

▲ Hình 1. Bản đồ vị trí sông Đào chảy qua TP. Nam Định

ngày càng nhiều các mô hình mô phỏng CLN ra đời và phát triển. Một số mô hình toán thống dụng đã được phát triển bao gồm QUAL, WASP, QUASAR, MIKE Ecolab, các mô hình này thuộc nhóm mô hình số trị, là mô hình hóa quá trình lan truyền nước trên hệ thống sông, kênh mương. Ưu điểm của nhóm mô hình này là có thể cung cấp thông tin đánh giá CLN theo không gian và thời gian. Tuy nhiên, việc thiết lập mô hình tương đối phức tạp và mất nhiều thời gian, yêu cầu người sử dụng mô hình cần có kiến thức chuyên môn hiệu chỉnh, kiểm định và đánh giá kết quả mô hình. Đặc biệt, trong điều kiện ở các nước đang phát triển như Việt Nam, do tính phức tạp trong việc thiết lập mô hình, sẽ rất khó khăn trong việc chuyển giao mô hình cho các cơ quan quản lý địa phương sử dụng. Do đó, việc phát triển các mô hình đơn giản để tiếp cận, dễ sử dụng là một yêu cầu cấp bách.

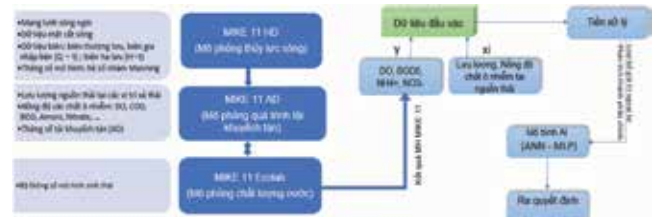
Thời gian gần đây, các mô hình AI phục vụ mô phỏng dự báo CLN đã và đang được ứng dụng rộng rãi do khả năng tính toán nhanh với độ tin cậy và hiệu quả cao. Bên cạnh đó, các quá trình thủy văn nhìn chung là các quá trình phi tuyến tính trong tự nhiên, thay đổi theo không gian và thời gian như dòng chảy, CLN. Do đó, việc mô tả các quá trình và yếu tố trên cần được phân tích phi tuyến tính. Khi các dữ liệu đủ lớn, cùng với thuật toán và hệ số của mô hình AI được thiết lập một cách phù hợp, mô hình có khả năng mô phỏng các yếu tố với hiệu suất và độ chính xác cao, có thể thay thế cho mô hình thủy lực số trị.

Thực tế cho thấy, mô hình AI có ưu điểm vượt bậc và phù hợp trong việc quản lý, đánh giá và mô phỏng, dự báo CLN hiệu quả tại một số quốc gia trên thế giới. Tuy vậy, cách tiếp cận sử dụng công nghệ AI mô phỏng CLN vẫn là một trong những hướng nghiên cứu tương đối mới trên thế giới hiện nay. Ở Việt Nam, cho đến nay vẫn chưa có nhiều

nghiên cứu đánh giá mô phỏng CLN ứng dụng mạng AI. Một trong những lý do mô hình AI chưa được sử dụng rộng rãi là do thiếu dữ liệu để xử lý từ đó đưa ra dự đoán với độ chính xác tối ưu nhất các mô hình AI. So với các mô hình số trị, công nghệ AI không yêu cầu người sử dụng có kiến thức chuyên môn sâu vì các công việc phân tích, xử lý số liệu đã được ẩn phía sau. Công nghệ cũng cho kết quả tính toán một cách nhanh chóng, phù hợp phục vụ công tác mô phỏng, dự báo CLN cũng như hỗ trợ ra quyết định trong việc kiểm soát ô nhiễm. Vì vậy, nghiên cứu sẽ kết hợp cả mô hình MIKE11 và mô hình AI nhằm tăng độ tin cậy cho mô hình AI, trong đó mô hình MIKE11 được sử dụng để tạo lập cơ sở dữ liệu theo các kịch bản khác nhau cùng với dữ liệu đo đạc có sẵn làm đầu vào cho mô hình AI. Bài báo này trình bày một số kết quả từ phương pháp sử dụng mô hình MIKE 11 kết hợp với mô hình AI mô phỏng CLN cho sông Đào tỉnh Nam Định.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng kết hợp các mô hình MIKE11 (DHI, MIKE 11, 2017) và mô hình AI (Ighalo, J.O et al 2021) trong mô phỏng tính toán, CLN sông Đào. Trong đó, phương pháp mô hình toán sử dụng mô hình MIKE HD, AD và Ecolab một chiều để mô phỏng diễn biến chất lượng nước và tạo cơ sở dữ liệu đầu vào cho mô hình AI. Nghiên cứu sử dụng mô hình MIKE mô phỏng thủy lực và CLN lưu vực sông với chuỗi dữ liệu nằm trong giai đoạn 2016 - 2020 bước thời đoạn ngày để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, sau đó kết quả mô phỏng CLN được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho mô hình AI. Mô hình AI sử dụng thuật toán AI để xây dựng quan hệ hồi quy giữa CLN tại một số vị trí kiểm soát và các biến ảnh hưởng đến chất lượng tại các vị trí kiểm soát này (lưu lượng nước sông, nồng độ các chất ô nhiễm và lưu lượng tại các nguồn thải). Hình 2 trình bày sơ đồ kết nối giữa mô hình thủy lực, mô hình CLN và mô hình AI sử dụng trong nghiên cứu này.



▲ Hình 2. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình MIKE11

MIKE11 là mô hình thủy động lực học một chiều cho mô phỏng dòng chảy không đều trên sông, kênh hở. MIKE11 được Viện Thủy lực Đan Mạch phát triển, trong đó module thủy động lực (HD) dùng tính dòng chảy là module chính.

Đặc trưng cơ bản của hệ thống Mô hình MIKE 11 là cấu trúc module tổng hợp với nhiều loại module được thêm vào mỗi mô phỏng các hiện tượng liên quan đến hệ

thống sông. Ngoài module thủy động lực (HD), MIKE bao gồm các module khác như:

- Module thủy văn (NAM) dùng nội suy số liệu;
- Module lan truyền chất (AD) dùng tính lan truyền chất (mặn, chất huyền phù hoặc phân hủy trong các lòng dẫn hở...) được dùng để mô phỏng quá trình tải khuếch tán của các hợp chất đó;

- Module sinh thái (Ecolab) mô phỏng các quá trình biến đổi sinh học của các hợp chất trong sông. Module này phải được đi kèm với module tải - khuếch tán (AD). Khuếch tán (AD) được dùng để mô phỏng quá trình truyền tải khuếch tán của các hợp chất đó.

Module thủy động lực (HD)

Để tính dòng chảy trong kênh sông, mô hình MIKE11 sử dụng hệ phương trình Saint Venant (phương trình bảo toàn động lượng và bảo toàn chất) một chiều và áp dụng sơ đồ sai phân 6 điểm xen kẽ Q,H của Abbott, and Ionescu. (Chau, K.W,2006):

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (1)$$

Phương trình động lượng

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (2)$$

Trong đó: Q - Lưu lượng (m^3/s); A - Diện tích mặt cắt (m^2); q - Lưu lượng nhập lưu trên một đơn vị chiều dài dọc sông (m^2/s); C - Hệ số Chezy; α - Hệ số sửa chữa động lượng; R - Bán kính thủy lực (m).

Module lan truyền chất (AD)

Module AD dựa trên phương trình bảo toàn chất hòa tan [5,6]:

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) = -AKC + C_2 q \quad (3)$$

Trong đó: A: Diện tích mặt cắt (m^2); C: Nồng độ (kg/m^3); D: Hệ số phân tán; q: Lưu lượng nhập lưu trên 1 đơn vị chiều dài dọc sông (m^3/s); K: Hệ số phân hủy sinh học (K chỉ được dựng khi các hiện tượng hay quá trình xem xét có liên quan đến các phản ứng sinh hóa).

Module sinh thái Ecolab

Động lực học của bình lưu các biến trạng thái trong ECO Lab có thể được mô tả bằng các phương trình truyền tải của vật chất không bảo toàn, có dạng (4):

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = D_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} + S_c + P_c \quad (4)$$

Trong đó:

- c: Nồng độ của biến trạng thái ECO Lab;
- u, v: Các thành phần vận tốc dòng chảy;
- D_x, D_y : Các hệ số khuếch tán theo phương x và y;
- S_c : Nguồn sinh và nguồn mất,
- P_c : Các quá trình trong ECOLab

Phương trình truyền tải có thể được viết lại như sau:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = AD_c + P_c \quad (5)$$

Trong đó, nhóm ADc đại diện cho tốc độ thay đổi nồng độ gây ra bởi quá trình bình lưu và khuếch tán (bao gồm các nguồn sinh và mất).

Khi tính toán các biến đổi nồng độ cho bước tiếp theo, một phương trình ECOLab sẽ được thay thế cho các phương trình truyền tải tích phân theo thời gian. Một phương pháp xấp xỉ khác được sử dụng trong ECOLab là xem thành phần bình lưu - đổi lưu ADc không thay đổi trong một bước thời gian. Việc giải cả hai thành phần trong phương trình sai phân thường của ECOLab là tổng hợp của tốc độ thay đổi gây ra do chính các quá trình nội tại và các quá trình bình lưu - khuếch tán (6).

$$c(t + \Delta t) = \int_t^{t+\Delta t} (P_c(t) + AD_c) dt \quad (6)$$

Thành phần bình lưu - khuếch tán được xấp xỉ bằng công thức sau:

$$AD_c = \frac{c^* + c^n(t + \Delta t) - c^n(t)}{\Delta t} \quad (7)$$

Trong đó, nồng độ tức thời c^* được cho bởi quá trình truyền tải biến trạng thái trong ECOLab khi vật chất được bảo toàn trong suốt chu kỳ sử dụng module AD.

Sơ đồ mạng sông mô phỏng diễn biến chất lượng nước trên hệ thống sông Đào được trình bày ở Hình 3. Đầu vào cho các mô đun thủy lực HD, tải khuếch tán AD và Ecolab của mô hình số trị MIKE 11 bao gồm: mạng lưới sông, dữ liệu mặt cắt sông, dữ liệu biên, thông số hệ số nhám (MIKE 11 HD); lưu lượng, nồng độ các chất ô nhiễm và vị trí nguồn thải, bộ thông số của các mô đun tải khuếch tán (MIKE 11 AD) và sinh thái (MIKE 11 Ecolab). Các yếu tố CLN được mô phỏng bao gồm BOD_5 , NH_4-N , NO_3-N , DO và nhiệt độ.

Biên trên (biên lưu lượng hoặc mực nước) là lưu lượng hoặc mực nước thực đo tại các nút trên của sơ đồ tính toán.

Biên dưới (biên mực nước) là mực nước thực đo hoặc tính toán tại các nút dưới của sơ đồ tính toán, thường là các trạm mực nước triều. Loại biên và sơ đồ tính toán, mô phỏng được thể hiện tại Bảng 1, Hình 2.

Bảng 1. Điều kiện biên trong mô hình thủy lực MIKE 11

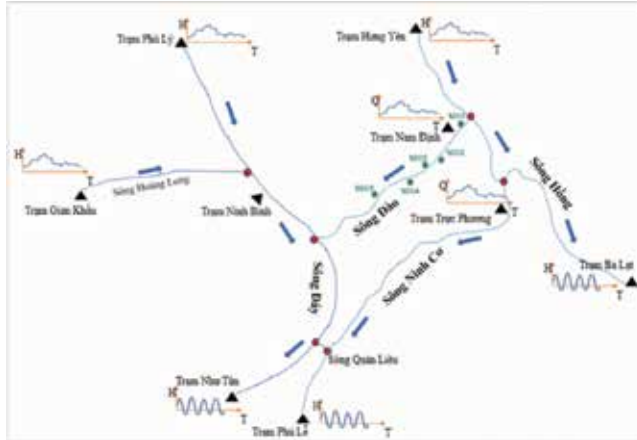
TT	Trạm, vị trí	Nhánh sông	Loại biên	Dạng biên
1	Hưng Yên	Hồng	H-t	Biên trên (Thực đo)
2	Phù Lý	Đáy	H-t	
3	Gián Khẩu	Hoàng Long	H-t	
4	Ba Lạt	Hồng	H-t	Biên dưới (Thực đo)
5	Phú Lễ	Ninh Cơ	H-t	
6	Như Tân	Đáy	H-t	
7	Nam Định	Đào	Q-t	Hiệu chỉnh, kiểm định

Điều kiện biên CLN: Trong nghiên cứu sử dụng một số vị trí điều tra, khảo sát CLN dọc sông Đào để làm điều kiện biên cho Mô hình CLN. Cụ thể, các vị trí như Bảng 2.



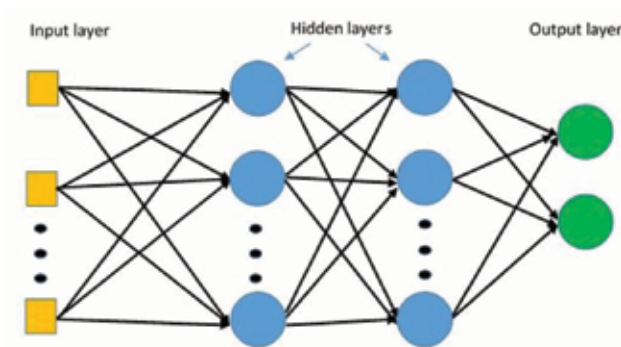
Bảng 2. Danh sách biên CLN sông Đào trong mô hình MIKE11

STT	Vị trí quan trắc	Vị trí mặt cắt trong mô hình MIKE11	Dạng biên
1	SDO1	500	Hiệu chỉnh, kiểm định CLN
2	SDO2	7089	
3	SDO3	9913	
4	SDO4	13079	
5	SDO5	21723	



▲ Hình 3. Sơ đồ biên tính toán sử dụng trong Mô hình thủy lực MIKE 11

2.2. Mô hình AI



▲ Hình 4. Minh họa mạng hồi quy Multilayer Perceptron (ANN-MLP): Input layer (lớp đầu vào), Output layer (lớp đầu ra) và Hidden layers (các lớp ẩn).

Các mô hình được xây dựng từ các thuật toán AI bởi việc xử lý dữ liệu từ đó đưa ra dự đoán. Quá trình xử lý dữ liệu trong mô hình nhằm xác định các tham số, có mối liên hệ chặt chẽ với số liệu được đưa vào mô hình. Trong khi đó, quá trình kiểm định sẽ đánh giá mức độ tin cậy của mô hình. Các thuật toán được lựa chọn trong từng mô hình tương ứng nhằm tìm ra mô hình phù hợp với nghiên cứu. Lựa chọn phương pháp tối ưu phù hợp trong mô hình với mục đích tăng độ chính xác của mô hình. Các thông số trong mô hình sẽ được xác định bằng cách tính toán và thử sai. Hiệu chỉnh các thông số của mô hình đối với khu vực sao cho kết quả tính toán phù hợp với số liệu thực đo. Sử dụng hệ số tương quan (R2) để đánh giá hiệu quả Mô hình AI so với kết quả từ Mô hình MIKE 11. Chỉ số này phản ánh mức độ giải thích của các biến độc lập đối với biến

phụ thuộc trong mô hình hồi quy (Chena, Y.H; Chang, F.J, 2009).

Số liệu mô hình bao gồm dữ liệu xử lý và kiểm tra, được phân chia với tỷ lệ 90% dữ liệu sử dụng cho xử lý, 10% dữ liệu sử dụng cho kiểm tra. Trước khi đưa vào mô hình AI để xử lý từ đó đưa ra dự đoán, tập dữ liệu sẽ được phân tích thành phân chính PCA để tìm ra được các thành phần có tương quan tốt với mô hình. Đối với mỗi thành phần CLN tại mỗi điểm, tìm ra được một bộ dữ liệu xử lý riêng sau khi đã loại bỏ các thông số có tương quan thấp. Việc loại bỏ giá trị ngoại lai được thực hiện bởi phương pháp Standard Scaler dựa trên phương sai đơn vị.

Các tham số được hiệu chỉnh của mạng nơ-ron hồi quy nhiều lớp MLP bao gồm: hidden_layer_sizes (số lớp ẩn), activation (hàm kích hoạt), solver (bộ tối ưu hóa), learning_rate (tốc độ học). Sử dụng phương pháp thử sai, nghiên cứu đã xác định được các tham số này như sau: số lớp ẩn được cài đặt là 100, hàm kích hoạt là hàm relu, bộ tối ưu hóa là adam, tốc độ học là constant (Pham,Q.B.; Abba, S.I. et al, 2019).

Mô hình AI yêu cầu một lượng lớn dữ liệu để xử lý và kiểm định mô hình trong khi chuỗi số liệu đo đạc trên sông Đào tương đối ngắn, không đủ để xây dựng một mô hình AI đủ tin cậy. Do đó, nghiên cứu sẽ sử dụng mô hình MIKE 11 để chạy mô hình với các kịch bản khác nhau để tạo tập dữ liệu cho mô hình AI. Trong mô hình AI, các biến đầu vào bao gồm: lưu lượng, BOD₅, DO, Amoniac, Nitrate tại vị trí quan trắc Hưng Yên, Phú Lý. Các biến mô phỏng bao gồm: nồng độ BOD₅, DO, Amoniac, Nitrate tại các vị trí kiểm soát Phú Lễ, Như Tân và Nam Định. Nghiên cứu đã tạo một chuỗi các số liệu đầu vào cho các biến mô phỏng theo nguyên tắc sau:

Các tham số CLN BOD₅, Amoniac, Nitrate được tạo ra ngẫu nhiên trong khoảng từ giá trị cận dưới là các chỉ tiêu chất lượng cho cột B của QCVN 08:2023/BTNMT (đủ tiêu chuẩn cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi) và cận trên là giá trị gấp đôi hàm lượng chất ô nhiễm hiện tại.

Tham số DO dao động ngẫu nhiên trong khoảng cận trên là giá trị tại cột B1 của QCVN 08:2023/BTNMT và cận dưới là nửa giá trị DO tại thời điểm hiện tại.

Nhiệt độ tại tất cả các nguồn thải được tạo ngẫu nhiên trong khoảng 15-35°C.

Lưu lượng nước sông, nghiên cứu xem xét biến đổi của lưu lượng nước tại các biên Ninh Bình và Hưng Yên. Lưu lượng được tạo ngẫu nhiên dao động trong khoảng từ 3-7 m³/s tại đập Đáy, trong khi đó giá trị này dao động trong khoảng từ 5-60 m³/s tại vị trí cống quan trắc Nam Định. Các yếu tố CLN tại 2 biên này được giữ cố định như điều kiện hiện trạng.

Để có được cơ sở dữ liệu đủ lớn, nghiên cứu đã tạo ngẫu nhiên chuỗi số liệu gồm 6872 dữ liệu (dữ liệu thủy văn, các biến CLN: nhiệt độ, nồng độ BOD₅, Amoniac, Nitrate, DO) với bước thời gian là 1 ngày. Ngoại trừ các vị trí điều chỉnh này, các vị trí khác không được xem xét trong nghiên cứu này.

3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả mô phỏng CLN bằng mô hình MIKE 11

Mô hình được hiệu chỉnh qua 2 bước với số liệu thủy văn 2015 bằng cách thay đổi các thông số trong mô hình (hệ số nhám Manning trong module HD và hệ số khuếch tán trong module AD) cho đến khi kết quả mô hình phù hợp với kết quả thực đo. Sau đó mô hình được kiểm định bằng bộ cơ sở dữ liệu năm 2016.

