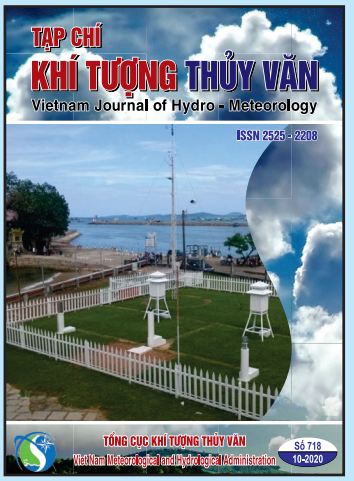
TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Số 718
10-2020



Q. TỔNG BIÊN TẬP
TS. BẠCH QUANG DŨNG

Thư ký - Biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và Phát hành
Đặng Quốc Khánh

1. GS. TS. Trần Hồng Thái
2. GS. TS. Trần Thục
3. GS. TS. Mai Trọng Nhuận
4. GS. TS. Phan Văn Tân
5. GS. TS. Nguyễn Kỳ Phùng
6. GS. TS. Phan Đình Tuấn
7. GS. TS. Nguyễn Kim lợi
8. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn
9. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng
10. PGS. TS. Dương Văn Khảm
11. PGS. TS. Dương Hồng Sơn
12. TS. Hoàng Đức Cường
13. TS. Bạch Quang Dũng
14. TS. Đoàn Quang Trí
15. PGS. TS. Mai Văn Khiêm
16. PGS. TS. Nguyễn Bá Thủy
17. TS. Tống Ngọc Thanh
18. TS. Đinh Thái Hưng
19. TS. Võ Văn Hòa
20. TS. Nguyễn Đắc Đồng
21. GS. TS. Kazuo Saito
22. GS. TS. Jun Matsumoto
23. GS. TS. Jaecheol Nam
24. TS. Keunyong Song
25. TS. Lars Robert Hole
26. TS. Sooyoul Kim

Giấy phép xuất bản
Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn
Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@gmail.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Đầu tư Nông nghiệp Việt Nam
ĐT: 0243.562.4399 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm quan trắc Khí tượng bề mặt Phú Quốc

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 718 - 10/2020

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Trần Quang Năng, Trần Tân Tiến**: Phương pháp hiệu chỉnh dự báo quỹ đạo bão từ sản phẩm hệ thống dự báo tổ hợp thông qua lựa chọn thành phần tổ hợp tối ưu

11 **Trần Đỗ Bảo Trung, Lương Quang Huy, Trần Đỗ Trà My**: Tính toán một số đồng lợi ích của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

22 **Nguyễn Hải Đông, Doãn Hà Phong:** Mối quan hệ thực nghiệm giữa $PM_{2.5}$ và độ sâu quang học aerosol AOD ở khu vực nội thành Hà Nội

32 **Nguyễn Cao Đơn, Nguyễn Thị Minh Hằng, Nguyễn Anh Đức:** Nghiên cứu đề xuất khung quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam

42 **Phạm Thanh Long, Nguyễn Thị Liễu, Đào Minh Trang, Đoàn Quang Trí:** Xây dựng hệ thống Đo đạc–Báo cáo–Thẩm định cho các hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính lĩnh vực nông nghiệp trong NDC của Việt Nam

57 **Đặng Ngọc Điệp, Nguyễn Văn Thắng, Lê Ngọc Cầu, Lê Văn Quy, Phạm Thị Quỳnh, Phạm Văn Sỹ**: Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với biến đổi khí hậu vùng Đồng bằng sông Cửu Long

72 **Trần Thanh Thủy, Trần Thục, Huỳnh Thị Lan Hương:** Đánh giá tính dễ bị tổn thương đối với đa thiên tai ở ven biển Trung Trung Bộ

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

85 Bản tin dự báo khí tượng, thủy văn tháng 10 năm 2020. Thông báo khí tượng nông nghiệp tháng 9 năm 2020 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Phương pháp hiệu chỉnh dự báo quỹ đạo bão từ sản phẩm hệ thống dự báo tổ hợp thông qua lựa chọn thành phần tổ hợp tối ưu

Trần Quang Năng[1*], Trần Tân Tiến[2]

[1] Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia
[2] Trường Đại học khoa học tự nhiên Hà Nội; tientt49@gmail.com
* Tác giả liên hệ: trannang030984@gmail.com; Tel.: +84–936328136

Ban Biên tập nhận bài: 12/7/2020; Ngày phản biện xong: 25/8/2020; Ngày đăng bài: 25 /10/2020

Tóm tắt: Một trong những sản phẩm dự báo quỹ đạo bão từ hệ thống dự báo tổ hợp là dự báo quỹ đạo bão được tính từ trung bình quỹ đạo dự báo của các thành phần tổ hợp. Tuy nhiên, khi đánh giá nhanh sai số hạn 6–12 giờ với các vị trí tâm bão phân tích từ số liệu vệ tinh, số liệu gió bề mặt biển (được xem như là các quan trắc quỹ đạo bão chuẩn tạm thời trong thời gian thực), sẽ tồn tại một số lượng thành phần tổ hợp có sai số thấp hơn so với sai số trung bình nhiều năm của trung bình tổ hợp. Do đó việc lấy trung bình có trọng số các thành phần này (selective ensemble member) có khả năng cho phép bổ sung, cập nhật được các thông tin về sai số dự báo. Dựa trên nguyên lý này, bài báo sẽ trình bày tổng quan và phương pháp trung bình tổ hợp có lựa chọn cho dự báo quỹ đạo bão dựa trên sai số của các thành phần hệ thống dự báo tổ hợp (EPS) tại các thời hạn dự báo ngắn (6–12 giờ), đề xuất bởi Qi và cộng sự năm 2014. Bài báo trình bày một số thử nghiệm ban đầu được áp dụng trong trường hợp dự báo cơn bão số 12 (Damrey) năm 2017 từ các sản phẩm dự báo tổ hợp bao gồm 51 thành phần của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF).

Từ khóa: Dự báo tổ hợp; Hiệu chỉnh dự báo quỹ đạo; Lựa chọn thành phần tổ hợp tối ưu.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, một trong những phương pháp chủ đạo được sử dụng trong công tác dự báo bão là ứng dụng tham khảo các sản phẩm dự báo từ các mô hình dự báo thời tiết số trị (NWP) ở quy mô toàn cầu và khu vực. Trong nghiệp vụ dự báo bão, bên cạnh việc cung cấp các sản phẩm dự báo trường, các mô hình NWP còn cung cấp các sản phẩm dự báo quỹ đạo và cường độ bão. Tại Việt Nam có rất nhiều công trình đã ứng dụng mô hình NWP toàn cầu hoặc khu vực trong dự báo quỹ đạo và cường độ bão ở Việt Nam [1–6]. Mặc dù khả năng ứng dụng của các mô hình NWP nói riêng và hệ thống dự báo tổ hợp (*Ensemble Prediction System–EPS*) trong dự báo quỹ đạo hoặc cường độ bão trên khu vực Biển Đông Việt Nam khá cao, tuy nhiên các kết quả đánh giá cũng cho thấy hầu hết các mô hình và hệ thống dự báo tổ hợp vẫn tồn tại những sai số hệ thống nhất định trong dự báo quỹ đạo.

Hai cách tiếp cận để cải tiến chất lượng dự báo bão cho các mô hình NWP bao gồm hướng tiếp cận này liên quan đến cơ chế động lực của bão và tính bất định trong mô hình NWP và hướng xử lý kết quả hậu mô hình. Ở hướng thứ nhất có thể minh họa thông qua các nghiên cứu như việc áp dụng các phương pháp ban đầu hóa xoáy [7–8], hoặc ứng dụng phương pháp đồng hóa tổ hợp để nắm bắt được các nguồn bất định và tạo ra dự báo trung bình tổ hợp tốt nhất [2–3,5–6]. Đối với hướng nghiên cứu thứ hai liên quan đến việc ứng dụng các phương pháp thống kê để hiệu chỉnh dự báo quỹ đạo và cường độ bão ở Việt Nam

[9], trong đó đã nghiên cứu và ứng dụng phương pháp lọc Kalman (KF) để hiệu chỉnh dự báo quỹ đạo và cường độ bão cho một số mô hình NWP toàn cầu. Khi áp dụng phương pháp KF để hiệu chỉnh các kết quả dự báo quỹ đạo và cường độ từ các mô hình NWP toàn cầu như mô hình GSM của Nhật Bản, GFS của Mỹ và IFS của ECMWF, các kết quả đánh giá dựa trên các chỉ số DPE, AT, CT cho dự báo quĩ đạo bão từ bộ số liệu của 24 cơn bão trong các mùa bão 2015–2019 cho thấy cả hai phương án thử nghiệm ứng dụng KF đều làm giảm sai số trong dự báo quỹ đạo. Điểm quan trọng của thử nghiệm này có thấy việc cập nhật những sai số quỹ đạo trong quá trình dự báo liên tục của các phiên dự báo là cần thiết.

Trong các nghiên cứu gần đây trên thế giới liên quan đến hướng tiếp cận thứ hai, quá trình hậu xử lý dự báo quỹ đạo bão từ các kết quả dự báo tổ hợp được thực hiện thống qua việc xem xét đến sai số dự báo thời gian ngắn (*Short Lead Time–SLT*) hoặc độ phân tán của thông tin dự báo từ các lần chạy hiện tại của mô hình hơn là việc chạy lại số liệu lịch sử. Ý tưởng chủ đạo của phương pháp là dịch chuyển một cách đơn giản dự báo quỹ đạo bão trong thời hạn dài (*Long Lead Time–LLT*) để khớp với các vị trí dự báo của mô hình trong thời gian ngắn (6–12 giờ) đối với vị trí dự báo mới nhất trước khi tiến hành tổ hợp [10-11]. Việc thực hiện phân tích chi tiết mối quan hệ giữa độ tán của quỹ đạo dự báo bão từ 5 mô hình động lực và sai số trung bình tổ hợp ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương cho thấy nếu các dự báo viên luôn có thể chọn được dự báo tốt nhất từ các mô hình thành phần thì sai số dự báo sẽ giảm rất lớn [11-13]. Vấn đề đặt ra là không có công cụ nào sẵn có và cho phép dự báo viên có thể lựa chọn được các mô hình tốt nhất. Trung tâm cảnh báo bão của hải quân Hoa Kỳ (JTWC) đã áp dụng một hệ thống được thiết kế nhằm loại bỏ sai số dự báo quỹ đạo bão thời hạn 72 giờ từ các thành phần tổ hợp thông qua việc nhận dạng các sai số hệ thống trong mô hình NWP [14–16]. Tuy nhiên, đánh giá nghiệp vụ trong 5 năm cho thấy các dự báo viên không thể tạo ra một tổ hợp có lựa chọn để cung cấp ổn định so với phương pháp tổ hợp không có lựa chọn. Một kỹ thuật khách quan và tự động cho việc tổ hợp quỹ đạo (có lựa chọn hay không có lựa chọn) là một sự lựa chọn tốt hơn cho bài toán nghiệp vụ [17]. Một số tác giả đã thực hiện phương pháp để nâng cao chất lượng dự báo vị trí tổ hợp không có trọng số cho các thời hạn 96, 108, 120 giờ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương bằng cách sử dụng một hệ số có trọng số cho mỗi mô hình tỉ lệ nghịch với vị trí ở thời hạn 60, 66 và 72 giờ của mô hình đó tương ứng với vị trí của 11 thành phần tổ hợp. Kết quả cho thấy kỹ năng dự báo tăng lên từ 5% đến 10% [18].

Các đánh giá về việc áp dụng dự báo tổ hợp trong dự báo quỹ đạo bão đều chỉ ra rằng trung bình tổ hợp (EM) cho kết quả tốt hơn so với mô hình tất định trong LLT và cho phép đưa ra được các thông tin dự báo xác suất hữu ích [19]. Tuy nhiên, một vấn đề còn tồn tại là liệu thông tin sai số trong thời hạn dự báo ngắn của các thành phần tổ hợp có thể dự báo quỹ đạo bão tốt hơn EM hay không. Do đó, một kỹ thuật trung bình tổ hợp có chọn lựa thành phần tổ hợp được đề xuất, kỹ thuật này có sự khác biệt so với phương pháp mà Elsberry đề xuất năm 2008 ở hai khía cạnh: i) kỹ thuật trung bình tổ hợp có chọn lựa thành phần tổ hợp này phụ thuộc vào hệ thống tổ hợp vốn cung cấp nhiều thành phần tổ hợp hơn so với 11 thành phần tổ hợp Elsberry sử dụng và ii) kỹ thuật trung bình tổ hợp có chọn lựa này phụ thuộc vào sai số vị trí trong thời hạn dự báo ngắn nhiều hơn là độ lệch hay độ tán của vị trí trong thời hạn dự báo ngắn của Elsberry. Do đó, kỹ thuật mới này đòi hỏi phải tính toán đến những quan trắc mới nhất. Với vấn đề nghiên cứu mang tính cập nhật đã nêu, bài báo sẽ trình bày phương pháp trung bình có lựa chọn cho dự báo quỹ đạo bão dựa trên sai số của các thành phần hệ thống dự báo tổ hợp tại các thời hạn dự báo ngắn (SLT, 12 giờ) [20]. Một số thử nghiệm ban đầu được áp dụng trong một trường hợp dự báo từ các sản phẩm tổ hợp từ ECMWF trên khu vực Biển Đông.

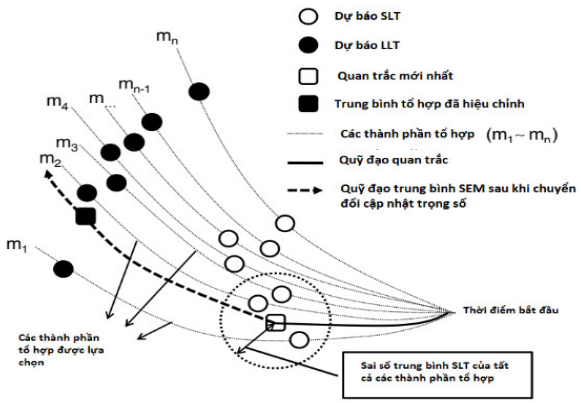
2. Phương pháp và tập số liệu nghiên cứu

2.1 Phương pháp trung bình có trọng số theo thành phần tổ hợp

Kỹ thuật trung bình tổ hợp có lựa chọn trong nghiên cứu [20] sử dụng thông tin về sai số vị trí thời hạn dự báo ngắn từ mỗi thành phần tổ hợp để tạo ra một giá trị trung bình để dự báo quỹ đạo thời hạn dài hơn. Do đó tổ hợp được hiểu là một phương pháp tổng hợp dựa trên sai số SLT với lý thuyết là các thành phần có sai số thấp ở SLT sẽ có sai số dự báo LLT nhỏ hơn. Trong nghiệp vụ, các sản phẩm tổ hợp thường đến được với các dự báo viên với độ trễ thời gian nhất định, điều này xuất phát từ các nguyên nhân như năng lực tính toán và truyền tải số liệu. Đối với các hệ thống tổ hợp, thời gian trễ thường là hơn 6 giờ. Ví dụ, sản phẩm dự báo của phiên dự báo theo giờ quốc tế 00UTC sẽ đến được với dự báo viên lúc 06UTC hoặc thậm chí muộn hơn. Độ trễ này cho phép các dự báo viên có thể đánh giá kỹ năng dự báo trong SLT, từ đó ước lượng độ tin cậy trong dự báo LLT của các thành phần tổ hợp này. Trong nghiên cứu [20] thời hạn dự báo ngắn được xác định là 12 giờ bởi các lý do: i) các hệ thống tổ hợp sử dụng đều chạy tại 02 phiên 00UTC và 12UTC và các sản phẩm tổ hợp nghiệp vụ luôn có độ trễ hơn 6 giờ và ii) các sản phẩm từ hệ thống tổ hợp chỉ được cung cấp trong khoảng thời gian 12 giờ. Trung bình tổ hợp cuối cùng được xác định bởi các bước sau:

- Sai số vị trí SLT tại 12 giờ được tính toán cho các dự báo quỹ đạo từ tất cả các thành phần tổ hợp liên quan đến quan trắc;
- Sai số vị trí SLT trung bình của tất cả thành phần tổ hợp được tính toán;
- Các thành phần có sai số nhỏ hơn sai số SLT trung bình sẽ được lựa chọn;
- 2 giá trị trung bình tổ hợp sẽ được tính toán đơn giản bằng cách lấy trung bình cộng các thành phần được lựa chọn và tính trọng số các thành phần được lựa chọn với hệ số tỉ lệ nghịch với các thành phần tương ứng;
- Sai số trung bình và trọng số để tính toán quỹ đạo trung bình tổ hợp sẽ được điều chỉnh để khớp với vị trí SLT với các số liệu quan trắc mới nhất. Quỹ đạo được điều chỉnh cuối cùng ký hiệu là trung bình của các thành phần tổ hợp có lựa chọn (SEAV), trung bình có trọng số của các thành phần tổ hợp có lựa chọn (SEWE).

