài nhất trong hơn 10 năm. Hơn 2/3 diện tích có độ mặn trung bình trên 1‰, và 1/3 diện tích bị mặn >4‰. Ranh mặn 4‰ tiến sâu hơn trung bình 20-30 km so với các năm trước.

Sự khác biệt rõ giữa vùng ven biển (mặn ổn định) và thượng nguồn (nước ngọt ổn định) cho thấy gradient mặn-ngọt điển hình của vùng hạ lưu sông Tiền.

Các chỉ số quang học và phổ được tính toán gồm: NDVI, NDWI, EVI, SAVI, RVI, BI, SI1-SI3, R1-R4, BGRratio. Chỉ số





BGRratio cho tương quan cao với độ mặn thực đo (EC), hệ số  $r \approx 0.78-0.84$ . Phân loại bằng Random Forest/SVM đạt độ chính xác tổng thể (OA) 87-92%, Kappa 0.81-0.88.

Kết quả cho thấy, mặn tăng mạnh từ tháng 12/2019, đạt đỉnh tháng 2-3/2020, giảm nhanh sau tháng 4/2020. Tổng diện tích nước mặn >4‰ toàn tỉnh đạt cực đại ~5.500 ha vào tháng 2/2020. Đỉnh mặn tháng 2-3/2020 trùng với đợt hạn - mặn lịch sử 2019-2020 tại ĐBSCL.

Bản đồ Hazard phản ánh rõ không gian - thời gian và mức độ rủi ro mặn trên toàn tỉnh. Kết quả có thể ứng dụng trong quy hoạch nguồn nước, cảnh báo sớm và chuyển đổi mùa vụ nông nghiệp. GEE giúp tự động hóa quy trình giám sát mặn nhanh, chi phí thấp, cập nhật định kỳ. Đề xuất tăng cường dữ liệu EC thực đo, hiệu chỉnh ngưỡng mặn và mở rộng sang các tỉnh ven biển lân cận. Nghiên cứu khẳng định hiệu quả và tính khả thi của ảnh vệ tinh trong đánh giá hiểm họa mặn, hỗ trợ quy hoạch thích ứng biến đổi khí hậu.

Kiến nghị cần xây dựng hệ thống dự báo sớm xâm nhập mặn dựa trên tích hợp dữ liệu ảnh vệ tinh, quan trắc thực địa và mô hình thủy văn - thủy lực. Việc giám sát liên tục bằng ảnh Sentinel-2 và Landsat kết hợp mô phỏng cho phép dự báo phạm vi và cường độ mặn trong ngắn hạn và theo kịch bản. Các bản đồ cảnh báo H0-H4 được cập nhật theo thời gian thực sẽ hỗ trợ cơ quan quản lý chủ động phân bổ nguồn nước, vận hành công trình thủy lợi và bố trí mùa vụ hiệu quả, góp phần giảm thiểu thiệt hại trong các mùa khô cực đoạn.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả xin cảm ơn Đề tài “Nghiên cứu xây dựng bản đồ hiểm họa xâm nhập mặn bằng ảnh vệ tinh, áp dụng thử nghiệm tại tỉnh Bến Tre” Mã số: HUNRE.2025.09.02, đã hỗ trợ về phương pháp nghiên cứu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2020). Báo cáo tổng hợp tình hình hạn hán, xâm nhập mặn khu vực miền Nam 2019-2020. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (2020). Đánh giá nguyên nhân và tác động của đợt hạn hán, xâm nhập mặn lịch sử năm 2019-2020 tại Đồng bằng sông Cửu Long. Hà Nội: Bộ TN&MT.
3. Sở TN&MT tỉnh Bến Tre (2021). Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Bến Tre giai đoạn 2016-2020. Bến Tre: UBND tỉnh Bến Tre.
4. Nguyễn Văn Thắng, Trần Minh Đức, & Phan Thanh Tùng (2021). Ứng dụng ảnh Sentinel-2 và Google Earth Engine trong giám sát xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Cổ Chiên, tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(4A), 82-92.
5. Nguyễn Thị Lan Anh, & Phạm Văn Hùng (2022). Đánh giá nguy cơ xâm nhập mặn tại ĐBSCL bằng công

nghệ viễn thám và GIS. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 730(1), 25-35.

6. UBND tỉnh Bến Tre (2021). Kế hoạch hành động ứng phó xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre giai đoạn 2021-2030. Bến Tre: UBND tỉnh Bến Tre.
7. Nguyen, T. G., Tran, D. Q., & Pham, C. T. H. (2021). Salinity intrusion prediction using remote sensing and machine learning: Case study in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Modelling & Software*, 144, 105124. Elsevier.
8. Sarkar, S. K., et al. (2023). Coupling of machine learning and remote sensing for soil salinity mapping in coastal areas of Bangladesh. *Scientific Reports*, 13(17056). Nature Publishing Group.
9. Habibnejad Roshan, M., et al. (2017). Digital mapping of topsoil salinity using Landsat 8 OLI and machine learning algorithms in arid regions of Iran. *Geoderma*, 308, 1-12. Elsevier.
10. Bauer, J., & Lentz, E. E. (2025). Seawater intrusion in river deltas: Inter-annual variability controlled by upstream discharge. *Journal of Hydrology*, 632, 130043. Elsevier.
11. Tanushree, S., et al. (2021). Seawater intrusion and salinity mapping in coastal aquifers using remote sensing data. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25(9), 4865-4883. European Geosciences Union.
12. Gatdula, N. C., et al. (2024). Assessment of coastal agriculture vulnerability to seawater intrusion using remote sensing, GIS, and multi-criteria decision analysis (MCDA). *Journal of Coastal Research*, 40(3), 512-526. Taylor & Francis.
13. O'Donnell, K. L., & Smith, R. A. (2024). Saltwater intrusion and sea-level rise threaten U.S. rural and coastal communities. NOAA Technical Report, 2024-08. U.S. Department of Commerce.
14. Goebel, M., et al. (2019). Understanding saltwater intrusion through remote sensing and hydrologic models. *Stanford University Sustainability Reports*, Stanford, USA.
15. Abdelfattah, M., et al. (2023). Mapping the impacts of anthropogenic activities and seawater intrusion on coastal ecosystems using Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Frontiers in Earth Science*, 11, 1204742.
16. Colasa, P., & Trần, H. P. (2021). Đánh giá tác động của xâm nhập mặn đến sản xuất nông nghiệp vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 24(2), 45-53.
17. McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432. Taylor & Francis.
18. Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295-309. Elsevier.
19. Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8(2), 127-150. Elsevier.

# XÂY DỰNG KIẾN TRÚC MÔ HÌNH THỰC THỂ KẾT NỐI THÔNG TIN GIỮA CƠ QUAN QUẢN LÝ CÁC CẤP PHỤC VỤ QUẢN LÝ RỪNG NGẬP MẶN VÙNG BỜ TỈNH HƯNG YÊN

LÊ THANH HÙNG<sup>1\*</sup>, TRẦN HỮU ANH<sup>1</sup>, TRẦN THỊ HÒA<sup>1</sup>,  
LÊ NAM HẢI<sup>1</sup>, PHẠM TÔ MINH TUẤN<sup>1</sup>, NGUYỄN KHẮC BẰNG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Thái Bình  
<sup>2</sup>Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam

**Tóm tắt**  
*Trong quá trình chuyển đổi số quốc gia, dữ liệu đóng vai trò hết sức quan trọng trong tất cả các lĩnh vực. Việc quản lý tài nguyên và môi trường vùng bờ đòi hỏi có đầy đủ dữ liệu liên ngành. Hiện nay, các dữ liệu đó đang được lưu trữ cục bộ ở nhiều nơi khá rời rạc và trùng lặp. Các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân khó tiếp cận dữ liệu, do đó việc nắm bắt thông tin chưa được đầy đủ và kịp thời. Làm thế nào để sử dụng dữ liệu một cách hiệu quả, đặc biệt là trong mô hình tổ chức chính quyền địa phương 2 cấp? Với mong muốn ứng dụng chuyển đổi số và công nghệ 4.0 để xây dựng một hệ thống quản lý tài nguyên môi trường vùng bờ, nhóm tác giả đã nghiên cứu giải pháp để tích hợp các dữ liệu liên ngành. Bài viết đề xuất xây dựng kiến trúc mô hình thực thể và kết nối luồng thông tin giữa cơ quan quản lý các cấp phục vụ quản lý rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên.*  
**Từ khóa:** Tài nguyên, môi trường, thực thể, luồng thông tin, rừng ngập mặn.  
**Ngày nhận bài:** 11/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 8/11/2025; **Ngày duyệt đăng:** 25/11/2025.

## Developing an entity model architecture connecting information between management agencies at all levels to support the management of coastal mangrove forests in Hung Yen province

**Abstract**  
*In the process of national digital transformation, data plays a crucial role across all sectors. Coastal zone environmental resource management requires comprehensive cross-sectoral data. Currently, these datasets are stored locally in various places, often fragmented and duplicated. This makes it difficult for governmental agencies, businesses, and citizens to access data, resulting in incomplete and untimely information acquisition. How can data be utilized effectively, particularly within a two-tier local government structure? With the aim of applying digital transformation and Industry 4.0 technologies to develop a coastal environmental resource management system, the authors have explored solutions for integrating cross-sectoral datasets. This paper proposes establishing an entity-based architectural model and connecting an information-flow framework among multi-level management agencies to support mangrove forest management in the coastal areas of Hung Yen Province.*  
**Keywords:** Resources, environment, entity, information flow, mangrove forest.  
**JEL Classifications:** O13, Q57, Q56.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lĩnh vực tài nguyên và môi trường (TN&MT) là một trong 8 lĩnh vực ưu tiên trong quá trình chuyển đổi số quốc gia. Điều này cho thấy tầm quan trọng của việc quản lý, bảo vệ và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên, cũng như cải thiện chất lượng môi trường. Nhận thức được tầm quan trọng của việc kết nối thông tin, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 47/2020/NĐ-CP ngày 09/4/2020 về quản lý kết nối thông tin giữa các cơ

quan quản lý nhà nước áp dụng đối với các cơ quan nhà nước bao gồm các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, UBND các cấp; các tổ chức, cá nhân khai thác, sử dụng dữ liệu số của cơ quan nhà nước được cơ quan nhà nước chia sẻ theo quy định của pháp luật trong đó đã yêu cầu cụ thể về nguyên tắc quản lý dùng chung cơ sở dữ liệu và việc kết nối dữ liệu, các hạ tầng kết nối dữ liệu, trách nhiệm của các cơ quan quản lý, tổ chức cá nhân trong việc quản lý và khai thác dữ liệu [1].