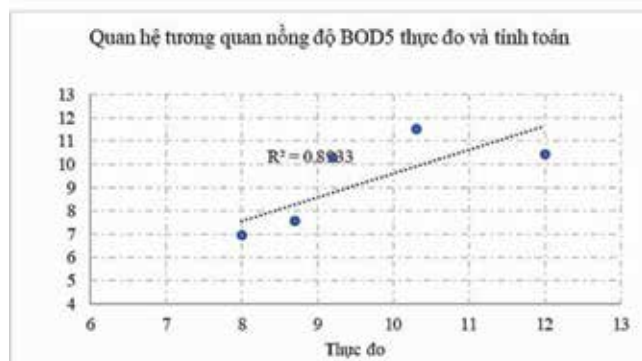
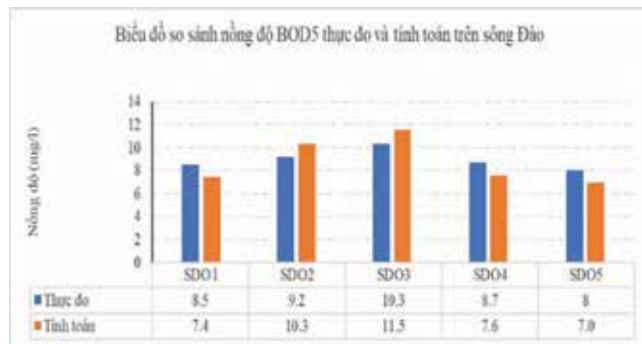
Hiệu chỉnh mô hình HD thông qua việc thay đổi hệ nhám Manning trong khoảng 0.03-0.018.

Hình 4 và Hình 6 thể hiện kết quả hiệu chỉnh CLN tại các vị trí quan trắc. Kết quả chỉ ra rằng kết quả mô hình phù hợp với thực đo cả về trị số lẫn xu thế.

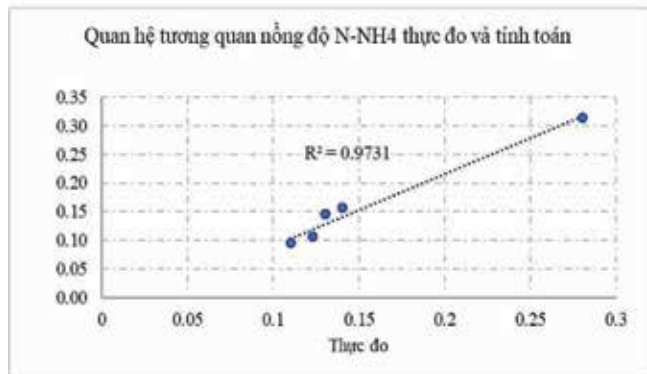
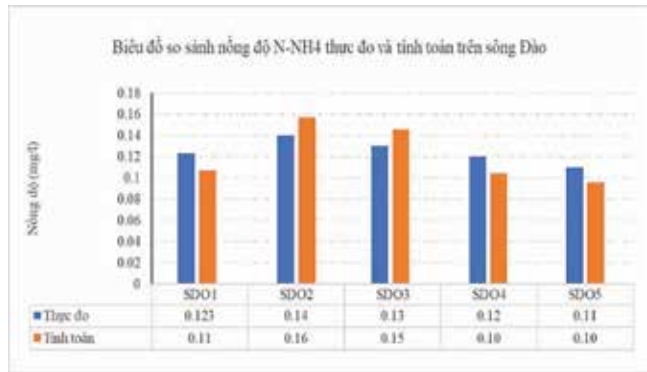
Với bộ thông số của Mô hình MIKE 11 - HD, cùng với số liệu CLN, nghiên cứu tiến hành hiệu chỉnh mô hình MIKE11-ECOLab cho CLN sông Đào trên địa bàn tỉnh Nam Định, kết quả như sau:

Bảng 3. Bộ thông số cho Mô hình CLN

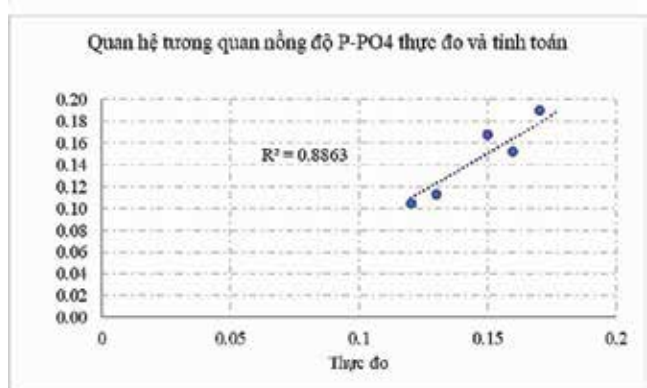
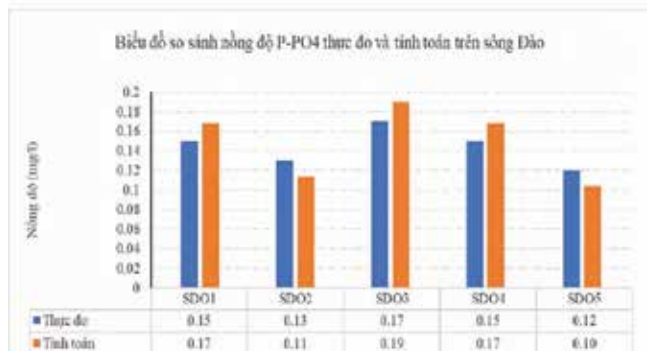
TT	Một số thông số của Mô hình ECOLab	Mức định	Hiệu chỉnh
1	Tỷ lệ tiêu thụ oxy của động, thực vật trong nước	3	3
2	Tỷ lệ lượng oxy quang hợp tối đa	3,5	40
3	Tỷ lệ phân hủy ở nhiệt độ 20°C	0,5	0,5
4	Hệ số nhiệt độ cho tỷ lệ phân rã	1,02	1,02
5	Tỷ lệ chuyển đổi N-NH ₄ từ phân rã BOD ₅	0,29	0,5
6	Tỷ lệ phân rã amoniac ở 20°C	1,54	0,3
7	Tỷ lệ phân rã Coliforms	0,7	0,01
8	Tỷ lệ chuyển đổi P-PO ₄ từ phân rã BOD ₅	0,009	0,6
9	Hằng số phân rã cho hạt photpho	0,1	0,05



▲ Hình 5. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ BOD₅ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017



▲ Hình 6. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ N-NH₄⁺ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017



▲ Hình 7. So sánh kết quả hiệu chỉnh giá trị nồng độ P-PO₄³⁻ thực đo và tính toán từ mô hình tại các điểm quan trắc năm 2017



Mô hình MIKE 11-HD mô phỏng tốt dòng chảy thủy lực trên hệ thống mạng lưới sông thuộc địa bàn tỉnh Nam Định và vùng phụ cận, chỉ tiêu Nash tại trạm Nam Định đều rất cao (từ 0,92 đến 0,98), sai số tổng lượng dao động trong khoảng 5%÷10%, tức là chất lượng mô phỏng là đạt.

Mô hình MIKE 11-AD và MIKE - ECOLab cũng mô phỏng tốt diễn biến CLN sông Đào với chỉ tiêu Nash tương đối cao (từ 0,81 đến 0,97), và sai số giá trị nhỏ hơn 5%, điều này chứng tỏ mô hình Mô hình MIKE 11-AD và MIKE - ECOLab đảm bảo độ tin cậy trong việc mô phỏng CLN sông Đào.

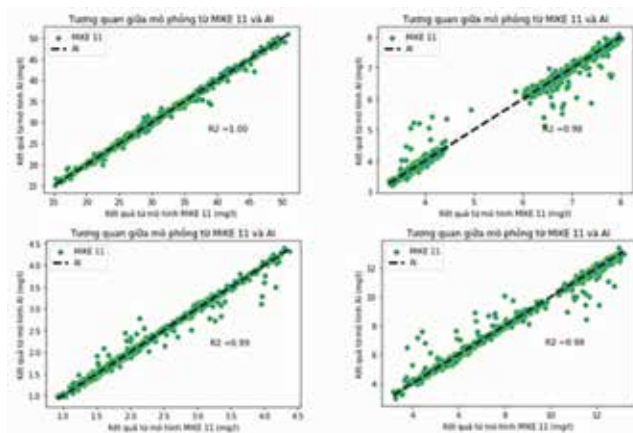
3.2. Kết quả mô phỏng CLN bằng mô hình AI

Quá trình xử lý dữ liệu đầu vào được đánh giá bởi các hệ số tương quan R2 thể hiện mức độ tin cậy của kết quả xử lý từ mô hình AI trong nghiên cứu (ANN-MLP). Bên cạnh đó, mức độ tin cậy cũng được đánh giá thông qua chỉ số Nash (NSE). Mô hình mô phỏng tính toán tại các điểm: Hưng Yên, Phú Lý, Gián Khẩu và Ba Lạt, Phú Lễ, Như Tân, Nam Định Bảng 1, Hình 7, 8 trình bày kết quả kiểm định mô hình AI tương ứng với các tham số này.

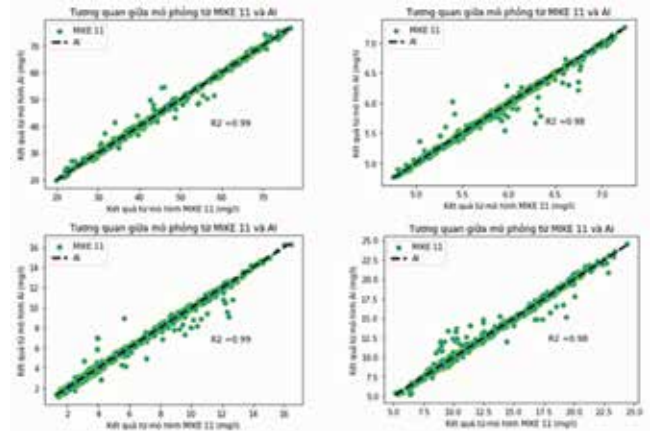
Bảng 4. Hệ số tương quan giữa R2 chỉ số NSE so sánh kết quả từ mô hình MIKE 11 và mô hình AI

Vị trí	BOD ₅		DO		NH ₄ ⁺		NO ₃ ⁻	
	R2	NSE	R2	NSE	R2	NSE	R2	NSE
Hưng Yên	~1,00	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,96
Phú Lý	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98
Gián Khẩu	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99
Ba Lạt	~1,00	0,98	0,98	0,98	0,99	0,98	0,98	0,97
Phú Lễ	~1,00	0,98	0,99	0,99	0,99	0,96	0,99	0,99
Như Tân	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Nam Định	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99

Nếu phần biến thiên do phần dư càng nhỏ, nghĩa là khoảng cách từ các điểm quan sát đến đường ước lượng hồi quy càng nhỏ thì phần biến thiên do hồi quy sẽ càng cao, khi đó giá trị R2 sẽ càng cao. Kết quả thu được từ quá trình xử lý dữ liệu ở tất cả các trạm đạt giá trị R2 từ 0,98 đến ~1 cho thấy khả năng dự báo của mô hình AI gần sát với kết quả từ mô hình MIKE 11. Chỉ số NSE cũng đạt kết quả tin cậy cao lần lượt từ 0,96 đến 0,99.



▲ Hình 8. Tương quan giữa kết quả mô phỏng từ mô hình MIKE 11 và AI tại điểm Như Tân: (a) Nồng độ BOD₅; (b) Nồng độ DO; (c) Nồng độ NH₄⁺; (d) Nồng độ NO₃⁻.



▲ Hình 9. Tương quan giữa kết quả mô phỏng từ mô hình MIKE 11 và AI tại điểm Nam Định: (a) Nồng độ BOD₅; (b) Nồng độ DO; (c) Nồng độ NH₄⁺; (d) Nồng độ NO₃⁻.

Với kết quả được cho là tin cậy, mô hình AI cho phép dự báo CLN mặt sông Đào ở các kịch bản khác nhau.

4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này cho thấy, phương pháp sử dụng mô hình MIKE 11 kết hợp với mô hình AI mô phỏng CLN sông tương đối chính xác.

Mô hình AI mạng hồi quy Multilayer Perceptron (ANN-MLP) đã được ứng dụng để mô phỏng nồng độ BOD₅, DO, Amoniac, Nitrate trên sông Đào. Kết quả thu được từ quá trình xử lý dữ liệu ở tất cả các trạm đạt chỉ số R2 từ 0,98 đến ~1 cho thấy, khả năng dự báo của mô hình AI gần sát với kết quả từ mô hình MIKE 11. Mô hình AI cho phép mô phỏng CLN mặt trên sông Đào thay cho mô hình MIKE 11, đồng thời là cơ sở để xây dựng một mô hình dự báo CLN mặt sông cho các kịch bản trong tương lai. Đây là công cụ thực hiện dự báo với tốc độ nhanh chóng, thuận lợi cho việc nghiên cứu, mô phỏng, dự báo và giám sát CLN.

Như vậy, thông qua mô phỏng CLN bằng mô hình MIKE11 và mô hình AI đã đánh giá được tình trạng CLN trên sông Đào nhìn chung vẫn trong tình trạng tốt, còn khả năng tiếp nhận thêm nguồn thải nếu nguồn thải được xử lý trước khi xả thải ra môi trường. Tuy vậy, với tốc độ phát triển kinh tế nhanh như hiện nay trên địa bàn tỉnh Nam Định, kéo theo đó là hoạt động xả thải nước sinh hoạt và sản xuất vào sông Đào thì nguy cơ ô nhiễm nguồn nước ngày càng rõ rệt. Do đó, để giảm thiểu nguy cơ ô nhiễm và bảo vệ CLN sông Đào, tỉnh Nam Định cần tiến hành quy hoạch và từng bước đầu tư xây dựng các công trình xử lý nước thải sinh hoạt đô thị tập trung cho khu vực đô thị của TP.Nam Định để giảm tải lượng chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt chảy xuống hệ thống sông, kênh bao quanh thành phố đổ ra sông Đào.

Để hoàn thiện hơn mô hình này ngoài những kết quả đã đạt được, cần tiếp tục thực hiện mô phỏng thêm các thông

(Xem tiếp trang 64)

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH DELFT3D MÔ PHỎNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ BÚNG BÌNH THIÊN, TỈNH AN GIANG

TRẦN NGỌC CHÂU¹, NGUYỄN THỊ MỸ TRUYỀN²

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

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt:

Hồ (Búng) Bình Thiên là một trong những hồ nước ngọt tự nhiên thuộc tỉnh An Giang, ngoài việc duy trì hệ sinh thái nước ngọt, kiểm soát lũ lụt, hồ còn mang lại nguồn sinh kế cho người dân bằng các hoạt động du lịch, giải trí và nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, chất lượng nước (CLN) Búng trong thời gian gần đây có xu hướng bị suy giảm và ảnh hưởng đến hoạt động của người dân trong khu vực. Do đó, để giúp các cơ quan, ban ngành cấp địa phương trong công tác quản lý môi trường có một cái nhìn tổng thể về hiện trạng CLN và có thể xác định khu vực ô nhiễm đặc trưng tại hồ, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tổng quan hiện trạng CLN khu vực Búng thông qua hai thông số DO và BOD₅ bằng phương pháp mô hình hóa. Ứng dụng mô hình Delft3D (gồm hai mô hình Delft3D-FLOW và DELWAQ) để mô phỏng dòng chảy, CLN Búng vào mùa lũ năm 2022 và mùa khô năm 2023. Kết quả mô phỏng tốc độ dòng chảy tại Búng rất thấp, càng vào sâu trong Búng thì tốc độ giảm dần về 0, nước ở cuối Búng rất tĩnh lặng. Mô hình DELWAQ thể hiện sự lan truyền ô nhiễm từ sông Bình Di vào và phức thuộc rất nhiều vào lưu lượng, tốc độ dòng chảy. Kết quả cho thấy mô hình phù hợp để sử dụng mô phỏng hàm lượng DO trong nước mặt ở Búng. Ngược lại, mô hình chưa thể hiện kết quả tốt trong mô phỏng nồng độ BOD₅ như mô phỏng DO. Đây là nghiên cứu tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về mô phỏng CLN và môi trường sinh thái tại Búng.

Từ khóa: Búng Bình Thiên, CLN, Delft3D-FLOW, DELWAQ.

Ngày nhận bài: 14/3/2024; Ngày sửa chữa: 1/4/2024; Ngày duyệt đăng: 19/4/2024.

Applying Delft3d model to simulate water quality of Bung Binh Thien Lake, An Giang Province

Abstract:

Bung Binh Thien Lake (Bung) is one of the natural freshwater lakes in An Giang province, besides maintaining the freshwater ecosystem and controlling floods, the lake also provides a livelihood for residents through activities including tourism, entertainment and aquaculture. However, Bung water quality has recently declined and affected people's activities in this area. Therefore, to help local agencies in the environmental management field have an overall view of the current water quality status and be able to identify typical polluted areas in the lake. The study has assessed the current state of water quality in the Bung area through two water quality parameters (DO and BOD₅) using the modeling method. Application of the Delft3D (including Delft3D-FLOW and DELWAQ models) to simulate water quality in the flood season in 2022 and the dry season in 2023. Simulation results of the flow velocity at the Bung were low, the velocity gradually decreased to zero towards the end of the Bung, the water at this location is very calm. The DELWAQ model simulated the spread of pollution from the Binh Di River, which depends greatly on the discharge and flow velocity. The results showed the model is appropriate for simulating the DO concentration in freshwater at Bung. The model has not given good results in simulating the BOD₅ concentration as the DO simulation. This is a prerequisite study for further research on the simulation of water quality and ecological environment in Bung.

Keywords: Bung Binh Thien, water quality, Delft3D, Delft3D-FLOW, DELWAQ.

JEL Classifications: Q56; Q57; Y10.



1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Búng Bình Thiên là một trong những hồ nước ngọt lớn nhất miền Tây Nam bộ và được xem là hệ sinh thái nước ngọt tự nhiên thuộc Khu Bảo tồn đất ngập nước huyện An Phú, tỉnh An Giang. Tuy nhiên, trong thời gian gần đây, Búng đã có dấu hiệu bị ô nhiễm hữu cơ và nguy cơ xuất hiện tình trạng phú dưỡng hóa. Theo kết quả điều tra và khảo sát, từ năm 2018 - 2022, CLN của Búng bị suy giảm, không đạt chỉ tiêu cho mục đích phục vụ sinh hoạt. Nguồn gây ô nhiễm được xác định là từ nước thải sinh hoạt và các hoạt động sản xuất của người dân sinh sống ở khu vực xung quanh Búng [1].

Các nghiên cứu trước đây tại Búng cho thấy, nồng độ COD cao vượt mức cho phép vào các tháng mùa khô nhưng không có sự khác biệt về không gian trong Búng [2] và CLN vào mùa khô năm 2019 cũng được đánh giá ở mức ô nhiễm nhẹ, nước tại Búng cần xử lý để loại bỏ chất hữu cơ, vi sinh nếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đặc biệt là các chỉ tiêu BOD, COD, TSS, Coliforms.

Ngoài ra, theo Báo cáo kết quả quan trắc của tỉnh An Giang năm 2021, tại 3 vị trí quan trắc khu vực Búng, hàm lượng TSS ít biến động qua các đợt quan trắc và đều vượt ngưỡng giới hạn cho phép từ 1,7 - 2,8 lần theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT, trong đó, vị trí ô nhiễm cao nhất là tại cuối Búng, thường diễn ra vào tháng 6.

Bên cạnh đó, hoạt động sinh hoạt và sản xuất của người dân xung quanh Búng cũng góp phần làm tăng hàm lượng TSS, cụ thể là việc xả chất thải vào khu vực Búng từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản của những hộ dân sống quanh Búng và khu vực lân cận thuộc địa bàn xã Quốc Thái, xã Khánh Bình. Mặt khác, sông Bình Di cũng là nguyên nhân gây ô nhiễm Búng bởi sông giữ vai trò chính là dẫn nước vào Búng thông qua một con rạch nhỏ, nhưng đồng thời kéo theo một lượng rác thải từ bên ngoài vào, trong khi đó, Búng không có lối lưu thông với các sông rạch dẫn, thoát nước khác [3].