Hình 1 minh họa trường hợp tồn tại 3 thành phần tổ hợp (kí hiệu tương ứng là m_1, m_2, m_3) được lựa chọn để xác định dự báo tổ hợp trọng số cuối cùng do đáp ứng chỉ tiêu sai số vị trí SLT nhỏ hơn so với sai số SLT trung bình của tất cả thành phần. Trong trường hợp này, dự báo LLT của 3 thành phần này sẽ được sử dụng để xác định dự báo SEAV hoặc dự báo SEWE cuối cùng.



Hình 1. Sơ đồ kỹ thuật trung bình tổ hợp có lựa chọn trong đó bán kính của vòng tròn gạch ngang cho biết giá trị sai số SLT trung bình của tất cả thành phần tổ hợp. Hình vuông tại tâm vòng tròn là vị trí quan trắc mới nhất của cơn bão. Trong hình này, chỉ có 3 thành phần (m1, m2, m3) có sai số SLT nhỏ hơn sai số SLT trung bình được chọn để xác định vị trí và quỹ đạo trung bình tổ hợp LLT (hình vuông đen và đường đứt đoạn). Nguồn: Qi và cộng sự năm 2014 [21].

Sơ đồ trọng số được thiết kế để xác định trọng số dự báo quỹ đạo LLT bởi hệ số tỉ lệ nghịch với các sai số SLT tương ứng, được đặt tên là e_1, e_2, e_3. Khi đó các trọng số được tính toán theo phương trình (1–3).

$$w_1 = \frac{1}{e_1}; w_2 = \frac{1}{e_2} w_3 = \frac{1}{e_3} \quad (1)$$

$$x = (w_1 + w_2 + w_3) \quad (2)$$

$$W_1 = \frac{w_1}{x}, W_x = \frac{w_2}{x}, W_3 = \frac{w_3}{x} \quad (3)$$

Trong đó W_1, W_2, W_3 là các hệ số trọng số của các thành phần được chọn. Một số trường hợp tồn tại được chọn không có dự báo LLT, đặc biệt là khi xoáy thuận nhiệt đới bước vào giai đoạn suy yếu. Trong các trường hợp này, một quy trình lựa chọn trọng số sẽ được thực hiện với các thành phần còn lại và tuân theo các phương trình từ (1–3). Trong phương pháp này, [20] đề xuất cần ít nhất 2 thành phần tổ hợp cho tất cả các thời hạn dự báo. Lưu ý rằng quá trình tính toán xác định các thành phần sát nhất với quan trắc ở các ốp dự báo trước dựa trên sai số dự báo quỹ đạo *DPE* (*Direct Possition Error*). Đây là khoảng cách giữa vị trí tâm bão quan trắc (trong điều kiện nghiệp vụ chính là tâm phân tích xoáy thuận nhiệt đới từ dữ liệu vệ tinh, quan trắc gió bề mặt biển).

Như vậy, công thức của phương pháp [20] sẽ được mở rộng với N thành phần tổ hợp, thành phần thứ i có sai số khoảng cách DPE (kí hiệu là e_i) ở hạn SLT đáp ứng, sẽ có dạng như sau:

$$w_i = \frac{1}{e_i} \quad (4)$$

$$x = \sum_1^N w_i \quad (5)$$

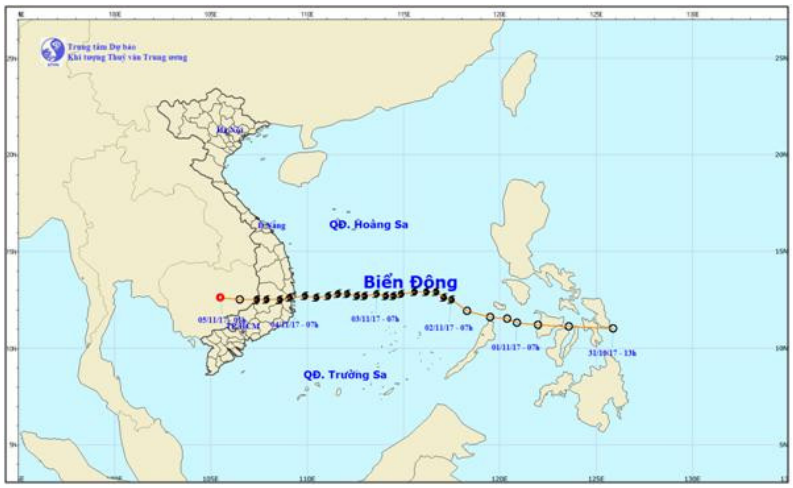
$$W_i = \frac{w_i}{x} \quad (6)$$

Các sai số đáp ứng ở STL liên quan đến chính mẫu thống kê của từng hệ thống dự báo tổ hợp. Ví dụ ở hạn 6–12 giờ, sai số quỹ đạo đối với trung bình tổ hợp của ECMWF khoảng 40–60km, hạn 12–24 giờ ở khoảng 60–100 km.

2.2 Số liệu thử nghiệm

Trong nghiên cứu sử dụng số liệu quỹ đạo bão chuẩn của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia. Cơn bão thử nghiệm được lựa chọn là bão số 12 với tên là Damrey, mã số quốc tế là 1723. Sáng ngày 02/11/2017, cơn ATNĐ có vị trí ở vùng biển phía Đông Bắc quần đảo Trường Sa đã mạnh lên thành bão, đây là cơn bão thứ 23 trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và là cơn bão số 12 hoạt động trên Biển Đông. Sau khi mạnh lên, bão số 12 tiếp tục di chuyển chủ yếu theo hướng Tây. Sáng ngày 04/11/2017, bão số 12 đã đổ bộ vào khu vực các tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa, sau đó bão di chuyển theo hướng Tây Tây Nam, đi sang Tây Nguyên và suy yếu thành một vùng áp thấp trên khu vực phía Nam của Campuchia (Hình 2).

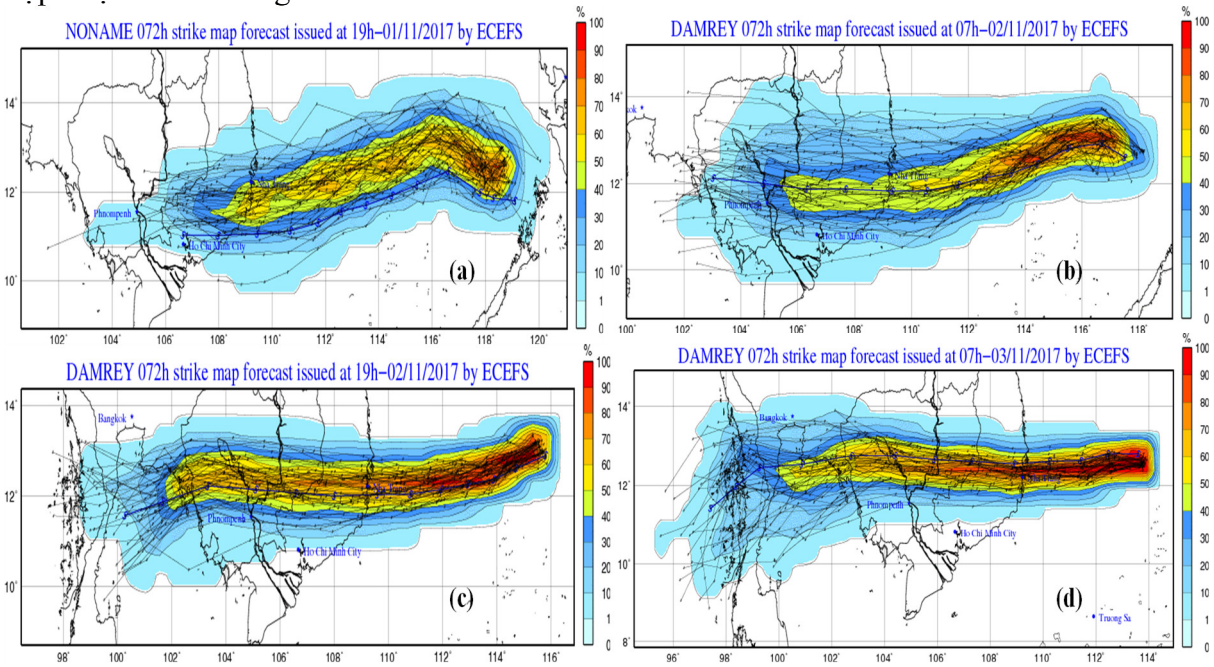
Đối với sản phẩm dự báo tổ hợp sẽ thử nghiệm trong bài báo, đây là hệ thống dự báo tổ hợp toàn cầu của ECMWF bao gồm 51 thành phần dự báo. Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia đã bắt đầu mua số liệu dự báo toàn cầu cả sản phẩm tất định và tổ hợp từ Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) từ cuối năm 2011 [21]. Từ năm 2014 có độ phân giải ngang xấp xỉ 28 km, năm 2020 giảm xuống còn 16 km.



Hình 2. Quỹ đạo bão chuẩn của bão số 12–Damrey (1723).

3. Kết quả

Phương pháp được áp dụng với cơn bão số 12 (Damrey) từ phiên dự báo 00UTC ngày 01/11/2017 đến 00UTC ngày 02/11/2017. Như vậy có 03 phiên dự báo giữa 2 ngày lựa chọn này để tính toán được các thành phần có sai số phù hợp. Trong nghiên cứu áp dụng giá trị 40 km cho sai số hạn 6 giờ và 60 km cho hạn 12 giờ. Quỹ đạo của các dự báo từng thành phần tổ hợp được đưa ra trong hình 3.



Hình 3. Dự báo quỹ đạo cơn bão Damrey từ hệ thống tổ hợp ECMWF từ phiên 12UTC ngày 01/11/2017 đến 00UTC ngày 03/11/2017.

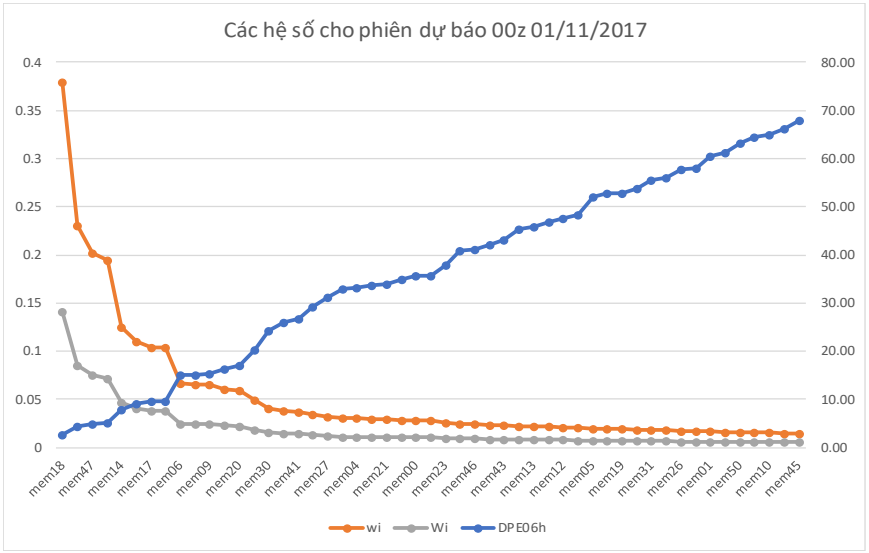
Bảng 1 là sai số quỹ đạo DPE tại các phiên từ 00UTC ngày 01/11/2017 đến 00UTC ngày 02/11/2017 của từng thành phần tổ hợp xác định so với các vị trí tâm bão phân tích tức thời (được xem như là quỹ đạo bão chuẩn). Thứ tự các thành phần dự báo được minh họa sắp xếp lại theo sai số quỹ đạo DPE tương ứng tự thấp đến cao. Số lượng các thành phần (N) của từng phiên dự báo được đưa ra trong bảng 2. Các hệ số trọng số ứng với từng thành phầm được minh họa trong hình 4 cho phiên dự báo 00UTC ngày 01/11/2017.

Bảng 1. Sai số khoảng cách quỹ đạo tại từng phiên dự báo được áp dụng trong việc tìm số các thành phần sai số tối ưu và tỉ lệ số thành phần có các sai số theo các hạn ngắn 6 giờ và 12 giờ (kí hiệu DPE06 giờ và DPE12 giờ) nằm trong ngưỡng lựa chọn (40km và 60km). Kí hiệu thành phần (TP) thứ 0 là mem00. Tùy vào sai số của từng thành phần mà các thứ tự (TT) sai số đã được xắp xếp lại từ nhỏ đến lớn.