Đối với công tác quản lý nhà nước về tài nguyên môi trường hiện tại, việc xây dựng khai thác, duy trì và nâng cấp cơ sở hạ tầng thông tin của cơ quan theo tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quy định; xây dựng và duy trì cơ sở dữ liệu đáp ứng giao dịch điện tử qua các phương tiện truy nhập thông tin Internet thông dụng của xã hội; tạo các điều kiện thuận lợi để tổ chức, cá nhân dễ dàng truy nhập thông tin giải quyết các công việc hiệu quả hơn. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu dùng chung kết nối thông tin giữa các cơ quan hành chính các cấp về tài nguyên môi trường vùng bờ sẽ góp phần giúp các cơ quan nhà nước, cá nhân, doanh nghiệp cung cấp, tiếp nhận thông tin trên môi trường mạng tạo điều kiện cho người dân tiếp cận nhanh chóng, dễ dàng phục vụ công tác quản lý, khai thác, sử dụng tài nguyên vùng bờ [2]. Bài viết “Xây dựng kiến trúc mô hình thực thể kết nối thông tin giữa cơ quan quản lý các cấp phục vụ quản lý rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên” đối với các đối tượng tài nguyên vùng bờ sẽ góp phần đẩy nhanh việc trao đổi, nắm bắt thông tin để triển khai các nhiệm vụ, giải pháp quản lý, các phương thức cảnh báo đến doanh nghiệp, người dân trong việc khai thác, sử dụng tài nguyên vùng bờ phục vụ phát triển kinh tế biển.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

#### 2.1.1. Mô hình quan hệ thực thể

Mô hình quan hệ thực thể (Entity-Relationship Diagram) là mô hình dữ liệu trực quan gồm có các thành phần: thực thể (Entity), các thuộc tính (Attributes), mối quan hệ (Relationships) và các ràng buộc khác [3]. Đây là mô hình được sử dụng rộng rãi trong các bản thiết kế cơ sở dữ liệu ở mức khái niệm, được xây dựng dựa trên việc nhận thức thế giới thực thông qua tập các đối tượng được gọi là các thực thể và các mối quan hệ giữa các đối tượng này.



Hình 1. Các bước thiết kế cơ sở dữ liệu

Mục tiêu của mô hình E-R trong quá trình thiết kế cơ sở dữ liệu đó là phân tích dữ liệu, xác định các đơn vị thông tin cơ bản cần thiết của tổ chức, mô tả cấu trúc và mối liên hệ giữa chúng. Về cơ bản trình tự các bước thực hiện như Hình 1 [3].

Trong đó, hệ thống Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (Database Management System - DBMS) là một hệ thống phần mềm được sử dụng để quản lý và tổ chức cơ sở dữ liệu. Hệ thống này cung cấp một giao diện giữa cơ sở dữ liệu và người dùng hoặc các ứng dụng để thực hiện các hoạt động như tạo, sửa đổi, truy vấn và xóa dữ liệu. Với DBMS, người dùng có thể thao tác thêm, sửa, xóa, dữ liệu một cách thuận lợi. Các ngôn ngữ lập trình truy vấn như SQL thường đi kèm với DBMS để lập trình viên dễ dàng tương tác với dữ liệu cần thiết [4].

Cơ sở dữ liệu quan hệ: Dữ liệu được tổ chức dưới dạng các bảng độc lập có tính logic. Mối quan hệ giữa các bảng được thể hiện thông qua dữ liệu được chia sẻ. Dữ liệu trong một bảng có thể tham chiếu đến dữ liệu trong các bảng khác, duy trì tính toàn vẹn của các liên kết giữa chúng. Tính năng này được gọi là tính toàn vẹn tham chiếu, một khái niệm quan trọng trong cơ sở dữ liệu quan hệ [4].

#### 2.1.2. Quản lý dữ liệu tài nguyên, môi trường vùng bờ

Dữ liệu về tài nguyên, môi trường vùng bờ là các bộ dữ liệu thuộc phạm vi quản lý về TN&MT theo Nghị định số 73/2017/NĐ-CP ngày 1/8/2017 của Chính phủ về thu thập, quản lý, khai thác và sử dụng thông tin, dữ liệu TN&MT [5], được cấp phép mở phù hợp với quy định về dữ liệu mở của cơ quan nhà nước được quy định tại Nghị định số 47/2020/NĐ-CP ngày 09/4/2020 của Chính phủ về quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu số của cơ quan nhà nước [6]. Kho dữ liệu mở về TN&MT vùng bờ có nhiệm vụ tích hợp, lưu trữ và quản lý toàn bộ dữ liệu mở về TN&MT, có các đặc tính sau:

- + Tính sẵn sàng và sự truy cập: Mọi người dùng để có thể truy cập, khai thác dữ liệu trong Kho dữ liệu thông qua các kênh giao tiếp khác nhau.

- + Tái sử dụng và phân phối lại: Dữ liệu khai thác từ Kho phải được cung cấp theo các điều khoản cho phép sử dụng lại và phân phối lại, bao gồm cả việc trộn lẫn với các tập hợp dữ liệu khác. Người dùng cũng có thể đóng góp dữ liệu cho Kho dữ liệu.

- + Kho dữ liệu mở về TN&MT là một hệ thống thông tin tương thích hoàn toàn với Kiến trúc chính phủ điện tử về TN&MT [5],[6],[7],[8].

#### 2.1.3. Cơ sở lý luận

Theo báo cáo tổng kết 10 năm thực hiện Nghị quyết 24-NQ/TW ngày 03/6/2013, Hội nghị lần thứ 7 của Ban chấp hành Trung ương Đảng (khóa XI) về ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường Thủ tướng Chính phủ đã ban hành các Quyết định: số 2178/QĐ-TTg ngày 21/7/2020 phê duyệt Đề án Hoàn thiện cơ sở dữ liệu về tài nguyên môi trường [7]; số 1618/QĐ-TTg ngày 24/10/2017 về xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về quan trắc môi trường [8]. Đối với cơ sở dữ liệu về môi trường, hiện tại, Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) đã ban



hành Quyết định số 454/QĐ-BTNMT ngày 03/3/2023 hướng dẫn kỹ thuật về xây dựng và chia sẻ cơ sở dữ liệu về môi trường trong đó đã ban hành các quy định kỹ thuật phục vụ xây dựng, kết nối, chia sẻ hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu môi trường cấp tỉnh, cơ sở dữ liệu môi trường chuyên ngành với hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia, bảo đảm tính thống nhất và đồng bộ từ trung ương đến địa phương. Hướng dẫn đề cập đến mô hình kiến trúc tổng thể hệ thống, mô hình dữ liệu và các yêu cầu quản lý đối với định danh điện tử của dữ liệu, dữ liệu đặc tả và kết nối liên thông chia sẻ dữ liệu của cơ sở dữ liệu môi trường các cấp. Hiện tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường đã xây dựng được cơ sở dữ liệu nền địa lý các tỷ lệ 1/50.000 và 1/250.000 toàn bộ lãnh thổ. Các tỉnh Thái Bình (Hưng Yên hiện nay), Quảng Ninh, Hải Phòng đã thực hiện việc kết nối, chia sẻ cơ sở dữ liệu về đất đai, tài nguyên nước với cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

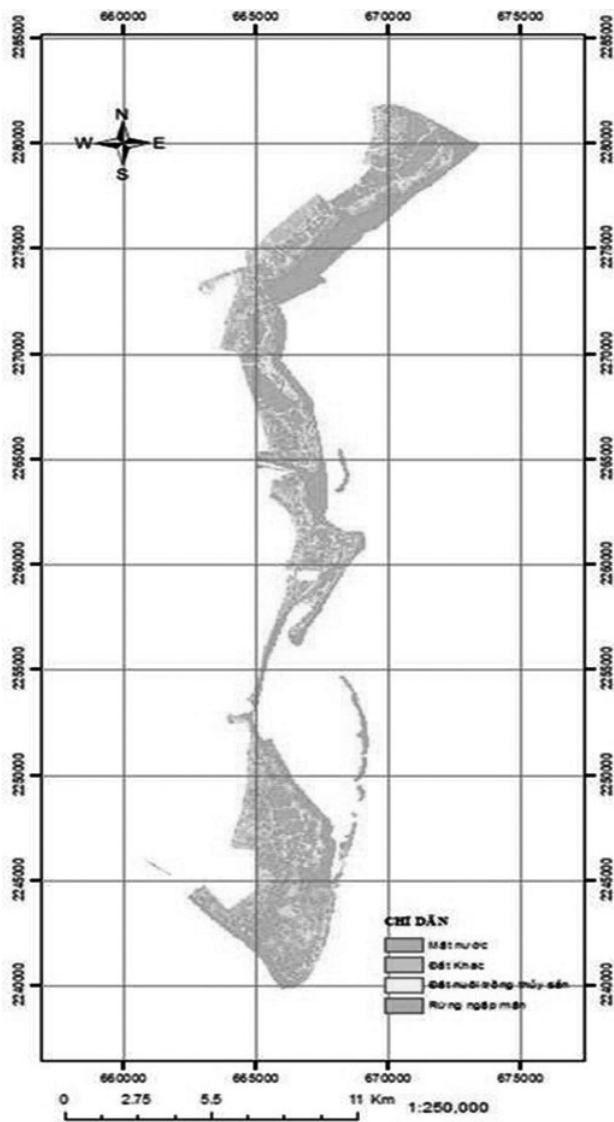
Trong quá trình thực hiện đề tài nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp nghiên cứu tài liệu từ các nguồn có liên quan đến đối tượng nghiên cứu, kết hợp với phương pháp phân tích - tổng hợp để thu thập, tổng hợp thông tin, phân tích nhìn nhận rõ ràng về đối tượng nghiên cứu, về mối liên quan đến mô hình thực thể liên kết, các văn bản quản lý nhà nước về dữ liệu tài nguyên, môi trường vùng bờ và mô hình phân cấp quản lý rừng ngập mặn ven biển.

Để có những số liệu về đối tượng và địa điểm nghiên cứu, nhóm đã tiến hành điều tra, quan sát tại khu vực rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên, phạm vi từ xã Đông Thụy Anh đến xã Hưng Phú để khảo sát thực trạng công tác quản lý rừng ngập mặn tại địa phương.

2.3. Địa điểm nghiên cứu

Với 54 km bờ biển kéo dài từ xã Đông Thụy Anh đến xã Hưng Phú, dọc tuyến ven biển này là nơi phân bố của hệ thống rừng ven biển, với diện tích gần 4.300 ha, rừng ven biển tỉnh Hưng Yên bao phủ gần như toàn bộ tuyến đề biển của tỉnh, nơi có đai rừng dày nhất lên đến gần 4.000 mét (xã Đông Thụy Anh) nơi có đai rừng mỏng nhất cũng hàng chục mét (xã Đông Châu) tạo lên bức tường xanh bảo vệ toàn bộ khu vực nội đồng. Đặc điểm rừng ven biển Hưng Yên thuộc hai kiểu rừng là rừng trên cạn bao gồm (phi lao) và rừng phát triển trên đất ngập mặn, đây là một loại rừng đặc biệt có các loài cây gỗ và cây bụi thích nghi với môi trường nước mặn, phát triển ở vùng cửa sông ven biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. Rừng ngập mặn là một hệ sinh thái hết sức quan trọng, vừa cung cấp kế sinh nhai cho cộng đồng dân cư ven biển, vừa là bức tường xanh vững chắc chống gió bão, sóng thần, sạt lở, làm sạch môi trường ven biển, hạn chế xâm nhập mặn, bảo vệ nước

ngầm, điều hòa khí hậu, duy trì đa dạng sinh học khi có thiên tai và bảo tồn hệ sinh thái ngập nước ven biển. Ở Hưng Yên hiện có 4.248,06 ha rừng ven biển với 95% diện tích là rừng ngập mặn. Rừng ven biển ở tỉnh Hưng Yên đang ngày càng khẳng định vai trò quan trọng trong chiến lược phát triển bền vững của lãnh thổ, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng hiện nay [9],[10] (Hình 2).