Khi nghiên cứu tiến hành điều tra, phỏng vấn người dân sống ở khu vực Búng cho thấy, nhận định và đánh giá của người dân khá tương thích với kết quả CLN ở Búng được phân tích tại phòng thí nghiệm cũng như CLN được quan trắc từ Sở TN&MT tỉnh An Giang vào những năm trước [4].

Tuy nhiên, hiện tại vẫn chưa nhận biết được mức độ ô nhiễm của từng vùng trong Búng là khác biệt hay tương tự nhau tại các vị trí, chưa xác định được khu vực nào ô nhiễm nhiều, khu vực nào còn trong ngưỡng an toàn cho người dân sử dụng. Hơn nữa, tình trạng ô nhiễm Búng hiện nay cần có một cơ sở khoa học để phân tích, đánh giá, từ đó tìm ra giải pháp khắc phục kịp thời, vì vậy, nghiên cứu mô phỏng diễn biến CLN tại Búng, nhằm giúp các nhà quản lý có một cái nhìn toàn diện về hiện trạng CLN và có thể xác định khu vực ô nhiễm đặc trưng tại hồ là cần thiết. Trên cơ sở đó, các nhà quản lý đưa ra cảnh báo sớm về CLN và giải pháp phù hợp, kịp thời, góp phần cải thiện CLN; hạn chế

tối đa tác động của ô nhiễm nguồn nước đến đời sống sinh hoạt và sản xuất của người dân, đồng thời bảo vệ được hệ sinh thái trong khu vực Búng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

Khu vực Búng thuộc địa phận 3 xã Khánh Bình, Nhơn Hội, Quốc Thái, là hồ nước ngọt lớn nhất tỉnh An Giang, thông với sông Bình Di bằng một con rạch nhỏ, nhưng không thông với sông Hậu.



▲ Hình 1. Vị trí thu mẫu tại hồ Búng Bình Thiên, huyện An Phú, tỉnh An Giang

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Để thấy rõ diễn biến của CLN xung quanh khu vực hồ với diện tích 200 ha vào mùa khô và 800 ha vào mùa lũ, nhóm nghiên cứu đã xác định 9 vị trí lấy mẫu trên khu vực hồ (Hình 1) với 2 chỉ tiêu về CLN mặt là oxy hòa tan (DO) và oxy sinh học (BOD). Các vị trí thu mẫu được mô tả chi tiết tại Bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm vị trí thu mẫu

STT	Ký hiệu mẫu	Mô tả vị trí thu mẫu	Tọa độ vị trí thu mẫu
1	H0	Đầu vòng Búng	X: 10.916690 Y: 105.05789
2	HP1	Thánh đường lớn	X: 10.915840 Y: 105.062365
3	HP2	Cuối dây lục bình	X: 10.917179 Y: 105.071814
4	HP3	Khu vực làng bè (20 - 25 cái bè)	X: 10.919709 Y: 105.077117
5	HP4	Nhà nghỉ Kiều Oanh	X: 10.921366 Y: 105.085235
6	HT4	Cuối Búng	X: 10.925875 Y: 105.083661
7	HT3	Trống ngò, xoài khu vực nông nghiệp	X: 10.925875 Y: 105.083661
8	HT2	Hồ sen, hàng chuối	X: 10.921038 Y: 105.069624
9	HT1	Hồ nuôi rau nhút	X: 10.918296 Y: 105.061421

Thời gian thu mẫu được tiến hành trong hai đợt: Đợt 1 vào mùa lũ năm 2022 (tháng 10) và đợt 2 vào mùa kiệt năm 2023 (tháng 5). Phương pháp phân tích nồng độ oxy hòa tan dựa theo TCVN 7324:2004 và nồng độ BOD₅ theo phương pháp SMEWW 5210B:2017.

2.3. Phương pháp ứng dụng mô hình

2.3.1. Phương pháp mô hình hóa: Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình hóa để đánh giá tổng quan hiện trạng CLN Búng thông qua hai thông số CLN DO và BOD₅.

2.3.2. Ứng dụng 2 mô hình Delft3D-FLOW và DELWAQ: Nghiên cứu ứng dụng mô hình Delft3D-FLOW [5] và Delft3D-WAQ (viết tắt DELWAQ) [6] để mô phỏng CLN Búng vào mùa lũ năm 2022 và mùa khô năm 2023.

Mô hình Delft3D là một bộ phần mềm tích hợp mô hình linh hoạt, thể hiện được CLN mặt hai chiều theo bề mặt hồ, hiện đã có nhiều nghiên cứu áp dụng mô hình này để mô phỏng CLN mặt trên thế giới nói chung, Việt Nam nói riêng. Delft3D có thể mô phỏng CLN tại Búng cho kết quả đa chiều và chính xác, giúp hỗ trợ ra quyết định trong lĩnh vực quản lý CLN mặt tại khu vực hiệu quả và dễ dàng hơn. Quá trình mô phỏng CLN tại Búng là sự kết hợp giữa mô hình Delft3D-FLOW và mô hình CLN DELWAQ, là hai mô hình thuộc mô hình Delft3D. Các điều kiện về dữ liệu đầu vào của mô hình dòng chảy thủy động lực bao gồm phạm vi miền tính, các vị trí biên, bản đồ độ cao (DEM), vận tốc dòng chảy, độ cao của mực nước và nồng độ các thông số CLN.

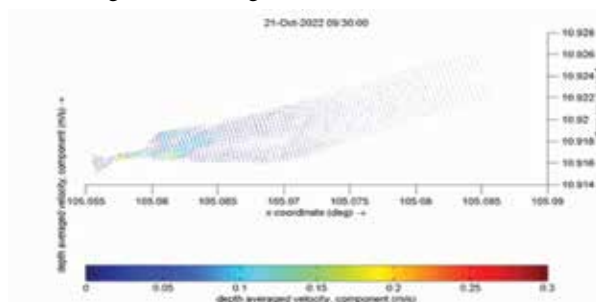
Thời gian mô phỏng được thiết lập ở giai đoạn của dữ liệu thực đo đối với mô hình CLN trong vòng 1 tháng (tháng 10/2022). Bước tính của mô hình CLN là 30 phút và không yêu cầu quá nhỏ, có thể lên đến 60 phút (Rony, 2020).

Mô hình Delft3D cung cấp các giá trị mặc định của tham số đã được chứng minh cho mô phỏng CLN. Khi áp dụng mô hình vào khu vực Búng, các tham số được điều chỉnh để phù hợp với các yếu tố của khu vực nghiên cứu. Trong đó, một số tham số được kế thừa từ các nghiên cứu trước đây, đồng thời, mô hình thủy động lực và CLN lần lượt được tiếp tục điều chỉnh sao cho kết quả của mô hình Delft3D-FLOW và CLN ở thời điểm lấy mẫu gần nhất với dữ liệu thực đo theo không gian, thời gian.

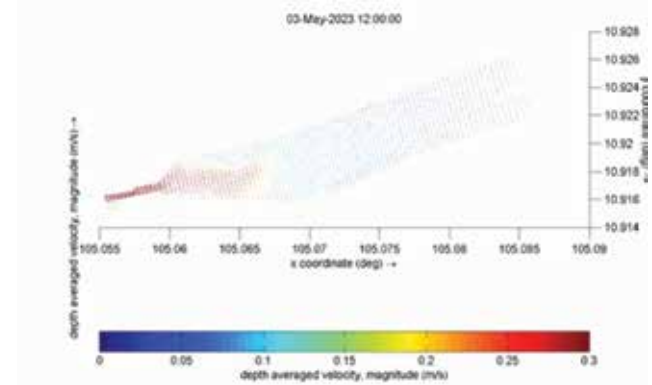
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô phỏng dòng chảy

Nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng dòng chảy vào mùa lũ (Hình 2) và mùa cạn (Hình 3) tại Búng. Kết quả mô phỏng cho thấy, tốc độ dòng chảy tại khu vực đầu Búng có giá trị lớn hơn các vị trí còn lại và giảm dần về phía cuối Búng. Vào mùa lũ, vận tốc nước dao động từ 0 - 0,2 m/s, điểm có vận tốc cao nhất là cửa vào Búng. Vào mùa cạn, tốc độ dòng chảy dao động từ 0 - 0,3 m/s tại khu vực đầu vào Búng, tốc độ dòng chảy cao nhất dao động từ 0,2 - 0,3 m/s (lớn hơn so với mùa lũ). Nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt giữa hai mùa là do sự chênh lệch cao trình mực nước giữa Búng và sông Bình Di nên tốc độ dòng chảy vào mùa cạn lớn hơn. Nhìn chung, tốc độ dòng chảy tại Búng rất thấp, càng vào sâu trong Búng thì tốc độ giảm dần về 0, nước ở cuối Búng rất tĩnh lặng.



▲ Hình 2. Kết quả mô phỏng dòng chảy mùa lũ tại Búng năm 2022

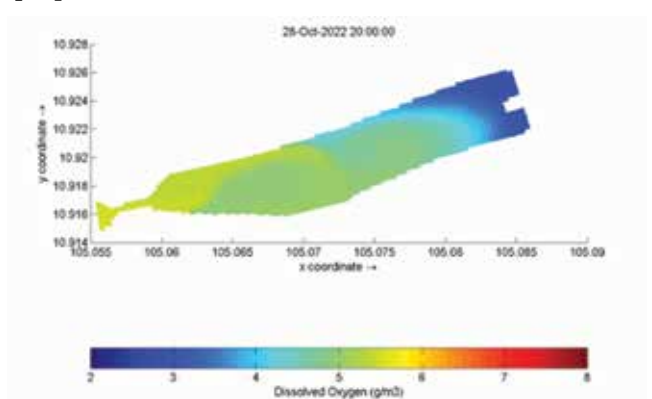


▲ Hình 3. Kết quả mô phỏng dòng chảy mùa cạn tại Búng năm 2023

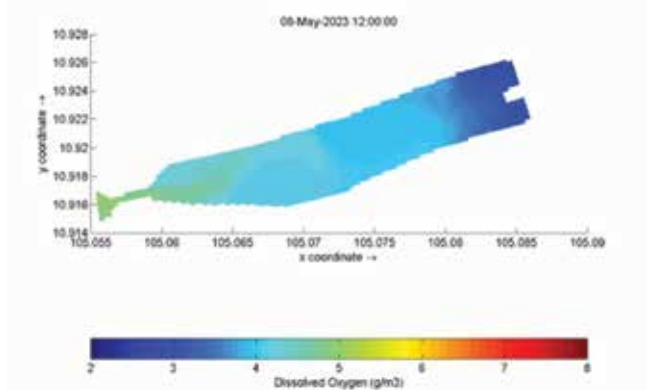
3.2. Thảo luận

3.2.1. Kết quả mô phỏng thông số DO

Theo kết quả mô phỏng, hàm lượng DO tại khu vực đầu Búng có giá trị cao nhất, tốc độ dòng chảy lớn nhất so với tổng thể Búng, mặt nước bị xáo động dẫn đến lượng oxy hòa tan cao, vì vậy, giá trị DO tại khu vực này được mô phỏng cao tương ứng là hợp lý. Vào mùa lũ năm 2022, hàm lượng DO tại Búng dao động từ 2,0 - 5,7 mg/l; hàm lượng DO trong nước giảm dần từ đầu Búng đến cuối Búng (Hình 4). Vào mùa kiệt năm 2023, hàm lượng DO dao động từ 2,0 - 4,9 mg/l, thấp hơn so với mùa lũ, điều này phù hợp với kết quả phân tích mẫu ở 2 mùa cạn và lũ (Hình 5).



▲ Hình 4. Kết quả mô phỏng thông số DO năm 2022



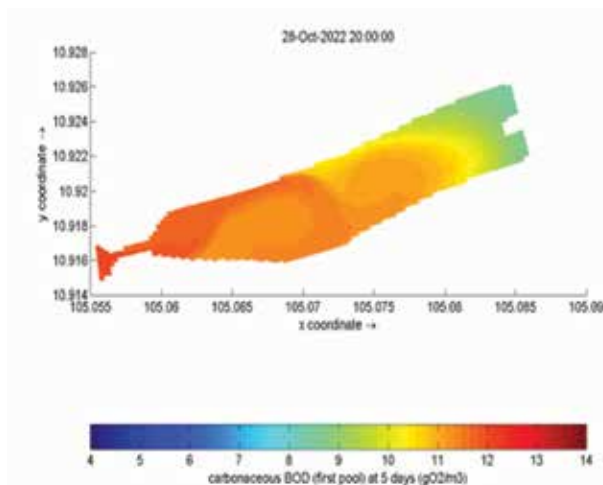
▲ Hình 5. Kết quả mô phỏng thông số DO năm 2023



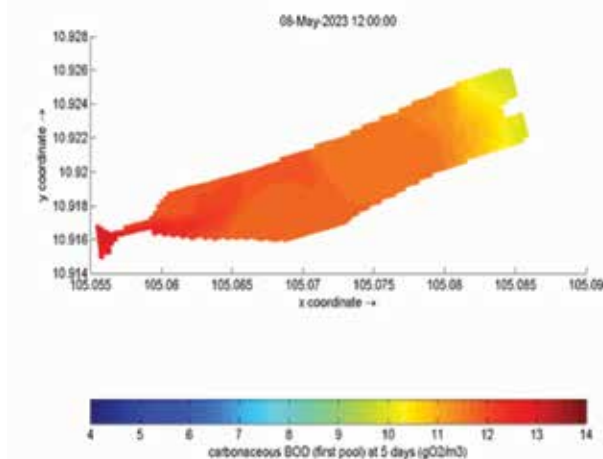
3.2.2. Kết quả mô phỏng thông số BOD₅

Nồng độ BOD₅ được mô phỏng tại khu vực đầu Búng có giá trị cao nhất và giảm dần về phía cuối Búng, phía bờ phải có hàm lượng BOD₅ cao hơn so với bờ trái do vận tốc dòng chảy mạnh và hướng về phía bờ trái, dẫn đến dòng chảy bờ phải yếu hơn, khả năng hòa tan oxy thấp hơn. Vào mùa lũ năm 2022, hàm lượng BOD₅ dao động từ 8,5 - 12,5 mg/l (Hình 6), tuy nhiên, tại vị trí HP4 và HT4, kết quả mô phỏng cho giá trị khoảng 9 mg/l so với kết quả thực đo 12,5 mg/l và có hệ số R² là 0,92. Vào mùa cạn năm 2023, hàm lượng BOD₅ dao động từ 9,5 - 13 mg/l, cũng tương tự như mùa lũ, hàm lượng BOD₅ cao ở khu vực đầu Búng và giảm dần về phía cuối Búng (Hình 7), trong khi kết quả phân tích mẫu BOD₅ có điểm đầu vào H₀ cao và các điểm thu mẫu gần bờ trái, gần bờ phải hàm lượng BOD₅ tăng dần về phía cuối Búng.

Nhìn chung, mô hình mô phỏng CLN DELWAQ chỉ thể hiện sự lan truyền ô nhiễm từ sông Bình Di, phụ thuộc rất nhiều vào lưu lượng, tốc độ dòng chảy, nồng độ chất ô nhiễm và đặc thù cấu trúc hồ không có đường thoát nước, chỉ có một đầu vào duy nhất H₀ từ sông Bình Di. Do đó, mô hình chưa thể hiện kết quả mô phỏng tốt đối với nồng độ BOD₅ trong nước Búng.



▲ Hình 6. Kết quả mô phỏng thông số BOD₅ năm 2022



▲ Hình 7. Kết quả mô phỏng thông số BOD₅ năm 2023

4. KẾT LUẬN

Diễn biến CLN tại Búng vào mùa lũ, hàm lượng DO trong nước mặt (5,4 mg/l), đạt giá trị cột A2 QCVN 08-MT:2015/BTNMT, nước Búng có thể dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp và đảm bảo nồng độ BOD₅ dao động từ 8,5 - 12,5 mg/l chỉ đạt giá trị cột B1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

Vào mùa cạn, giá trị DO trung bình 4,89 mg/l, thấp hơn mùa lũ, chỉ đạt giá trị cột B1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT, nước Búng có thể dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu CLN tương tự. Vào mùa này, nước Búng thường có màu trong xanh, giá trị BOD₅ tại 9 điểm quan trắc trên Búng dao động từ 9,5 - 13 mg/l, tất cả các điểm quan trắc đều vượt cột A2 QCVN 08-MT:2015/BTNMT, CLN Búng vào mùa cạn thường có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ.

Kết quả mô phỏng tốc độ dòng chảy bằng mô hình Delft3D-Flow tại Búng rất thấp và phù hợp với giá trị thực đo, càng vào sâu trong Búng thì tốc độ giảm dần về 0, nước ở cuối Búng rất tĩnh lặng. Mô hình DELWAQ cho kết quả mô phỏng với nồng độ oxy trong nước tại Búng tốt hơn kết quả mô phỏng đối với nồng độ BOD₅ và vào mùa khô tốt hơn so với mùa lũ. Như vậy, kết quả bước đầu ứng dụng mô hình Delft3D cho thấy, có thể sử dụng mô phỏng CLN tại Búng. Tuy nhiên, nghiên cứu chỉ mới mô phỏng nồng độ DO và BOD₅ trong nước tại Búng vào 2 mùa lũ và cạn, vì vậy cần có những nghiên cứu tiếp theo với việc gia tăng tần suất thu mẫu và nhiều vị trí quan trắc hơn nữa, giúp việc hiệu chỉnh mô hình được tốt hơn, có thể ứng dụng để mô phỏng nhiều thông số CLN hơn so với hai giá trị DO và BOD₅ như hiện tại

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số C2022-16-04.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trường Đại học Cần Thơ (2020). Báo cáo kỹ thuật đất ngập nước Búng Bình Thiên để thống kê đa dạng sinh học và giải quyết ô nhiễm môi trường nước.
2. Đặng Văn Tý, V. N. Út, T. V. Việt, N. H. Huy, and C. T. Đa, “Đánh giá sự biến động CLN ở Búng Bình Thiên, tỉnh An Giang”, *Can ~o Univ. J. Sci.*, vol. 54 (3), p. 125, 2018, doi: 10.22144/ctu.jvn.2018.048.
3. Nguyễn Thị Thùy Vân, Trần Ngọc Châu, Nguyễn Thị Bé Phúc, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Trần Nhân Tánh. (2023). Nhận định của cộng đồng trong công tác bảo vệ CLN hồ Búng Bình Thiên, tỉnh An Giang. *Tạp chí Môi Trường*. ISSN: 2615 - 9597, Chuyên đề khoa học công nghệ kỳ III, trang 9 - 14.
4. Trần Ngọc Châu, Nguyễn Thị Thùy Vân, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Thị Bé Phúc, Đào Thị Việt Hương (2023). Hiện trạng và nguyên nhân ảnh hưởng đến CLN hồ Búng Bình Thiên, tỉnh An Giang. *Tạp chí Môi Trường*. ISSN: 2615 - 9597, Chuyên đề khoa học công nghệ kỳ I, trang 88 - 92.
5. Deltares. *Delft3D-FLOW User Manual*. (Deltares, 2023).
6. Deltares. *D-Water Quality, user manual*. (Deltares, 2023).