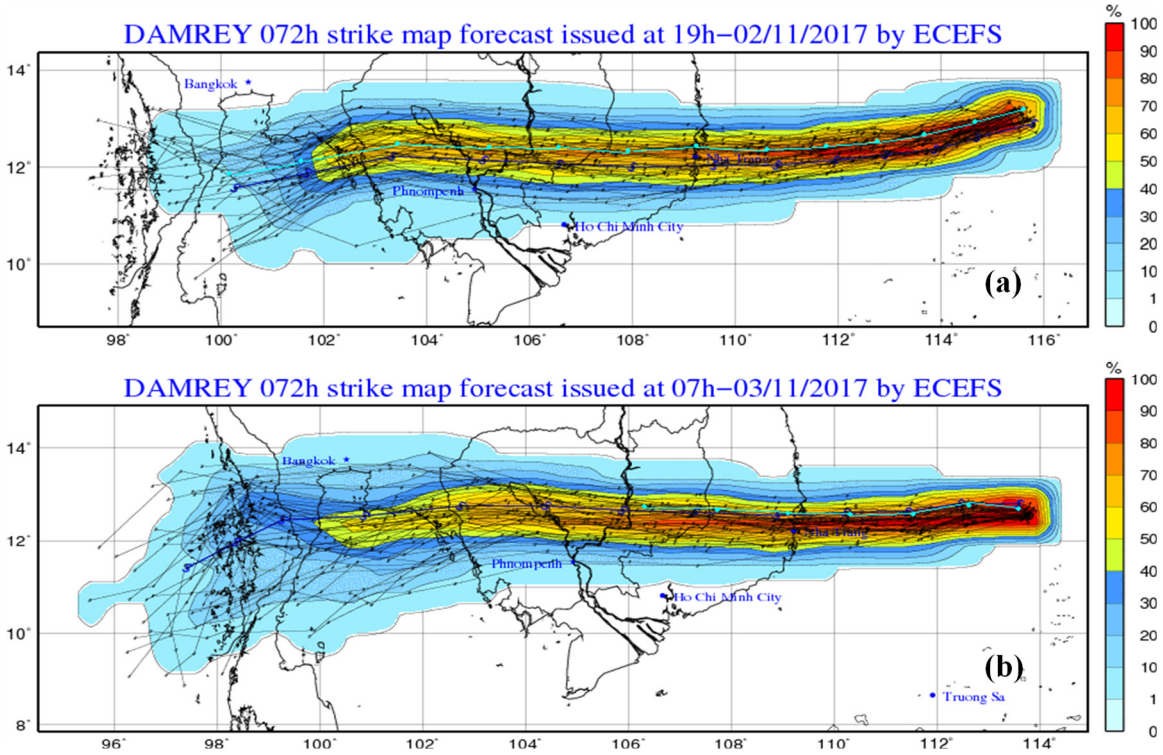
Phiên dự báo 00z 01–11–2017				**Phiên dự báo 12z 01–11–2017**				**Phiên dự báo 00z 02–11–2017**			
TT	**DPE06 giờ**	**TT**	**DPE12 giờ**	**TT**	**DPE06 giờ**	**TT**	**DPE12 giờ**	**TT**	**DPE06 giờ**	**TT**	**DPE12 giờ**
mem18	2.63	mem18	0.59	mem13	1.19	mem17	2.30	mem21	0.42	mem40	2.06
mem48	4.35	mem08	3.03	mem25	1.70	mem03	3.02	mem35	0.65	mem19	2.56
mem47	4.95	mem22	5.46	mem06	1.83	mem44	3.47	mem04	1.09	mem14	4.05
mem42	5.15	mem17	6.71	mem11	2.35	mem36	4.38	mem11	1.63	mem37	13.47
mem14	8.00	mem09	10.59	mem19	2.43	mem34	6.34	mem16	2.07	mem46	14.83
mem08	9.05	mem06	12.41	mem08	2.97	mem22	7.70	mem48	2.09	mem31	15.07
mem17	9.63	mem23	12.98	mem38	5.75	mem05	8.32	mem49	3.32	mem42	15.25
mem32	9.64	mem33	13.24	mem04	6.73	mem23	10.12	mem38	3.32	mem36	17.10
mem06	15.02	mem20	13.31	mem10	6.99	mem12	14.85	mem01	4.13	mem10	18.73
mem33	15.15	mem25	13.43	mem34	9.33	mem28	15.10	mem43	4.53	mem09	19.64
mem09	15.26	mem47	14.56	mem31	11.52	mem50	18.82	mem32	7.55	mem32	20.33
mem15	16.39	mem42	16.46	mem14	11.60	mem04	23.95	mem25	8.76	mem07	21.40
mem20	16.98	mem38	17.15	mem05	11.66	mem41	24.12	mem34	8.86	mem01	22.06
mem03	20.37	mem40	17.27	mem23	12.44	mem38	27.61	mem14	9.59	mem24	22.47
mem30	24.38	mem34	19.16	mem39	12.52	mem20	29.95	mem10	11.63	mem33	24.52
mem49	25.90	mem01	20.63	mem02	12.59	mem48	30.53	mem46	12.12	mem06	24.62
mem41	26.65	mem49	21.72	mem28	12.77	mem14	31.87	mem02	12.34	mem12	26.24
mem39	29.26	mem45	22.49	mem22	15.70	mem43	31.98	mem27	12.57	mem41	29.19
mem27	31.24	mem37	24.60	mem20	15.99	mem27	32.66	mem31	13.92	mem50	34.26
mem37	33.01	mem14	24.82	mem46	19.05	mem10	33.02	mem00	14.97	mem26	34.81
mem04	33.13	mem46	25.34	mem49	19.21	mem18	35.46	mem23	15.25	mem17	37.92
mem40	33.64	mem41	26.50	mem09	19.77	mem09	35.87	mem05	15.33	mem30	40.30
mem21	33.89	mem24	27.00	mem07	20.92	mem45	35.87	mem09	16.94	mem03	40.76
mem36	35.01	mem32	27.50	mem24	23.51	mem47	37.11	mem50	18.10	mem48	42.06
mem00	35.60	mem28	28.40	mem26	24.63	mem30	37.47	mem19	18.11	mem29	43.15
mem28	35.68	mem10	29.86	mem33	28.24	mem13	37.59	mem24	19.05	mem49	43.59
mem23	37.98	mem48	33.39	mem47	32.22	mem21	41.67	mem17	19.26	mem47	44.59
mem35	40.88	mem35	33.72	mem01	33.10	mem02	42.09	mem22	20.36	mem34	47.16
mem46	41.20	mem31	37.17	mem29	34.96	mem16	43.30	mem07	23.58	mem16	49.52
mem25	42.18	mem07	39.28	mem48	36.03	mem11	46.21	mem42	28.38	mem38	49.56
mem43	43.17	mem16	43.67	mem37	36.56	mem39	50.53	mem37	29.66	mem18	51.28
mem22	45.26	mem43	43.98	mem27	40.76	mem31	53.25	mem44	30.71	mem39	51.87
mem13	45.91	mem12	45.15	mem45	42.73	mem00	56.09	mem12	32.30	mem02	59.95
mem24	46.74	mem44	47.28	mem35	43.25	mem01	56.24	mem26	33.25	mem43	63.92
mem12	47.67	mem13	50.99	mem36	43.80	mem29	56.35	mem39	41.16	mem13	64.90
mem07	48.26	mem30	54.08	mem40	45.32	mem46	63.91	mem13	41.85	mem27	69.52
mem05	51.95	mem00	57.15	mem12	45.76	mem37	64.96	mem47	42.07	mem35	69.78
mem29	52.78	mem04	58.42	mem32	46.83	mem49	65.19	mem06	44.48	mem20	72.20
mem19	52.79	mem03	61.19	mem30	47.50	mem06	66.89	mem41	45.84	mem23	73.52
mem38	53.90	mem50	63.88	mem50	50.61	mem32	68.71	mem45	46.09	mem21	75.51
mem31	55.50	mem19	63.91	mem43	51.73	mem24	69.87	mem08	50.24	mem28	75.62
mem34	56.01	mem21	64.31	mem00	56.71	mem33	71.46	mem40	51.68	mem15	76.30
mem26	57.79	mem15	65.13	mem17	57.13	mem42	71.89	mem28	52.28	mem08	77.51
mem16	58.07	mem29	68.34	mem18	57.90	mem19	75.89	mem36	52.77	mem05	79.06
mem01	60.49	mem05	68.52	mem03	59.80	mem15	75.94	mem03	53.43	mem22	81.87
mem02	61.17	mem27	70.88	mem42	60.96	mem25	76.60	mem29	53.49	mem45	83.11
mem50	63.34	mem26	78.53	mem21	63.89	mem40	82.87	mem18	56.17	mem25	84.51
mem11	64.57	mem11	79.77	mem15	66.15	mem07	84.74	mem20	57.46	mem44	86.92
mem10	65.00	mem36	80.05	mem16	66.86	mem08	85.11	mem15	62.42	mem04	88.97
mem44	66.21	mem39	84.01	mem44	68.23	mem26	85.30	mem33	67.00	mem00	90.84
mem45	67.97	mem02	91.16	mem41	68.77	mem35	91.51	mem30	67.31	mem11	91.99

Bảng 2. Sai số khoảng cách tại từng phiên áp dụng trong việc tìm các thành phần sai số tối ưu.

Phiên dự báo	Số thành phần đạt < 40km, hạn 6 giờ	Số thành phần đạt < 60km, hạn 12 giờ
00UTC 01–11–2017	27	37
12UTC 01–11–2017	31	34
00UTC 02–11–2017	34	32



Hình 4. Minh họa các chỉ số trọng số của từng thành phần tổ hợp ứng với phiên dự báo 00UTC ngày 01/11/2017.



Hình 5. Quỹ đạo hiệu chỉnh (đường màu xanh chấm sáng) theo việc lựa chọn các thành phần tổ hợp có sai số thấp nhất với các phiên phân tích gần nhất. Đường màu xanh đậm tối kèm kí hiệu xoáy thuận là quỹ đạo trung bình tổ hợp chưa hiệu chỉnh. Hình a: phiên dự báo 12UTC ngày 02/11/2017, hình b: phiên dự báo 00UTC ngày 03/11/2017.

Kết quả dự báo trung bình tổ hợp trước khi hiệu chỉnh, ở phiên dự báo 12UTC ngày 02/11/2017 và một số phiên dự báo trước đó (hình 3) cho thấy xu thế dự báo thấp hơn so với thực tế. Dự báo tổ hợp khá thống nhất, thể hiện ở độ chụm của các quỹ đạo từng thành phần và mức độ tán nhỏ của dự báo. Tuy nhiên ở các phiên ngày 01/11 và 02/11, quỹ đạo bão vẫn có xu hướng di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc trước khi đi về phía Tây và đổ bộ vào khu vực Nam Trung Bộ. Trường hợp nghiên cứu này cho thấy độ tán nhỏ có thể dẫn tới việc xác định được không rõ được các thành phần có sai số tốt nhất tách biệt hẳn so với các thành phần còn lại và hệ quả việc hiểu chỉnh sẽ ít có tác dụng. Trong hình 5 là kết quả tính toán quỹ đạo trung bình trọng số ở hai phiên 12UTC ngày 02/11/2017 và 00UTC ngày 03/11/2017. Ở phiên dự báo 12UTC ngày 02/11/2017, việc hiệu chỉnh cho kết quả giảm sai số DPE khoảng 15% cho hạn dự báo 24 giờ và cho khu vực đổ bộ hợp lý hơn so với dự báo ban đầu dự báo đổ bộ vào sát khu vực Nha Trang. Ở phiên dự báo 00UTC ngày 03/11/2017, sự khác biệt giữa hai quỹ đạo trung bình tổ hợp trước và sau hiệu chỉnh không rõ như phiên 12UTC ngày 02/11/2017 liên quan đến việc sau phiên 12UTC ngày 01/11/2017, quỹ đạo bão được dự báo khá thống nhất đi vào khu vực Nam Trung Bộ, ít tồn tại các thành phần có dự báo đi lên phía Tây Bắc.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã giới thiệu phương pháp trung bình có lựa chọn cho dự báo quỹ đạo bão dựa trên sai số của các thành phần hệ thống dự báo tổ hợp tại các thời hạn dự báo ngắn (6–12 giờ), đề xuất bởi Qi và cộng sự năm 2014 và đã thử nghiệm tính toán, đánh giá cụ thể đối với trường hợp dự báo cơn bão Damrey năm 2017 từ các sản phẩm tổ hợp gồm 51 thành phần dự báo của ECMWF. Kết quả cho thấy khả năng hiệu chỉnh rõ rệt của phương pháp lựa chọn các thành phần tổ hợp với sai số trong ngưỡng xem xét ở các hạn dự báo ngắn hạn. Đối với các quá trình thay đổi quỹ đạo, phương pháp có thể ít cải thiện được nhiều sai số dự báo so với quỹ đạo trung bình tổ hợp, tuy nhiên ở các thời hạn ngắn 24–48 giờ và khi trường hợp các cơn bão có cường độ mạnh và quỹ đạo ổn định, phương pháp trung bình trọng số sẽ giảm thiểu được sai số dự báo quỹ đạo trung bình tổ hợp. Các nghiên cứu tiếp theo sẽ được thực hiện với mẫu thử nghiệm dài hơn để đánh giá được cụ thể việc áp dụng phương pháp này cũng như khả năng ứng dụng trong nghiệp vụ dự báo vị trí bão đổ bộ tại Việt Nam.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.Q.N., T.T.T; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: T.Q.N., T.T.T.; Xử lý số liệu: T.Q.N., T.T.T; Viết bản thảo bài báo: T.Q.N; Chỉnh sửa bài báo: T.Q.N.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Tiến, T.T. và cs. Xây dựng công nghệ dự báo liên hoàn bão, nước dâng và sóng ở Việt Nam bằng mô hình số với thời gian dự báo trước 3 ngày. Báo cáo tổng kết Đề tài NCKH cấp Nhà nước thuộc Chương trình "Khoa học và công nghệ phục vụ phòng tránh thiên tai, bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên". Mã số: KC.08.05/06–10, 2010.
2. Tiến, T.T.; Thanh, C.; Phượng, N.T. Dự báo cường độ bão bằng mô hình WRF hạn 5 ngày trên khu vực biển Đông. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN* **2012**, *T28(3S)*, 155–160.
3. Tiến, T.T.; Thanh, C.; Trường, N.M.; Hiền, T.D. Đánh giá bước đầu khả năng dự báo quỹ đạo bão bằng mô hình MM5 kết hợp với cài xoáy nhân tạo và cập nhật số liệu địa phương khu vực Việt Nam. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN* **2009**, *T25(1S)*, 109–114.

4. Cường, H.Đ. Nghiên cứu ứng dụng mô hình WRF phục vụ dự báo thời tiết và bão ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 2011.
5. Hòa, V.V. và cs. Nghiên cứu ứng dụng dự báo tổ hợp cho một số trường dự báo bão. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 2008.
6. Hòa, V.V. và cs. Nghiên cứu phát triển hệ thống dự báo tổ hợp thời tiết hạn ngắn cho khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 2012.
7. Tân, P.V.; Hải, B.H. Ban đầu hóa xoáy ba chiều cho mô hình MM5 và ứng dụng trong dự báo quỹ đạo bão. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2004**, *526*, 14–25.
8. Tân, P.V.; Dũng, N.L. Thử nghiệm ứng dụng hệ thống WRF–VAR kết hợp với sơ đồ ban đầu hóa xoáy dự báo quĩ đạo bão trên biển Đông. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2009**, *583*, 1–9.
9. Thái, T.H.; Hòa, V.V. Ứng dụng lọc Kalman trong hậu xử lý kết quả dự báo quỹ đạo và cường độ bão cho một số mô hình dự báo số trị toàn cầu. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2019**, *EME2*, 120–129.
10. Tsai, H.C.; Russell, L.E. Detection of tropical cyclone track changes from the ECMWF ensemble prediction system. *Geophys. Res. Lett.* **2013**, *40*, 797–801. https://doi.org/10.1002/grl.50172.
11. Goerss, J.S.; Sampson, C.R.; Gross, J.M. A history of western North Pacific tropical cyclone track forecast skill. *Weather Forecasting* **2004**, *19*, 633–638. https://doi.org/10.1175/1520-0434(2004)019<0633:AHOWNP>2.0.CO;2.
12. Sampson, C.R.; Goerss J.S.; Weber, H.C. Operational performance of a new barotropic model (WBAR) in the Western North Pacific Basin. *Weather Forecasting* **2006**, *21*, 656–662. https://doi.org/10.1175/WAF939.1.
13. Elsberry, R.L.; Carr, L.E. Consensus of dynamical tropical cyclone track forecasts: Errors versus spread. *Mon. Weather Rev.* **2000**, *128*, 4131–4138. https://doi.org/10.1175/1520-0493(2000)129<4131:CODTCT>2.0.CO;2.
14. Carr, L.E., Elsberry, R.L. Dynamical tropical cyclone track forecast errors. Part I: Tropical region error sources. *Weather Forecasting* **2000**, 15, 641–661.
15. Carr, L.E.; Elsberry, R.L. Dynamical tropical cyclone track forecast errors. Part II: Midlatitude circulation influences. *Weather Forecasting* **2000**, *15*, 662–681.
16. Carr, L.E.; Elsberry, R.L; Peak, J.E. Beta test of the systematic approach expert system prototype as a tropical cyclone track forecasting aid. *Weather Forecasting* **2001**, *16*, 355–368. https://doi.org/10.1175/1520-0434(2001)016<0355:BTOTSA>2.0.CO;2.
17. Sampson, C.R.; Knaff J.A.; Fukada E.M. Operational evaluation of a selective consensus in the Western North Pacific Basin. *Weather Forecasting* **2007**, *22,* 671–675. https://doi.org/10.1175/WAF991.1.
18. Elsberry, R.L.; Hughes, J.R.; Boothe, M.A. Weighted position and motion vector consensus of tropical cyclone track prediction in the western North Pacific. *Mon. Wea. Rea.* **2008**, *136*, 2478–2487. https://doi.org/10.1175/2007MWR2262.1.
19. Hamill, T.M.; Whitaker, J.S.; Fiorino, M.; Benjamin, S.G. Global ensemble predictions of 2009's tropical cyclones initialized with an ensemble Kalman filter. *Mon. Weather Rev*. **2011**, 139, 668–688. https://doi.org/10.1175/2010MWR3456.1.
20. Qi, L.B.; Yu H.; Chen, P.Y. Selective ensemble–mean technique for tropical cyclone track forecast by using ensemble prediction systems. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* **2014**, *140*, 805–813.
21. Hòa, V.V. và cs. Nghiên cứu ứng dụng số liệu dự báo của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu để nâng cao chất lượng dự báo hạn tháng và hạn mùa cho khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 2016, 129tr.