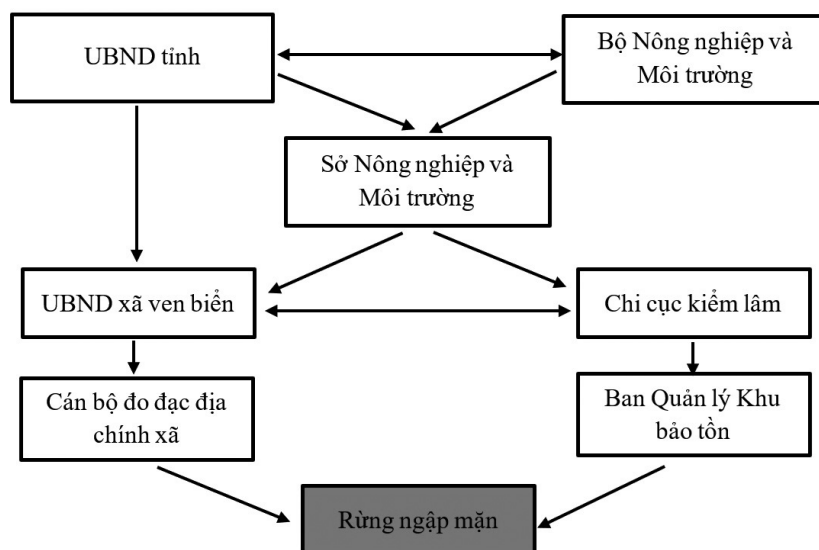
Hình 2. Bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn khu vực ven biển tỉnh Thái Bình (cũ)[11]

Rừng ở Hưng Yên do các cấp chính quyền quản lý mà trực tiếp là UBND xã quản lý, bảo vệ. Các cơ quan chuyên môn thực hiện công tác quản lý nhà nước về lâm nghiệp: Sở Nông nghiệp và Môi trường, Chi cục Kiểm lâm, Ban Quản lý (BQL) Khu bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) đất ngập nước Thái Bình (trực thuộc Chi cục Kiểm lâm). Cơ quan lý nhà nước thường trực trong lĩnh vực lâm nghiệp

của tỉnh là Chi cục Kiểm lâm tỉnh Hưng Yên, là đơn vị trực thuộc Sở Nông nghiệp và Môi trường có vai trò tham mưu cho Sở trong lĩnh vực lâm nghiệp, trong đó có công tác bảo vệ và phát triển rừng. UBND các xã ven biển trực tiếp quản lý và giao khoán cho các hộ gia đình bảo vệ rừng tại địa phương cùng phối hợp với Chi cục Kiểm lâm, BQL KBTTN đất ngập nước trong công tác quản lý, bảo vệ và phát triển rừng. Trong công tác bảo vệ và phát triển rừng của tỉnh, những năm qua luôn có sự phối hợp chặt chẽ giữa các đơn vị quản lý nhà nước ở tỉnh (Chi cục Kiểm lâm) và UBND các xã ven biển [10],[12].

Công tác bảo vệ rừng được các xã trực tiếp thực hiện dưới sự kiểm tra giám sát, hỗ trợ của các cơ quan quản lý nhà nước cấp huyện, cấp tỉnh. Luôn có sự phối hợp giữa UBND xã và các cấp có thẩm quyền trong việc giải quyết các vụ việc liên quan đến rừng và đất rừng. Rừng ven biển tỉnh Hưng Yên được giao cho UBND các xã trực tiếp quản lý. Nguồn kinh phí bảo vệ rừng được đảm bảo từ các dự án lâm nghiệp và ngân sách nhà nước thông qua chương trình mục tiêu phát triển lâm nghiệp bền vững [12]. Những năm gần đây công tác quản lý bảo vệ rừng được thực hiện rất tốt, không để xảy ra vụ việc cháy rừng, phá rừng, chuyển mục đích sử dụng rừng trái pháp luật nào gây bức xúc trong dư luận (Hình 3).

Bộ máy tổ chức cấp quản lý rừng ngập mặn ven biển tỉnh Hưng Yên được thực hiện theo chiều dọc từ trên xuống, Bộ Nông nghiệp và Môi trường, UBND tỉnh là đơn vị trực tiếp quản lý cấp trên. Sở Nông nghiệp và Môi trường, tiếp đến là Chi cục Kiểm lâm, BQL KBTTN đất ngập nước. Cấp xã có cán bộ địa chính theo dõi và triển khai thực hiện. Về cơ bản đã theo đúng những quy định về quản lý rừng của nhà nước [10],[12].



Hình 3. Sơ đồ quản lý rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên [12]

### 3. THẢO LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH

Nhằm đáp ứng yêu cầu của chuyển đổi số trong lĩnh vực tài nguyên, môi trường, cần thiết xây dựng hệ thống quản lý, khai thác tài nguyên môi trường vùng bờ ứng dụng các công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 trong đó có trí tuệ nhân tạo (AI). Mục tiêu của AI đối với công tác quản lý, chăm sóc, bảo vệ rừng ngập mặn cần xét đến nhu cầu của cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân, cụ thể như sau:

- Phần mềm, cơ sở dữ liệu cho phép cập nhật dữ liệu về diện tích, độ che phủ rừng, các khu vực rừng đang bị chết, khu vực trồng rừng mới, các khu vực rừng đã giao khoán chăm sóc, bảo vệ phục vụ công tác quản lý;

- Giám sát, dự báo, cảnh báo sự tác động của các yếu tố tự nhiên (tài nguyên, môi trường) đến các khu bảo tồn sinh thái; cảnh báo được sự biến động về diện tích và tình trạng sinh trưởng của rừng ngập mặn;

- Phần mềm mã nguồn mở cho phép các tổ chức, cá nhân truy cập thông tin để báo cáo các hành vi xâm hại rừng ngập mặn ven biển, xả thải chất ô nhiễm hủy hoại rừng ngập mặn ven biển để cơ quan chức năng kịp thời ngăn chặn;

- Tự động cập nhật các thông tin về thời tiết, thiên tai, diễn biến chất lượng nước phục vụ nhà quản lý trong việc xây dựng kế hoạch chăm sóc, bảo vệ và trồng mới rừng ngập mặn ven biển [13].

Dữ liệu đầu vào của bài toán gồm các nhóm sau:

- Dữ liệu về tài nguyên, môi trường bao gồm thông số chất lượng môi trường vùng bờ, quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất phục vụ công tác trồng mới rừng ngập mặn ven biển của các cơ quan quản lý.

- Dữ liệu về lâm nghiệp bao gồm các quy hoạch, kế hoạch chăm sóc, bảo vệ rừng, các chương trình, dự án trồng rừng.

- Dữ liệu về khí tượng thủy văn bao gồm các thông số nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, thủy triều, sóng biển, bão, áp thấp nhiệt đới, rét đậm, rét hại [14].

Đề xuất xây dựng kiến trúc mô hình thực thể và kết nối luồng thông tin giữa cơ quan quản lý các cấp và các sở, ngành có liên quan đối với hệ thống quản lý rừng ngập mặn vùng bờ tỉnh Hưng Yên với những tiêu chí như sau:

Cơ sở dữ liệu của bài toán được lưu trữ trên hệ thống máy chủ có cấu hình mạnh. Hệ thống quản lý có ứng dụng IoT, Big Data và thuật toán AI để giám sát sự biến động rừng ngập mặn ven biển, các nguyên nhân suy thoái rừng, đưa ra cảnh báo, dự báo, hỗ trợ ra quyết định, cho phép cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân chủ động xử lý tình huống trong thực tế. Luồng thông tin kết nối các cơ quan quản lý rừng ngập mặn vùng bờ sẽ được chia sẻ theo liên kết dọc và liên kết ngang, cụ thể:

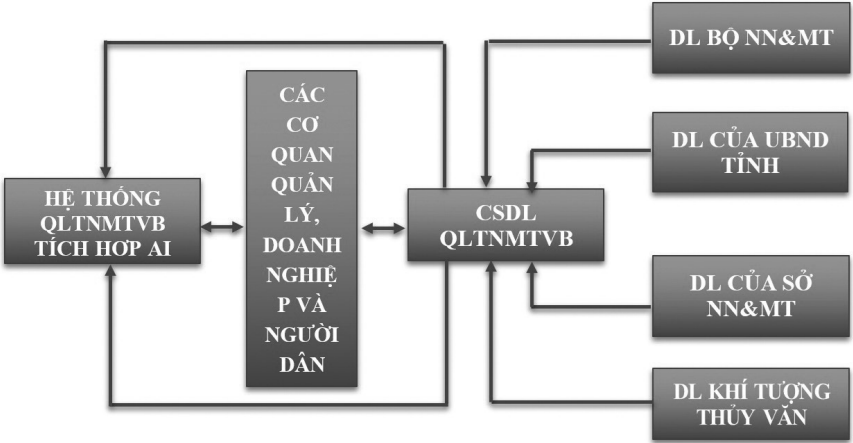
- Liên kết dọc là liên kết giữa các cơ quan cấp trên và cấp dưới
- Liên kết ngang là liên kết giữa các cơ quan cùng cấp

Ở mô hình liên kết dọc, Sở nông nghiệp và Môi trường là cơ quan chủ trì tổng hợp dữ liệu từ Bộ Nông nghiệp và Môi trường và triển khai xuống các đơn vị cấp dưới. Ở chiều ngược lại, các đơn vị cấp dưới, doanh nghiệp và người dân cung cấp thông tin ở hiện trường cho cấp trên. Các nhóm dữ liệu bao gồm: dữ liệu về rừng, dữ liệu về tài nguyên môi trường, dữ liệu về khí tượng thủy văn,...

Ở mô hình liên kết ngang, các đơn vị cùng cấp trao đổi thông tin hai chiều và có thể đồng bộ dữ liệu với nhau. Đây là điểm khác biệt với mô hình luồng thông tin kết nối theo liên kết dọc ở chỗ trong mô hình liên kết dọc thì dữ liệu cấp trên đa dạng và đầy đủ hơn, có thể chứa những dữ liệu mật mà các đơn vị cấp dưới không có.

Sơ đồ tổng hợp cơ sở dữ liệu của hệ thống quản lý, khai thác tài nguyên môi trường vùng bờ được minh họa trong Hình 4.