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TẠI CÔNG TY WONGEAK HẢI DƯƠNG

VŨ VĂN DOANH¹, NGUYỄN THỊ HUYỀN¹, LƯU NGỌC PHƯƠNG LINH¹, NGUYỄN ĐỨC ĐẠI¹,
NGÔ THỊ THÙY LINH¹, VŨ THỊ HIẾU²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

² Chi nhánh Công ty TNHH Công nghiệp Wongeak tại Hải Dương

Tóm tắt:

Hiện nay, việc áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn (KTTH) ở Việt Nam bước đầu đã đem lại hiệu quả về kinh tế, xã hội và môi trường. Tuy nhiên, việc triển khai mô hình KTTH ở các doanh nghiệp vẫn còn gặp một số khó khăn, chưa tạo sức lan tỏa lớn trong cộng đồng sản xuất và xã hội. Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng mô hình KTTH tại Chi nhánh Công ty TNHH Công nghiệp Wongeak (Việt Nam) tại Hải Dương (Công ty Wongeak Hải Dương) với các phương pháp: Thu thập tài liệu thông tin; khảo sát thực tế và kết hợp điều tra xã hội học; khung ReSOLVE. Kết quả cho thấy, hiện trạng sản xuất và thực hiện KTTH của Công ty Wongeak Hải Dương còn gặp nhiều thách thức: Nhận thức của cán bộ và nhân viên về KTTH chưa cao; một số công đoạn phát sinh chất thải chưa được chủ động xử lý và tuần hoàn; ba hoạt động quan trọng liên quan trực tiếp tới tiếp cận KTTH như tái tạo, tái chế/tái sử dụng và chia sẻ đang ở mức mới thực hiện bước đầu (theo thang điểm đánh giá của khung ReSOLVE ở mức dưới 4). Nghiên cứu khuyến nghị một số giải pháp để Công ty Wongeak Hải Dương thúc đẩy áp dụng thực hiện mô hình KTTH như: Tiếp tục nâng cao nhận thức cho cán bộ và công nhân viên về KTTH, xem xét chuyển dịch sử dụng các nguyên liệu thân thiện với môi trường, sử dụng năng lượng tái tạo.

Từ khóa: KTTH, khung Resolve, Wongeak, in ấn nhãn mác.

Ngày nhận bài: 14/3/2024; Ngày sửa chữa: 1/4/2024; Ngày duyệt đăng: 19/4/2024.

Evaluating the applicability of the economic circulation model at Wongeak Company in Hai Duong province

Abstract:

Currently, the application of the circular economy in Vietnam has initially brought about economic, social and environmental efficiency. However, the implementation of the circular economy model in businesses still faces some difficulties and has not created a large spillover effect in the production community and society. Research to evaluate the possibility of applying the circular economy model at the Branch of Wongeak Industry Company Limited (Vietnam) in Hai Duong (Wongeak Hai Duong Company) with the following methods: Collect information documents; Field survey and combination of sociological investigation; ReSOLVE framework. The results show that the current status of production and implementation of circular economy at Wongeak Hai Duong Company still faces many challenges: The awareness of officials and employees about circular economy is not high; Some stages of waste generation have not been proactively treated and circulated; The three activities of regeneration, recycling/reuse and sharing are at the initial level of implementation (according to the ReSOLVE framework's assessment scale at below 4). The study recommends a number of solutions for Wongeak Hai Duong Company to promote the application of the circular economy model such as: continuing to raise awareness for officials and employees about circular economy, considering shifting the use of raw materials. Environmentally friendly, using renewable energy.

Keywords: Circular economy, Resolve framework, Wongeak, label printing.

JEL Classifications: Q56; Q57; Y10.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Khoản 1 Điều 142 Luật BVMT năm 2020 quy định: “KTTH là mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi

trường”. Đây được xem là bước đột phá trong quy định pháp luật Việt Nam khi lần đầu tiên khái niệm KTTH được đề cập trong một bộ luật. Đồng thời, tại Điều 142 đã quy định nghĩa vụ của các chủ thể là các cơ quan quản lý nhà nước cấp Trung ương và địa phương cùng với các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ trong việc xây dựng và bảo đảm



thực hiện thành công nền KTTH. Bên cạnh đó, các tiêu chí chung về KTTH được quy định tại Điều 138 Nghị định 08/2022/NĐ - CP ngày 10/1/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật BVMT.

Chủ trương phát triển KTTH được đề cập tại Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 11/2/2020 của Bộ Chính trị về định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, trong đó khẳng định phải ưu tiên phát triển năng lượng tái tạo, phát triển nhà máy điện sử dụng rác thải, chất thải để BVMT và phát triển KTTH.

Trên cơ sở đó, Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng khẳng định chủ trương “xây dựng nền kinh tế xanh, KTTH, thân thiện với môi trường” và “khuyến khích phát triển mô hình KTTH để sử dụng tổng hợp và hiệu quả đầu ra của quá trình sản xuất”. Nghị quyết cũng đặt ra yêu cầu phải “Xây dựng lộ trình, cơ chế, chính sách, pháp luật để hình thành, vận hành mô hình KTTH”. Ngày 7/6/2022, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án Phát triển KTTH ở Việt Nam, trong đó nêu rõ: “Chủ động phát triển KTTH là tất yếu, phù hợp với xu hướng, yêu cầu tạo đột phá trong phục hồi kinh tế và thực hiện các Mục tiêu phát triển bền vững” và “cần bảo đảm khẩn trương, thực chất, hiệu quả, khả thi, có kế thừa những thực tiễn tốt ở các nước và trong nước... thu hút sự quan tâm của các nhà đầu tư trong và ngoài nước”.

Theo Báo cáo năm 2023 của Ngân hàng Thế giới, mỗi năm, lượng rác thải của nước ta tạo ra gần 35.000 tấn chất thải rắn sinh hoạt đô thị và 34.000 tấn chất thải sinh hoạt nông thôn. Với lượng rác thải đó ước tính Việt Nam lãng phí gần 3 tỷ USD mỗi năm vì không tái chế riêng rác thải nhựa từ sinh hoạt. Còn chất thải hữu cơ ước tính lãng phí hơn 30 tỷ USD mỗi năm khi gần 70% không được tái chế... (IFC và WB, 2023). Việc tận dụng được nguồn rác thải này đem lại lợi ích về kinh tế. Một trong những dạng chất thải trong sinh hoạt là vật liệu đóng gói khá phổ biến. Mỗi dạng bao bì sử dụng rất nhiều tài nguyên như năng lượng, nước, hóa chất, dầu mỡ, khoáng sản, gỗ và sợi để sản xuất. Quá trình sản xuất thường tạo ra khí thải bao gồm khí nhà kính, kim loại nặng, nước thải, bùn chứa các chất gây ô nhiễm độc hại. Sau khi được sử dụng, hầu hết bao bì bị thải thành rác, tập kết ở các bãi chôn lấp, nếu bao bì được làm từ nhựa sẽ rất khó bị phân hủy, các hóa chất từ vật liệu đóng gói, bao gồm mực và thuốc nhuộm từ nhãn mác, có thể thấm vào nước ngầm và đất, gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, việc áp dụng KTTH cho ngành in nhãn mác, đóng gói bao bì sản phẩm là hết sức cần thiết nhằm tái chế, tái sử dụng, giảm thiểu lượng phát thải ra môi trường, góp phần kiểm soát ô nhiễm và hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

Tại Việt Nam một số doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài như: Vinamilk, Heineken, Nestlé, TH Group, Coca-Cola, Unilever... đã xây dựng và triển khai các quy trình tái chế, tái sử dụng, mô hình kinh doanh tuần hoàn hoặc theo hướng tuần hoàn và bước đầu thu được một số kết quả

tích cực (Trung Tuyển, 2023, Báo Nhân dân). Ví dụ như Heineken, Vinamilk đã ứng dụng mô hình ReSOLVE trong việc chuyển dịch KTTH. Từ thành công của Heineken Việt Nam, Vinamilk... trong bài báo này nhóm nghiên cứu sử dụng khung ReSOLVE để phân tích đánh giá việc áp dụng mô hình KTTH tại Công ty Wongeak Hải Dương, từ đó khuyến nghị một số giải pháp để thúc đẩy triển khai thực hiện mô hình KTTH tại Công ty.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập tài liệu thông tin

Nhóm nghiên cứu đã thu thập các báo cáo hàng năm về công tác BVMT của Công ty Wongeak Hải Dương.

2.2. Phương pháp khảo sát thực tế và kết hợp điều tra xã hội học

Nhóm nghiên cứu tiến hành điều tra khảo sát thực tế tại Wongeak Hải Dương từ ngày 25/12 - 28/12/2023 về hiện trạng sản xuất, công tác BVMT. Đồng thời, đánh giá mức độ sẵn sàng của doanh nghiệp khi chuyển dịch tiếp cận mô hình KTTH, nhóm nghiên cứu đã tiến hành xây dựng 2 mẫu phiếu điều tra và chọn cỡ mẫu điều tra 12/30 cán bộ, công nhân viên của doanh nghiệp nhằm đánh giá nhận thức của cán bộ, nhân viên về công tác quản lý môi trường doanh nghiệp, khả năng dịch chuyển tiếp cận KTTH. Cơ cấu phiếu điều tra gồm: 2 phiếu dành cho cán bộ quản lý, 10 phiếu dành cho công nhân

2.3. Phương pháp khung ReSOLVE

Khung phân tích ReSOLVE (MacArthur Foundation and McKinsey Center, 2015). Từ năm 2020, khung ReSOLVE được sử dụng rộng rãi ở cả cấp độ quốc gia, thành phố và đặc biệt tại các doanh nghiệp để đánh giá việc áp dụng mô hình KTTH. Khung ReSOLVE là một khung đánh giá mô hình KTTH đơn giản, dễ tiếp cận, dễ dàng áp dụng cho các loại hình doanh nghiệp khác nhau. Khung ReSOLVE là viết tắt của: Regenerate - Tái tạo; Share - Chia sẻ; Optimize - Tối ưu hóa; Loop - Tái sử dụng/Tái chế; Virtualize - Số hóa và Exchange - Chuyển đổi. Đây là phương pháp tiếp cận toàn diện nhằm tạo ra giá trị bền vững cho môi trường, bao gồm giảm lượng khí thải cacbon, bảo vệ tài nguyên nước và tối ưu hóa tài nguyên. Nhóm nghiên cứu áp dụng khung ReSOLVE để phân tích, đánh giá việc thực hiện mô hình KTTH của Công ty Wongeak Hải Dương qua các nguyên tắc, cụ thể:

- *Re (Regenerate)* - *Tái tạo*, nghĩa là chuyển đổi sang năng lượng và vật liệu tái tạo trong Công ty đã và đang thực hiện.

- *S (Share)* - *Chia sẻ*: Nhằm tối đa hóa việc sử dụng chung các đồ dùng, tài liệu, sản phẩm trong nội bộ công ty và giữa công ty và các đối tác như Chia sẻ, tái sử dụng, và kéo dài vòng đời sản phẩm thông qua hoạt động bảo trì.

- *O (Optimize)* - *Tối ưu hóa*, tập trung vào việc tăng hiệu suất/hiệu quả của sản phẩm và loại bỏ chất thải trong quy trình sản xuất và chuỗi cung ứng. Tăng hiệu quả sản xuất, giảm thiểu chất thải thông qua sử dụng công nghệ tự

động, quản lý và sử dụng dữ liệu lớn

- *L (Loop) - Tái sử dụng, tái chế*, nhằm giữ các thành phần và vật liệu trong các vòng khép kín. Với Wongeak Hải Dương nhóm nghiên cứu quan tâm các công đoạn sản xuất có khả năng tuần hoàn được chất thải.

- *V (Virtualize) - Số hóa*: Cung cấp tiện ích số có thể thay thế tiện ích vật chất, chẳng hạn số hóa tài liệu, sách số, tài sản số hóa....

- *E (Exchange) - Chuyển đổi*: Hành động trao đổi được tập trung vào việc thay thế vật liệu tái tạo, và/hoặc áp dụng các công nghệ mới, thay thế nguyên liệu và sản phẩm truyền thống bằng các nguyên liệu, sản phẩm thông minh

Quy trình áp dụng khung ReSOLVE để đánh giá khả năng tiếp cận KTTH của Công ty trên cơ sở tham vấn doanh nghiệp, cán bộ quản lý, chuyên gia, nhà khoa học được mô tả gồm 4 bước (MacArthur Foundation and McKinsey Center, 2015) như sau:

- *Bước 1*: Tính toán tỷ lệ phần trăm hiện trạng của Wongeak Hải Dương trong thực tế của từng hoạt động với 40 hoạt động được đề xuất, thang đo 0-100%.

- *Bước 2*: Tính toán điểm số thực hành. Điểm số thực hành của từng hoạt động được ước tính dựa trên tích số của tỷ lệ phần trăm đã xác định ở Bước 1 với điểm tối đa được chỉ định cho từng cấp độ triển khai của các hoạt động KTTH tại Công ty Wongeak. Trên cơ sở trao đổi, thống nhất với Lãnh đạo của Công ty, nhóm nghiên cứu và Lãnh đạo đã nhất trí thang điểm đánh giá cụ thể như sau: Điểm “0” là điểm được ghi nhận không tồn tại bất kỳ hoạt động KTTH nào tại DN (ký hiệu KTT); điểm “3” cho các hoạt động KTTH mới được thực hiện ở bước đầu (MTH); điểm “7” cho mức độ doanh nghiệp đã triển khai nhiều hoạt động KTTH (ĐTL) và điểm “10” cho các hoạt động KTTH mà doanh nghiệp không còn có lựa chọn nào khác để tăng thêm hiệu quả hoặc giảm thêm chi phí trong quá trình vận hành (TUH).

- *Bước 3*: Tính điểm tổng theo từng hoạt động đã xác định được Bước 2. Đây là cơ sở để đánh giá việc triển khai KTTH của từng hoạt động.

- *Bước 4*: Tính điểm số theo từng nhóm hoạt động của khung ReSOLVE (nhóm Re, S, O, L, V và E). Điểm số này được tính toán dựa trên giá trị trung bình của điểm tổng theo từng hoạt động được tính toán ở Bước 3. Điểm số trung bình này chính là cơ sở để đánh giá việc triển khai nhóm hành động của khung ReSOLVE tại Công ty.

Sau khi áp dụng các bước trên, cần tiến hành phân tích (SWOT) dựa trên 4 nhóm yếu tố, trong đó Thế mạnh (S - Strengths) và Điểm yếu (Weaknesses) là hai yếu tố nội bộ, còn Cơ hội (Opportunities) và Rủi ro/Thách thức (Threats) là hai yếu tố bên ngoài. Việc áp dụng phương pháp này nhằm xác định các vấn đề tồn tại trong Công ty Wongeak Hải Dương khi tiếp cận KTTH để từ đó đề xuất các giải pháp để Công ty tiếp tục thúc đẩy triển khai thực hiện mô hình KTTH.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

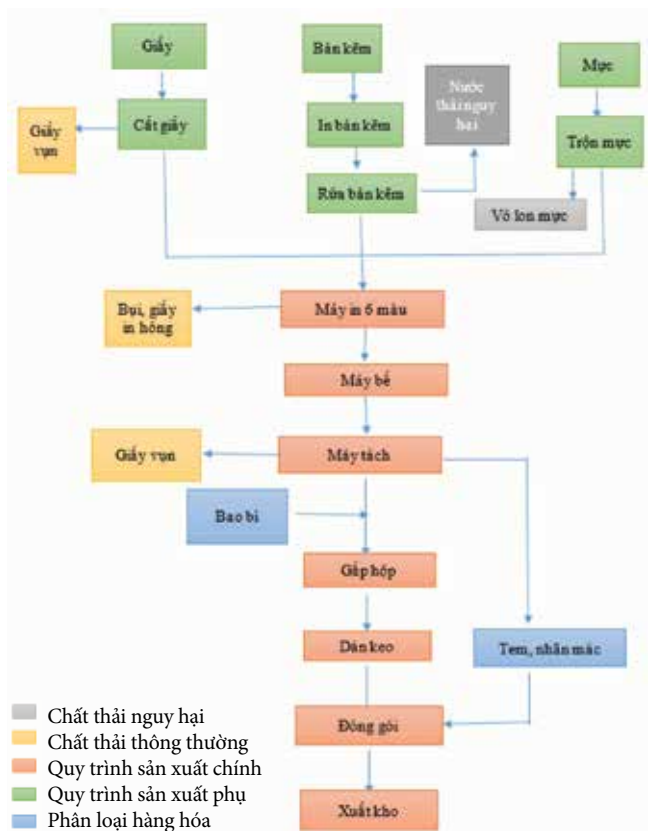
3.1. Hiện trạng sản xuất và công tác BVMT của Công ty Wongeak Hải Dương

Hiện trạng sản xuất

Tập đoàn Công ty Công nghiệp Wongeak là tập đoàn 100% vốn đầu tư của Thái Lan, trụ sở chính tại Bangkok được thành lập từ năm 1985, hoạt động trong lĩnh vực cung cấp giải pháp nhận diện thương hiệu cho các sản phẩm công nghiệp như tem, nhãn, bao bì đóng gói với thiết kế độc đáo cho các Công ty và các tập đoàn may mặc lớn, với văn phòng đại diện có mặt ở các nước lớn như Mỹ, Anh, Hồng Kông, Singapore... Công ty đã áp dụng các công nghệ và kỹ thuật mới nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả sản xuất để cạnh tranh trên thị trường toàn cầu. Công ty cũng đã đạt được các tiêu chuẩn quốc tế; Các quy định “ISO 9001:2000”, “ISO 14000:2004”, “OHSAS 18000:1999”, “TLS 8001:2003” và “SA8000” (Công ty Wongeak Hải Dương, 2023).

Tại Công ty Wongeak Hải Dương chủ yếu tập trung vào in giấy và tem bao bì với kỹ thuật in offset. Nguyên liệu đầu vào quy trình sản xuất chủ yếu là: bản kẽm, giấy in và mực; sản phẩm của Công ty là in nhãn mác và bao bì giấy nên nguyên liệu là giấy và mực in chiếm tỷ trọng nhiều nhất.

Qua quá trình điều tra khảo sát tại Công ty, nhóm nghiên cứu tóm lược quy trình sản xuất theo Hình 1 như sau:



▲ Hình 1. Mô hình sản xuất của Công ty Wongeak Hải Dương



Trước khi đi vào công đoạn chính là in màu cho bao bì, thì trước hết doanh nghiệp sẽ chuẩn bị các nguyên liệu đầu vào đó là Giấy đã được cắt in theo khuôn khổ, bản kẽm để làm phôi in, và màu mực để in.

Công đoạn chuẩn bị giấy in: giấy sẽ được máy nâng nâng lên máy cắt, nhân viên sẽ tiến hành căn chỉnh số liệu trên phần mềm và điều khiển máy cắt giấy in theo khuôn khổ (Các giấy thừa do cắt theo khuôn khổ sẽ được thu gom lại).

Công đoạn chuẩn bị bản kẽm: nhân viên sẽ tiến hành điều chỉnh bản kẽm trên phần mềm và tiến hành in. sau quá trình in, bản kẽm sẽ được đưa vào máy rửa và tiến hành rửa kẽm. Trong máy chứa bản kẽm có chứa 3 dung dịch hóa học khác nhau gồm hóa chất rửa bản kẽm Kodak và nước tiến hành rửa bản kẽm. (Trong quá trình này sẽ phát sinh nước thải nguy hại). Kẽm sau khi được rửa sẽ được hong khô, điều này giúp bản kẽm khô và cố định, có thể sử dụng và không ảnh hưởng đến quá trình khác và chuẩn bị cho công đoạn in sản phẩm.