On the post–processing method of tropical cyclone's track forecast from ensemble prediction system by using short lead time track error information

Tran Quang Nang[1*], Tran Tan Tien[2]

[1]National Center for Hydrometeorological Forecasting; trannang030984@gmail.com;
[2]Ha Noi University of Science; tientt49@gmail.com

Abstract: This article presents the method of post–processing tropical cyclone's track forecast from the ensemble prediction system by using short lead time track error information. Generally, the tropical cyclone track forecast is produced from the ensemble mean of the ensemble members. However, when conducting the verification of the position errors at a short lead time (6–12 hours) of the positions analyzed from satellites, sea surface wind (best–track in real–time), there will be several members have smaller errors than the annual–mean error of the ensemble means. Therefore, the selected ensemble mean approach will be a method to allow reduce the forecast errors. This article will review and present the selected ensemble method for tropical cyclone track forecasts based on the errors of the members of the ensemble forecasting system (EPS) at a short lead time (6–12 hours) which was proposed by Qi et al. 2014. Some results were applied in a case of Typhoon Damrey in the year 2017 using the ensemble products of 51 members of the European Centre for Medium–Range Weather Forecasts (ECMWF).

Keywords: Ensemble forecast; Ensemble forecast for tropical cyclone's track; Selective ensemble member.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Tính toán một số đồng lợi ích của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

Trần Đỗ Bảo Trung[1*], Lương Quang Huy[1], Trần Đỗ Trà My[2]

[1] Cục Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường; tdbtrung@monre.gov.vn; huylq98@gmail.com
[2] Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường; mytranvepf@gmail.com
***** Tác giả liên hệ: tdbtrung@monre.gov.vn; Tel: +84–904620310

Ban Biên tập nhận bài: 12/8/2020; Ngày phản biện xong: 15/09/2020; Ngày đăng:25/10/2020

Tóm tắt: Nghiên cứu này áp dụng phương pháp lượng giá đồng lợi ích để tính toán giá trị 2 đồng lợi ích: tiết kiệm năng lượng và bán tín chỉ các–bon cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Việc tính toán đã được thực hiện cho 7 kịch bản giảm phát thải khí nhà kính khác nhau. Kết quả nghiên cứu đạt được cho phép chỉ ra một cách định lượng tính hiệu quả của từng kịch bản giảm phát thải khí nhà kính về tiết kiệm năng lượng, tiềm năng bán tín chỉ các–bon. Trong đó, giá trị hiện tại ròng tại năm 2020 của 2 đồng lợi ích đạt đến con số 22.056,08 tỷ VNĐ ở Thủ đô Hà Nội theo kịch bản 03 và 11.609,20 tỷ VNĐ ở thành phố Hồ Chí Minh theo kịch bản 05.

Từ khóa: Đồng lợi ích; Giảm phát thải khí nhà kính; Giao thông vận tải hành khách; Thủ đô Hà Nội; Thành phố Hồ Chí Minh.

1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu hiện là một vấn đề cấp bách của toàn xã hội khi các tác động tiêu cực của nó ngày càng trở nên rõ ràng và nghiêm trọng. Để giải quyết vấn đề này, 185/197 quốc gia thành viên của Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC), trong đó có Việt Nam, đã phê chuẩn Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu. Mục tiêu chính của Thỏa thuận này là tăng cường các nỗ lực toàn cầu để giữ nhiệt độ trung bình của Trái đất trong thế kỷ 21 tăng không quá 2 ^{o}C so với thời kỳ tiền công nghiệp, hướng tới phát triển một tương lai các–bon thấp và bền vững [1]. Để thực hiện mục tiêu đã đặt ra, khái niệm đồng lợi ích đã được nhiều chuyên gia kinh tế và nhà hoạch định chính sách nhấn mạnh trong quá trình triển khai các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính. Theo Báo cáo Đánh giá lần thứ 5, Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC), các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính sẽ không chỉ làm giảm tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu mà còn đem lại những lợi ích khác về môi trường, xã hội [2]. Các chính sách biến đổi khí hậu thường đem lại các lợi ích chỉ có thể xác định trong tương lai sau này, trong khi đó, các chi phí mang tính tức thời và có khối lượng lớn. Khái niệm đồng lợi ích cho phép xác định các lợi ích tức thời, trực tiếp tại địa điểm áp

dụng giải pháp giảm phát thải khí nhà kính, từ đó, tạo cơ sở cho các khoản đầu tư về ứng phó với biến đổi khí hậu.

Hiện nay, một số các đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách đã được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu thường được đưa ra ở dạng định tính, định lượng, tuy nhiên, số lượng các nghiên cứu thực hiện định lượng giá trị tiền tệ hiện còn hạn chế. Một số đồng lợi ích trong lĩnh vực giao thông vận tải nói chung, vận tải hành khách nói riêng đã được thực hiện bao gồm: ô nhiễm tiếng ồn; tiết kiệm năng lượng; giảm tỷ lệ tai nạn giao thông; giảm ùn tắc giao thông.

Hướng tiếp cận đồng lợi ích trong các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính vẫn còn là một vấn đề mới tại Việt Nam. Đặc biệt, trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách, số lượng nghiên cứu về phương pháp và quy trình lượng giá các đồng lợi ích từ các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính còn hạn chế. Tác giả xây dựng quy hoạch giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh đã sử dụng các phương pháp phân tích chi phí hiệu quả, phân tích chi phí–lợi ích để đánh giá hiệu quả các dự án thành phần thuộc quy hoạch (các dự án BRT, các dự án đường sắt đô thị, …). Tuy nhiên, cũng cần nói rõ ở đây rằng: trong các báo cáo nghiên cứu khả thi của các dự án đã xem xét, người ta chỉ đạt đến việc nêu ra các lợi ích xã hội và môi trường một cách định tính hoặc bán định lượng. Điều này ít nhiều làm giảm đi tính thuyết phục của dự án. Các lợi ích về biến đổi khí hậu cũng chưa được đề cập trong các báo cáo dạng này. Vì vậy, cần có nghiên cứu để lượng giá cụ thể các đồng lợi ích này, cung cấp một góc nhìn tổng thể hơn khi đánh giá hiệu quả triển khai các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính trong quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh.

Phương pháp lượng giá đồng lợi ích là một phương pháp khá mới, đang được sử dụng một cách rộng rãi trên phạm vi toàn thế giới nhằm đánh giá hiệu quả các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực biến đổi khí hậu. Phương pháp này cũng đã được một số nhà khoa học Việt Nam áp dụng thành công khi nghiên cứu về giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực quản lý chất thải [3–4]. Nghiên cứu này sẽ áp dụng phương pháp lượng giá đồng lợi ích để tính toán giá trị 2 đồng lợi ích: tiết kiệm năng lượng và bán tín chỉ các–bon cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu quy hoạch phát triển giao thông vận tải của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả nghiên cứu đạt được cho phép chỉ ra một cách định lượng tính hiệu quả của từng kịch bản giảm phát thải khí nhà kính.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Giới thiệu khu vực nghiên cứu

2.1.1 Thủ đô Hà Nội

Năm 2020, Thủ đô Hà Nội là một thành phố lớn thứ hai trong 76 đô thị của Việt Nam, diện tích 3.359 km², dân số đạt 8.053.663 người. Chính quyền và nhân dân Thủ đô Hà Nội cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức trong quá trình phát triển. Một trong những thách thức lớn mà nhiều người gọi đó là thảm họa là sự ách tắc giao thông diễn ra thường xuyên, liên tục trên hệ thống giao thông vận tải vốn chưa thực sự phát triển cả về cơ sở hạ tầng, phương tiện, ý thức tuân thủ luật giao thông. Năm 2020, mạng lưới giao thông đường bộ của Thủ đô Hà Nội mới chỉ đạt 9% quỹ đất thành phố. Đây là một con số rất nhỏ so với các đô thị phát triển trên thế giới–con số này đạt 20–22% (Seoul: 20%; London: 23% và New York: 22%). Giao thông tĩnh của Hà Nội chỉ đạt trên 1% quỹ đất của thành phố, con số này cần thiết đạt mức 4–6% quỹ đất của thành phố.

Đến năm 2020, tại Hà Nội, tổng số phương tiện vận chuyển hành khách cá nhân vẫn chiếm ở mức rất cao: 86%. Vận tải hành khách bằng phương tiện công cộng vẫn chủ yếu bằng xe buýt, taxi với tốc độ lưu thông rất chậm 15–18 km/h. Tỷ lệ hành khách đi xe buýt chỉ đạt

mức 13% của tổng số hành khách. Tuyến xe buýt nhanh Kim Mã–Lê Văn Lương–Yên Nghĩa đã được đưa vào hoạt động từ năm 2018 nhưng năng lực vận chuyển toàn tuyến chỉ đạt 50% công suất kỳ vọng. Về đường sắt đô thị, tuyến số 2A (Tuyến Cát Linh): Cát Linh–Hà Đông, và tuyến số 3 (Tuyến Văn Miếu), đoạn Nhổn–Ga Hà Nội là hai tuyến đường sắt đầu tiên được xây dựng. Quá trình xây dựng các tuyến đường sắt hiện đang chậm tiến độ và bị đội vốn rất nhiều do quá trình xây dựng kéo dài. Tuyến số 2A đã có 8 lần lỡ tiến độ hoàn thành và đến nay (tháng 7 năm 2020) vẫn chưa xác định được chính xác thời điểm đi vào khai thác thương mại. Tuyến số 3 đoạn Nhổn–Ga Hà Nội cũng đã phải điều chỉnh tiến độ 2 lần và dự kiến sẽ khai thác thương mại toàn tuyến vào cuối năm 2022. Có thể mô tả một cách tổng quát là hệ thống vận tải hành khách của Thủ đô Hà Nội còn nhiều khiếm khuyết và vì thế nó chưa có vai trò tương xứng với một thành phố có quy mô lớn đang trên đà phát triển.

2.1.2 Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh là đô thị lớn nhất Việt Nam. Diện tích của thành phố là 2.061km2, dân số 8.993.082 người vào năm 2019. Về giao thông vận tải, thành phố Hồ Chí Minh cũng đang gặp nhiều vấn đề của một đô thị đang phát triển với tốc độ nhanh. Cơ sở hạ tầng giao thông vận tải còn ở mức chậm phát triển. Các loại hình phương tiện giao thông vận tải cũng mới chỉ gồm: xe đạp, xe máy, xe ô tô cá nhân, taxi, xe buýt. Các loại hình phương tiện giao thông công cộng có sức chở lớn vẫn chỉ có trong quy hoạch. Trên thực tế, 3 năm gần đây, thành phố Hồ Chí Minh đã xây dựng xong một số tuyến xe buýt nhanh, nhưng hoạt động của nó chưa đáp ứng được kỳ vọng. Tỷ lệ giao thông vận tải hành khách của thành phố Hồ Chí Minh bằng phương tiện cá nhân vẫn chiếm tới 86% vào năm 2020. Các tuyến đường sắt đô thị đã khởi công xây dựng trên địa bàn thành phố cũng bị chậm tiến độ, nhiều lần điều chỉnh vốn. Đến nay, chưa tuyến nào bắt đầu hoạt động thương mại.

Cũng giống như Thủ đô Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh đang gặp những bất cập trong lĩnh vực giao thông vận tải: kẹt xe thường xuyên, liên tục; tốc độ lưu chuyển của các phương tiện giao thông chỉ đạt 15–18 km/h; an toàn giao thông vẫn không đạt chỉ tiêu đặt ra; ý thức tham gia giao thông của cộng đồng dân cư có được cải thiện nhưng chưa thật sự cao. Trong những năm gần đây, do biến đổi khí hậu diễn ra mạnh mẽ ở khu vực Đông Nam Bộ, thành phố Hồ Chí Minh có thêm một vấn nạn trong hoạt động giao thông vận tải đó là hiện tượng triều cường gây ngập có khi tới 1/3 diện tích thành phố. Điều này gây trở ngại lớn cho cộng đồng dân cư ở đây.

2.2. Phương pháp lượng giá đồng lợi ích

Khái niệm lượng giá đồng lợi ích dự án đã được sớm đề cập đến trong các nghiên cứu từ năm 1986 [5–7]. Mỗi một dự án đều thể hiện tác động của con người vào thế giới tự nhiên và xã hội nhằm đạt một hoặc một số mục tiêu nhất định. Người ta gọi đó là mục tiêu chính của dự án. Với Phương pháp phân tích chi phí–lợi ích (CBA) chú trọng đến việc tính toán lợi ích ròng khi đạt được mục tiêu chính. Lợi ích ròng này cũng có thể gọi là lợi ích ròng chính. Trong thực tế, khi thực hiện một dự án nào đó, ngoài mục tiêu chính, nhiều khi người ta cũng đạt được các mục tiêu khác đi kèm. Chúng ta gọi các mục tiêu đi kèm này là các mục tiêu phụ. Hiển nhiên là, việc đạt được các mục tiêu phụ cũng sẽ cho phép tạo ra các lợi ích ròng phụ. Với lập luận này, công thức tính lợi nhuận của một dự án có thể được viết lại như sau:

$$P = P_C + P_P = (B - C) + P_P \quad (1)$$

Trong đó P là lợi nhuận ròng tổng hợp của dự án; P_c là lợi nhuận ròng chính của dự án; P_p là lợi nhuận ròng phụ của dự án; B là lợi ích ròng của dự án; C là chi phí ròng của dự án.

Từ diễn giải này đã hình thành phương pháp lượng giá đồng lợi ích dự án. Giá trị lợi nhuận ròng phụ của dự án (Pp) được các tác giả của phương pháp này gọi tên là giá trị các đồng lợi ích. Nhiệm vụ của phương pháp lượng giá đồng lợi ích là tìm cách tính toán các giá trị lợi nhuận ròng phụ của dự án–giá trị các đồng lợi ích Pp. Khi chúng ta thừa nhận diễn giải

này thì đồng nghĩa chúng ta cũng sẽ xem rằng, phương pháp lượng giá đồng lợi ích là một biến thể mở rộng của phương pháp phân tích chi phí–lợi ích.

Chúng ta sẽ sử dụng hướng tiếp cận dựa vào thị trường nhằm lượng giá 2 loại đồng lợi ích: bán tín chỉ các–bon, tiết kiệm năng lượng. Đây là 2 đồng lợi ích có sự liên quan chặt chẽ đến việc giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách nói riêng và biến đổi khí hậu nói chung. Hiện nay, nhiên liệu sử dụng trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách và tín chỉ các–bon là các loại hàng hóa có giá trị trao đổi trực tiếp, được niêm yết trên trên thị trường. Vì vậy, phương pháp tiếp cận dựa vào thị trường sẽ là phương pháp thích hợp để áp dụng lượng giá hai đồng lợi ích này.

2.2.1 Đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon

Tín chỉ các–bon là giấy phép thể hiện quyền phát thải một tấn CO_{2td}. Với mục tiêu tạo ra cơ chế thị trường nhằm khuyến khích phát triển theo hướng phát thải thấp, người ta cho phép các dự án giảm được lượng khí thải nhà kính–đồng nghĩa với việc thu được các tín chỉ các–bon. Lúc đó, trên thị trường thế giới sẽ tồn tại một loại hàng hóa có tên là tín chỉ các–bon. Những nhà đầu tư làm dự án có mức phát thải khí nhà kính cao hơn mức cho phép sẽ phải mua các tín chỉ các–bon từ các nhà đầu tư làm dự án đạt được mức phát thải khí nhà kính thấp hơn mức cho phép. Trong những năm gần đây, giá trị tín chỉ các–bon đang có xu hướng tăng trên thị trường mua bán tín chỉ các–bon này. Đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon được tính theo công thức sau:

$$L_1 = \Delta . p_x = (E_e - E_a).p_x \quad (2)$$

Trong đó L_1 là đồng lợi ích từ bán tín chỉ các–bon (VNĐ); Δ là tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính ($\Delta = E_e - E_a$) (tấn CO_2tđ); E_a là lượng phát thải khí nhà kính của kịch bản giả định (tấn CO_2tđ); E_e là lượng phát thải khí nhà kính của kịch bản cơ sở (tấn CO_2tđ); p_x là giá bán tín chỉ các–bon (VNĐ/tấn CO_2tđ).