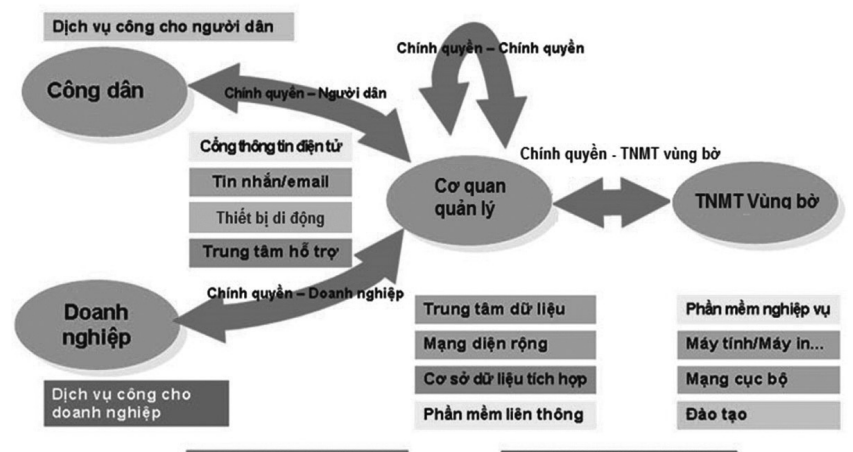
Với việc xây dựng kiến trúc mô hình thực thể và kết nối luồng thông tin giữa cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân một cách khoa học sẽ tối ưu hóa cơ sở



Hình 4. Mô hình thực thể kết nối luồng thông tin của hệ thống quản lý tài nguyên môi trường vùng bờ vùng bờ tỉnh Hưng Yên

dữ liệu, tránh trùng lặp, tăng tốc độ truy xuất và xử lý đồng thời đảm bảo cập nhật, chỉnh sửa và cung cấp dữ liệu kịp thời cho nhu cầu sử dụng của các đối tượng người dùng.

Từ mô hình thực thể và kết nối luồng thông tin trên, nhóm tác giả đề xuất mô hình chuyển đổi số tổng quát cho hệ thống quản lý tài nguyên môi trường vùng bờ như Hình 5.



Hình 5. Mô hình chuyển đổi số tổng quát quản lý tài nguyên môi trường vùng bờ vùng bờ tỉnh Hưng Yên

Mô hình chuyển đổi số tổng quát đã thể hiện đầy đủ các thành phần của hệ thống quản lý tài nguyên môi trường vùng bờ ứng dụng các công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0. Mô hình cũng cho thấy, sự kết nối thông tin đa chiều giữa các thực thể và đối tượng sử dụng là các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và người dân.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Dữ liệu luôn là một yếu tố quan trọng mang ý nghĩa quyết định tính hiệu quả của hệ thống thống thông tin quản lý, và đặc biệt quan trọng trong bối cảnh nhu cầu ứng dụng chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ. Đối với hệ thống có tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) thì dữ liệu đầy đủ và kịp thời là yếu tố then chốt đảm bảo độ tin cậy trong việc cảnh báo, dự báo và hỗ trợ ra quyết định.





Bài viết đề xuất xây dựng mô hình kết nối luồng thông tin đa chiều và mang lại hiệu quả thực tiễn trong việc ứng dụng chuyển đổi số và công nghệ 4.0 phục vụ quản lý khai thác tài nguyên và bảo vệ môi trường sinh thái rừng ngập mặn ven biển tỉnh Hưng Yên (khu vực thuộc tỉnh Thái Bình cũ). Việc ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số, kết nối vạn vật (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data), cho phép các cơ quan quản lý Nhà nước, các doanh nghiệp và người dân truy cập, khai thác thông tin và nhận được sự hỗ trợ kịp thời, chủ động trong sản xuất kinh doanh, phát triển kinh tế biển theo hướng bền vững và tham gia thu thập, bổ sung dữ liệu dùng chung vào cơ sở dữ liệu liên ngành, gắn với bảo tồn đa dạng sinh học và bảo vệ môi trường trong điều kiện biến đổi khí hậu đang diễn ra gay gắt hiện nay.

#### 4.2. Khuyến nghị

**Đối với các cơ quan quản lý:** Các cơ quan quản lý Nhà nước các cấp của tỉnh Hưng Yên cần thống nhất cơ chế phối hợp trong việc chia sẻ thông tin, dữ liệu tài nguyên, môi trường vùng bờ để phục vụ quản lý bảo tồn hệ sinh thái rừng ngập mặn của tỉnh; giám sát, hỗ trợ doanh nghiệp, người dân khai thác hiệu quả, bền vững tài nguyên rừng ngập mặn góp phần phát triển kinh tế biển. Những kết quả nghiên cứu trình bày trong bài báo này có thể nhân rộng ứng dụng cho các địa phương có những nét tương đồng về địa lý, tài nguyên sinh thái và môi trường, trước hết là các tỉnh ven biển Đông Bắc bộ như Quảng Ninh, Hải Phòng, Ninh Bình.

**Đối với các tổ chức, doanh nghiệp liên quan đến rừng ngập mặn:** Tích cực thực hiện chuyển đổi số trong mọi quy trình quản lý, sản xuất, kinh doanh đặc biệt là chuyển đổi số trong quản lý và phát triển rừng ngập mặn. Cung cấp, khai thác và bảo vệ dữ liệu tài nguyên, môi trường vùng bờ theo quy định.

**Về phía người dân:** Tham gia tích cực vào quy trình quản lý số, đóng vai trò là một kênh thu thập dữ liệu bổ sung vào kho dữ liệu quản lý rừng ngập mặn thông qua các ứng dụng trên mobile hay các thiết bị quan trắc cầm tay có chức năng thu thập dữ liệu hiện trường. Mỗi người dân sinh sống trong khu vực rừng ngập mặn nêu cao tinh thần trách nhiệm, phản ánh với cơ quan quản lý khi phát hiện rừng bị xâm hại.

**Lời cảm ơn:** Công trình khoa học này được Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam hỗ trợ thông qua nhiệm vụ thuộc Chương trình KHCN trọng điểm Quốc gia KC 4.0 mã số KC-4.0-38/19-25.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chính phủ, Nghị định số 47/2020/NĐ-CP ngày 09/4/2020 về Quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu số của cơ quan nhà nước, 2020.

2. Bộ TN&MT, Quyết định số 454/QĐ-BTNMT ngày 03/3/2023 hướng dẫn kỹ thuật về xây dựng và chia sẻ cơ sở dữ liệu về môi trường, 2023.

3. Phạm Minh Chuẩn, Trịnh Thị Nhị và Nguyễn Văn Quyết, Giáo trình Cơ Sở Dữ Liệu Quan Hệ - Lý Thuyết Và Áp Dụng, nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2024.

4. Võ Thị Ngọc Liên, Phạm Thị Bầy và Phạm Thị Nguyệt, Giáo trình Hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server, nhà xuất bản Xây dựng, 2024.

5. Chính phủ, Nghị định số 73/2017/NĐ-CP ngày 01/8/2017 về thu thập, quản lý, khai thác và sử dụng thông tin, dữ liệu TN&MT, 2017.

6. Chính phủ, Nghị định số 47/2020/NĐ-CP ngày 09/4/2020 về quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu số của cơ quan nhà nước, 2020.

7. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định: số 2178/QĐ-TTg ngày 21/7/2020 phê duyệt Đề án Hoàn thiện cơ sở dữ liệu về tài nguyên môi trường, 2020.

8. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 1618/QĐ-TTg ngày 24/10/2017 về xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về quan trắc môi trường, 2017.

9. Chi cục Kiểm lâm, Báo cáo đánh giá kết quả thực hiện công tác quản lý bảo vệ rừng và Quy chế phối hợp, số 113/BC-CCKL, 2024.

10. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hưng Yên, Báo cáo xây dựng phương án quản lý rừng bền vững Thái Bình giai đoạn 2021 đến 2030, 2023.

11. Nguyễn Trọng Cường, Nguyễn Hải Hòa và Trần Quang Bảo, Thành lập bản đồ rừng ngập mặn của tỉnh Thái Bình từ tư liệu ảnh sentinel 2, Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp, số 6, 2019.

12. Sở Nông nghiệp & Môi trường, Quyết định số 10/2025/QĐ-UBND quy định chức năng nhiệm vụ sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Hưng Yên, 2025.

13. Nguyễn Hoàng Giang và các cộng sự, Nghiên cứu đề xuất giải pháp quản lý tổng hợp đới bờ phục vụ phát triển bền vững vùng duyên hải Bắc bộ - Thí điểm tại tỉnh Thái Bình. Đề tài KHCN độc lập cấp Quốc gia, cơ quan chủ trì: Trường Đại học Thái Bình, nghiệm thu năm 2019.

14. Phạm Hoàng Hải và các cộng sự, Nghiên cứu các giải pháp kinh tế, kỹ thuật nâng cao năng lực quan trắc, giám sát bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng khu vực ven biển Đông Bắc Việt Nam. Thí điểm tại tỉnh Quảng Ninh. Đề tài KHCN cấp Quốc gia theo nghị định thư Việt Nam- Liên bang Nga. Cơ quan chủ trì: Viện nghiên cứu bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng thuộc Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam, nghiệm thu năm 2023.

# VAI TRÒ CỦA PHỤ NỮ TRONG QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT THEO ĐỊNH HƯỚNG KINH TẾ TUẦN HOÀN TẠI VIỆT NAM: THÁCH THỨC VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHÍNH SÁCH

BÙI PHƯƠNG THÚY<sup>1\*</sup>, NGUYỄN THỊ QUỲNH ANH<sup>2</sup>, HÀ MẠNH HOAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>3</sup>Bộ Nông nghiệp và Môi trường

## Tóm tắt

Bài viết phân tích vai trò của phụ nữ trong quản lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSR) trong bối cảnh Việt Nam chuyển đổi sang kinh tế tuần hoàn (KTTH), qua đó nhấn mạnh sự cần thiết của lồng ghép giới. Nghiên cứu dựa trên tổng quan tài liệu và phân tích định tính. Kết quả cho thấy, phụ nữ giữ vai trò then chốt trong phân loại, thu gom và tái chế phi chính thức, nhưng đóng góp này chưa được phản ánh đầy đủ trong chính sách. Bài viết đề xuất mô hình quản lý CTRSH theo hướng KTTH lồng ghép giới với 5 trụ cột: Lồng ghép giới trong chuỗi giá trị chất thải; trao quyền và nâng cao năng lực; tích hợp khu vực phi chính thức kèm giám sát giới; hỗ trợ tài chính - kỹ thuật và thúc đẩy thay đổi nhận thức.

**Từ khóa:** Bình đẳng giới, khu vực phi chính thức, kinh tế tuần hoàn, phụ nữ, quản lý chất thải rắn sinh hoạt.

**Ngày nhận bài:** 5/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 7/11/2025; **Ngày duyệt đăng:** 20/11/2025.

## The role of women in domestic solid waste management in the direction of circular economy in Vietnam: Challenges and policy directions

### Abstract

This article analyses the role of women in municipal solid waste management (MSWM) in the context of Vietnam's transition toward a circular economy (CE), emphasising the need for gender mainstreaming. The study draws on a literature review combined with qualitative content analysis. Findings indicate that women play a central role in household-level sorting, collection, and informal recycling; however, these contributions are insufficiently reflected in current policies. Based on this insight, the paper proposes a gender-responsive, CE-oriented MSWM model comprising five pillars: mainstreaming gender across the waste value chain, empowering and building women's capacities, integrating the informal sector with gender-sensitive monitoring, providing financial and technical support alongside innovation incentives, and promoting awareness-raising linked to inclusive policy development.

**Keywords:** Circular economy, gender equality, informal sector, municipal solid waste management, women.

**JEL Classifications:** O13, O44, P18, P48.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lượng CTRSH tại Việt Nam tăng nhanh, gần 56.000 tấn/ngày và hơn 60% vẫn được xử lý bằng chôn lấp (Báo cáo Môi trường quốc gia, 2024), gây thất thoát tài nguyên và áp lực môi trường. Chuyển đổi sang kinh tế tuần hoàn (KTTH) vì vậy trở thành yêu cầu cấp bách, trong đó quản lý CTRSH là khâu then chốt để tăng tái chế và giảm chôn lấp.