Công đoạn chuẩn bị màu mực: Mực sẽ được Wongeak Thái Lan cung cấp, mỗi màu sẽ có những công thức riêng biệt, điều này cũng là một trong những bí mật của doanh nghiệp. Nhân viên sẽ dựa trên đó và pha màu. Quy trình thực hiện được tiến hành theo các bước sau: Mực -> Đo lượng theo tiêu chuẩn-> pha trộn mực bằng dụng cụ chuyên dụng -> đo tiêu chuẩn -> Test mài mòn -> trộn số lượng lớn (Trong công đoạn này phát sinh các lon chứa mực, cũng nằm trong mục chất thải nguy hại)

Sau khi đã chuẩn bị các nguyên liệu đầu vào chính, nhân viên sẽ tiến hành công đoạn chính in offset: Giấy sau khi được cắt sẽ được đưa vào máy in 6 màu. Đồng thời bản kẽm đã được in cũng được đưa vào trong máy in. Máy sẽ tiến hành dựa trên bản kẽm đó, đưa giấy in đi qua từng máy (mỗi máy 1 màu), để in hình trên bản kẽm lên trên giấy in.

Khi in xong, giấy đã được in sẽ đưa qua máy bế: trong máy này, giấy in sẽ được đóng cắt khoảng 90%. Công đoạn này nhằm mục đích để trong quá trình vận chuyển ra khỏi máy cũng như chuyển sang công đoạn tiếp theo không bị rơi rớt hay thất thoát.

Công đoạn tiếp theo, tiến hành bế tách tại máy tách, sản phẩm được tách ra khỏi khuôn giấy. Nếu sản phẩm là tem nhãn mác thì sẽ tiến hành đóng gói và chờ xuất kho. Còn sản phẩm là bao bì, hộp đóng gói thì sẽ tiến hành tiếp ở công đoạn gấp hộp bằng máy, dây chuyền tự động và sẽ tự động dán keo luôn (Lượng giấy thải của doanh nghiệp sẽ phát sinh chủ yếu ở khâu này). Cuối cùng sản phẩm mới được đưa đi đóng gói.

Hiện nay công nghệ sản xuất của công ty chủ yếu là hoạt động của các loại máy móc công nghệ tự động hóa. Đây là công nghệ điều khiển tự động máy móc, động cơ giúp tiết kiệm tối đa sức lao động, chi phí và nâng cao hiệu quả công việc. Chỉ cần một vài người quản lý máy móc thiết bị.

Các máy móc của công ty hiện đang sử dụng là các máy móc hiện đại, an toàn và hiệu quả. Chúng có thể chuyển

đổi nguyên liệu thô thành thành phẩm chất lượng cao. Công nghệ tự động hóa cũng giúp công ty cải thiện chất lượng sản phẩm, đáp ứng nhu cầu của khách hàng và nâng cao năng lực cạnh tranh của công ty

Việc sử dụng công nghệ tự động hóa có thể vận hành liên tục với tốc độ và tần suất cao, giúp sản xuất nhiều sản phẩm hơn trong thời gian ngắn hơn; giúp doanh nghiệp bao bì cải thiện năng lực sản xuất và chất lượng sản phẩm, từ đó nâng cao vị thế cạnh tranh trên thị trường; có thể thay đổi chương trình và cấu hình để sản xuất các sản phẩm khác nhau, phù hợp với nhu cầu và xu hướng của thị trường.

Qua khảo sát thực tế cho thấy lượng giấy phế liệu trung bình là 3 tấn/tháng. Còn nước thải nguy hại trung bình là 1500 lít/tháng được lưu giữ trong các thùng chuyên dụng và chuyển giao cho công ty môi trường xử lý theo hợp đồng ký kết với tần suất thu gom 1 lần/tháng. Chi tiết về lượng chất thải như Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Lượng chất thải từ các công đoạn sản xuất

Công đoạn sản xuất	Chất thải		CTR (tấn giấy/tháng)
	Chất thải	Chất thải nguy hại	
Cắt giấy in	Nước thải nguy hại	CTR nguy hại	0,89
In bản kẽm	1000 lít/tháng	-	-
Chế tạo mực in	-	2kg	-
In	-	-	0,5
Bế giấy	-	-	0,26
Bóc, tách sản phẩm	-	-	1,05
Dán keo	-	-	-
Đóng gói	-	-	0,3
Vệ sinh, bảo dưỡng máy	500 lít/tháng	-	-
Tổng	1.500 lít/tháng	2kg/tháng	3 tấn/tháng

Công tác BVMT tại Công ty

Công ty Wongeak Hải Dương mới được thành lập, nên công tác BVMT còn hạn chế chưa phát triển đầy đủ nhân lực. Qua điều tra khảo sát thực tế cho thấy, hiện tại chủ yếu do cán bộ không chuyên trách hướng dẫn kết hợp với phòng quản lý an toàn môi trường tại Wongeak Thái Lan và Wongeak Hồ Chí Minh cùng thực hiện những công việc sau: Hướng dẫn quy trình thu gom, lưu giữ chất thải rắn sinh hoạt như hướng dẫn bỏ rác đúng nơi quy định; Tiến hành lập báo cáo môi trường hằng năm; Cập nhật, báo cáo và xử lý hồ sơ thanh toán, chứng từ liên quan đến chất thải nguy hại; Đảm bảo cơ sở vật chất để hỗ trợ vấn đề về môi trường như: mua sắm trang thiết bị môi trường, kiểm tra trang thiết bị môi trường; Liên hệ các đơn vị đủ thẩm quyền và chức năng xử lý chất thải cho công ty; Theo dõi thống kê số lượng đơn, số lượng rác thải, tình hình môi trường chung của Công ty.

3.2. Đánh giá khả năng áp dụng kinh tế tuần hoàn tại Công ty Wongeak

Nhóm nghiên cứu tiến hành điều tra cán bộ quản lý và công nhân để đánh giá nhận thức của cán bộ, nhân viên Công ty về KTTH. Kết quả phỏng vấn 10 nhân viên tại Công ty Wongeak Hải Dương về KTTH thì chỉ có 50% người biết về KTTH, trong đó có 40% là hiểu rõ về khái

niệm KTTH, 10% nói về định hướng của của Công ty khi áp dụng KTTH. Như vậy, trong Công ty, một số nhân viên nhận thức về KTTH còn hạn chế, một số nhân viên đã có tìm hiểu qua về khái niệm KTTH, nhưng chưa hiểu rõ về các mô hình kinh doanh và ứng dụng KTTH cụ thể mà Công ty đang áp dụng. Kết quả khảo sát 2 cán bộ quản lý về KTTH thì có 100% biết về KTTH, trong đó có 75% là hiểu rõ về khái niệm KTTH, 75% có thể nói về định hướng của của Công ty khi áp dụng KTTH. Qua đó có thể thấy, các cán bộ của Công ty nhận thức rõ tầm quan trọng của KTTH, hiểu biết về các mô hình KTTH, nhưng kinh nghiệm triển khai vẫn còn hạn chế. Để thúc đẩy thực hiện KTTH, Công ty cần tăng cường đào tạo và chia sẻ kiến thức về KTTH để tạo sự hiểu biết đồng đều và triển khai hiệu quả hơn trong hoạt động kinh doanh.

Sau khi tiến hành điều tra khảo sát đánh giá nhận thức và tiếp tục trao đổi chia sẻ với cán bộ quản lý công ty về khung ReSOLVE, nhóm nghiên cứu cùng cán bộ quản lý thảo luận và thống nhất điểm số của 6 hoạt động với 40 hành động đi kèm như mô tả ở phần phương pháp nghiên cứu tại mục 2.3 ở trên và dưới đây là Bảng tổng hợp kết quả thống nhất điểm số về hiện trạng và khả năng áp dụng KTTH của Công ty theo khung ReSOLVE (Bảng 2).

Bảng 2. Hiện trạng thực hiện KTTH theo khung phân tích ReSOLVE

ReSOLVE	Mô tả hành động	Điểm số thực hành				Điểm TB
		KTT (0đ)	MTH (3đ)	ĐTL (7đ)	TUH (10đ)	
Tái tạo	Có quản lý chất thải để tái tạo những gì có thể được sử dụng	0	3	3	0	6
	Thực hành logistic đảo chiều các yếu tố đầu vào	0	3	1	0	4
	Tạo ra dư lượng không độc hại trong quá trình	0	3	2,5	0	5,5
	Sử dụng nguyên liệu từ các nguồn tái tạo	0	0	0	0	0
	Sử dụng năng lượng từ các nguồn tái tạo (sạch).	0	0	0	0	0
Chia sẻ	Thực hiện chia sẻ (ô tô, phòng ở, tài liệu sử dụng chuyên nghiệp, thiết bị...)	0	0	0	0	0
	Thực hành chia sẻ với các công ty khác (thiết bị, đào tạo, tài nguyên, nguyên vật liệu...)	0	3	0	0	3
	Sử dụng các sản phẩm cũ (đồ da sử dụng)	0	3	0	0	3
	Kéo dài tuổi thọ cho sản phẩm với thiết kế hướng đến sự bền bỉ	0	0	0	0	0
	Cung cấp dịch vụ cho thuê, chia sẻ, cho thuê và nhượng quyền	0	0	0	0	0
Thực hiện phân tích vòng đời của sản phẩm	0	3	2	0	5	
Tối ưu hóa	Đầu tư vào công nghệ để tăng hiệu suất/hiệu quả của sản phẩm và thời gian sử dụng hữu ích của sản phẩm	0	3	3	0	6
	Đầu tư vào công nghệ để tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và giảm phát sinh chất thải	0	3	2	0	5
	Đầu tư vào cải tiến liên tục	0	2	0	0	2
	Tránh/giảm phát sinh chất thải trong quá trình	0	3	1	0	4
	Chiến dịch tiêu dùng có lương tâm	0	0	0	0	0
	Khuyến khích khách hàng và nhà cung cấp giảm tiêu thụ	0	0	0	0	0
	Sử dụng các phương pháp sản xuất theo hướng sản xuất sạch hơn, tránh phát sinh chất thải thông qua việc sử dụng tối đa các yếu tố đầu vào	0	2	0	0	2
	Thay thế việc sử dụng các chất độc hại	0	0	0	0	0
	Từ chối mua bán sản phẩm có thành phần nguy hiểm	0	3	1	0	4
	Từ chối các sản phẩm hoặc dịch vụ từ các công ty không tôn trọng pháp luật về môi trường	0	0	0	0	0
Có chu trình khép kín sử dụng nước trong quá trình	0	0	0	0	0	
Có trình độ công nghệ cao về nghiên cứu và phát triển	0	0	0	0	0	
Tái sử dụng, tái chế	Thực hành tái sử dụng sản phẩm	0	0	0	0	0
	Sử dụng các đầu vào có thể tái sử dụng và/hoặc tái chế (ví dụ: bao bì)	0	1	0	0	1
	Khuyến khích tiêu thụ các sản phẩm tái sử dụng	0	0	0	0	0
	Khuyến khích giảm tiêu thụ sản phẩm và tài nguyên	0	0	0	0	0
	Khuyến khích tái chế và tân trang như một giải pháp thay thế cho việc thải bỏ	0	3	2	0	5
	Khuyến khích sử dụng chất thải để sản xuất năng lượng	0	0	0	0	0
	Các sản phẩm được thiết kế có tính đến khả năng tái sử dụng và tái chế	0	0	0	0	0
	Thực hành tái chế vật liệu	0	0	0	0	0
Thực hiện việc khai thác các chất từ chất thải	0	0	0	0	0	

ReSOLVE	Mô tả hành động	Điểm số thực hành				Điểm TB
		KTT (0đ)	MTH (3đ)	ĐTL (7đ)	TUH (10đ)	
Số hóa	Thực hành phi vật chất hóa trong bán hàng (sử dụng công nghệ kỹ thuật số)	0	3	3	0	6
	Thực hành phi vật chất hóa trong mua hàng (sử dụng công nghệ kỹ thuật số)	0	3	3	0	6
	Sử dụng tài nguyên công nghệ làm giảm việc sử dụng văn phòng và đi lại	0	3	2	0	5
	Sử dụng các chiến dịch quảng cáo và tiếp thị kỹ thuật số	0	3	2	0	5
	Cung cấp các giải pháp dưới dạng dịch vụ, hệ thống sản phẩm-dịch vụ	0	0	0	0	0
Chuyển đổi	Thay thế việc sử dụng các vật liệu không thể tái tạo bằng những vật liệu cao cấp hơn	0	0	0	0	0
	Cập nhật sản phẩm/dịch vụ.	0	3	1	0	4
	Cập nhật các công nghệ cũ hơn với những công nghệ hiệu quả hơn.	0	3	1,5	0	4,5

Nhìn vào bảng trên cho thấy, hoạt động “Số hóa” (Virtualize - V) là phần đạt điểm trung bình cao nhất đạt 4,4 điểm. Như vậy, có thể thấy “Số hóa” được các doanh nghiệp chú trọng thực hiện, đây là xu hướng tất yếu của quản lý trước bối cảnh chuyển đổi số và ứng dụng công nghệ thông tin trong công việc. Bởi vậy, nhiều hành động đã và đang được thực hiện tại công ty, hầu hết các dịch vụ và phương thức làm đều được sử dụng công nghệ hóa, ví dụ như tiếp nhận thông tin từ khách hàng qua mạng lưới điện tử của Công ty, sử dụng thao tác in ấn bản kèm tạo phôi đa phần áp dụng công nghệ kỹ thuật hóa, việc sử dụng lao động bằng tay là rất ít, chủ yếu thao tác công nghệ và giám sát hoạt động. Tuy nhiên vẫn còn nhiều công đoạn khác cần phải ứng dụng số hóa để đạt hiệu quả cao hơn.

Hoạt động về “Tái tạo” (Regenerate - Re) cho thấy công ty có tập trung vào việc tái tạo. Đa phần rác thải của công ty được xử lý tại nguồn từ đó lựa chọn rác thải nào có thể sử dụng, rác thải nào ko nên sử dụng và tìm ra những giải pháp tối ưu nhất để xử lý chúng mà không gây ảnh hưởng đến môi trường. Đặc biệt, trong quá trình sản xuất công ty cũng hạn chế phát sinh chất thải ngoại trừ nước rửa bản kẽm.

Tiếp sau đó là hoạt động “Chuyển đổi” đây là hành động mà việc thực hiện đạt hiệu quả tốt, qua khung ReSOLVE cho thấy doanh nghiệp đã có những thay đổi công nghệ điển hình như công nghệ in offset là một công nghệ mới và có hiệu quả cao, đồng thời cũng chú ý đến việc cập nhật sản phẩm. Điều này giúp cải thiện năng suất sản phẩm và tiết kiệm tài nguyên, tránh lãng phí.

Hoạt động “Tối ưu hóa” (Optimise - O) đây là hành động được Công ty chú trọng thực hiện, các hoạt động này đều góp phần tăng lợi ích về kinh tế cho doanh nghiệp như: giảm chi phí nguyên liệu đầu vào, giảm chi phí xử lý chất thải.

Cuối cùng là 2 nhóm hoạt động Chia sẻ và nhóm Tái sử dụng/tái chế là 2 nhóm hành động đạt số điểm thấp nhất và Công ty chưa thực hiện được. Ở hành động Tái sử dụng/tái chế, từ khâu nguyên liệu đầu vào đến quá trình tạo ra thành phẩm của Công ty đã thải ra một lượng chất thải rắn chiếm tỷ lệ trên 10% khối lượng nguyên liệu, đặc biệt một lượng nước thải nguy hại từ khâu rửa bản in chưa được xử lý. Hiện nay, Công ty chưa có những biện pháp tái chế, tái sử dụng cũng như tuần hoàn lại những chất thải đó, đòi hỏi



cần phải có biện pháp khắc phục, xử lý để thực hiện KTTH.

Từ việc phân tích điểm số nêu trên với 6 hoạt động và 40 hành động cho thấy, tiềm năng phát triển KTTH của Công ty Wongeak Hải Dương là hoàn toàn khả thi khi doanh nghiệp đã xác định được một số vấn đề tồn tại và kế thừa những mặt tích cực tại của Công ty chính đã thực hiện như sử dụng năng lượng tái tạo là năng lượng mặt trời. Trong thời gian tới, Công ty Wongeak Hải Dương sẽ xúc tiến việc lắp đặt năng lượng mặt trời nhằm góp phần làm giảm lượng điện năng tiêu thụ.

Hiện nay, Công ty Wongeak Hải Dương đang nằm bên trong khu công nghiệp VSIP Hải Dương vì thế cơ hội để hợp tác với các doanh nghiệp khác trong khu công nghiệp là rất lớn, qua đó làm tối ưu hóa chuỗi cung ứng và làm giảm chi phí. Đặc biệt là đội ngũ cán bộ quản lý và nhân viên của Công ty sau khi được chia sẻ về KTTH đều mong muốn có cơ hội được chuyển dịch sang mô hình KTTH. Với lực lượng lao động có trình độ học vấn cao và cũng có hiểu biết về KTTH thì việc áp dụng KTTH là hoàn toàn khả thi.

3.3. Đề xuất một số giải pháp thúc đẩy áp dụng KTTH tại Wongeak Hải Dương

Để đề xuất được giải pháp thúc đẩy áp dụng KTTH nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp SWOT theo khung ReSOLVE để phân tích thuận lợi và khó khăn khi thực hiện KTTH của Công ty như sau:

Bảng 3. Thuận lợi và khó khăn của Công ty Wongeak khi áp dụng KTTH

Thuận lợi	Khó khăn
Tiềm lực nhân sự môi trường của công ty mẹ lớn	Cần phải đầu tư vào công nghệ và quy trình mới sẽ tốn rất nhiều chi phí
Công nghệ máy móc hiện đại	Chấp nhận áp dụng các quy định khắt khe hơn
Cán bộ tích cực giảm thiểu tác động tiêu cực do chất thải của công ty đối với môi trường	Chưa có nguồn cung về nguyên liệu đã tái chế do Công ty không thực hiện hoạt động tái chế

Qua Bảng 3 cho thấy, Công ty Wongeak Hải Dương đang đối mặt với một số thách thức trong quá trình thực hiện KTTH, như việc chưa áp dụng phương pháp tái chế đối với giấy thừa và nước thải rửa bản in. Tuy nhiên, đã có những nỗ lực tận dụng vật liệu thừa như giấy và tiết kiệm năng lượng. Để thực hiện KTTH, Công ty có thể xem xét việc áp dụng các biện pháp tái chế cho giấy và nước thải. Công ty cũng có thể hợp tác với các doanh nghiệp trong khu công nghiệp để tối ưu hóa quy trình cung ứng và giảm thiểu chi phí. Ngoài ra, việc đầu tư vào năng lượng tái tạo, như điện mặt trời, có thể giúp giảm chi phí năng lượng và giảm tác động tiêu cực đến môi trường. Trên cơ sở phân tích đó, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm thúc đẩy thực hiện mô hình KTTH tại Công ty Wongeak Hải Dương như sau:

Thứ nhất, Công ty cần tiếp tục nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của KTTH, cho Lãnh đạo, cán bộ phụ trách về môi trường và toàn thể nhân viên bằng các hoạt động tuyên truyền, phổ biến, cập nhật kiến thức về KTTH vì đây chính là yếu tố quyết định sự thay đổi của các hoạt động trong công ty.