2.2.2 Đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng

So sánh tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu của các kịch bản giả định với tổng lượng tiêu thụ của kịch bản cơ sở để tính toán đồng lợi ích về tiết kiệm năng lượng. Công thức tính đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng:

$$L_2 = \sum_{y=1}^{M} (I_e - I_a).p_y \quad (3)$$

Trong đó L_2 là đồng lợi ích từ tiết kiệm năng lượng (VNĐ); I_a là lượng tiêu thụ nhiên liệu của kịch bản giả định (L hoặc kWh); I_e là lượng tiêu thụ nhiên liệu của kịch bản cơ sở (L hoặc kWh); p_y là giá bán của nhiên liệu y (xăng, dầu diesel, điện) (VNĐ/L hoặc VNĐ/kWh); y là loại nhiên liệu (y = 1, 2, 3,…, M).

2.2. Thiết lập các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

Với các công thức đã được xây dựng, chúng ta sẽ tính toán các đồng lợi ích của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách trên nền số liệu Quy hoạch phát triển giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội [8] và thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2020–2030 [9]. Việc tính toán sẽ được thực hiện cho 7 kịch bản, được lựa chọn theo nguyên tắc: có cơ sở khoa học, có tính khả thi cao, có nhiều khả năng được chính quyền và nhân dân đồng thuận. Nội dung các kịch bản như dưới đây:

– Kịch bản 01 (kịch bản cơ sở): Phát triển giao thông vận tải hành khách Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh theo quy hoạch: Giả định đến năm 2030, các quy hoạch phát triển

giao thông vận tải sẽ được thực hiện một cách hoàn hảo. Tất cả các chỉ tiêu phục vụ tính toán đều dựa trên số liệu của quy hoạch.

– Kịch bản 02: Giảm tỷ lệ đảm nhận của xe máy, tăng tỷ lệ đảm nhận của giao thông công cộng: Giảm dần tỷ lệ đảm nhận phương tiện của xe máy (mức giảm 3,35%/năm đối với Thủ đô Hà Nội và 1,925%/năm đối với thành phố Hồ Chí Minh), tăng hoạt động vận tải hành khách công cộng. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện của xe máy vào năm 2030 giảm còn một nửa so với kịch bản cơ sở.

– Kịch bản 03: Giảm tỷ lệ đảm nhận của ô tô cá nhân, tăng tỷ lệ đảm nhận của giao thông công cộng: Từ năm 2020, mỗi năm giảm 0,5% tỷ lệ đảm nhận phương tiện của ô tô cá nhân đối với Thủ đô Hà Nội và 0,192% đối với thành phố Hồ Chí Minh. Tỷ lệ đảm nhận phương tiện của ô tô cá nhân đến năm 2030 chỉ còn một nửa so với kịch bản cơ sở.

– Kịch bản 04: Giảm mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại hình phương tiện: Đề xuất giảm mức tiêu thụ nhiên liệu của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách theo lộ trình giảm 1%/năm bắt đầu từ năm 2021. Giữ nguyên tỷ lệ đảm nhận phương tiện so với kịch bản cơ sở.

– Kịch bản 05: Tăng tốc độ lưu chuyển phương tiện: Tăng tốc độ lưu chuyển của các phương tiện giao thông vận tải hành khách lên 10%/năm so với tốc độ hiện nay (20 km/h). Với mức tăng này, đến năm 2030, các phương tiện giao thông vận tải hành khách trong thành phố sẽ có thể lưu chuyển với tốc độ trung bình 40km/h. Giữ nguyên tỷ lệ đảm nhận phương tiện so với kịch bản cơ sở.

– Kịch bản 06: Tăng hệ số chuyên chở: Giả định hệ số chuyên chở của các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tăng dần mỗi năm 2% so với hệ số chuyên chở từ năm 2020. Giữ nguyên tỷ lệ đảm nhận phương tiện so với kịch bản cơ sở.

– Kịch bản 07: Sử dụng ô tô điện, xe máy điện: Giả định mỗi năm chuyển 5% tỷ lệ đảm nhận từ ô tô, xe máy chạy xăng, dầu sang cho ô tô, xe máy chạy điện.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính của các loại phương tiện vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

Kết quả định lượng phát thải khí nhà kính cho các loại phương tiện giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn 2020–2030 được thể hiện trong Bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1. Lượng phát thải khí nhà kính theo các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội (triệu tấn CO2tđ).

Năm	Kịch bản 01	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2020	3,142	3,142	3,142	3,142	3,142	3,142	3,142
2025	3,619	3,648	3,051	3,442	3,169	3,278	3,591
2030	4,154	4,215	2,923	3,757	3,382	3,408	4,091
Tổng	**39,939**	**40,261**	**33,478**	**37,895**	**35,459**	**36,046**	**39,604**

Bảng 2. Lượng phát thải khí nhà kính theo các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại thành phố Hồ Chí Minh (triệu tấn CO2tđ).

Năm	Kịch bản 01	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2020	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143

Năm	Kịch bản 01	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2025	2,444	2,550	2,342	2,324	2,148	2,213	2,443
2030	2,785	3,023	2,557	2,519	2,291	2,285	2,757
TỔNG	**26,970**	**28,191**	**25,797**	**25,594**	**24,055**	**24,349**	**26,916**

Để thấy rõ hiệu quả của việc giảm phát thải khí nhà kính, chúng ta sẽ tính toán tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính của các loại phương tiện vận tải hành khách theo các kịch bản (Bảng 3, bảng 4)

Bảng 3. Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính theo các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội (triệu tấn CO_2tđ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	–0,01	0,11	0,03	0,08	0,06	0,01
2025	–0,03	0,57	0,18	0,45	0,34	0,03
2030	–0,06	1,23	0,40	0,77	0,75	0,06
TỔNG	**–0,32**	**6,46**	**2,04**	**4,48**	**3,89**	**0,33**

Bảng 4. Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính theo các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại thành phố Hồ Chí Minh (triệu tấn CO_2tđ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	–0,02	0,02	0,02	0,06	0,04	–0,01
2025	–0,11	0,10	0,12	0,30	0,23	0,00
2030	–0,24	0,23	0,27	0,49	0,50	0,03
TỔNG	**–1,22**	**1,17**	**1,38**	**2,91**	**2,62**	**0,05**

3.2. Lượng giá đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

Nghiên cứu sử dụng chỉ số Thị trường các–bon toàn cầu (IHS) để xác định giá trị trung bình của một tín chỉ các–bon là 21,28 USD (tương đương 498.859,40 VNĐ) tại thời điểm tháng 8/2020 [10]. Việc tính toán giá trị đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon sẽ được thực hiện cho từng năm, sau đó quy đổi về giá trị hiện tại ròng tại năm 2020 (Bảng 5, Bảng 6).

Bảng 5. Giá trị đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	–2,65	53,30	16,13	41,16	31,62	5,51
2022	–5,39	108,29	33,02	83,29	64,44	7,21
2023	–8,21	165,00	50,70	126,39	98,46	9,20
2024	–11,12	223,48	69,18	170,48	133,71	11,48
2025	–14,12	283,76	88,49	224,85	170,21	14,05
2026	–17,21	345,90	108,64	254,35	207,99	16,92
2027	–20,39	409,93	129,66	284,78	247,06	20,10
2028	–23,68	475,90	151,57	316,17	287,45	23,59

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2029	–27,06	543,86	174,39	348,53	329,18	27,40
2030	–30,54	613,84	198,14	385,06	372,28	31,53
NPV năm 2020	**–76,24**	**3.223,25**	**482,88**	**1.082,50**	**922,18**	**80,99**

Bảng 6. Giá trị đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại thành phố Hồ Chí Minh (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	–9,66	9,28	10,98	27,52	21,52	–5,22
2022	–19,76	18,98	22,42	55,48	43,75	–4,18
2023	–30,32	29,12	34,35	83,89	66,72	–2,89
2024	–41,34	39,72	46,79	112,74	90,43	–1,34
2025	–52,86	50,78	59,74	147,45	114,91	0,49
2026	–64,88	62,33	73,23	165,99	140,19	2,59
2027	–77,43	74,38	87,27	185,04	166,28	5,00
2028	–90,51	86,95	101,87	204,59	193,20	7,70
2029	–104,15	100,05	117,07	224,66	220,97	10,72
2030	–118,36	113,71	132,86	246,74	249,63	14,07
NPV năm 2020	**–288,48**	**277,14**	**325,35**	**706,31**	**621,37**	**6,01**

3.3. Lượng giá đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

Giá bán các loại nhiên liệu sử dụng trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách công cộng tham gia vào tính toán được tổng hợp từ công bố chính thức của Tập đoàn Điện lực Việt Nam [11] và Tập đoàn Xăng dầu Việt Nam tại thời điểm ngày 8/6/2020 [12]:

– Xăng: 13.220 VNĐ/L;

– Dầu diesel: 11.040 VNĐ/L;

– Điện (cho thương mại – dịch vụ – sinh hoạt): 2.528 VNĐ/kWh;

Kết quả lượng giá đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh được trình bày trong bảng 7, bảng 8.

Bảng 7. Giá trị đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	1,31	655,03	176	456,91	340,27	502,63
2022	2,66	1.330,78	359	923,77	690,19	516,26
2023	4,05	2.027,74	550	1.400,61	1.049,93	530,18
2024	5,49	2.746,41	749	1.887,59	1.419,66	544,42
2025	6,97	3.487,30	955	2.493,68	1.799,55	558,98
2026	8,49	4.250,93	1.170	2.817,88	2.189,80	573,86

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2027	10,06	5.037,85	1.392	3.151,97	2.590,56	589,07
2028	11,68	5.848,59	1.623	3.496,12	3.002,05	604,62
2029	13,35	6.683,72	1.863	3.850,55	3.424,44	620,52
2030	15,07	7.543,79	2.112	4.252,62	3.857,92	636,76
NPV năm 2020	**41,38**	**18.832,83**	**5.711,05**	**11.982,05**	**9.692,02**	**3.107,09**

Bảng 8. Giá trị đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại thành phố Hồ Chí Minh (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
2021	4.785	114.041,24	118	304,14	231,71	287,96
2022	9.789	233.293,67	239	609,10	466,74	289,77
2023	15.019	357.935,89	363	914,80	705,14	291,51
2024	20.483	488.151,94	490	1.221,22	946,94	293,18
2025	26.189	624.131,45	620	1.591,46	1.192,18	294,77
2026	32.144	766.069,81	753	1.778,84	1.440,89	296,29
2027	38.359	914.168,33	889	1.968,66	1.693,11	297,72
2028	44.840	1.068.634,41	1.028	2.160,92	1.948,88	299,06
2029	51.598	1.229.681,70	1.170	2.355,61	2.208,23	300,30
2030	58.641	1.397.530,30	1.315	2.570,16	2.471,20	301,45
NPV năm 2020	**157,21**	**3.406,12**	**3.660,92**	**7.547,04**	**6.357,98**	**1.642,42**

3.4. Giá trị tổng 2 đồng lợi ích cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh

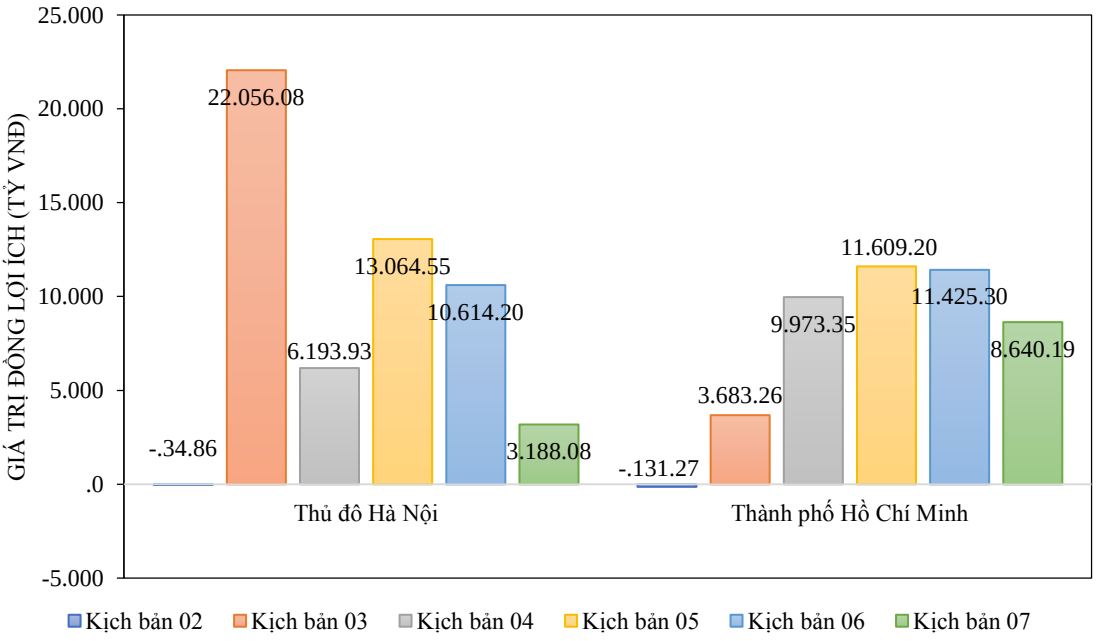
Bảng 9. Giá trị tổng 2 đồng lợi ích cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
Đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon	–76,24	3.223,25	482,88	1.082,50	922,18	80,99
Đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng	41,38	18.832,83	5.711,05	11.982,05	9.692,02	3.107,09
Tổng	**– 34,86**	**22.056,08**	**6.193,93**	**13.064,55**	**10.614,20**	**3.188,08**

Bảng 10. Giá trị tổng 2 đồng lợi ích cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại thành phố Hồ Chí Minh (Tỷ VNĐ).

Năm	Kịch bản 02	Kịch bản 03	Kịch bản 04	Kịch bản 05	Kịch bản 06	Kịch bản 07
Đồng lợi ích bán tín chỉ các–bon	–288,48	277,14	325,35	706,31	621,37	6,01
Đồng lợi ích tiết kiệm năng lượng	157,21	3.406,12	9.648	10.902,89	10.803,93	8.634,18
Tổng	**–131,27**	**3.683,26**	**9.973,35**	**11.609,20**	**11.425,30**	**8.640,19**

Giá trị tổng 2 đồng lợi ích (bán tín chỉ các–bon và tiết kiệm năng lượng) của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn 2020 – 2030 là những con số rất đáng kể. Giá trị cực đại của 2 đồng lợi ích đạt đến con số 22.056,08 tỷ VNĐ ở Thủ đô Hà Nội theo kịch bản 03 và 11.609,20 tỷ VNĐ ở thành phố Hồ Chí Minh theo kịch bản 05.



Hình 1. Giá trị tổng 2 đồng lợi ích cho các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh.

4. Kết luận

Việc tính toán 2 đồng lợi ích của các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh cho phép đi đến một số kết quả như sau:

1. Theo kết quả tại bảng 9 và bảng 10, giá trị tổng 2 đồng lợi ích (bán tín chỉ các–bon và tiết kiệm năng lượng) của các kịch bản giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận tải hành khách tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn 2020 – 2030 là những con số rất đáng kể. Giá trị cực đại của 2 đồng lợi ích đạt đến con số 22.056,08 tỷ VNĐ ở Thủ đô Hà Nội theo kịch bản 03 và 11.609,20 tỷ VNĐ ở thành phố Hồ Chí Minh theo kịch bản 05.

2. Theo kịch bản 02, cả ở Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, giá trị tổng 2 đồng lợi ích nhận được đều là những số âm (–34,86 tỷ VNĐ và –131,27 tỷ VNĐ). Điều này nói lên rằng, theo kịch bản này sẽ không đạt được mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính so với kịch bản cơ sở và kéo theo không đạt được lợi ích kinh tế. Tuy nhiên, chúng ta sẽ không loại trừ kịch bản này. Trong giao thông vận tải hành khách đô thị tại Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, việc giảm số lượng xe máy là bắt buộc phải thực hiện để đạt được mục tiêu giảm chiếm dụng mặt đường giao thông–nguyên nhân chủ yếu gây ra nạn ùn tắc, kẹt xe. Muốn đạt được đồng thời mục tiêu giảm chiếm dụng mặt đường giao thông và giảm phát thải khí nhà kính, cần phải giảm nhiều hơn tỷ lệ đảm nhận phương tiện của xe máy so với kịch bản 02 đã đề xuất.