Tuy nhiên, hiệu quả KTTH không chỉ phụ thuộc vào công nghệ mà còn chịu tác động từ tổ chức xã hội và phân công lao động theo giới. Phụ nữ - đặc biệt trong khu vực phi chính thức và ở cấp hộ gia đình đảm nhiệm phần lớn công việc phân loại, thu gom và tái chế sơ cấp, quyết định trực tiếp chất lượng dòng vật liệu tái

chế. Nếu các chương trình KTTH bỏ qua chiều cạnh giới, hiệu quả thu hồi tài nguyên và tính bao trùm của quá trình chuyển đổi sẽ bị suy giảm.

Trong khi đó, đóng góp của phụ nữ vẫn chưa được phản ánh đầy đủ trong chính sách; nghiên cứu trong nước chủ yếu thiên về kỹ thuật xử lý, thiếu các phân tích hệ thống về vai trò và rào cản giới trong chuỗi giá trị CTRSH. Từ khoảng trống này, bài viết: (i) Phân tích vai trò của phụ nữ trong quản lý CTRSH; (ii) nhận diện rào cản chính; (iii) đề xuất mô hình quản lý CTRSH lồng ghép giới theo hướng KTTH. Đóng góp chính là xây dựng khung tiếp cận KTTH - giới và mô hình 5 trụ cột có giá trị tham chiếu cho chính sách.



## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Tổng quan nghiên cứu và khoảng trống khoa học

Trong thập niên gần đây, các nghiên cứu quốc tế về CTRSH và KTTH tập trung vào tối ưu hóa dòng vật liệu, giảm phát thải và vai trò cộng đồng trong phân loại - tái chế. Một hướng nghiên cứu quan trọng là phân tích khu vực lao động phi chính thức, đặc biệt phụ nữ - lực lượng duy trì phần lớn chuỗi tái chế tại các quốc gia đang phát triển (Wilson et al., 2006; Barford & Ahmad, 2021).

Tại Việt Nam, nghiên cứu chủ yếu xoay quanh công nghệ xử lý, mô hình phân loại và hoàn thiện chính sách KTTH, trong khi chiều cạnh xã hội - giới còn ít được quan tâm. Khoảng trống lớn nhất là thiếu các mô hình quản lý CTRSH theo KTTH có lồng ghép giới, cũng như phân tích về vai trò, nhu cầu và rào cản của phụ nữ trong khu vực phi chính thức. Đây đồng thời là đóng góp mới của nghiên cứu.

### 2.2. Cơ sở lý luận và khung phân tích

#### 2.2.1. Khái niệm và căn cứ pháp lý về CTRSH

Luật BVMT năm 2020 và Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định CTRSH, các hoạt động tái sử dụng - tái chế - sơ chế và định hướng chuyển từ mô hình tuyến tính sang tuần hoàn. Tuy vậy, phân loại tại nguồn còn hạn chế và phụ thuộc lớn vào khu vực phi chính thức - nơi phụ nữ chiếm tỷ lệ cao nhưng chưa được công nhận hoặc hỗ trợ đầy đủ.

#### 2.2.2. Khung lý luận về KTTH trong quản lý CTRSH

Theo Điều 142 Luật BVMT năm 2020 và lý thuyết KTTH, quản lý CTRSH dựa trên 3 nguyên tắc: (i) Thiết kế để tái sử dụng - tái chế; (ii) Đa dạng hệ thống nhằm tăng khả năng chống chịu; (iii) Tối ưu hóa thu hồi tài nguyên. Khung này được sử dụng để phân tích dòng vật liệu, mức độ “giữ lại giá trị” và vai trò cộng đồng trong phân loại - thu gom - tái chế.

#### 2.2.3. Cơ sở lý luận về giới và lao động phi chính thức

Lý thuyết giới và phát triển cho thấy phụ nữ thường đối mặt với rào cản về tiếp cận nguồn lực, đại diện và gánh nặng lao động không lương. Trong chuỗi CTRSH, họ đảm nhiệm phần lớn các khâu phân loại - thu gom - tái chế nhưng đóng góp vẫn bị “vô hình hóa” do thiếu công nhận thể chế và điều kiện lao động bấp bênh (Barford & Ahmad, 2021).

Từ đó, nghiên cứu sử dụng khung phân tích hai chiều: (1) KTTH: Dòng vật liệu - giữ lại giá trị - tối ưu hóa tái chế; (2) Giới: Vai trò - rào cản - tiếp cận nguồn lực và bảo trợ.

Khung KTTH - giới cho phép đánh giá đồng thời hiệu quả thu hồi tài nguyên và mức độ bao trùm xã hội, tạo nền tảng lý thuyết xuyên suốt cho phân tích chuỗi giá trị CTRSH trong bài viết.

### 2.3. Kinh nghiệm quốc tế làm cơ sở tham chiếu

Nhiều quốc gia đã lồng ghép giới trong quản lý CTRSH và KTTH thông qua các mô hình gắn cộng đồng: Mô hình “Ngân hàng Rác” và hợp tác xã tái chế do phụ nữ quản lý (Indônêxia), mô hình Eco-Town tích hợp lao động thu gom vào hệ thống chính thức (Nhật Bản), hay các hợp tác xã tái chế được công nhận pháp lý tại Trung Quốc (De Bercegol et al., 2017).

Các kinh nghiệm này cho thấy 3 bài học chung: (i) Công nhận phụ nữ trong khu vực phi chính thức như một cấu phần của hệ thống KTTH; (ii) thúc đẩy tổ/nhóm và hợp tác xã tái chế để nâng cao sinh kế; (iii) lồng ghép giới trong thiết kế và giám sát chính sách CTRSH.

### 2.4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính, kết hợp tổng quan tài liệu và quan sát thực tế có mục tiêu nhằm nhận diện vai trò và rào cản giới trong chuỗi giá trị CTRSH.

Quan sát thực tế được tiến hành tại 3 nhóm bối cảnh: (i) Phường/xã thí điểm phân loại tại nguồn; (ii) điểm thu gom và cơ sở tái chế nhỏ lẻ thuộc khu vực phi chính thức; (iii) các hoạt động cộng đồng do Hội Liên hiệp phụ nữ tổ chức. Đối tượng quan sát gồm phụ nữ phân loại rác hộ gia đình, lao động thu gom - ve chai và chủ điểm tập kết. Ghi nhận được thực hiện qua nhật ký quan sát và ghi chú hoạt động, nhằm bổ sung bằng chứng thực tiễn và đối chiếu với khung phân tích.

Tài liệu thứ cấp gồm bài báo khoa học, báo cáo quốc tế (UNDP, UN Women, World Bank), văn bản pháp luật và dữ liệu thống kê 2015 - 2025. Tài liệu được chọn theo 4 tiêu chí: Tính cập nhật, minh bạch phương pháp, mức độ liên quan tới giới/phi chính thức/KTTH và khả năng đại diện cho bối cảnh Việt Nam hoặc các trường hợp tương đồng.

Phân tích nội dung được triển khai qua mã hóa mở - mã hóa trực - khái quát hóa, đối chiếu với khung KTTH (giữ lại giá trị, tối ưu hóa tái chế) và lý thuyết giới (vai trò, quyền năng, tiếp cận nguồn lực). 3 biến phân tích chính vai trò của phụ nữ, khả năng tiếp cận nguồn lực và rào cản thể chế được lựa chọn để phản ánh đồng thời hiệu quả tuần hoàn và mức độ bao trùm xã hội.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy 3 phát hiện chính: (i) Tồn tại khoảng trống giới rõ rệt trong quản lý CTRSH, đặc biệt tại khu vực phi chính thức; (ii) Phụ nữ giữ vai trò trung tâm trong phân loại - thu gom - tái chế nhưng chưa được thể chế hóa; (iii) Các chính sách KTTH hiện nay vẫn thiên về kỹ thuật, thiếu lồng ghép giới.

Những phát hiện này vừa phù hợp với các nghiên cứu quốc tế (Wilson et al., 2006; Barford & Ahmad, 2021), vừa phản ánh đặc thù Việt Nam - nơi hệ sinh thái tái chế phụ thuộc lớn vào lao động nữ nhưng thiếu





*Hội Phụ nữ TP. Hạ Long (Quảng Ninh) ra mắt mô hình điểm Chi hội phụ nữ “Xây dựng Gia đình 5 có, 3 sạch”*

khung bảo trợ tương ứng. Phần thảo luận tiếp theo phân tích kết quả theo hai trục của khung KTTH - giới: Hiệu quả tuần hoàn và mức độ bao trùm xã hội.

### **3.1. Hiện trạng và khoảng trống giới trong quản lý CTRSH tại Việt Nam**

Việt Nam đã ban hành Luật BVMT năm 2020 và Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh 2021 - 2030, hướng tới mô hình KTTH, với mục tiêu đến năm 2030 thu gom, xử lý 95% CTRSH đô thị và giảm tỷ lệ chôn lấp xuống dưới 10%. Tại Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh và Đà Nẵng, các mô hình phân loại tại nguồn, đốt rác phát điện và tái chế bao bì đã được thí điểm, góp phần giảm tải cho bãi chôn lấp. Khảo sát năm 2021 cho thấy, 65% hộ dân TP. Hồ Chí Minh tham gia phân loại rác (Sở KH&CN TP. Hồ Chí Minh, 2023).

Tuy vậy, khu vực phi chính thức gồm người nhặt rác, đồng nát, đại lý thu gom và làng nghề tái chế vẫn đóng vai trò chính trong thu hồi vật liệu, duy trì một “hệ sinh thái tuần hoàn sơ khai” nhưng chưa được bảo hộ pháp lý. Phụ nữ chiếm tỷ lệ lớn trong các hoạt động phân loại, thu gom và tái chế quy mô nhỏ, song ít được tiếp cận bảo hiểm xã hội, đào tạo nghề, tín dụng và cơ chế tham gia các mô hình chính thức.

Hệ thống phân loại tại nguồn còn thiếu đồng bộ, chất lượng dòng nguyên liệu tái chế thấp do rác lẫn tạp chất. Nguyên nhân chính gồm: Thói quen phân loại chưa bền vững, tuyên truyền gián đoạn, chưa thực thi nghiêm Nghị định số 45/2022/NĐ-CP và thiếu giám sát ở cấp cơ sở. Những hạn chế này ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế và mức độ tham gia của lao động phi chính thức - đặc biệt phụ nữ.

Nhìn chung, dù khung thể chế KTTH đã được thiết lập, khoảng trống lớn vẫn nằm ở việc lồng ghép giới và hỗ trợ lao động phi chính thức. Đây là điều kiện quyết định để chuyển đổi KTTH tại Việt Nam mang tính bền vững, hiệu quả và bao trùm.

### **3.2. Vai trò của khu vực phi chính thức trong hệ sinh thái KTTH**

Khu vực phi chính thức gồm người thu gom tự phát, đại lý nhỏ lẻ và làng nghề tái chế giữ vai trò nền tảng trong duy trì “hệ sinh thái tuần hoàn sơ khai” của CTRSH tại Việt Nam. Thông qua thu gom, phân loại và tái chế, lực lượng này tiết kiệm tài nguyên, giảm tải hệ

thống chính thức và hạn chế rác chôn lấp, dù đóng góp khiêm khi được ghi nhận trong chính sách.