Thứ hai, đối với hoạt động Re (Regenerate) - Tái tạo và Tái sử dụng, tái chế L (Loop), hiện nay công ty chưa sử dụng nguyên liệu từ các nguồn tái tạo và chưa sử dụng năng lượng sạch, chưa “thực hành tái chế vật liệu”. Vì vậy, trong thời gian tới cần xem xét thay thế các nguyên liệu có nguồn gốc tái tạo ít phát sinh chất thải nguy hại ra môi trường bằng cách thay thế mực in thân thiện với môi trường có nguồn gốc từ thực vật, mực in gốc nước, mực in gốc khoáng nhằm bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường. Trong trường hợp phát tán ra ngoài thì sẽ dễ phân hủy, ít gây hại môi trường hơn. Đối với hoạt động Tái sử dụng, tái chế L (Loop) đang được đánh giá là hoạt động với điểm số thấp nhất theo khung ReSOLVE tại các hành động “tiêu thụ các sản phẩm tái sử dụng, “giảm tiêu thụ sản phẩm và tài nguyên”, “sử dụng chất thải để sản xuất năng lượng”, “thiết kế có tính đến khả năng tái sử dụng và tái chế”, “khai thác các chất từ chất thải” chưa được thực hiện. Đây là một trong những tiêu chí quan trọng để tiếp cận mô hình KTTH vì thế trong thời gian tới Wongeak Hải Dương cần áp dụng sản xuất sạch hơn, tăng việc tái chế chất thải từ công đoạn rửa bản in, công đoạn cắt giấy, công đoạn gấp hộp... nhằm sử dụng lại chất thải tối đa. Đồng thời, tính tới việc thay thế nguyên liệu giấy in bằng giấy tyvek, loại giấy có thể tái chế 100%, loại giấy thường được dùng trong việc in ấn nhãn mác quần áo. Giấy tyvek chống nước và rách, chịu được sự uốn gấp và là chất liệu nền in phù hợp nhằm tiến tới việc tái sử dụng giấy in.

Thứ ba, tại hoạt động - (Optimise) - Tối ưu hóa và S (Share) - Chia sẻ, các hành động còn yếu như: “thay thế việc sử dụng các chất độc hại” cần cần nhắc sử dụng các loại chất rửa thân thiện với môi trường, như isopropyl alcohol (isopropanol) và các dạng dung môi pha trộn có hàm lượng hóa chất độc hại ít. Tuy nhiên, cần chú ý tới các khuyến nghị về nồng độ pha trộn và chỉ dùng lượng cần thiết để đảm bảo vừa đủ sạch mà không gây hại cho môi trường và bản kẽm. Hành động “Có chu trình khép kín sử dụng nước trong quá trình” hiện nay nước thải rửa bản kẽm của công ty chưa tự xử lý được mà chuyển giao cho một đơn vị có chức năng. Cho nên cần đầu tư hệ thống xử lý nước thải trong thời gian tới để có thể đáp ứng yêu cầu tái sử dụng nước sau xử lý.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy, hiện trạng sản xuất và thực hiện KTTH của Wongeak Hải Dương còn gặp nhiều thách thức nhất định khi nhận thức của cán bộ và nhân viên về KTTH chưa cao và trong công ty còn một số công đoạn phát sinh chất thải chưa chủ động xử lý và tuần hoàn. Việc áp dụng khung ReSOLVE với 6 hoạt động cùng 40 hành động để chấm điểm khả năng tiếp cận mô hình kinh tế tuần hoàn cho thấy công ty cần phải đẩy mạnh hoạt động có điểm số dưới 4 như: Tái tạo (Regenerate - Re), tái chế/tái sử dụng (Loop - L) và Chia sẻ (Share - S), Chuyển đổi (Exchange)... thì mới có thể tiếp cận và tiến tới mô hình KTTH.

(Xem tiếp trang 50)

TỔNG QUAN MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG CÁC-BON RỪNG NGẬP MẶN VEN BIỂN TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

NGUYỄN THỊ THU HÀ¹

¹Viện Địa lý nhân văn - Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam

Tóm tắt:

Sự tích lũy các-bon trong đất ngập nước (ĐNN), đặc biệt là rừng ngập mặn (RNM) được các nhà khoa học quan tâm và đẩy mạnh kể từ khi mức độ phát thải khí CO₂ ngày càng tăng cao. Việc tính toán lượng các-bon chính xác rất quan trọng nhằm làm giảm khí thải nhà kính. Để đánh giá khả năng cô lập các-bon của các hệ sinh thái (HST) rừng ngập mặn (RNM), nghiên cứu đã tổng hợp, phân tích ba phương pháp đánh giá trữ lượng các-bon trên thế giới, cụ thể: Phương pháp trực tiếp đánh giá lượng các-bon tích lũy trong sinh khối RNM trên và dưới mặt đất; phương pháp gián tiếp định lượng các-bon tích trữ trong RNM (hay còn gọi là phương pháp chuyển giao giá trị); ước lượng giá trị các-bon tích trữ trong ĐNN ven biển bằng mô hình INVEST. Hiện tại, cả 3 phương pháp trên đều đã được sử dụng tại Việt Nam, tuy nhiên sử dụng phương pháp trực tiếp vẫn áp dụng nhiều hơn. Bài viết nghiên cứu tổng quan một số phương pháp đánh giá trữ lượng các-bon trên thế giới và ở Việt Nam, từ đó đưa ra một số khuyến nghị cho Việt Nam.

Từ khóa: Tích lũy các-bon, rừng ngập mặn, đất ngập nước, biến đổi khí hậu.

Ngày nhận bài: 14/3/2024; **Ngày sửa chữa:** 1/4/2024; **Ngày duyệt đăng:** 19/4/2024.

An overview of some methods for assessing carbon stocks in mangrove forests worldwide and in Vietnam

Abstract:

The accumulation of carbon in wetlands, especially mangroves, has been of interest and has been promoted by scientists since the level of CO₂ emissions is increasing. Accurate carbon accounting is important to reduce greenhouse gas emissions. To evaluate the carbon sequestration ability of mangrove ecosystems, scientists have proposed many different methods. These methods are mainly direct and indirect assessment techniques and estimates through technology models. Currently, all three of the above methods have been and are being used in Vietnam, but the direct method is still used the most. This study aims to overview some popular carbon stock assessment methods as well as their application in the world and in Vietnam, thereby providing some recommendations for Vietnam.

Keywords: Carbon accumulation, mangrove forests, wetlands, climate change.

JEL Classifications: Q56; Q57; Y10.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã trở thành vấn đề toàn cầu khi các khí nhà kính gia tăng vượt quá mức an toàn mà nguyên nhân chính là do các hoạt động của con người. Carbon dioxide được ước tính chiếm tới 3/4 lượng khí nhà kính trong khí quyển [11]. Để ứng phó với BĐKH đòi hỏi các kỹ thuật và chiến lược thích ứng nhằm giảm phát thải khí nhà kính và/hoặc tăng cường khả năng hấp thụ các-bon.

Nhiều HST khác nhau đã được sử dụng làm bể chứa các-bon để giảm thiểu BĐKH. ĐNN là nguồn lưu trữ các-bon quan trọng mặc dù chỉ bao phủ 5 - 8% bề mặt Trái đất nhưng chiếm tới 35% lượng các-bon toàn cầu (Mitsch và Gosselink, 2015) [13]. Tuy nhiên, khi vùng ĐNN trở nên khô hạn, chúng có thể là nguồn các-bon giải phóng khí mêtan và các-bon dioxide. Phục hồi và tái tạo vùng ĐNN

đang được thực hiện để giảm lượng khí thải các-bon bằng cách sử dụng chúng làm hệ thống cô lập các-bon (Hemes và cộng sự, 2018) [11].

Việc tính toán lượng các-bon chính xác ở vùng ĐNN là rất quan trọng để giảm khí thải nhà kính bằng cách xác định và bảo vệ vùng ĐNN hoặc cảnh quan vùng ĐNN, hoặc đưa vùng ĐNN vào các chương trình bù đắp các-bon, chẳng hạn như Chương trình quốc gia giảm phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng Hoa Kỳ (UN-REDD+) (Pritchard, D. 2009) [16].

Trong số các vùng ĐNN, RNM được coi là hệ sinh thái có vai trò đặc biệt quan trọng đối với cuộc sống của cộng đồng người dân ven biển. RNM có tác dụng về nhiều mặt như môi trường, xã hội, giá trị kinh tế và đặc biệt là giá trị lưu trữ các-bon, phòng hộ đê biển, chống xói lở, cố định



đất ven biển, ven sông, hạn chế gió bão, sóng biển, triều cường, góp phần điều hòa khí hậu (Feller et al., 2017) [10]. Theo Alongi và cộng sự (2007) [7] RNM chiếm tới 10% tổng số sản phẩm sơ cấp và 25% lượng các-bon chôn vùi trong khu vực ven biển trên toàn cầu.

Nghiên cứu về sự tích lũy các-bon được các nhà khoa học quan tâm và đẩy mạnh kể từ khi mức độ phát thải khí CO₂ ngày càng tăng cao. Nhằm đánh giá khả năng hấp thụ và lưu giữ các-bon của các HST RNM ven biển, bài viết đưa ra một số phương pháp đánh giá trữ lượng các-bon trên thế giới, từ đó khuyến nghị cho Việt Nam.

2. TỔNG QUAN MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG CÁC-BON TRONG CÁC HST RNM VEN BIỂN TRÊN THẾ GIỚI

RNM được biết đến như là bể chứa các-bon quan trọng của khu vực cửa sông nơi cung cấp khoảng 60% nguồn các-bon hữu cơ từ thềm lục địa cho khu vực biển ven bờ (Eong, O. J., 1993) [9]. Hiện nay, việc nghiên cứu sinh khối, các-bon của rừng được sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, trong bản hướng dẫn về kiểm kê KNK quốc gia của IPCC (IPCC, 2006) [12] đã đề cập đến 2 cách là trực tiếp và gián tiếp để tính sinh khối trên mặt đất. Sau đây là 3 phương pháp đánh giá trữ lượng các-bon RNM ven biển được áp dụng trên thế giới, cụ thể:

(1) Phương pháp trực tiếp đánh giá lượng các-bon tích lũy trong sinh khối RNM trên và dưới mặt đất

Dựa theo hướng dẫn của IPCC (2006), đánh giá khả năng tạo bể chứa các-bon của rừng thông qua 3 bể chứa: (1) bể chứa các-bon trong sinh khối trên mặt đất; (2) bể chứa các-bon trong sinh khối dưới mặt đất; (3) bể chứa các-bon trong đất.

Việc đánh giá trữ lượng các-bon tích lũy trong sinh khối RNM trên và dưới mặt đất có thể sử dụng phương pháp xác định số lượng ô đo đếm ngoài hiện trường được thực hiện theo nghiên cứu của Timothy Pearson và cộng sự (2005) [17], với các bước như sau:

- *Bước 1:* Lập các ô đo đếm từng tuổi (4-17) khác nhau, với tổng số ô đo đếm là 50 ô. Mỗi ô đo đếm có diện tích là 400 m² (20 m x 20 m), tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng cần thiết và lựa chọn 40 cây tiêu chuẩn có chuỗi đường kính liên tục từ nhỏ nhất đến lớn nhất.

- *Bước 2:* Tiến hành chặt hạ 40 cây tiêu chuẩn có đường kính tán đều đại diện trong khu rừng, tiến hành đo chiều cao thân cây, đường kính tại 1,3 m, đo đường kính giữa các đoạn 1 m ở vị trí 0,5 m, 1,5 m, 2,5 m... cho đến đoạn lẻ cuối cùng để tính thể tích thân cây.

- *Bước 3:* Mỗi cây chặt hạ chia thành 5 đoạn bằng nhau, mỗi đoạn được tách riêng từng bộ phận (thân, cành và lá) và tiến hành cân trọng lượng tươi theo từng bộ phận riêng rẽ ngay tại hiện trường.

- *Bước 4:* Từ số liệu đo đếm, chia thành 3 cấp có tiết diện ngang nhau, mỗi cấp lựa chọn 3 cây, mỗi cây chia làm 5 đoạn bằng nhau để tiến hành lấy mẫu tươi (mẫu thân:

1 kg, cành và lá: 500 gam) đem về phòng thí nghiệm sấy khô ở nhiệt độ 80°C cho đến khi trọng lượng không đổi, từ đó tính tỷ lệ khô/tươi và lượng các-bon theo từng bộ phận riêng rẽ (thân, cành và lá).

Nghiên cứu khả năng tích tụ cacbon của rừng ngập mặn thông qua xác định lượng sinh khối của cây cá thể và quần thể, từ đó ước lượng cacbon tích tụ trong sinh khối khô của cây.

(2) Phương pháp gián tiếp định lượng các-bon tích lũy trong RNM (hay còn gọi là phương pháp chuyển giao giá trị)

Theo công trình “Calculation of CO₂ absorption capacity of mangrove trees” [19] (Tính toán lượng khí CO₂ hấp thụ trong RNM) các tác giả đã ước lượng khí CO₂ được hấp thụ bởi RNM từ phương pháp ước lượng gián tiếp. Các phân tích được lập luận như sau:

Để tính toán khả năng hấp thụ CO₂ của RNM, trước tiên phải biết khả năng hấp thụ các-bon của nó. Cách thông thường để đo lường khả năng cố định các-bon của rừng trồng là xem xét sản lượng sơ cấp ròng (NPP_{net}) của sinh khối trên mặt đất và dưới mặt đất.

Theo Alongi d, 2014 [8], sản lượng sinh khối sơ cấp trung bình là 11,1 tấn trọng lượng khô (DW) mỗi ha mỗi năm và giá trị trung bình là 8,1 tấn. Để có tổng giá trị NPP_{net}, tức là bao gồm cả rễ cây, do sinh khối các-bon dưới lòng đất tính trung bình tương đương với lượng carbon được phân bổ trên mặt đất, nên ta có:

$$NPP_{net} = NPP_{above} + NPP_{below} = 2 \times DW$$

Hàm lượng C (TC) trong sinh khối gỗ khô trung bình có thể được coi là rất gần 50% trọng lượng của bất kỳ loài cây nào (Theo “How is carbon stored in trees and wood products, Forest and Wood Products Australia”) [20].

$$Tức là TC = 50\% \times NPP_{net}$$

Mặc dù vậy, phải tính đến sự mất các-bon trong đất. Sự mất các-bon trong đất chủ yếu do có tính đến quá trình hô hấp dị dưỡng (HR), tức là do quá trình phân huỷ tạo ra. Theo Pongparn & Komiyama, 2013, HR ở RNM đo được ở Thái Lan vào khoảng 20% NPP (năng suất sơ cấp ròng).

$$Tức là HR = 20\% \times TC$$

Vậy số lượng các-bon tổng số trong đất được tính theo công thức:

$$Total_C = TC - HR$$

Để chuyển đổi các-bon thành giá trị tương ứng của CO₂, phải sử dụng hệ số 3,667. Như vậy, trọng lượng nguyên tử của các-bon là 12 đơn vị khối lượng nguyên tử, trong khi trọng lượng của các-bon dioxide là 44, vì nó bao gồm hai nguyên tử oxy, mỗi nguyên tử nặng 16.

Vì vậy, 1 tấn các-bon = 3,667 tấn các-bon dioxide hoặc 3 tấn các-bon cố định được 11 tấn các-bon dioxide.

Vậy số lượng khí CO₂ hấp thụ được của RNM được tính theo công thức:

$$Total_CO_2 = Total_C \times 3,667$$

Tức là

Cách tính này cũng tương tự cách tính của IPCC (2006):
 Tổng lượng CO₂ hấp thụ (tấn/ha) = Tổng các-bon tích lũy (tấn/ha) * 3,67

Trong đó: 3,67 là hệ số chuyển đổi tính cho tất cả các loại rừng.

Các nghiên cứu và số liệu khác nhau được tóm tắt trong bảng dưới đây. Điều đó chứng tỏ CO₂ khả năng hấp thụ của rừng trồng ngập mặn thay đổi từ 23,76 tCO₂/ha/năm đến 38,50 tấn CO₂/ha/năm. Sử dụng giá trị thấp nhất là 23,76 tấn CO₂ sẽ mang đến tính toán an toàn so với các giá trị khác.

Từ giá trị 6,48 tấn các-bon được tích trữ tương đương 23,76 tấn CO₂ được cô lập trên một ha trong một năm, nhân với diện tích RNM sẽ tính được lượng các-bon tích trữ và lượng CO₂ được cô lập bởi RNM.

Bảng 1. Tóm tắt tính toán lượng khí CO₂ RNM được cô lập theo một số tài liệu

Đơn vị tính: Tấn/năm/ha

Tác giả	Giá trị 1	Sinh khối trọng lượng khô trên mặt đất (NPP_above)	Sinh khối trọng lượng khô dưới mặt đất (NPP_below)	Tổng sinh khối trọng lượng khô (NPP_net)	Tổng các-bon trong sinh khối trọng lượng khô (TC)	Số lượng các-bon mất đi qua quá trình phân hủy (HR)	Tổng các-bon tích trữ (Total_C)	Lượng khí CO ₂ được cô lập (Total_CO2)
	Giá trị 1	11,1	11,1	22,2	11,1	-2,22	8,88	32,56
Alongi, 2014	Giá trị 2	8,1	8,1	16,2	8,1	-1,62	6,48	23,76
Poungparn, Komiyama, 2013	Phía Đông Thái Lan 1				11,99	-2,45	9,54	34,98
	Phía Đông Thái Lan 2				12,44	-1,94	10,50	38,50
	Phía đông Thái Lan 3				9,88	-2,13	7,75	28,42
Kamruzzaman, 2017	Bangladesh			21,00	10,50	-2,10	8,40	30,80

Nguồn [19].

(3) Ước lượng giá trị các-bon tích trữ trong đất ngập nước ven biển bằng mô hình INVEST

Hiện nay, sự phát triển nhanh chóng của công nghệ viễn thám cung cấp các công cụ thuận tiện cho việc ước tính lượng các-bon lưu trữ, hay có thể gọi là phương pháp ước tính lượng các-bon lưu trữ dựa trên mô phỏng. Mô hình InVEST (đánh giá tích hợp các dịch vụ HST và đánh đổi), dựa trên các mô hình viễn thám, có thể được sử dụng để tính toán đánh giá biến động về lượng lưu trữ các-bon trong HST ĐNN với đầu vào đơn giản, linh hoạt, kết quả chính xác và phạm vi ứng dụng rộng (Zhu et al, 2022) [18].

Một số nhà nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu về việc lưu trữ các-bon ở một số vùng của Trung Quốc, chủ yếu tập trung vào ước tính lượng lưu trữ các-bon, tác động của thay đổi sử dụng đất đến việc lưu trữ các-bon và mô phỏng những thay đổi không gian trong việc lưu trữ các-bon trong tương lai dựa trên các dự báo trong tương lai. Zhu và cộng sự, 2022 [18] đã sử dụng mô hình CA-Markov (chuỗi tích hợp) và InVEST để khám phá tác động của việc sử dụng đất đến việc lưu trữ các-bon ở các tỉnh ven biển Trung Quốc, theo các bước sau:

Bước 1. Thu thập dữ liệu viễn thám theo các giai đoạn nhằm tìm sự phân bố không gian cho đối tượng nghiên cứu (vùng ĐNN, cửa sông, RNM...).

Bước 2. Ước lượng các-bon lưu trữ theo công thức tính toán của mô hình InVEST, chia lượng các-bon lưu trữ của

từng loại đất thành bốn bể chứa các-bon cơ bản: Sinh khối trên mặt đất (C_above); dưới mặt đất sinh khối (C_below); chất hữu cơ trong đất (C_soil); chất hữu cơ từ vật chất chết (C_dead) (Sharp và cộng sự, 2015). Biểu thức như sau:

$$C_i = C_{above} + C_{below} + C_{soil} + C_{dead}$$

Trong đó C_i là mật độ các-bon của loại ĐNN thứ i; C_{i_above} là mật độ các-bon sinh khối trên mặt đất của loại ĐNN thứ i; C_{i_below} là mật độ các-bon sinh khối dưới mặt đất của loại ĐNN thứ i; C_{i_soil} là mật độ các-bon trong đất của loại ĐNN thứ i; C_{i_dead} là mật độ các-bon hữu cơ chết của loại ĐNN thứ i.