3. Từ 7 kịch bản đã xem xét ở trên, các nhà quản lý có thể lựa chọn sự kết hợp khác nhau tạo thành những tổ hợp giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực giao thông vận

tải hành khách của Thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh để thực thi trong thực tế nhằm đạt được mục tiêu kép: giảm thiểu phát thải khí nhà kính và tăng giá trị tổng của 2 đồng lợi ích.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.D.B.T, L.Q.H., T.D.T.M.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: T.D.B.T., L.Q.H.; Viết bản thảo bài báo: T.D.T.M.; Chỉnh sửa bài báo: T.D.B.T.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự tài trợ của đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ "Phân tích kinh tế định lượng các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu của Việt Nam", mã số TNMT.2017.05.20.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. UNFCCC. Decision 1/CP.21 on Adoption of the Paris Agreement, vol. FCCC/CP/20. Paris: UNFCCC, Conference of Parties (COP 21), 2015.
2. IPCC. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2014.
3. Phương, T.; Anh, Đ.T. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ "Nghiên cứu hiệu quả kinh tế trong giảm nhẹ khí nhà kính cho lĩnh vực quản lý chất thải", 2017.
4. Thắng, Đ.N. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp nhà nước "Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng lợi ích kép về môi trường của các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam", 2014.
5. Dixon, J.A.; Hufschmidt, M.M. Economic Valuation Techniques for the Environment: A Case Study Workbook. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1986.
6. Markandya, A.; Pearce, D.W. Environmental considerations and the choice of discount rate, Environment Department Working paper no. 3 (World Bank, Washington DC), 1988.
7. Munasinghe, M. Environmental issues and economic decisions in developing countries. *World Dev.* **1993**, *21*, 1729–1748. https://doi.org/10.1016/0305–750X(93)90080–S.
8. Tổng công ty tư vấn thiết kế giao thông vận tải (TEDI). Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, 2016.
9. Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế giao thông vận tải phía Nam (TEDI South), Điều chỉnh Quy hoạch phát triển giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020 và tầm nhìn sau năm 2020, 2013.
10. IHS Markit Global Carbon Index (USD), https://indices.ihsmarkit.com/Carbonindex, 2020.
11. Tập đoàn Điện lực Việt Nam, Biểu giá bán điện, https://www.evn.com.vn/c3/evn–va–khach–hang/Bieu–gia–ban–dien–9–76.aspx, 2020.
12. Tập đoàn Xăng dầu Việt Nam, Giá bán lẻ xăng dầu, https://www.petrolimex.com.vn/, 2020.

Evaluation of co–benefits for passenger transport sector based on the transportation planning of Ho Chi Minh City by 2020, with a vision after 2020

Tran Do Bao Trung[1*], Luong Quang Huy[1], Tran Do Tra My[2]

[1] Department of Climate Change, Ministry of Natural Resources and Environment; tdbtrung@monre.gov.vn; huylq98@gmail.com
[2] Vietnam Environment Protection Fund, Ministry of Natural Resources and Environment; mytranvepf@gmail.com

Abstract: In this study, we apply the co–benefit evaluation method to calculate the value of 2 co–benefits: energy saving and sale of carbon credit for greenhouse gases mitigation scenarios in the passenger transport sector based on the date of the transportation development planning of Hanoi and Ho Chi Minh city. The evaluations considered 7 different scenarios. The achieved results provided monetary valuation for each greenhouse gases mitigation scenarios in terms of enery saving, sale of carbon credit. In which, the net present value in 2020 of the 2 co–benefit will reach 22,056.08 billion VND in Hanoi under scenario 03 and 11,609.20 billion VND in Ho Chi Minh city under scenario 05.

Keywords: Co–benefits; Greenhouse gases emissions; Passenger transport; Hanoi; Ho Chi Minh City.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Mối quan hệ thực nghiệm giữa $PM_{2.5}$ và độ sâu quang học aerosol AOD ở khu vực nội thành Hà Nội

Nguyễn Hải Đông[1*], Doãn Hà Phong[2]

[1] Trung tâm Triển khai công nghệ viễn thám, Cục Viễn thám quốc gia; nguyendong.rsc@gmail.com
[2] Phòng Nghiên cứu Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu; doanhaphong@gmail.com
* Tác giả liên hệ: nguyendong.rsc@gmail.com; Tel.: +84–912556868

Ban Biên tập nhận bài: 12/8/2020; Ngày phản biện xong: 25/9/2020; Ngày đăng bài: 25/10/2020

Tóm tắt: Dữ liệu viễn thám cho phép nghiên cứu chất lượng không khí không chỉ theo không gian mà còn gần thời gian thực trong quản lý và giám sát chất lượng không khí. Nghiên cứu này xây dựng mối quan hệ giữa độ sâu quang học aerosol (AOD) được ước tính từ dữ liệu vệ tinh ở độ phân giải không gian 3 km x 3 km với nồng độ các hạt mịn có đường kính ≤ 2,5 µm ($PM_{2.5}$) được quan trắc tại các trạm trên mặt đất ở khu vực nội thành Hà Nội. Kết quả của nghiên cứu đã xác định được số liệu quan trắc $PM_{2.5}$ tại 10 điểm quan trắc và sản phẩm AOD chiết suất từ dữ liệu vệ tinh MODIS có mối tương quan khá tốt: sự thay đổi 1% của AOD dẫn đến sự thay đổi 0,52% và 0,39% của $PM_{2.5}$ được theo dõi trong khoảng thời gian ±45 và 150 phút của thời gian vệ tinh vượt qua khu vực.

Từ khóa: $PM_{2.5}$; AOD; Độ sâu quang học; Viễn thám.

1. Mở đầu

Dữ liệu vệ tinh ghi lại bức xạ điện từ bề mặt trái đất, khi bức xạ đi qua bầu khí quyển, nó tương tác với các hạt rắn và lỏng mịn như sol khí lơ lửng trong không khí trước khi đến được cảm biến gắn trên vệ tinh. Sự biến dạng do tương tác này gây ra có thể được ước tính với sự hỗ trợ của mô hình truyền bức xạ và được chuyển đổi thành sol khí, còn được gọi là độ sâu quang học sol khí (AOD), cho thấy mối quan hệ tích cực mạnh mẽ với $PM_{2.5}$ được quan sát trên bề mặt [1–2].

Có nhiều quy chuẩn đo chất lượng không khí khác nhau, tuy nhiên, các hạt lơ lửng, đặc biệt là $PM_{2.5}$ và PM_{10}, đã được chấp nhận rộng rãi để đánh giá về chất lượng không khí [3]. Do đó, thuật ngữ chất lượng không khí sẽ đề cập đến nồng độ $PM_{2.5}$ của môi trường xung quanh trong các phần còn lại của nghiên cứu này.

Do số liệu quan trắc ô nhiễm không khí trên bề mặt ở Hà Nội không mang tính toàn diện, bị hạn chế về mặt không gian (số lượng và mật độ điểm quan trắc, hiện tại có 10 trạm quan trắc trên diện tích của Hà Nội là 3.359 km^2), vị trí các trạm tập trung trong khu vực nội thành (Hình 1). Vì vậy việc xem xét mối quan hệ giữa AOD và $PM_{2.5}$ ở khu vực nội thành Hà Nội là cần thiết, mối quan hệ này sẽ mang lại một phương pháp mới có cơ sở khoa học để ước tính nồng độ $PM_{2.5}$ những khu vực chưa có trạm quan trắc.

Nghiên cứu này xác định cơ sở để ước tính nồng độ $PM_{2.5}$, cung cấp số liệu mang tính toàn diện dựa trên mối quan hệ AOD và $PM_{2.5}$, nghiên cứu có hai mục tiêu chính: (1) Thiết lập mối quan hệ thực nghiệm giữa AOD được trích xuất từ dữ liệu vệ tinh và nồng độ $PM_{2.5}$

được quan trắc trên bề mặt khu vực nội thành Hà Nội; (2) Xác định xem AOD có thể ước tính hiệu quả nồng độ $PM_{2.5}$ trên bề mặt ở độ phân giải không gian cao hơn hay không.

2. Dữ liệu và phương pháp

2.1. Dữ liệu

Dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu gồm hai nguồn: (1) Các trạm quan trắc chất lượng không khí ở khu vực nội thành Hà Nội, (2) Sản phẩm số liệu AOD thu được từ vệ tinh viễn thám MODIS Terra có độ phân giải trung bình.

2.1.1 Dữ liệu quan trắc $PM_{2.5}$

Dữ liệu nồng độ $PM_{2.5}$ được thu thập tại 10 trạm quan trắc (thông tin của các trạm này được cung cấp trong Bảng 1, trong đó có 02 trạm quan trắc cố định: trạm Trung Yên và trạm Minh Khai, và 08 trạm quan trắc tự động là các trạm còn lại (Hình 1) trong khu vực nghiên cứu từ ngày 01 tháng 9 năm 2019 đến ngày 31 tháng 10 năm 2019. Các vị trí của trạm quan trắc chất lượng không khí được tác giả sử dụng trên hệ thống có sẵn của Chi Cục bảo vệ môi trường thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Nội. Tại mỗi địa điểm quan trắc, số liệu được thu nhận cứ mỗi giờ từ 00 giờ đến 23 giờ hàng ngày bao gồm nồng độ PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, CO, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, hướng gió và áp suất bề mặt. Mặc dù vậy, dữ liệu cho phân tích được trích xuất với ba điều kiện: (1) ± 150 phút thời gian vệ tinh vượt qua khu vực nghiên cứu, thường là 10:30 sáng giờ địa phương, để giảm thiểu ảnh hưởng của nhiễu thời gian trong các phép đo PM trên mặt đất; (2) trong tháng 9 và tháng 10 năm 2019 để giảm thiểu ảnh hưởng của điều kiện thời tiết lên AOD, vì AOD rất nhạy cảm với điều kiện thời tiết [4] và chỉ những tháng này ở Hà Nội mới được quan sát trong điều kiện thời tiết tương đối ổn định; (3) độ ẩm tương đối ≤ 50% vì kích thước hạt và khối lượng của nó phồng lên đáng kể khi độ ẩm tương đối lớn hơn 50% và ảnh hưởng đến nồng độ PM.

Bảng 1. Thống kê thông tin mô tả các trạm quan trắc trong khu vực nghiên cứu.

TT	Tên trạm	Kí hiệu trạm	Mã trạm	Địa chỉ	Tọa độ
1	Chi cục BVMT Hà Nội	SAM_01	S01	17 Trung Yên 3, Trung Hoà, quận Cầu Giấy, Hà Nội.	21°00’54.72” 105°47’59.64”
2	Minh Khai - Bắc Từ Liêm	SAM_02	S02	UBND Phường Minh Khai, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội	21°03’00” 105°44’24.00”
3	Hoàn Kiếm	HK	122	Công An quận Hoàn Kiếm	21°01’34.68” 105°51’05.40”
4	Hàng Đậu	HD	116	Công An phường Hàng Mã	21°02’23.64” 105°50’50.28”
5	Kim Liên	KL	119	Trường mầm non Kim Liên	21°00’26.64” 105°50’08.88”
6	Thành Công	TC	101	Công viên hồ Thành Công	21°01’10.92” 105°48’52.92”
7	Tân Mai	TnM	113	UBND Phường Hoàng Minh Thụ	20°59’17.88” 105°51’17.64”
8	Mỹ Đình	MD	110	Công ty điện lực Nam Từ Liêm	21°01’36.84” 105°46’23.16”
9	Phạm Văn Đồng	PVD	107	36A, Phạm Văn Đồng	21°03’00” 105°46’55.20”
10	Tây Mỗ	TyM	104	Tây Mỗ, Nam Từ Liêm	21°00’20.88” 105°44’54.60”

Các yếu tố được quan trắc: PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, N_{ox}, CO, SO_2, O_3, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, lượng mưa, hướng gió, áp suất, bức xạ (tuy nhiên có thời điểm số liệu không được đầy đủ do điều kiện khách quan).

Hình 1. Vị trí các trạm quan trắc trên mặt đất khu vực nội thành Hà Nội.

2.1.2 Dữ liệu vệ tinh

Sản phẩm AOD được chiết suất từ dữ liệu vệ tinh MODIS theo công thức:

$$\rho_\lambda^{\mathrm{LUT}}(\tau_{0.55}^{\mathrm{tot}}) = \eta\rho_\lambda^{\mathrm{f}}(\tau_{0.55}^{\mathrm{tot}}) + (1-\eta)\rho_\lambda^{\mathrm{c}}(\tau_{0.55}^{\mathrm{tot}}) \quad (1)$$

Điều đó có nghĩa là độ phản xạ quang phổ đo được từ vệ tinh tương ứng với giá trị LUT (LUT – the continental model lookup table – bảng tra cứu mô hình lục địa), $\rho_\lambda^{LUT}(\tau_{0.55}^{tot})$ cho xác định các giá trị của η và $\tau_{0.55}^{tot}$, là giá trị trung bình có trọng số của các giá trị phản xạ đối với khí quyển với chế độ mịn tinh khiết "*f*" và độ dày quang học $\tau_{0.55}^{tot}$ và độ phản xạ của bầu khí quyển ở chế độ thô tinh khiết "*c*" cũng với cùng mức $\tau_{0.55}^{tot}$ [4], với $\tau_{0.55}^{f} = \tau_{0.55}\eta_{0.55}$ là độ sâu quang học ở chế độ mịn và $\tau_{0.55}^{c} = \tau(1-\eta_{0.55})$ là độ sâu quang học ở chế độ thô. Sản phẩm AOD chiết suất từ dữ liệu vệ tinh MODIS được cung cấp tại website: https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataprod/mod04.php trong các tháng 9 và 10 năm 2019 do điều kiện thời tiết ổn định trong 2 tháng này. Trong khoảng thời gian 2 tháng này, các giá trị AOD được truy xuất ở độ phân giải không gian 3 km x 3 km từ hình ảnh không có mây trong cùng khoảng thời gian thực hoặc gần thực (sau 3 hay 4 tiếng).

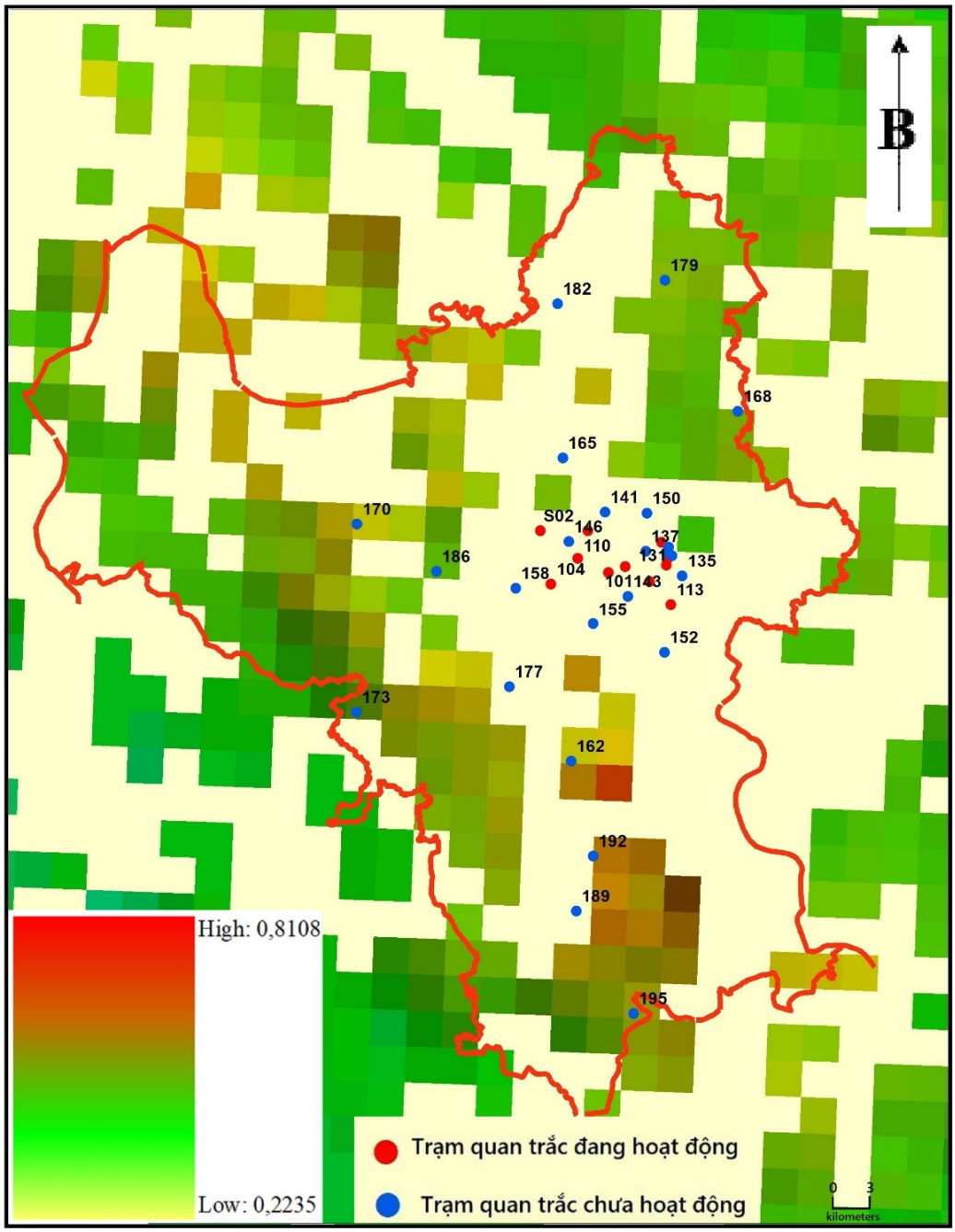
2.1.3 Tích hợp dữ liệu

Dữ liệu $PM_{2.5}$ được thu thập tại 10 điểm quan trắc là dữ liệu dạng điểm và số liệu AOD MODIS ở độ phân giải pixel 3 km x 3 km tại điểm chụp thẳng đứng (nadir) dạng tổng cột (4 chiều: x, y, z và t). Do đó, dữ liệu được tích hợp bằng cách sử dụng mối quan hệ một – nhiều (một giá trị AOD như nhau cho tất cả các điểm quan trắc trong một pixel bán kính 3 km (Hình 2) và nhiều điểm (giá trị trung bình của PM tại các điểm quan trắc với giá trị AOD của một pixel).