Nghiên cứu quốc tế cho thấy, khu vực phi chính thức là thành phần không thể thiếu trong quản lý CTRSH tại các đô thị châu Á (De Bercegol et al., 2017). Tại Hà Nội, hàng vạn lao động “đồng nát” và hàng trăm điểm tập kết xử lý khoảng 20% rác đô thị nhưng vẫn hoạt động ngoài hệ thống quản lý. Ở Delhi, việc ưu tiên công nghệ đốt rác gây xung đột với 50.000 - 150.000 người nhặt rác thu gom hơn 2.000 tấn vật liệu mỗi ngày. Ngược lại, Surabaya (Indônêxia) kết nối khu vực chính thức và phi chính thức qua mô hình “Ngân hàng Rác” do hội phụ nữ quản lý, vừa giảm tải bãi chôn lấp vừa tạo sinh kế bền vững.

Dù thường bị xem là lạc hậu, khu vực tái chế phi chính thức tạo lợi ích kinh tế, môi trường đáng kể, nhất là trong chuỗi cung ứng nhựa tái chế ở các quốc gia thu nhập thấp, trung bình (Wilson et al., 2006; Barford & Ahmad, 2021). Tuy nhiên, lao động đặc biệt phụ nữ làm việc trong điều kiện bấp bênh, thiếu bảo hộ, bảo hiểm và chịu nhiều định kiến xã hội.

Tại Việt Nam, dù Luật BVMT năm 2020 đã quy định phân loại, lưu giữ và thu gom CTRSH, vai trò khu vực phi chính thức vẫn chưa được lồng ghép đầy đủ. Để phát triển KTTH, cần đồng thời nâng cấp hạ tầng, công nghệ và thiết lập cơ chế bảo vệ, trao quyền cho lực lượng này, coi họ là đối tác của chuỗi tuần hoàn, thay vì nhóm “ngoài rìa” của hệ thống quản lý.

### **3.3. Vai trò và sự tham gia của phụ nữ trong chuỗi giá trị CTRSH**

Phụ nữ giữ vai trò then chốt trong chuỗi giá trị CTRSH, đặc biệt ở các khâu phân loại tại nguồn, thu gom và tái chế sơ cấp, những mắt xích quyết định lượng rác chôn lấp và mức độ giữ lại giá trị tài nguyên (Wilson et al., 2006; Barford & Ahmad, 2021). Tuy nhiên, phần lớn họ hoạt động trong khu vực phi chính thức, thiếu hợp đồng, an sinh, công nghệ và hỗ trợ tài chính, dẫn tới rủi ro cao về sức khỏe và sinh kế.



Nhiều địa phương đã hình thành các tổ/nhóm hoặc hợp tác xã thu gom do phụ nữ làm nòng cốt, góp phần nâng cao hiệu quả phân loại, thu gom và tăng thu nhập. Các mô hình phân loại tại nguồn và xử lý rác hữu cơ cho thấy khi được cung cấp công cụ và đào tạo phù hợp, phụ nữ trở thành lực lượng chủ đạo trong phục hồi vật liệu và thúc đẩy KTTH (Phạm et al., 2022).

Từ góc độ KTTH, cộng đồng giữ vai trò quan trọng trong duy trì giá trị vật liệu (Eisenriegler, 2020); trong đó phụ nữ là cầu nối giữa chính sách và thực tiễn hộ gia đình, giúp chuyển hóa nhận thức thành hành vi nền tảng để phát triển KTTH có lồng ghép giới.

### 3.3.1. Vai trò trong tuyên truyền và phân loại tại nguồn

Là người trực tiếp quản lý sinh hoạt gia đình, phụ nữ giữ vai trò chủ đạo trong thay đổi hành vi tiêu dùng, giảm phát sinh và phân loại rác. Thông qua Hội liên hiệp phụ nữ và các nhóm cộng đồng, họ triển khai hoạt động truyền thông mềm dẻo; các phong trào như “3 sạch” giúp tăng đáng kể tỷ lệ hộ phân loại rác.

Trong thực hành, phụ nữ đảm nhiệm phần lớn hoạt động phân loại hữu cơ - vô cơ - tái chế, hiện thực hóa nguyên tắc “giữ lại giá trị lâu nhất trong chu trình” (Wilson et al., 2006). Các mô hình xử lý rác hữu cơ bằng men vi sinh cho thấy họ vừa là người thực hành vừa lan tỏa kinh nghiệm (Sở KH&CN TP. Hồ Chí Minh, 2023). Khi được hỗ trợ công cụ và kỹ năng sinh kế xanh, phụ nữ nâng cao chất lượng phân loại, tăng hiệu quả tái chế và giảm chi phí xử lý (Eisenriegler, 2020).

### 3.3.2. Thu gom và vận chuyển

Phụ nữ tham gia đáng kể trong thu gom và vận chuyển cả ở khu vực chính thức và phi chính thức. Trong khu vực chính thức, họ làm việc nặng nhọc, tiếp xúc liên tục với rác nhưng thiếu bảo hộ. Trong khu vực phi chính thức, phụ nữ đóng vai trò trung gian kết nối hộ gia đình với điểm tập kết - tái chế, tạo sinh kế quan trọng cho nhóm nghèo và nhập cư.

Từ góc độ KTTH, lực lượng này thu hồi lượng lớn vật liệu có giá trị, ngăn chúng bị chôn lấp. Do đó, chính sách cần coi lao động nữ phi chính thức là nhóm ưu tiên, tập trung vào cải thiện điều kiện lao động và tổ chức theo tổ/nhóm hoặc hợp tác xã.

### 3.3.3. Tái chế sơ cấp và xử lý thủ công

Phụ nữ tham gia nhiều công đoạn tái chế thủ công như phân loại, rửa, cắt và sơ chế nhựa, giấy, kim loại. Các hoạt động này góp phần giảm rác chôn lấp, nhưng diễn ra trong điều kiện thiếu an toàn và thu nhập bấp bênh (Wilson et al., 2006; Barford & Ahmad, 2021).

Nghiên cứu về chuỗi giá trị nhựa cho thấy tái chế thủ công quy mô nhỏ vẫn chiếm tỷ trọng lớn ở Việt Nam. Hỗ trợ phụ nữ thông qua đào tạo kỹ năng, tài chính vi mô, mô hình tổ/nhóm hoặc hợp tác xã và trang bị bảo hộ có thể biến họ thành lực lượng nòng

cốt của chuỗi tái chế tuần hoàn, đồng thời mở rộng sinh kế bền vững (Lê, 2024; Nguyễn et al., 2022).

Nhìn chung, đóng góp của phụ nữ trong khu vực phi chính thức vẫn bị “vô hình hóa” trong dữ liệu và chính sách, làm giảm hiệu quả KTTH và cần được công nhận đầy đủ hơn.

### 3.4. Rào cản giới trong quản lý CTRSH theo hướng KTTH

Mặc dù phụ nữ tham gia sâu vào các khâu phân loại, thu gom và tái chế sơ cấp, hệ thống quản lý CTRSH hiện nay vẫn tồn tại nhiều rào cản khiến đóng góp của họ không được chuyển hóa thành hiệu quả KTTH một cách tương xứng. Các rào cản này không chỉ tạo bất bình đẳng, mà còn làm suy giảm trực tiếp khả năng “giữ lại giá trị” của vật liệu - mục tiêu trung tâm của KTTH.

*Thứ nhất*, rào cản thể chế thể hiện qua việc phụ nữ hầu như không được tham gia vào các quá trình ra quyết định và xây dựng chính sách môi trường. Các chương trình phân loại tại nguồn và tái chế phần lớn vẫn mang tính “mù giới”, thiếu chỉ số giám sát nhạy cảm giới và chưa thiết kế cơ chế phù hợp cho nhóm lao động nữ trong khu vực phi chính thức. Khi chính sách không xem phụ nữ là chủ thể của hệ thống tuần hoàn, chất lượng phân loại vốn phụ thuộc vào kiến thức và năng lực của người thực hiện trở nên thiếu ổn định, kéo theo giảm tỷ lệ tái chế và tăng chi phí xử lý ở giai đoạn sau.

*Thứ hai*, rào cản xã hội như định kiến giới, gánh nặng việc nhà và sự coi nhẹ lao động thu gom - tái chế khiến phụ nữ khó tiếp cận đào tạo hoặc tham gia tổ nhóm chính thức. Việc thiếu tổ chức làm giảm tính liên kết trong chuỗi thu gom, dẫn tới thất thoát vật liệu và duy trì một cấu trúc phân tán, manh mún, vốn được xem là điểm nghẽn đặc thù cản trở vận hành KTTH ở các đô thị đang phát triển.

*Thứ ba*, rào cản kinh tế - kỹ thuật bao gồm hạn chế tiếp cận tín dụng, công cụ phân loại, thiết bị bảo hộ và công nghệ tái chế phù hợp. Điều này khiến phụ nữ phải hoạt động ở quy mô nhỏ, năng suất thấp, phụ thuộc vào đầu mối thu mua và không thể tham gia vào các mô hình tuần hoàn có giá trị gia tăng cao hơn. Kết quả là chuỗi tái chế sơ cấp không thể nâng cấp hoặc tích hợp vào hệ thống chính thức, làm giảm tổng hiệu suất thu hồi vật liệu.

Tổng hợp 3 nhóm rào cản trên cho thấy mối quan hệ nhân-quả rõ rệt giữa bất bình đẳng giới và hiệu quả KTTH: Khi phụ nữ - lực lượng đảm nhiệm phần lớn phân loại và tái chế sơ cấp không được trao quyền và hỗ trợ, chất lượng dòng vật liệu đầu vào suy giảm, tỷ lệ tái chế thấp và hệ thống phụ thuộc hơn vào chôn lấp. Vì vậy, rào cản giới cần được xem như những “điểm nghẽn cấu trúc” mà KTTH không thể vượt qua nếu không được xử lý thấu đáo.





*Hội Phụ nữ xã An Nông (An Giang) tổ chức lễ ra mắt Mô hình “Phân loại rác thải sinh hoạt tại hộ gia đình”*

Những phân tích này cho thấy việc tháo gỡ rào cản giới là điều kiện tiên đề để tối ưu hóa hiệu quả tuần hoàn. Các biểu hiện cụ thể của sự “vô hình hóa” và hệ quả của chúng đối với thực tiễn quản lý CTRSH sẽ được trình bày trong mục tiếp theo.

### **3.5. Đóng góp nhưng chưa được ghi nhận trong chính sách**

Mặc dù giữ vai trò then chốt trong các khâu phân loại, thu gom và tái chế sơ cấp, phụ nữ vẫn bị đặt bên lề trong hệ thống quản lý CTRSH hiện hành. Sự “vô hình hóa” này bắt nguồn từ thiếu chỉ số giới trong thống kê, giám sát và đánh giá chương trình, khiến các đóng góp thiết thực của phụ nữ không được phản ánh trong hoạch định chính sách. Hệ quả là họ ít có cơ hội tiếp cận đào tạo, hỗ trợ kỹ thuật, sinh kế xanh hoặc các chương trình nâng cấp chuỗi tái chế, những yếu tố trực tiếp quyết định chất lượng dòng vật liệu đầu vào cho KTTH.