Dữ liệu mật độ các-bon được lấy từ các hệ thống tính toán sẵn có. Ze Zhang (2023) đánh giá tác động của những thay đổi ĐNN đến việc lưu giữ các-bon ở các khu đô thị ven biển tích tụ từ năm 1990 đến năm 2035 để hỗ trợ mục tiêu thiên niên kỷ 15.1 lấy dữ liệu từ Trung tâm Dữ liệu khoa học về HST quốc gia (<https://www.cern.ac.cn>) bộ dữ liệu mật độ các-bon cho các HST trên cạn ở Trung Quốc.

3. MỘT SỐ NGHIÊN CỨU VỀ ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG CÁC-BON RNM Ở VIỆT NAM

Phương pháp trực tiếp đánh giá lượng các-bon tích lũy trong sinh khối RNM trên và dưới mặt đất (Timothy Pearson và cộng sự, 2005): Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu áp dụng phương pháp này. Điển hình như nghiên cứu Phan Văn Trung và cộng sự (2009) [5] đã áp dụng phương pháp của Timothy Pearson và cộng sự (2005) [17] nghiên cứu khả năng tích tụ các-bon của rừng trồng cóc trắng tại Khu dự trữ sinh quyển RNM Cần Giờ - TP. Hồ Chí Minh. Kết quả lượng các-bon tích tụ trung bình trong sinh khối khô từng bộ phận (thân, cành và lá) lần lượt là: thân 5,98 kg/cây, chiếm 69,7%, cành 2,06 kg/cây, chiếm 24% và lá 0,54 kg/cây, chiếm 6,3%. Lượng các-bon tích tụ của toàn khu rừng trung bình 21,31 tấn/ha, hay rừng hấp thụ lượng CO₂ tương đương trung bình là 78,20 tấn/ha và giá trị tính bằng tiền cho cả khu rừng cóc trắng trồng tại Cần Giờ từ lượng CO₂ hấp thụ được là 417.104.290 đồng/năm, trung bình thu được 1.888.974 đồng/ha/năm.

Ngoài ra, nghiên cứu của Lưu Ngọc Trâm Anh và cộng sự, 2017 [3] về xác định lượng các-bon tích tụ trong đất của RNM ở Cồn Ngoài, Vườn quốc gia mũi Cà Mau cũng áp dụng phương pháp này. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đã xác định được hàm lượng các-bon (%) trung bình ở tầng đất 0-20 là 3,47 % và ở tầng 0-60 là 3,24 %; lượng các-bon tích tụ trong đất là 137,41 ± 30,10 tấn/ha và có sự khác nhau giữa các tầng đất, lượng các-bon đất nhìn chung tăng dần theo tuổi đất RNM.

Theo đánh giá, phương pháp này cho số liệu tương đối chính xác, mặc dù vậy hạn chế là chi phí cao và cần nhiều thời gian cho các bước khảo sát thực địa, lấy mẫu và phân tích. Đặc biệt, đối với những đối tượng nghiên cứu khó tiếp cận như đất ngập nước sẽ là rào cản lớn trong khi thực hiện nghiên cứu.

Phương pháp gián tiếp định lượng các-bon tích lũy



trong RNM (hay còn gọi là phương pháp chuyển giao giá trị): Đây là phương pháp rút gọn để ước tính giá trị kinh tế hoặc tiền tệ dựa trên việc sử dụng kết quả từ các nghiên cứu được thực hiện ở một nơi khác. Phương pháp này có thể áp dụng để ước tính tất cả các dịch vụ hệ sinh thái, nhưng việc sử dụng phương pháp này phụ thuộc vào vị trí của điểm nghiên cứu và mục tiêu của việc lượng giá. Ở Việt Nam, nghiên cứu Hà Thị Thu Nguyen, 2023 tính toán lượng hấp thụ CO₂ của RNM ven biển huyện Kim Sơn, Ninh Bình bằng phương pháp chuyển giao giá trị. RNM Kim Sơn có 2 quần xã chính chiếm ưu thế là quần xã trang (vẹt) OT1 và bản chua OT2 chiếm ưu thế, với mật độ hai loài này tương đương như RNM Xuân Thủy, Nam Định (tương đồng về điều kiện tự nhiên), với mật độ bản chua là 1.600 cây/ha; trang là 3.000 cây/ha. Nghiên cứu tính lượng CO₂ trung bình mà RNM hấp thụ trong một năm theo công thức dựa trên nghiên cứu của IPCC (2006):

Tổng lượng CO₂ hấp thụ (tấn/ha) = Tổng cacbon tích lũy (tấn/ha) x 3,67

Trong đó: 3,67 là hệ số chuyển đổi tính cho tất cả các loại rừng.

Kết quả lượng hấp thụ CO₂ của RNM Kim Sơn, Ninh Bình là 406.58 tấn/ha/năm, tương đương giá trị thành tiền là 10.571,08 USD/ha/năm.

Theo đánh giá, phương pháp này có thể mạnh là chi phí thấp hơn với những nghiên cứu lượng giá thu thập số liệu sơ cấp, được tiến hành tương đối nhanh chóng và có thể được sử dụng như là một kỹ thuật đánh giá nhanh trước khi cân nhắc cho việc tiến hành những nghiên cứu có quy mô lớn hơn. Điểm hạn chế của phương pháp này là phụ thuộc nhiều vào kết quả của những nghiên cứu sẵn có phù hợp hoặc tương tự với địa điểm nghiên cứu.

Phương pháp ước lượng giá trị các-bon tích trữ trong RNM bằng mô hình InVEST: Ở Việt Nam, Đoàn Thị Minh Nguyệt và cộng sự (2024) [1], ứng dụng mô hình InVEST để tính toán các-bon xanh tại RNM Cẩn Giời. Nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu mật độ các-bon đất được lấy từ Bản đồ toàn cầu về các-bon đất RNM ở độ cao 30 m độ phân giải không gian (Sanderman và cs, 2018) với giá trị 260 Mg/ha. Mô hình InVEST đã giúp tính toán lượng các-bon được lưu trữ và cô lập trong vùng ven biển tại các thời điểm cụ thể do những thay đổi về lớp phủ đất trong 3 giai đoạn: 2000 - 2007; 2007 - 2014; 2014 - 2024. Kết quả RNM Cẩn Giời có khả năng cô lập được lượng các-bon vào khoảng từ trên 10 triệu Mg - 14 triệu Mg.

Theo đánh giá, mô hình InVEST có thể giúp tính toán các-bon đất ở RNM, tiết kiệm chi phí thực địa và làm thí nghiệm tuy nhiên đòi hỏi kỹ thuật giải đoán ảnh cao và bộ dữ liệu nền chính xác. Mô hình InVEST có hiệu quả trong tính toán lượng các-bon trong tương lai và đưa ra các cảnh báo sớm về sự thay đổi các-bon.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

RNM được đánh giá là HST có năng suất cao ở khu vực ven biển nhiệt đới và cận nhiệt đới trên toàn cầu, đóng góp 50% vật chất cho đại dương từ các vật liệu trong rừng và 15% tổng lượng vật chất hữu cơ trong trầm tích biển. Các chức năng và dịch vụ HST từ RNM bao gồm hai chức năng chính: Chức năng sinh thái (bảo vệ môi trường trước lũ lụt, bão và thủy triều, kiểm soát xói lở bờ sông biển, duy trì đa dạng sinh học và nguồn gen, lưu trữ và luân chuyển chất hữu cơ, chất ô nhiễm và nguồn dinh dưỡng, sản xuất oxy, lưu trữ khí CO₂...). Trong đó, chức năng lưu trữ các-bon hữu cơ có vai trò quan trọng trong trữ lượng các-bon toàn cầu và giảm thiểu tác động của BĐKH. Việc nghiên cứu đánh giá trữ lượng các-bon là rất cần thiết để đưa ra những chính sách, định hướng về bảo tồn RNM.

Hiện nay, việc nghiên cứu sinh khối, các-bon của rừng được sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, trong bản hướng dẫn về kiểm kê KNK quốc gia của IPCC, 2006 đã đề cập đến 2 cách là trực tiếp và gián tiếp để tính sinh khối trên mặt đất, với 3 phương pháp gồm: Phương pháp trực tiếp đánh giá lượng các-bon tích lũy trong sinh khối RNM trên và dưới mặt đất; phương pháp gián tiếp định lượng các-bon tích lũy trong RNM (hay còn gọi là phương pháp chuyển giao giá trị); phương pháp ước lượng giá trị các-bon tích trữ bằng các công cụ viễn thám.

Trong các phương pháp này, phương pháp trực tiếp đánh giá trữ lượng các-bon cho số liệu tương đối chính xác, mặc dù vậy hạn chế là chi phí cao và đòi hỏi thời gian dài. Phương pháp gián tiếp định lượng các-bon tích lũy trong RNM có thể mạnh là chi phí thấp hơn với những nghiên cứu lượng giá thu thập số liệu sơ cấp, được tiến hành tương đối nhanh chóng và có thể được sử dụng như là một kỹ thuật đánh giá nhanh trước khi cân nhắc cho việc tiến hành những nghiên cứu có quy mô lớn hơn. Điểm hạn chế của phương pháp này là phụ thuộc nhiều vào kết quả của những nghiên cứu sẵn có phù hợp hoặc tương tự với địa điểm nghiên cứu. Phương pháp ước lượng giá trị các-bon tích trữ trong RNM bằng mô hình InVEST, có ưu điểm sử dụng ảnh viễn thám tiết kiệm chi phí, thời gian thực hiện và đi lại, tuy nhiên đòi hỏi kỹ thuật giải đoán ảnh cao.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu đánh giá trữ lượng các-bon tích lũy từ HST ĐNN ven biển đa số dừng lại ở đánh giá khả năng tích lũy các-bon từ RNM và sử dụng cả ba phương pháp nêu trên tùy thuộc vào kinh phí và thời gian thực hiện nghiên cứu để có thể lựa chọn phù hợp. Hiện cả 3 phương pháp trên đều đã và đang được sử dụng tại Việt Nam, tuy nhiên số lượng nghiên cứu sử dụng phương pháp trực tiếp nhiều hơn các phương pháp còn lại. Hiện nay, các nghiên cứu tích trữ các-bon vẫn còn hạn chế, hầu như chưa có nghiên cứu đánh giá lượng các-bon tích trữ cũng như biến động qua các giai đoạn thời gian hoặc ảnh hưởng của các nhân tố tự nhiên - xã hội tới sự cô lập, tích trữ các-bon.

Vì vậy, trong tương lai, cần phát triển hơn nữa các phương pháp đo lường gián tiếp hoặc kết hợp giữa các



▲ RNM Cần Giờ có trữ lượng các - bon vào khoảng 10 triệu Mg - 14 triệu Mg

phương pháp trực tiếp với các phương pháp gián tiếp để có thể giảm thiểu thời gian và chi phí mà vẫn cho kết quả chính xác. Phương pháp đo trực tiếp có thể được áp dụng trong trường hợp diện tích khu vực nghiên cứu nhỏ, hẹp, địa bàn thuận lợi hoặc tạo cơ sở dữ liệu điển hình. Các phương pháp đo gián tiếp nên được sử dụng đối với các khu vực nghiên cứu lớn, địa hình phức tạp, khó tiếp cận. Đặc biệt, khi áp dụng các phương pháp gián tiếp cần xác định các nhân tố ảnh hưởng đến giá trị các bon tích trữ trong đất ngập nước hoặc tính toán sai số cho phép của các giá trị■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Thị Minh Nguyệt, Huỳnh Thị Diễm, Nguyễn Trần Nhân Tánh (2024) Ứng dụng công cụ InVEST để tính toán các-bon xanh tại RNM Cần Giờ, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường số 3 (Kỳ 1 tháng 2) năm 2023.
2. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh (2000) Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng. NXB Giáo dục: 71-74.
3. Lưu Ngọc Trâm Anh, Võ Hoàng Anh Tuấn, Viên Ngọc Nam (2017) Tích tụ các-bon của RNM ở Cần Giờ, Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau theo từng giai đoạn, Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn, kỳ 2, tháng 9/2017
4. Nguyễn Việt Thành và cộng sự (2018), Lượng giá giá trị sử dụng gián tiếp của RNM Xuân Thủy, Nam Định. Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường, số 22/2018.
5. Phan Văn Trung, Huỳnh Đức Hoàn, Lê Văn Sinh, Đoàn Văn Sơn (2005), Nghiên cứu khả năng tích tụ các-bon của rừng trồng cóc trắng tại Khu dự trữ sinh quyển RNM Cần Giờ - TP. Hồ Chí Minh.
6. Trần Đức Tuấn, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Lê Đức Trường (2022) Nghiên cứu trữ lượng các-bon tích lũy của rừng ngập mặn trồng ven biển huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình, Tạp chí Môi trường số Chuyên đề Tiếng Việt I/2022.
7. Alongi, D. M. (2007) The contribution of mangrove

- ecosystems to global carbon cycling and greenhouse gas emissions. Greenhouse gas and carbon balances in mangrove coastal ecosystems. Maruzen, Tokyo, 1-10.
8. Alongi D (2014) Carbon sequestration in mangrove forests, Carbon Management.
 9. Eong, O. J (1993) Mangroves-a carbon source and sink. Chemosphere, 27(6): 1097-1107.
 10. Feller IC, Friess DA, Krauss KW, Lewis RR (2017) The state of the world's mangroves in the 21st century under climate change. Hydrobiologia 803:1-12. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3331-z>.
 11. Hemes, K.S., Chamberlain, S.D., Eichelmann, E., Knox, S.H., Baldocchi, D.D (2018) A biogeochemical compromise: The high methane cost of sequestering carbon in restored wetlands. Geophys. Res. Lett. 45 (12), 6081-6091.
 12. IPCC (2006) IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.
 13. Mitsch, W.J., Gosselink, J.G (2015) Wetlands. John Wiley & Sons, New Jersey. Mozdzer, T.J., Magonigal, J.P., 2013. Increased methane emissions by an introduced Phragmites australis lineage under global change. Wetlands 33 (4), 609-615.
 14. Nguyen Thanh Ha, Yoneda R., Ninomiya I., Harada K., Tan D. V., Tuan M. S., Hong P. N (2004) The effects of stand-age and inundation on the carbon accumulation in soil of mangrove plantation in Namdinh, northern Vietnam, The Japan society of tropical ecology, 14 (2004): 21-37.
 15. Pongpan S; & Komiyama (2013) Net Ecosystem productivity Studies in Mangrove Forests, in Agricultural Science, 1: 61-64, 2013.
 16. Pritchard, D (2009) Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries (REDD)- The Link with Wetlands (Foundation for International Environmental Law and Development.
 17. Timothy Pearson, Sarah Walker and Sandra Brown (2005) Sourcebook for Land use, Land-use change and forestry projects.
 18. Zhu, L.Y., Song, R.X., Sun, S., Li, Y., Hu, K (2022) Land use/land cover change and its impact on ecosystem carbon storage in coastal areas of China from 1980 to 2050. Ecol. Indic. 142, 109178. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109178>.
 19. [https://bluemangrove.fund/wp-content/uploads/2021/04/Calculation-of-CO₂-absorption-capacity-of-mangrove-trees.pdf](https://bluemangrove.fund/wp-content/uploads/2021/04/Calculation-of-CO2-absorption-capacity-of-mangrove-trees.pdf).
 20. How is carbon stored in trees and wood products, Forest and Wood Products Australia.



Đẩy nhanh tiến độ xây dựng, vận hành, khai thác cơ sở dữ liệu đất đai

ThS. LÊ GIA CHINH

Trung tâm Phát triển và Ứng dụng khoa học công nghệ về đất đai
Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường

Cơ sở dữ liệu đất đai và hệ thống thông tin đất đai có vai trò, ý nghĩa rất quan trọng trong việc xây dựng một hệ thống quản lý đất đai tiên tiến, hiện đại dựa trên nền tảng công nghệ số, nền tảng giao dịch điện tử... góp phần thực hiện chủ trương đẩy mạnh cải cách hành chính, xây dựng Chính phủ điện tử, chính quyền điện tử, làm cơ sở tăng cường hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý đất đai.

1. MỤC TIÊU, NỘI DUNG CHÍNH CỦA VIỆC XÂY DỰNG, VẬN HÀNH, KHAI THÁC CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI

Cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai là một trong ba thành phần cơ bản, là thành phần cốt lõi về nội dung của hệ thống thông tin quốc gia về đất đai, quyết định nội dung các hoạt động quản lý, khai thác, cập nhật dữ liệu đất đai cho các mục tiêu quản lý. Cơ sở dữ liệu được hiểu là cách thức tổ chức lưu trữ dữ liệu hiệu quả để đảm bảo việc nhập và khai thác dữ liệu nhanh và chính xác. Cơ sở dữ liệu đất đai là tập hợp các dữ liệu đất đai được sắp xếp, tổ chức để truy cập, khai thác, quản lý và cập nhật thông qua phương tiện điện tử; Cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai là tập hợp các cơ sở dữ liệu đất đai; Hệ thống thông tin quốc gia về đất đai là hệ thống tổng hợp các yếu tố hạ tầng kỹ thuật công nghệ thông tin, phần mềm, dữ liệu được xây dựng thành một hệ thống tập trung, thống nhất trên phạm vi cả nước để quản lý, vận hành, cập nhật khai thác thông tin đất đai.

Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 16/6/2022 về “tiếp tục đổi mới, hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý và sử dụng đất, tạo động lực đưa nước ta trở thành nước phát triển có thu nhập cao”, Nghị quyết số 37/NQ-CP ngày 17/3/2023 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 18-NQ/TW đã xác định mục tiêu đến năm 2025: “Hoàn thành xây dựng cơ sở dữ liệu số và hệ thống thông tin quốc gia về đất đai tập trung, thống nhất, đồng bộ, đa mục tiêu và kết nối liên thông”.

Luật Đất đai năm 2024 đã quy định rõ mô hình hệ thống thông tin quốc gia về đất đai là tập trung, thống nhất từ Trung ương đến địa phương, đồng bộ, đa mục tiêu và kết nối liên thông trên phạm vi cả nước. Luật cũng quy định rõ trách nhiệm của Bộ TN&MT, UBND cấp tỉnh trong việc đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật công nghệ và phần mềm hệ thống, xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai và hệ thống thông tin đất đai.

Điều 165 Luật Đất đai năm 2024 quy định: Cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai bao gồm các thành phần sau: a) Cơ sở dữ liệu về văn bản quy phạm pháp luật về đất đai; b) Cơ sở dữ liệu địa chính; c) Cơ sở dữ liệu điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất; d) Cơ sở dữ liệu quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất; đ) Cơ sở dữ liệu giá đất; e) Cơ sở dữ liệu thống kê, kiểm kê đất đai; g) Cơ sở dữ liệu về thanh tra, kiểm tra, tiếp công dân, giải quyết tranh chấp, khiếu nại, tố cáo về đất đai; h) Cơ sở dữ liệu khác liên quan đến đất đai.

Trong các thành phần của cơ sở dữ liệu đất đai thì cơ sở dữ liệu địa chính là thành phần cơ bản nhất, chứa đựng các thông tin, dữ liệu không gian và thuộc tính chi tiết đến từng thửa đất, làm nền tảng cho việc xây dựng các cơ sở dữ liệu đất đai khác cũng như làm “công cụ” trực tiếp cho việc thực hiện các nội dung quản lý nhà nước về đất đai. Tiếp đến, các cơ sở dữ liệu thành phần khác có vai trò, ý nghĩa lớn trong các hoạt động quản lý đất đai đã và đang được quan tâm xây dựng như: Cơ sở dữ liệu quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất; cơ sở dữ liệu giá đất; cơ sở dữ liệu thống kê, kiểm kê đất đai.