Gán giá trị AOD với giá trị $PM_{2.5}$ tại trạm quan trắc để xây dựng mối quan hệ là một hàm tương quan, được gọi là phân tích mức điểm trong phần tiếp theo. Khi thực hiện phân tích tổng hợp, tức là lấy trung bình của dữ liệu quan trắc $PM_{2.5}$ trong một pixel (3 km x 3 km) để phù hợp với độ phân giải không gian của số liệu AOD cho phép đánh giá mối liên quan giữa

AOD và $PM_{2.5}$ mà không làm mất độ phân giải không gian của dữ liệu điểm. Đây sẽ được gọi là phân tích tổng hợp trong phần tiếp theo.

Hình 2 thể hiện kết quả của dữ liệu được tích hợp theo phương pháp trình bày ở trên, trong đó giá trị AOD và $PM_{2.5}$ được thể theo thang bảng màu của các pixel trong hình. Khu vực phía tây Hà Nội thể hiện nồng độ $PM_{2.5}$ cao hơn các khu vực khác.



Hình 2. Tổng hợp AOD và $PM_{2.5}$ ước tính tại các trạm quan trắc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Aerosol (sol khí) là các hạt rắn và lỏng lơ lửng trong không khí. AOD có thể được định nghĩa là sự suy giảm ánh sáng do sự hiện diện của sol khí trong khí quyển. Các dải quang phổ nhìn thấy được của các vệ tinh viễn thám khác nhau đã được sử dụng để ước tính AOD trên cả bề mặt nước và mặt đất [5–7]. Về bản chất, AOD tại một vị trí nhất định là logarit của tỷ số bức xạ ở đỉnh khí quyển và bức xạ ở bề mặt. Ảnh hưởng của sol khí (do tán xạ hoặc hấp thụ)

trên các chiếu xạ được ghi lại bởi cảm biến được tính toán bằng mô hình truyền bức xạ [1,6,8].

Việc tính toán, truy suất aerosol trên khu vực đất liền phức tạp hơn so với trên biển, vì bề mặt đất có sự thay đổi lớn, từ thảm thực vật đến sa mạc và các vùng có tuyết hoặc băng bao phủ. Các hạt mịn ở bước sóng 2,1 μm (tức là hiệu ứng aerosol tối thiểu) cho phép quan sát trực tiếp bề mặt trái đất để ước tính độ phản xạ bề mặt trong vùng nhìn thấy quang phổ [4]. AOD MODIS được ước tính ở bước sóng 0,47 μm và 0,66 μm bằng cách so khớp độ phản xạ trung bình (sau khi sàng lọc các điểm ảnh mây) trên lưới 3 km x 3 km với giá trị được tính toán trước trong cùng một điều kiện. Nhìn chung, sai số lần lượt nằm trong khoảng $\Delta\tau a = \pm 0{,}05\tau a$ và $\Delta\tau a = \pm 0{,}20\tau a$ đối với các vùng thực vật và bán thực vật [1].

Mối liên hệ giữa AOD và $PM_{2.5}$ quan sát được ở bề mặt là thông qua sự tích hợp của các lớp hạt từ bề mặt đến đỉnh của khí quyển. Các mối tương quan tốt giữa AOD và $PM_{2.5}$ thường được tìm thấy nếu các hạt nằm trong lớp ranh giới (vì chúng được trộn đều). Các hạt đơn lẻ có trong khí quyển, chẳng hạn như khói hoặc bụi từ quá trình vận chuyển tầm xa, không có (hoặc kém) tương quan với PM đo được ở bề mặt.

Các mô hình hồi quy được sử dụng để kiểm tra mối liên hệ giữa AOD ước tính từ dữ liệu vệ tinh và nồng độ PM quan trắc được trên mặt đất. Trong phương pháp phân tích tổng hợp, $PM_{2.5}$ trung bình trong phạm vi 3 km x 3 km của pixel thứ j (AOD) được mô hình hóa như một hàm của AOD ở pixel thứ j và điều kiện thời tiết như trong phương trình (2):

$$PM_j = \alpha + \beta\tau_j + \lambda w'_j + \phi\sigma^2_{PM_j} + \varepsilon_j \quad (2)$$

Trong đó PM_j là PM trung bình cho pixel thứ j; τ_j là giá trị AOD được ước tính từ dữ liệu MODIS tại vị trí thứ j; w'_j là ma trận của các yếu tố gây nhiễu, bao gồm độ ẩm và nhiệt độ tương đối; $\sigma^2_{PM_j}$ là phương sai, còn được gọi là nhiễu trong pixel; và ε_j là lỗi ngẫu nhiên không được quan sát.

Trong phân tích mức điểm, giá trị PM tại vị trí quan trắc thứ i nằm ở pixel thứ j được mô hình hóa như một hàm của AOD(τ) cho pixel chứa vị trí quan trắc thứ i và các yếu tố gây nhiễu, hàm này có dạng như trong phương trình (3). Vì tất cả các điểm quan trắc trong một pixel được gán cùng một giá trị AOD, dẫn đến tương quan giữa các pixel trong AOD không đồng nhất, do đó tính chất ngẫu nhiên trong phân tích tổng hợp được đưa vào để tính toán các ước tính không phụ thuộc vào pixel, như trong phương trình (3):

$$PM_j = \alpha + \beta\tau_j + \lambda w_{ij} + (\sigma_j + \varepsilon_{ij}) \quad (3)$$

Trong đó σ_j là tính chất ngẫu nhiên trong phân tích tổng hợp. Khi đó sai số tương quan của chúng được tính theo công thức (4):

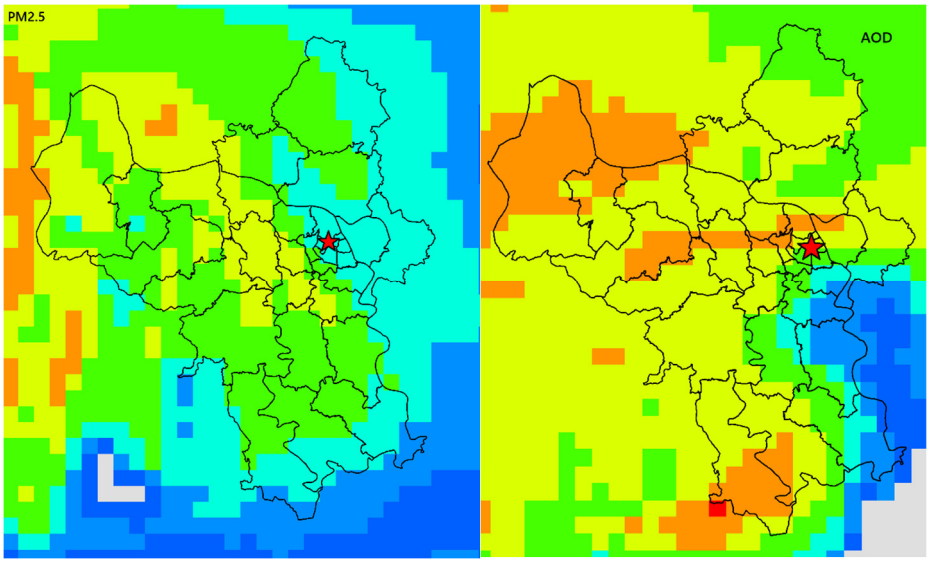
$$R^2_{pixel} = \frac{1 - Var(\delta_j)}{Var(PM_{ij}) - Var(\varepsilon_{ij})} \quad (4)$$

Việc đánh giá trực tiếp khả năng ước tính của mô hình rất phức tạp do các phép đo PM ở độ phân giải khác với các giá trị AOD thu được từ vệ tinh. Vấn đề là chúng ta chỉ có một mẫu nhỏ quan trắc PM ở độ phân giải của pixel và do đó R^2 từ phương trình (4) là đánh giá tương quan ở mức nhất định giữa các giá trị PM trung bình trên tất cả các vị trí quan trắc trong một pixel AOD.

3. Kết quả

Giá trị $PM_{2.5}$ bề mặt và AOD ước tính từ dữ liệu MODIS được tính trung bình trong tháng 9 năm 2019 (Hình 3) có một số điểm tương đồng, cả hai đều có giá trị cao ở các khu vực xung quanh nội đô Hà Nội. Với AOD ước tính ở độ phân giải không gian 3 km x 3 km và PM tại vị trí quan trắc, trong khi nồng độ PM thay đổi rất nhiều ở khu vực nội đô Hà Nội, nồng độ

AOD thay đổi đáng kể ở xung quanh nội đô Hà Nội, mặc dù phương sai AOD nhỏ hơn nhiều so với phương sai của PM (Bảng 2). Nồng độ trung bình của $PM_{2.5}$ từ tháng 9 đến tháng 10 năm 2019 ở khu vực Hà Nội được ghi lại là 82,9 µg/m^3 và 268,4 µg/m^3. Các phép đo AOD trung bình ở khu vực Hà Nội trong các tháng 9 và 10 năm 2019 được ước tính là 0,64 và 0,72 ở độ phân giải 3 km x 3 km, tương ứng. Bảng 3 cho thấy sự suy giảm dần của AOD trung bình với khoảng cách tăng dần tính từ trung tâm thành phố: nồng độ AOD giảm từ 0,664 trong 12 km xuống 0,545 trong khoảng 60 km từ trung tâm thành phố.



Hình 3. Bề mặt nội suy theo phân tích mức điểm (bên trái) và phân tích tổng hợp (bên phải) trung bình tháng 9 năm 2019.

Bảng 2. Thống kê mô tả $PM_{2.5}$ và AOD trong khu vực nghiên cứu.

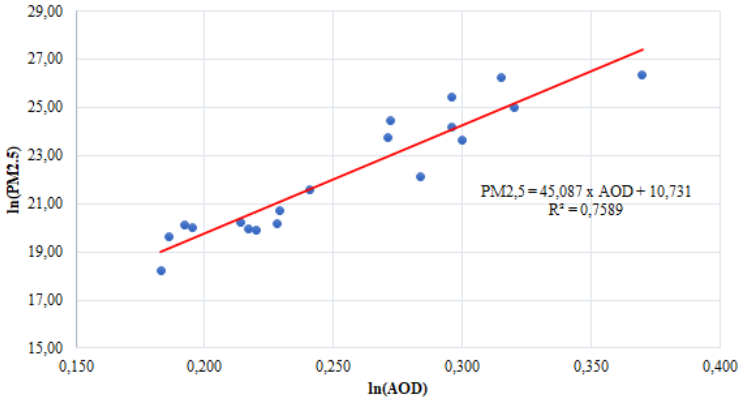
Tham số thống kê	$PM_{2.5}$ (µg/m^3)	AOD
Nhỏ nhất (Min)	30,5	0,548
Lớn nhất (Max)	268,4	0,714
Trung bình (Mean)	82,9	0,647
Độ lệch (Skewness)	1,8	–0,059
Hệ số biến thiên (Coefficient of variation)	46,9	5,90

Bảng 3. Sự phân bố của AOD và PM2.5.

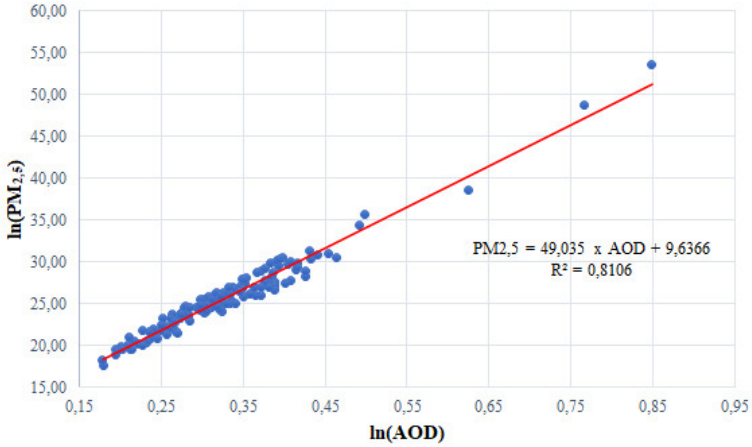
Khoảng cách từ trung tâm thành phố (km)	$PM_{2.5}$ (µg/m^3)	AOD
12	75 ± 7,5	0,664 ± 0,040
24	99 ± 16,8	0,649 ± 0,028
36	103 ± 37,6	0,600 ± 0,020
48		0,576 ± 0,018
60		0,545 ± 0,013

Trong phân tích sơ bộ, $PM_{2.5}$ được hồi quy cùng AOD ở độ phân giải không gian 3 km x 3 km, kết quả hồi quy của các phân tích mức điểm (Hình 4) và tổng hợp (Hình 5) lần lượt được trình bày trong Bảng 4 và 5. Tuy nhiên, thời gian của các phép đo $PM_{2.5}$ trên mặt đất sẽ không khớp với thời gian vệ tinh vượt qua khu vực, do đó, độ không tương thích trong mối

liên kết AOD–$PM_{2.5}$ có khả năng tăng lên khi thời gian quan sát $PM_{2.5}$ lệch với thời gian vệ tinh vượt qua khu vực tăng lên.



Hình 4. Mối quan hệ giữa AOD và PM2.5 phân tích mức điểm trong khu vực và thời gian nghiên cứu.



Hình 5. Mối quan hệ giữa AOD và PM2.5 phân tích tổng hợp trong khu vực và thời gian nghiên cứu.

Bảng 4. Hồi quy $PM_{2.5}$ trên AOD, áp suất mực nước biển trung bình và độ ẩm tương đối ở độ phân giải 3 km x 3 km: phân tích mức điểm (cùng một giá trị AOD được gán cho tất cả các điểm quan trắc trong pixel AOD).