Trong khu vực phi chính thức, phụ nữ đảm nhiệm tỷ lệ lớn hoạt động thu gom và tái chế, nhưng phải làm việc trong điều kiện bấp bênh, thiếu an toàn và không có bảo hộ pháp lý. Nghịch lý ở đây là những lao động gánh phần lớn hoạt động “tạo giá trị tuần hoàn ban đầu” lại không được tham gia các cơ chế chính thức về EPR, tín dụng xanh hay tổ nhóm nghề nghiệp. Sự lệch pha này phản ánh một lỗ hổng thể chế, cho thấy hệ thống KTTH hiện tại đang thụ hưởng lao động của phụ nữ nhưng không đầu tư tương xứng để củng cố năng lực của họ.

Việc thiếu ghi nhận và lồng ghép giới không chỉ dẫn đến bất bình đẳng mà còn làm giảm hiệu quả thu hồi tài nguyên của toàn bộ hệ thống. Khi phụ nữ - lực lượng đảm nhiệm phần lớn phân loại và tái chế sơ cấp không được tiếp cận hỗ trợ và trang thiết bị phù hợp, tỷ lệ tạp chất trong rác tái chế tăng, vật liệu thất thoát nhiều hơn, chi phí xử lý tăng và mục tiêu “giữ lại giá trị” của KTTH bị suy giảm. Thực tế tại các đô thị cho thấy nếu không có lao động thu gom, phân loại phi chính thức (đa số là phụ nữ), tỷ lệ rác chôn lấp có thể tăng gấp đôi.

Do đó, việc chính thức hóa lực lượng thu gom, tái chế phi chính thức và tích hợp các chỉ số giới vào quản lý CTRSH không chỉ là yêu cầu về công bằng, mà còn là điều kiện cốt lõi để nâng cao hiệu suất tuần hoàn, giảm chi phí xã hội và bảo đảm quá trình chuyển đổi sang KTTH diễn ra bền vững và bao trùm.

### **3.6. So sánh với bối cảnh quốc tế**

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy nhiều quốc gia như Ấn Độ, Indônêxia có bối cảnh tương đồng với Việt Nam: Phụ thuộc lớn vào lao động thu gom, tái chế phi chính thức, trong đó phụ nữ là lực lượng nòng cốt. Tuy nhiên, một số quốc gia đã tiến xa hơn nhờ sớm công nhận vai trò của nhóm lao động này và tích hợp họ vào hệ thống KTTH thông qua cơ chế pháp lý, tài chính và tổ chức phù hợp.

Ba trường hợp điển hình phản ánh những hướng tiếp cận khác nhau nhưng có điểm chung về tính bao trùm:

(i) Ở Delhi (Ấn Độ), việc ưu tiên công nghệ đốt rác cho thấy thiếu lồng ghép giới có thể gây xung đột và làm suy yếu chuỗi tái chế cộng đồng.

(ii) Surabaya (Indônêxia) thành công với mô hình “Ngân hàng Rác” do phụ nữ quản lý, chứng minh rằng trao quyền cho phụ nữ và tổ chức cộng đồng có thể tạo ra hệ thống thu gom - phân loại hiệu quả, giảm tải bãi chôn lấp và nâng cao sinh kế.

(iii) Hà Nội (Việt Nam) có mạng lưới “đồng nát” với tiềm năng lớn nhưng thiếu liên kết với hệ thống chính thức.

Điểm khiến các kinh nghiệm quốc tế này đặc biệt phù hợp với Việt Nam là sự tương đồng về cấu trúc lực lượng lao động: Phụ nữ chiếm tỷ lệ cao trong phân loại - tái chế sơ cấp và khu vực phi chính thức đang thực hiện phần lớn chức năng tuần hoàn của đô thị. Những quốc gia thành công đều xem đây là nguồn lực chiến lược, từ đó xây dựng các mô hình chính thức hóa mềm, hợp tác xã tái chế và cơ chế tài chính vi mô dành cho phụ nữ.

Để áp dụng hiệu quả tại Việt Nam, cần 3 điều kiện then chốt: (i) Năng lực tổ chức cộng đồng, đặc biệt các hội phụ nữ cơ sở; (ii) khung pháp lý mở để tích hợp khu vực phi chính thức mà không làm mất tính linh hoạt; (iii) cơ chế tài chính phù hợp như tín dụng vi mô, hỗ trợ công nghệ và chia sẻ lợi ích từ EPR.

Tổng hợp kinh nghiệm quốc tế cho thấy, yếu tố giới và tính bao trùm xã hội là điều kiện tiên quyết để KTTH vận hành hiệu quả. Điều này gợi ý rằng các





mô hình thuần kỹ thuật dù phù hợp ở quốc gia có hệ thống quản trị mạnh có thể không khả thi tại Việt Nam nếu thiếu cơ chế lồng ghép giới và chính thức hóa mềm.

### 3.7. Hàm ý chính sách và mô hình quản lý CTRSH lồng ghép giới

#### 3.7.1. Hàm ý chính sách chính cho Việt Nam

Dựa trên các kết quả tại mục 3.4 - 3.6, quá trình chuyển đổi sang KTTH ở Việt Nam chỉ bền vững khi các rào cản giới và sự “vô hình hóa” khu vực phi chính thức được xử lý một cách có hệ thống. Các hàm ý chính sách dưới đây được đề xuất theo logic KTTH - giới, nhằm đồng thời cải thiện hiệu quả tuần hoàn và tăng mức độ bao trùm xã hội.

(1) Hoàn thiện thể chế và lồng ghép giới trong quản lý CTRSH.

Cần tích hợp mục tiêu và chỉ số giới trong toàn bộ quy trình xây dựng - triển khai - giám sát chính sách, tránh tình trạng “mù giới” khiến chất lượng phân loại - tái chế không ổn định.

(2) Tích hợp khu vực phi chính thức theo hướng chính thức hóa mềm.

Lực lượng thu gom - tái chế (đa số là phụ nữ) cần được tổ chức thành nhóm hoặc hợp tác xã, gắn với cơ chế an sinh, đào tạo nghề và liên kết với hệ thống chính thức để giảm thất thoát vật liệu và tăng hiệu quả KTTH.

(3) Hỗ trợ tài chính, kỹ thuật và công nghệ phù hợp.

Chính sách cần ưu tiên tín dụng vi mô, thiết bị bảo hộ, công nghệ quy mô nhỏ và chia sẻ lợi ích từ EPR nhằm nâng cấp sinh kế và năng lực tái chế của phụ nữ.

(4) Thay đổi nhận thức và thúc đẩy chính sách bao trùm.

Cần xóa bỏ định kiến về lao động thu gom - tái chế và tăng cường tiếng nói của phụ nữ trong tham vấn chính sách, vì đây là yếu tố quyết định duy trì chất lượng phân loại tại nguồn.

Mô hình 5 trụ cột được đề xuất sau đây dựa trên khung KTTH - giới, coi phụ nữ và khu vực phi chính thức như nguồn lực chiến lược của hệ sinh thái tuần hoàn. Tính khác biệt của mô hình nằm ở việc kết hợp chỉ số kép KTTH - giới và cơ chế vận hành cụ thể (HTX phụ nữ, tín dụng vi mô, chính thức hóa mềm), phù hợp để thí điểm ở cấp phường/xã và mở rộng lên quy mô đô thị.

#### 3.7.2. Mô hình 5 trụ cột quản lý CTRSH lồng ghép giới

Mô hình 5 trụ cột được xây dựng trên khung KTTH - giới, coi phụ nữ và khu vực phi chính thức như nguồn lực chiến lược của hệ sinh thái tuần hoàn, thay vì nhóm thụ hưởng thụ động. Điểm mới của mô hình nằm ở việc kết hợp chỉ số kép KTTH - giới với các cơ chế vận hành cụ thể, giúp cải thiện đồng thời hiệu quả thu hồi vật liệu và mức độ bao trùm xã hội.

(1) Lồng ghép giới trong toàn bộ chuỗi giá trị chất thải.

Thiết kế chương trình phân loại - thu gom - tái chế

cần tích hợp mục tiêu và chỉ số giới, bảo đảm phụ nữ có vị trí và tiếng nói trong ra quyết định ở cấp cộng đồng.

(2) Trao quyền và nâng cao năng lực cho phụ nữ.

Tổ chức phụ nữ thành các tổ/nhóm hoặc hợp tác xã, được đào tạo kỹ thuật và quản lý, nhằm chuyển họ từ vai trò “thực hiện” sang tác nhân kiến tạo trong KTTH.

(3) Tích hợp khu vực phi chính thức theo hướng chính thức hóa mềm.

Kết nối lao động thu gom - tái chế (đa số là phụ nữ) với hệ thống chính quy thông qua mã số thu gom, liên kết HTX, hợp đồng dịch vụ và bộ chỉ số kép về hiệu quả tuần hoàn - an sinh.

(4) Hỗ trợ tài chính, kỹ thuật và đổi mới sáng tạo.

Ưu tiên tín dụng vi mô, thiết bị bảo hộ, công nghệ phù hợp quy mô nhỏ và cơ chế chia sẻ lợi ích EPR để nâng cấp năng lực thu hồi vật liệu của phụ nữ.

(5) Thay đổi nhận thức và củng cố chính sách bao trùm.

Giảm định kiến đối với lao động thu gom - tái chế; tăng tiếng nói của phụ nữ trong tham vấn và giám sát chính sách môi trường.

5 trụ cột chính của mô hình được thể hiện qua sơ đồ Hình 1.

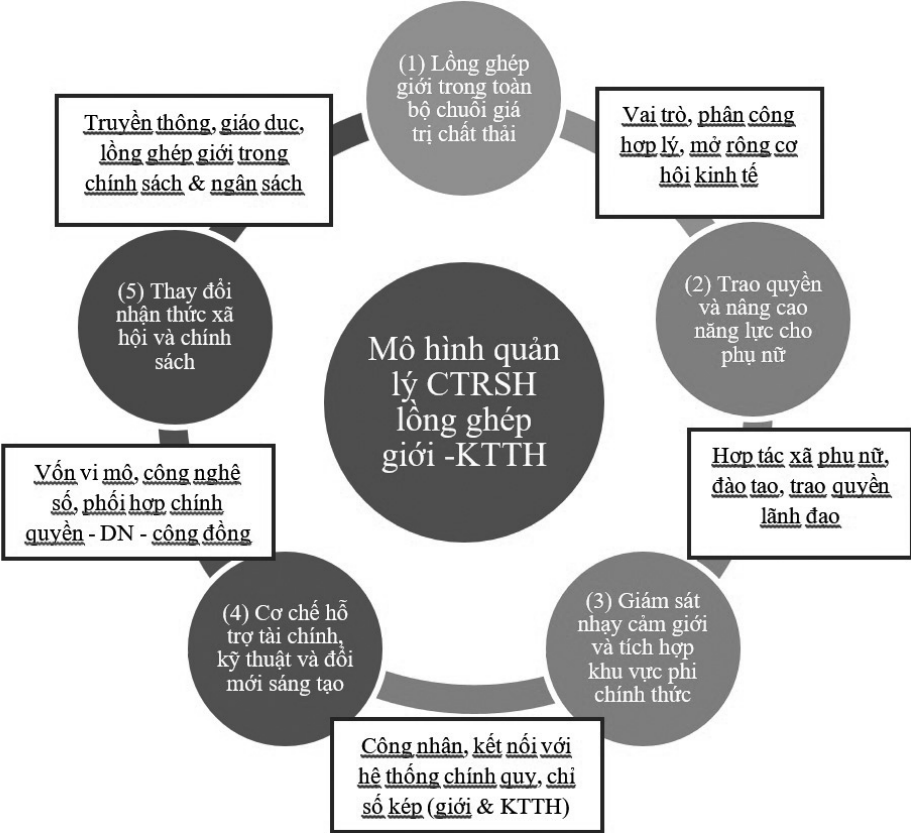
So với các mô hình CTRSH hiện hành, mô hình 5 trụ cột nhấn mạnh vai trò của phụ nữ trong giữ lại giá trị vật liệu và coi họ là động lực của KTTH. Việc kết hợp chỉ số kép KTTH - giới và các cơ chế thực thi cụ thể tạo nên đóng góp khác biệt của nghiên cứu. Mô hình có thể thí điểm ở cấp phường/xã và mở rộng tùy theo điều kiện địa phương, hỗ trợ thực thi Luật BVMT năm 2020 và Chiến lược quốc gia về bình đẳng giới giai đoạn 2021 - 2030.