2. KHÁI QUÁT QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI TRÊN PHẠM VI CẢ NƯỚC

Việc xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai đã được Bộ TN&MT triển khai thực hiện trong nhiều năm nhưng đến nay, do những nguyên nhân khách quan và chủ quan khác nhau mà kết quả đạt được trên phạm vi cả nước nhìn chung còn hạn chế; tiến độ thực hiện quá chậm so với yêu cầu xây dựng một nền quản lý đất đai tiên tiến, hiện đại dựa trên nền tảng công nghệ số với hệ thống các phương tiện điện tử. Các giai đoạn xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai chính theo các dự án có liên quan đến cơ sở dữ liệu đất đai được Bộ TN&MT chỉ đạo, tổ chức thực hiện bao gồm:

Dự án tổng thể xây dựng hệ thống hồ sơ địa chính và cơ sở dữ liệu quản lý đất đai: Thực hiện Nghị quyết số 07/QH12 ngày 12/11/2007 của Quốc hội về kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2008, Bộ TN&MT đã chỉ đạo, hướng dẫn các các tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương lập và thực hiện “Dự án xây dựng hồ sơ địa chính và cơ sở dữ liệu quản lý đất đai” của tỉnh/thành phố giai đoạn 2008-2015; trong đó có nội dung “xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý đất đai”. Tuy nhiên, nội dung “xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý đất



đai” chưa được xác định cụ thể và đầy đủ, chủ yếu chỉ mới xác định việc xây dựng cơ sở dữ liệu theo bản đồ, hồ sơ địa chính (cơ sở dữ liệu địa chính), là thành phần chính của cơ sở dữ liệu đất đai hiện nay.

Dự án Hoàn thiện và Hiện đại hóa hệ thống quản lý đất đai Việt Nam (dự án VLAP) được triển khai tại 9 tỉnh/thành phố Hà Nội (Hà Tây cũ), Hưng Yên, Thái Bình, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long trong thời gian 5 năm, kể từ tháng 9/2008 đến hết tháng 12/2013. Mục tiêu của dự án là tăng cường sự tiếp cận của mọi đối tượng đối với dịch vụ thông tin đất đai qua việc phát triển một hệ thống quản lý đất đai hoàn thiện ở các địa phương. Một trong những nội dung cốt lõi của dự án là hợp phần “Hiện đại hóa hệ thống đăng ký đất đai”. Đầu ra là hệ thống cơ sở dữ liệu về đất đai bao gồm các trang thiết bị phần cứng, phần mềm, các thông tin dữ liệu về bản đồ và hồ sơ địa chính và các kết quả nghiên cứu chính sách cần thiết phục vụ cho công tác quản lý đất đai.

Dự án “Tăng cường quản lý đất đai và cơ sở dữ liệu đất đai (VILG): Dự án được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt danh mục tại Quyết định số 930/QĐ-TTg ngày 30/5/2016; Báo cáo nghiên cứu khả thi được Bộ TN&MT phê duyệt tại Quyết định số 1236/QĐ-BTNMT ngày 30/5/2016. Trong khuôn khổ Dự án phê duyệt, có 33 tỉnh/thành phố được triển khai xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai nhưng chỉ có 30 tỉnh/thành phố thực hiện. Một trong những mục tiêu và nội dung quan trọng của Dự án là phát triển, vận hành một hệ thống thông tin đất đai quốc gia đa mục tiêu (MPLIS); nâng cao hiệu lực, hiệu quả và minh bạch của công tác quản lý đất đai tại địa bàn thực hiện Dự án thông qua việc hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai. Ngày 9/2/2023, Bộ TN&MT đã tổ chức Hội nghị đánh giá kết quả thực hiện Dự án là đã hoàn thành kết nối vận hành 210/237 huyện thuộc 29/30 tỉnh/thành phố tham gia dự án. Trong đó, có 19 tỉnh đã hoàn thành kết nối toàn bộ các huyện tham gia dự án và có 40 quận huyện, thành phố thuộc 6 tỉnh/thành phố không tham gia dự án kết nối. Đã kết nối liên thông thuế điện tử tại 24/30 tỉnh/thành phố thực hiện dự án; kết nối hệ thống 1 của điện tử tại 18/30 tỉnh; kết nối cổng dịch vụ công quốc gia về dịch vụ thanh toán nghĩa vụ tài chính về đất đai cấp độ 4 cho 30/30 tỉnh thuộc dự án.

Dự án “Xây dựng Cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai” với mục tiêu là xây dựng, triển khai, quản lý vận hành, khai thác, cập nhật một hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai thống nhất đa mục tiêu, đa người dùng, tiên tiến, hiện đại với các nội dung chính như: Thiết kế hệ thống thông tin đất đai thống nhất từ Trung ương đến địa phương; Xây dựng hệ thống phần mềm phục vụ việc quản lý, cập nhật và khai thác cơ sở dữ liệu đất đai đa mục tiêu; Xây dựng cơ sở dữ liệu hiện trạng đất trồng lúa để giám sát và quản lý đất trồng lúa, đảm bảo an ninh lương thực quốc gia; Tích hợp, đồng bộ cơ sở dữ liệu đất đai thành phần của các tỉnh, thành phố đã lựa chọn trong Dự án vào cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai.

Dự án “Xây dựng, hoàn thiện Hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu TN&MT (Giai đoạn I)” đang được Bộ TN&MT triển khai thực hiện. Trong đó, các hạng mục dự kiến thực hiện năm 2024 bao gồm: Xây dựng, hoàn thiện hành lang pháp lý phục vụ thu nhận, tạo lập, quản lý, kết nối, chia sẻ toàn diện nguồn tài nguyên số về TN&MT; Xây dựng hệ thống thông tin đất đai quốc gia, thiết lập hạ tầng số, kết nối, an toàn thông tin cho cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia theo hướng tập trung, thống nhất...

3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI

Theo Báo cáo của Cục Đăng ký và Dữ liệu thông tin đất đai, Bộ TN&MT, đến nay việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia đạt được những kết quả chính như sau:

Đối với cơ sở dữ liệu đất đai do Trung ương xây dựng: Đã xây dựng xong 4 dữ liệu thành phần: Dữ liệu về hiện trạng sử dụng đất cấp vùng và cả nước; dữ liệu về quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất quốc gia; dữ liệu về khung giá đất; dữ liệu về điều tra cơ bản về đất đai cấp vùng và cả nước.

Đối với cơ sở dữ liệu đất đai do địa phương xây dựng: Có 63/63 tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương đã và đang xây dựng, hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai với kết quả cụ thể:

(1) 455/705 đơn vị hành chính cấp huyện đã hoàn thành cơ sở dữ liệu địa chính với 6.178/10.599 đơn vị hành chính cấp xã, hơn 46 triệu thửa đất đưa vào vận hành phục vụ công tác quản lý nhà nước về đất đai và giải quyết thủ tục hành chính về đất đai cho người dân, doanh nghiệp.

(2) 705/705 đơn vị hành chính cấp huyện đã hoàn thành cơ sở dữ liệu thống kê, kiểm kê đất đai (từ kỳ kiểm kê đất đai năm 2019) và đưa vào vận hành thống nhất từ Trung ương đến địa phương.

(3) 325/705 đơn vị hành chính cấp huyện đã hoàn thành xây dựng cơ sở dữ liệu quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất.

(4) 300/705 đơn vị hành chính cấp huyện đã hoàn thành xây dựng cơ sở dữ liệu giá đất.

Về kết quả kết nối, liên thông điện tử với các Bộ/ngành và triển khai dịch vụ công trực tuyến theo Nghị định số 47/2020/NĐ-CP của Chính phủ đến nay có:

* 63/63 tỉnh/thành phố kết nối với Cổng dịch vụ công quốc gia về thanh toán trực tuyến nghĩa vụ tài chính về đất đai và triển khai cung cấp dịch vụ công trực tuyến đối với thủ tục “Đăng ký biến động về quyền sử dụng đất, quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất do thay đổi thông tin về người được cấp Giấy chứng nhận”.

* 60/63 tỉnh/thành phố đã triển khai cung cấp dịch vụ công thiết yếu của hộ gia đình, cá nhân đối với thủ tục “Đăng ký biến động quyền sử dụng đất, quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất trong các trường hợp chuyển nhượng, cho thuê, cho thuê lại, thừa kế, tặng cho quyền sử dụng đất, quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất” và của tổ chức đối với thủ tục “Đăng ký biến động đất đai, tài sản gắn liền với đất do thay đổi về nghĩa vụ tài chính” trên hệ thống thông tin giải quyết thủ tục hành chính tập trung của Bộ TN&MT.



* 48/63 tỉnh/thành phố đã kết nối, liên thông giữa cơ quan Đăng ký đất đai với cơ quan Thuế để xác định nghĩa vụ tài chính về đất đai.

* 63/63 tỉnh/thành phố đã thực hiện kết nối, chia sẻ với cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư, với dữ liệu của 461/705 đơn vị hành chính cấp huyện, 6.198/10.599 đơn vị hành chính cấp xã.

Trong nhiều năm qua, Bộ TN&MT đã quan tâm chỉ đạo, tổ chức triển khai thực hiện; nhiều địa phương trong cả nước đã quan tâm đầu tư triển khai thực hiện việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai, hệ thống thông tin đất đai và đã đạt được những kết quả tương đối lớn trên phạm vi cả nước. Đến nay, có một số tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương đã cơ bản hoàn thành việc xây dựng và vận hành cơ sở dữ liệu địa chính như: Lạng Sơn (11/11 huyện), Thái Nguyên (9/9 huyện), Lào Cai (9/9 huyện), Yên Bái (9/9 huyện), Lạng Sơn (12/12 huyện), Bắc Giang (10/10 huyện), Hải Phòng (14/14 huyện), Nghệ An (21/21 huyện), Hà Tĩnh (13/13 huyện), Bình Định (11/11 huyện), Đồng Nai (11/11 huyện), Thành phố Hồ Chí Minh (22/22 huyện), Long An (15/15 huyện)...; một số tỉnh kết quả đạt thấp như: Hà Giang, Tuyên Quang, Điện Biên, Lai Châu, Vĩnh Phúc, Ninh Thuận, Bình Thuận, Hậu Giang, Sóc Trăng, các tỉnh Tây Nguyên...

Tiến độ thực hiện xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai trên phạm vi cả nước trong một số năm gần đây được nâng lên đáng kể nhưng nhìn chung còn chậm, chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu của công tác quản lý nhà nước về đất đai và các nhu cầu khác của kinh tế - xã hội. Nguyên nhân chính là do nhiều địa phương chưa quan tâm đúng mức đến việc xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai, thiếu kinh phí đầu tư và những khó khăn, vướng mắc về tổ chức triển khai thực hiện; việc quan tâm chỉ đạo, đầu tư nguồn lực để xây dựng, hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai còn hạn chế, chưa tương xứng so với yêu cầu, nhiệm vụ được giao...

4. MỘT SỐ KHÓ KHĂN, VƯỚNG MẮC TRONG VIỆC XÂY DỰNG, VẬN HÀNH, KHAI THÁC CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI HIỆN NAY

Hiện nay, công tác xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai trên phạm vi cả nước còn một số khó khăn, vướng mắc cần có những giải pháp toàn diện để đẩy nhanh tiến độ và bảo đảm chất lượng xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai, cụ thể:

Thiếu nguồn lực đầu tư: Một số tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương chưa dành nguồn đầu tư thỏa đáng công tác xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai do địa phương có nhiều khó khăn thực sự hoặc do chưa ý thức được vai trò của hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu đất đai đối với công tác quản lý đất đai cũng như phát triển kinh tế - xã hội.

Các hồ sơ, tài liệu đầu vào cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu về đất đai được hình thành qua nhiều giai đoạn khác nhau, thông tin dữ liệu không thống nhất; dữ liệu đất đai

lớn, phức tạp, bao gồm cả dữ liệu đồ họa và dữ liệu thuộc tính với rất nhiều trường thông tin, có nhiều thông tin biến động chưa được cập nhật. Để xây dựng cơ sở dữ liệu đòi hỏi phải xử lý, chuẩn hóa, số hóa, chọn lọc, sắp xếp... các thông tin, tài liệu trên, tốn nhiều thời gian và chi phí.

Thiếu lực lượng cán bộ có trình độ chuyên môn, kỹ thuật, có kinh nghiệm trong việc xây dựng, quản lý, vận hành cơ sở dữ liệu đất đai ở cả Trung ương và địa phương.

Thực trạng trang thiết bị, hạ tầng công nghệ thông tin, mức độ về an toàn, bảo mật thông tin của các địa phương chưa đáp ứng yêu cầu xây dựng, vận hành, khai thác có hiệu quả cơ sở dữ liệu đất đai; việc vận hành, kết nối, chia sẻ với các hệ thống thông tin khác gặp khó khăn.

Một số khó khăn, vướng mắc về các giải pháp kỹ thuật chưa được giải quyết triệt để: (1) Hiện tại vẫn tồn tại mô hình cơ sở dữ liệu đất đai tập trung và mô hình cơ sở dữ liệu đất đai phân tán; (2) Tình trạng sử dụng phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu không thống nhất giữa các địa phương. Các phần mềm ứng dụng đang được các tỉnh, thành phố sử dụng khá đa dạng gồm: ViLIS (23/63 tỉnh), ELIS (8/63 tỉnh), TMV.LIS (2/63 tỉnh), DongNai.LIS (1/63 tỉnh), SouthLIS (1/63 tỉnh), VBDLIS (32/63 tỉnh). Ngoài ra, tại một số tỉnh/thành phố đang thử nghiệm phần mềm VNPT-iLIS (Tây Ninh, Bình Phước, Cà Mau...). Trong đó, một số phần mềm như ViLIS, ELIS, TMV.LIS, SouthLIS, DongNai.LIS do được xây dựng đã lâu chưa được nâng cấp nên đến nay không còn đáp ứng đầy đủ các yêu cầu theo quy định hiện hành.

5. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP

5.1. Giải pháp hoàn thiện chính sách pháp luật có liên quan

Luật Đất đai năm 2013 và các văn bản hướng dẫn thi hành đã có các quy định về hệ thống thông tin đất đai và cơ sở dữ liệu đất đai. Tuy nhiên, các quy định chưa đầy đủ, chưa có quy định cụ thể về mô hình kiến trúc hệ thống, việc xây dựng, quản lý, vận hành, khai thác và sử dụng hệ thống thông tin đất đai; cơ chế để huy động nguồn lực xây dựng, khai thác và cập nhật cơ sở dữ liệu đất đai đảm bảo tính bền vững.

Luật Đất đai năm 2024 đã quy định rõ mô hình hệ thống thông tin quốc gia về đất đai và trách nhiệm của các cấp để đảm bảo đến năm 2025 đưa hệ thống thông tin quốc gia về đất đai vào vận hành, khai thác. Để triển khai thi hành Luật Đất đai năm 2024 trong lĩnh vực xây dựng, quản lý, vận hành cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai, cần nhanh chóng ban hành các quy định chi tiết về kỹ thuật về xây dựng, duy trì, vận hành, khai thác cơ sở dữ liệu đất đai.

Các cơ quan chức năng cần sớm xây dựng và ban hành Nghị định và các Thông tư hướng dẫn thi hành Luật Đất đai năm 2024 nói chung, các quy định về cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai nói riêng, đảm bảo có hiệu lực thi hành cùng với thời gian hiệu lực của Luật, tạo hành lang pháp lý đầy đủ cho việc xây dựng, hoàn thiện hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai.



▲ Hải Phòng tiếp tục triển khai đồng bộ hệ thống thông tin cơ sở dữ liệu đất đai trên địa bàn thành phố

5.2. Giải pháp về huy động nguồn lực

Để hiện thực hóa mục tiêu đến năm 2025: “Hoàn thành xây dựng cơ sở dữ liệu số và hệ thống thông tin quốc gia về đất đai”, cần có sự chỉ đạo mạnh mẽ các địa phương quan tâm bố trí nguồn lực cho công tác này, coi đây là nhiệm vụ chính trị trọng tâm trong năm 2024 - 2025. Cần tiếp tục thực hiện cơ chế lấy nguồn thu từ đất đai để đầu tư cho các hoạt động quản lý nhà nước về đất đai, trong đó có việc xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai. Đối với các địa phương thực sự khó khăn về nguồn lực, Chính phủ cần xem xét, quyết định hỗ trợ kinh phí cho các địa phương thực hiện.

5.3. Các giải pháp về kỹ thuật

Về mô hình hệ thống: Cần khảo sát, đánh giá kỹ lưỡng thực trạng và nhu cầu sử dụng để thiết kế, xây dựng mô hình hệ thống thông tin quốc gia về đất đai tập trung, thống nhất từ Trung ương đến địa phương, chia sẻ, kết nối liên thông trong phạm vi cả nước.

Về phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu đất đai: Cần xây dựng phần mềm vận hành cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai, đảm bảo việc vận hành, quản lý, sử dụng tập trung tại Trung ương cũng như cung cấp cho các địa phương sử dụng, hướng tới việc sử dụng chung một phần mềm thống nhất trên phạm vi cả nước. Trước mắt, cần có giải pháp kỹ thuật cụ thể để kết nối, trao đổi dữ liệu, cơ sở dữ liệu của các địa phương đang được vận hành bằng các phần mềm khác nhau.

Về hạ tầng kỹ thuật công nghệ thông tin: Cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia có dung lượng thông tin rất lớn nên hạ tầng kỹ thuật ở Trung ương cần bảo đảm đáp ứng việc vận hành cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai tập trung của cả nước; hạ tầng kỹ thuật của các địa phương cũng cần bảo đảm cho việc kết nối, vận hành cơ sở dữ liệu đất đai tại địa phương.

Về xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai: Cần phải rà soát, đánh giá thực trạng hồ sơ, tài liệu đầu vào sẵn có tại địa phương,

đảm bảo cơ sở dữ liệu phù hợp với hồ sơ và hiện trạng quản lý, sử dụng đất. Trên cơ sở đánh giá các hồ sơ, tài liệu, sử dụng và tận dụng tối đa các tài liệu hồ sơ đã được đầu tư trước đây để chuẩn hóa và cập nhật đầy đủ thông tin theo quy chuẩn kỹ thuật của Bộ TN&MT đã ban hành nhằm đẩy nhanh tiến độ xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai và tiết kiệm chi phí.

5.4. Giải pháp tổ chức triển khai thực hiện

Tiếp tục quán triệt sâu rộng quan điểm, nhận thức và vai trò của cơ sở dữ liệu đất đai đối với việc xây dựng nền quản lý đất đai tiên tiến, hiện đại, đáp ứng mục tiêu đẩy mạnh cải cách hành chính, xây dựng chính phủ điện tử, chính quyền điện tử trong lĩnh vực quản lý đất đai.

Để đảm bảo đến năm 2025 đưa Hệ thống thông tin quốc gia về đất đai vào vận hành, khai thác, cần chỉ đạo triển khai đồng loạt việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai tại các tỉnh/thành phố; triển khai đồng thời giữa việc xây dựng hạ tầng kỹ thuật công nghệ thông tin, phần mềm ứng dụng của Hệ thống thông tin quốc gia về đất đai với việc xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai ở cả Trung ương và địa phương.

Tăng cường công tác hướng dẫn, kiểm tra, đôn đốc, tháo gỡ các khó khăn vướng mắc cho các địa phương trong quá trình xây dựng, quản lý, vận hành cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai ở địa phương.

Các tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương cần tiếp tục tập trung nguồn lực để đẩy nhanh tiến độ xây dựng, hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai; phấn đấu thực hiện được mục tiêu đến năm 2025 hoàn thành việc xây dựng cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin đất đai. ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Luật Đất đai năm 2013.
2. Luật Đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18/1/2024.
3. Các văn bản thi hành Luật Đất đai năm 2013.
4. Dự thảo văn bản thi hành Luật Đất đai năm 2024.