## 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu khẳng định phụ nữ, đặc biệt trong khu vực phi chính thức, giữ vai trò trung tâm trong chuỗi phân loại - thu gom - tái chế CTRSH, những mất xích quyết định hiệu quả tuần hoàn đô thị. Phân tích theo khung KTTH - giới cho thấy rào cản thể chế, xã hội và kinh tế đang làm “vô hình hóa” đóng góp của phụ nữ và làm suy giảm hiệu suất thu hồi vật liệu - một yếu tố cốt lõi của hệ sinh thái tuần hoàn.

Đóng góp mới của nghiên cứu là xây dựng cách tiếp cận tích hợp KTTH - giới và đề xuất mô hình 5 trụ cột coi phụ nữ và khu vực phi chính thức như nguồn lực chiến lược, thay vì nhóm thụ hưởng. Mô hình này tạo cơ sở cho việc nâng cao hiệu quả tuần hoàn, mở rộng sinh kế xanh và tăng tính bao trùm của hệ thống CTRSH trong quá trình chuyển đổi sang KTTH tại Việt Nam.

Do hạn chế dữ liệu, nghiên cứu chủ yếu sử dụng phân tích định tính; các nghiên cứu tiếp theo cần khảo sát định lượng phân tách theo giới và đánh giá tác động chính sách theo thời gian để củng cố bằng chứng thực nghiệm■



Hình 1. Mô hình quản lý CTRSH lồng ghép giới - KTTH

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barford, A., and Ahmad, S. R. (2021), A call for a socially restorative circular economy: Waste pickers in the recycled plastics supply chain. *Circular Economy and Sustainability*, 1(2), 761-782. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00101-7>.

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2025), Báo cáo môi trường quốc gia năm 2024.

3. Chính phủ (2021), Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050.

4. Chính phủ (2022), Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/1/2022 về quy định chi tiết một số điều của Luật BVMT.

5. De Bercegol, R., Cavé, J., và Nguyen, T.H.A. (2017), Waste municipal service and informal recycling sector in fast-growing Asian cities: Co-existence, opposition or integration? *Resources*, 6(4), 70. <https://doi.org/10.3390/resources6040070>.

6. Eisenriegler, S. E. (2020), *The circular economy in the European Union*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44814-3>.

7. Lê, P.G. (2024), Nghiên cứu xây dựng mô hình quản lý CTRSH tại thành phố Hồ Chí Minh.

8. *Economics and Business*, 3(3), 39-47. <https://doi.org/10.57110/jebvn.v3i1.220>.

9. Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh. (2023), *Tiềm năng phát triển nông nghiệp tuần hoàn tại Thành phố Hồ Chí Minh*. Hội thảo Khoa học.

10. Nguyễn, T.C.H., Nguyễn, T.H., và Cường, L. T. (2022), Thực trạng và giải pháp thúc đẩy hoạt động tái chế CTRSH trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh theo tiếp cận KTTH. *Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang*, 32(3), 97-104.

11. Cơ quan Liên hợp quốc về Bình đẳng giới và Trao quyền cho Phụ nữ. (2016), *Bình đẳng giới và thuế ở Việt Nam: Các vấn đề đặt ra và khuyến nghị*.

12. Phạm, T.T.B., Mai, T.L., và Nguyễn, T.V. (2022), Đánh giá thực trạng và đề xuất mô hình phân loại, xử lý rác thải sinh hoạt quy mô hộ gia đình tại huyện Yên Định, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức*, 62, 7-16.

13. Quốc hội. (2020). Luật BVMT số 72/2020/QH14, ban hành ngày 17/11/2020.

14. Velasco, E. (2024). Circular economy in Singapore: Waste management, food and agriculture, energy, and transportation. *Urban Resilience and Sustainability*, 2(2), 110-150. <https://doi.org/10.51300/urs2024.2.2.110>.

15. Wilson, D. C., Velis, C., and Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>.



**ISPAE****VIỆN CHIẾN LƯỢC, CHÍNH SÁCH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG**  
Institute of Strategy and Policy on Agriculture and Environment

✿ Địa chỉ: 16 Thụy Khuê - Tây Hồ - Hà Nội

✿ Email: [vccls@mae.gov.vn](mailto:vccls@mae.gov.vn)/[viencclsnnmt@gmail.com](mailto:viencclsnnmt@gmail.com)

✿ Viện trưởng: TS. Trần Công Thắng

✿ Phó Viện trưởng: PGS.TS Nguyễn Đình Thọ, TS. Hoàng Vũ Quang, TS. Mai Thanh Dung,

TS. Nguyễn Trung Thắng, TS. Nguyễn Minh Trung, TS. Nguyễn Anh Phong, TS. Trương Thị Thu Trang

✿ Điện thoại: (84-4) 3972 2067

✿ Website: <https://ispae.vn>

Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường được thành lập theo Quyết định số 305/QĐ-BNNMT ngày 01/3/2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Theo đó, Viện có vị trí và chức năng là đơn vị sự nghiệp khoa học và công nghệ công lập phục vụ công tác quản lý nhà nước, trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường, có chức năng giúp Bộ trưởng nghiên cứu, đề xuất, xây dựng chiến lược, chính sách về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý nhà nước của Bộ; thực hiện nghiên cứu khoa học, cung cấp các dịch vụ công, tư vấn, đào tạo trong các lĩnh vực phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường (BVMT) và ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH) theo quy định của pháp luật.

Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường có tư cách pháp nhân, có con dấu và tài khoản riêng; có trụ sở tại Thành phố Hà Nội; hoạt động theo cơ chế của tổ chức khoa học và công nghệ công lập.

### CƠ CẤU TỔ CHỨC

- ✦ Văn phòng
- ✦ Phòng Kế hoạch - Tài chính
- ✦ Phòng Khoa học và Hợp tác quốc tế
- ✦ Ban Thể chế nông thôn
- ✦ Ban Tổng hợp và Dự báo chiến lược
- ✦ Ban Kinh tế tài nguyên và môi trường
- ✦ Ban Thị trường và Ngành hàng
- ✦ Ban Môi trường và Phát triển bền vững
- ✦ Ban Biến đổi khí hậu
- ✦ Ban Tài nguyên thiên nhiên
- ✦ Trung tâm Thông tin và Dịch vụ nông nghiệp và môi trường
- ✦ Trung tâm Phát triển và Ứng dụng khoa học công nghệ về đất đai
- ✦ Trung tâm Phát triển nông thôn
- ✦ Trung tâm Tư vấn chính sách nông nghiệp
- ✦ Tạp chí Môi trường

### NHIỆM VỤ VÀ QUYỀN HẠN

**1.** Chủ trì, tham gia xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án; đề xuất cơ chế, chính sách trong lĩnh vực phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu theo phân công của Bộ trưởng.

**2.** Nghiên cứu cơ sở lý luận, tổng kết thực tiễn, kinh nghiệm trong nước và quốc tế về chiến lược, chính sách phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu và các vấn đề kinh tế, xã hội có liên quan phục vụ công tác xây dựng chiến lược, chính sách đối với các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý nhà nước của Bộ.

**3.** Cập nhật các vấn đề mới, tổng kết, phát hiện các bất cập về chiến lược, chính sách liên quan đến phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu theo phân công của Bộ trưởng.

**4.** Đề xuất, xây dựng, thử nghiệm các cách tiếp cận mô hình, công cụ, cơ chế, chính sách mới trong phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu.

**5.** Đánh giá, phản biện chính sách, tổng kết thực tiễn phát triển ngành; dự báo xu hướng, diễn biến đối với các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ theo phân công của Bộ trưởng.

**6.** Tổ chức thực hiện các chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ khoa học và công nghệ về phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu theo phân công của Bộ trưởng.

**7.** Chủ trì hoặc tham gia xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật, hướng dẫn kỹ thuật về các lĩnh vực quản lý của Bộ theo phân công của Bộ trưởng.

**8.** Hoạt động tư vấn, đào tạo và dịch vụ khoa học và công nghệ

a) Thực hiện các hoạt động dịch vụ, sản xuất, kinh doanh theo quy định của pháp luật;

b) Liên doanh, liên kết với các tổ chức, triển khai các dịch vụ khoa học và chuyển giao công nghệ, đào tạo, bồi dưỡng về phát triển nông nghiệp, nông thôn, giảm nghèo, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu theo quy định của pháp luật;

c) Cung cấp các dịch vụ, tư vấn, thẩm định, đánh giá tác động, phản biện chiến lược, chính sách, kế hoạch, quy hoạch, chương trình, đề án, dự án theo quy định của pháp luật.

**9.** Thực hiện các hoạt động hợp tác quốc tế trong nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ và đào tạo về chiến lược, chính sách theo các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý nhà nước của Bộ; tiến hành hợp tác, đối thoại chính sách với các đối tác quốc tế và triển khai các chương trình, dự án hợp tác quốc tế theo phân công của Bộ trưởng.

**10.** Thu thập, tổng hợp, xử lý, xây dựng cơ sở dữ liệu, cung cấp thông tin về các lĩnh vực của ngành; thông tin về thị trường, thương mại, đầu tư, hội nhập kinh tế quốc tế và các hoạt động liên quan đến chuyển đổi số trong các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ.

**11.** Biên soạn, biên tập, phát hành các kết quả nghiên cứu của Viện, các ấn phẩm thông tin khoa học, các ấn phẩm liên quan đến chiến lược, chính sách về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ theo quy định của pháp luật.

**12.** Quản lý tổ chức, vị trí việc làm, số lượng người làm việc; viên chức, người lao động thuộc Viện theo quy định của pháp luật và theo phân cấp của Bộ; quản lý tài chính, tài sản; thực hiện trách nhiệm của đơn vị dự toán đối với các đơn vị trực thuộc Viện theo quy định của pháp luật; tổ chức sơ kết, tổng kết, thống kê, báo cáo định kỳ và đột xuất về tình hình thực hiện nhiệm vụ được giao.

**13.** Thực hiện các nhiệm vụ khác do Bộ trưởng giao.