$PM_{2.5}$ như một hàm của	**Khoảng thời gian giữa thời gian vượt qua khu vực của vệ tinh (giờ:phút)**								
	00:15	**00:30**	**00:45**	**01:00**	**01:15**	**01:30**	**01:45**	**02:00**	**02:15**
ln(AOD)	0,430	0,449	0,521	0,491	0,497	0,451	0,427	0,419	0,401
Độ ẩm tương đối (%)	41,30	24,09	20,65	18,93	30,98	32,70	32,70	34,42	36,14
Áp suất mực nước biển trung bình (hPa)	75,98	72,94	70,91	63,82	66,86	67,87	65,85	67,87	66,86
R^2	0,76	0,76	0,71	0,74	0,73	0,72	0,72	0,74	0,75

AOD ở độ phân giải 3 km x 3 km cho thấy mối liên hệ tích cực (R^2 trong khoảng từ 60 đến 81%) có ý nghĩa thống kê với $PM_{2.5}$ trong cả hai phân tích điểm (Bảng 4) và phân tích tổng hợp (Bảng 5). Trong khoảng thời gian 45 phút, thay đổi 1% của AOD giải thích sự thay đổi 0,52% và 0,45% của $PM_{2.5}$ tương ứng ở phân tích điểm và tổng hợp. Trong khu vực nghiên cứu, nồng độ PM thay đổi đáng kể, do đó, ước tính hàng ngày của PM cho một pixel nhất định sẽ bị nhiễu. Nhưng sau khi kiểm soát nhiễu này, giá trị R^2 tăng lên đáng kể: trong khoảng thời gian ± 15 phút, giá trị R^2 tăng lên 76% và 81% đối với $PM_{2.5}$ tương ứng ở phân tích điểm và tổng hợp (Bảng 4 và 5).

Bảng 5. Hồi quy $PM_{2.5}$ trên AOD, áp suất mực nước biển trung bình và độ ẩm tương đối ở độ phân giải pixel 3 km x 3 km: phân tích tổng hợp (dữ liệu $PM_{2.5}$ được tính trung bình để khớp với độ phân giải không gian của số liệu AOD).

$PM_{2.5}$ như một hàm của	**Khoảng thời gian giữa thời gian vượt qua khu vực của vệ tinh (giờ:phút)**								
	00:15	**00:30**	**00:45**	**01:00**	**01:15**	**01:30**	**01:45**	**02:00**	**02:15**
ln(AOD)	0,458	0,482	0,454	0,369	0,366	0,371	0,336	0,333	0,342
Độ ẩm tương đối (%)	43,67	20,65	17,21	20,65	22,37	25,81	29,25	32,70	27,53
Áp suất mực nước biển trung bình (hPa)	29,38	54,70	54,70	52,68	51,66	51,66	46,60	47,61	46,60
Phương sai $PM_{2.5}$	0,205	0,178	0,158	0,144	0,166	0,173	0,167	0,159	0,156
R^2	0,81	0,66	0,61	0,61	0,62	0,63	0,62	0,61	0,60

Như đã đề cập ở trên, điều kiện thời tiết có thể ảnh hưởng lớn đến số liệu AOD. Do đó, ảnh hưởng của các điều kiện thời tiết, chẳng hạn như vận tốc gió, độ ẩm tương đối, nhiệt độ và áp suất khí quyển, có thể làm thay đổi mối liên kết AOD– $PM_{2.5}$. Trong nghiên cứu này, độ ẩm tương đối và áp suất khí quyển mực nước biển, cũng có mối liên hệ đáng kể và cho thấy tác động có ý nghĩa thống kê đến $PM_{2.5}$.

Tính chất không gian trong AOD so với tính chất không gian của $PM_{2.5}$ có sự khác biệt vì một số lý do: (a) độ phân giải không gian–thời gian của số liệu AOD được ước tính vào khoảng 10:30 sáng và độ phân giải không gian của chúng là 3 km x 3 km, trong khi đó, dữ liệu $PM_{2.5}$ được trải rộng ± 150 phút xung quanh số liệu AOD và những dữ liệu này được ghi lại tại 10 vị trí điểm; (b) AOD là các phép đo cột trong khi $PM_{2.5}$ được ghi lại ở độ cao khoảng 20 mét so với bề mặt; (c) Dữ liệu bề mặt $PM_{2.5}$ được nội suy, trong khi bề mặt AOD đúng với độ phân giải không gian của nó và không yêu cầu bất kỳ phép nội suy nào.

4. Kết luận

Kết quả cho thấy rằng có một mối tương quan giữa giá trị trung bình hàng ngày của AOD và giá trị $PM_{2.5}$ trên mặt đất với hệ số tương quan tuyến tính từ 0,66 đến 0,81 trong khoảng thời gian ± 30 phút của thời gian vệ tinh vượt qua khu vực. Phân tích của nghiên cứu cho thấy mối liên hệ tốt nhất giữa AOD và $PM_{2.5}$ trong vòng ± 45 phút của thời gian vệ tinh Terra vượt qua khu vực. Phát hiện này có ý nghĩa quan trọng đối với nghiên cứu mối quan hệ giữa AOD và PM ở các khu vực khác nhau phục vụ công tác giám sát ô nhiễm không khí.

Như đã mô tả ở trên, nồng độ $PM_{2.5}$ thay đổi đáng kể theo không gian và thời gian, do đó, điều quan trọng là phải nội suy một cách phù hợp giữa độ phân giải không gian – thời gian của AOD và $PM_{2.5}$ càng chặt chẽ càng tốt, điều này thể hiện sự tăng cường mật độ của các trạm quan trắc mặt đất về nồng độ $PM_{2.5}$ và các yếu tố khí tượng, đồng thời kết hợp các sản phẩm AOD từ các vệ tinh khác nhằm tăng cường độ phân giải về thời gian.

Kết quả nghiên cứu cũng chứng minh rõ ràng rằng số liệu AOD từ vệ tinh là một đại diện tốt để theo dõi nồng độ PM trên bề mặt. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cho thấy rằng mối quan hệ $PM_{2.5}$ – AOD phụ thuộc mạnh mẽ vào nồng độ sol khí, độ ẩm tương đối xung quanh, độ che phủ của đám mây. Mối tương quan cao nhất giữa khối lượng MODIS AOD và $PM_{2.5}$ được tìm thấy trong điều kiện trời quang đãng với độ ẩm tương đối nhỏ hơn 50% và trong vòng ± 45 phút của thời gian vệ tinh Terra vượt qua khu vực.

Nghiên cứu trong tương lai của chúng tôi nhằm mục đích xác định thuật toán để tính toán nồng độ $PM_{2.5}$ từ số liệu AOD ở độ phân giải không gian 2,5 hoặc 1 km có tính đến các nguồn gây ô nhiễm không khí như: loại hình sử dụng đất và đặc điểm của sol khí.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: N.H.Đ; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: N.H.Đ., D.H.P.; Xử lý số liệu: N.H.Đ., D.H.P.; Phân tích mẫu: N.H.Đ., D.H.P.; Lấy mẫu: N.H.Đ.; Viết bản thảo bài báo: N.H.Đ.; Chỉnh sửa bài báo: D.H.P.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Chu, D.A.; Kaufman, Y.J.; Ichoku, C. Validation of MODIS aerosol optical depth retrieval over land. *Geophys. Res. Lett.* **2002**, 29, 1617. https://doi.org/10.1029/2001GL013205.
   Gupta, P.; Christopher, S.A.; Wang, J.; Gehrig, R.; Lee, Y.; Kumare, N. Satellite remote sensing of particulate matter and air quality assessment over global cities. *Atmos. Environ.* **2006**, *40(30)*, 5880-5892. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2006.03.016
2. WHO. Guidelines for Air Quality. World Health Organization; Geneva: 2000.
3. Remer, L.A.; Didier, T.; Kaufman, Y.J.; Levy, R; Mattoo, S. Algorithm for remote sensing of tropospheric aerosol from modis: Collection 5. **2006**.
4. Christopher, S.A.; Chou, J.; Zhang, J.; Li, X.; Welch, R.M. Shortwave direct radiative forcing of biomass burning aerosols estimated from VIRS and CERES. *Geophys. Res. Lett.* **2000**, *27*, 2197–2200. https://doi.org/10.1029/1999GL010923.
5. Holben, B.N.; Vermote, E.; Kaufman, Y.J.; Tanré, D.; Kalb, V. Aerosol retrieval over land from AVHRR data-application for atmospheric correction. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens*. **1992**, *30*, 212–222. https://doi.org/10.1109/36.134072.
6. Wang, J.; Christopher, S.A. Intercomparison between satellite-derived aerosol optical thickness and $PM_{2.5}$ mass: implications for air quality studies. *Geophys. Res. Lett.* **2003**, *30*. https://doi.org/10.1029/2003GL018174
7. Kaufman, Y.J.; Wald, A.E.; Remer, L.A.; Gao, B.C.; Li, R.R.; Flynn, L. The MODIS 2.1 μm channel correlation with visible reflectance for use in remote sensing of aerosol. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens*. **1997**, *35*, 1286–1298. https://doi.org/10.1109/36.628795
8. Chu, D.A.; Kaufman, Y.J.; Zibordi, G.; Chern, J.D.; Mao, J.; Li, C.; Holben, B.N. Global monitoring of air pollution over land from EOS–Terra MODIS. *J. Geophys. Res.* **2003**, *108*, 4661. https://doi.org/10.1029/2002JD003179.

Building a relationship between dust concentration $PM_{2.5}$ and optical depth from modis image in Hanoi city area

Nguyen Hai Dong[1*], Doan Ha Phong[2]

[1] Center for Remote Sensing Technology Applications, Department of National Remote Sensing; nguyendong.rsc@gmail.com;
[2] Department of Science, Training and International Cooperation, VietNam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change; doanhaphong@gmail.com

Abstract: Remote sensing data allows air quality research not only spatially but also near real-time in air quality management and monitoring. This study builds the relationship between the aerosol optical depth (AOD) estimated from satellite data at the spatial resolution of 3 km x 3 km with the concentration of fine particles ≤ 2,5 μm in diameter ($PM_{2.5}$) was observed at terrestrial stations in the inner city of Hanoi. The results of the study have determined that PM2.5 monitoring data at 10 monitoring points and AOD products extracted from MODIS satellite data are correlated quite well: 1% chance of AOD leads to $PM_{2.5}$ changes of 0.52% and 0.39% were tracked for ± 45 and 150 minutes the satellite crossed the area.

Keywords: $PM_{2.5}$; AOD; Optical depth; Remote Sensing.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Nghiên cứu đề xuất khung quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam

Nguyễn Cao Đơn[1], Nguyễn Thị Minh Hằng[2]*, Nguyễn Anh Đức[3]

[1] Phòng Quy hoạch và Dự báo tài nguyên nước, Viện Khoa học tài nguyên nước (Bộ Tài nguyên và Môi trường), Số 8 Phố Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội; ncaodonwru@gmail.com
[2] Trường Đại học Thủy lợi, số 175 Phố Tây Sơn, Đống Đa, Hà Nội; hangntm@tlu.edu.vn
[3] Viện Khoa học tài nguyên nước, Số 8 Phố Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội; nganhduc@yahoo.com
* Tác giả liên hệ: hangntm@tlu.edu.vn; Tel.: +84–354607643
Ban Biên tập nhận bài: 12/8/2020; Ngày phản biện xong: 27/9/2020; Ngày đăng bài: 25/10/2020

Tóm tắt: Việt Nam là đất nước có rất nhiều hồ chứa nước trong đó có tới gần 90% là đập đất. Hiện nay đã có nhiều hồ đập có nguy cơ mất an toàn do đa phần được xây dựng trong những năm chiến tranh với kỹ thuật khảo sát và thiết kế hạn chế, thiết bị thi công không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, thiếu hoặc không có khung pháp lý an toàn đập, thiếu hoặc không có quy trình vận hành và không được sửa chữa định kỳ, thiếu năng lực dự báo và bị xuống cấp. Nghiên cứu này đã đề xuất khung pháp lý phục vụ quản lý an toàn hồ đập ở Việt Nam, bao gồm các hoạt động tăng cường thể chế chính sách và pháp luật và một loạt các hành động nhằm ứng phó với rủi ro an toàn đập, xây dựng chiến lược quản lý rủi ro thiên tai và hệ thống sẵn sàng ứng phó khẩn cấp, thực hiện các kế hoạch hành động cho khả năng chống chịu của khu vực và quốc gia.

Từ khóa: Khung pháp lý; An toàn hồ đập; Hành động khẩn cấp; Hồ chứa nước; Quản lý an toàn.

1. Mở đầu

Việt Nam là một quốc gia có nền kinh tế dựa vào nông nghiệp và là một trong những quốc gia dễ tổn thương nhất với thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn do tính chất địa hình, địa lý, cơ cấu kinh tế và phân bổ dân cư. Nguồn tài nguyên nước phong phú với 14 lưu vực sông chính trên khắp cả nước, nhưng lại được phân bố không đồng đều trong không gian và theo thời gian. Ngành nông nghiệp đã phụ thuộc rất nhiều vào công tác tưới, tiêu và kiểm soát lũ. Thiên tai là một thách thức đối với sự phát triển của Việt Nam. Trong khi lũ và bão là mối nguy hiểm chính thì Việt Nam cũng dễ bị tổn thương bởi hạn hán, sạt lở và xâm nhập mặn [1]. Việt Nam cũng đang chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu [2–6]. Do đầu tư vào phát triển tài nguyên nước, Việt Nam đã có một mạng lưới hồ đập và cơ sở hạ tầng thủy lợi lớn với hơn 7000 đập các loại (kể cả đập thủy điện). Trong đó có hơn 750 đập được xếp loại là đập lớn (có chiều cao hơn 15 m hoặc từ 5–15 m với dung tích hồ chứa hơn 3 triệu m^3) và hơn 6.000 đập nhỏ (có chiều cao dưới 15 m và dung tích đập dưới 3 triệu m^3) mà phần lớn là đập đất. Trong tổng số 4 triệu hecta đất nông nghiệp thì có hơn 3 triệu hecta được tưới thông qua 6.648 đập thủy lợi [5]. Ngoài ra, còn có hơn 429 hồ thủy điện lớn với tổng dung tích khoảng 56 tỷ m^3 chiếm 86% tổng dung tích hồ chứa trên địa bàn cả nước [6].

Việc phát triển cơ sở hạ tầng này đã tạo ra một số thách thức. Nhiều hồ chứa quy mô vừa và nhỏ được xây dựng từ những năm 1960–1980 với kỹ thuật khảo sát thiết kế hạn chế, công nghệ thi công chưa đảm bảo chất lượng, năng lực quản lý, vận hành hạn chế và chậm bảo trì. Kết quả là, nhiều đập đã bị xuống cấp và mức độ an toàn của đập thấp hơn so với tiêu chuẩn quốc tế, làm gia tăng rủi ro đáng kể đối với con người và an ninh kinh tế. Sự xuống cấp của các hồ đập này càng tăng lên do tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan, lũ lụt và biến đổi khí hậu. Sự phát triển thượng nguồn nhanh chóng cũng đã khiến nhiều hồ chứa trong tình trạng rủi ro. Các dạng rủi ro hư hỏng đập bao gồm cố kết và lún của kết cấu chính, thấm qua đập chính, đập phụ và xung quanh công trình lấy nước, biến dạng của mái thương/hạ lưu, đập tràn không đủ năng lực tháo lũ, thiếu thiết bị giám sát an toàn [5].

Để hồ chứa phát huy được năng lực theo thiết kế, đảm bảo an toàn tính mạng và tài sản cho vùng hạ du thì an toàn của đập trở nên rất quan trọng và có tính quyết định đến hiệu quả hoạt động của hồ chứa. An toàn hồ đập liên quan đến an toàn kết cấu công trình, giám sát vận hành, bảo trì và cảnh báo sớm để xây dựng các kế hoạch chuẩn bị và ứng phó với các tình huống khẩn cấp. Ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn có hơn 6648 đập, trong đó nếu tính theo phân loại đập theo vật liệu xây dựng đập thì có tới gần 90% là đập đất với những đặc điểm: (i) Hồ đập đa phần được xây dựng đã lâu, từ những năm 1960–1980 với kỹ thuật khảo sát hạn chế, thiếu các tiêu chuẩn, quy phạm thiết kế, thiết bị thi công không đáp ứng yêu cầu kĩ thuật, thiếu hoặc không có khung pháp lý an toàn đập, thiếu hoặc không có quy trình vận hành và không được sửa chữa định kỳ, thiếu năng lực dự báo từ đó bị xuống cấp; (ii) Đập đất được thi công thủ công là chính nên dễ bị sự cố; (iii) Quản lý hồ đập mới chú trọng khai thác sử dụng, ít quan tâm đến nghiên cứu trên công trình thực tế; (iv) Biến đổi khí hậu, tạo ra những hình thái thời tiết cực đoan, làm nguy cơ mất an toàn đập ngày càng cao; (v) Sự phát triển kinh tế xã hội vùng hạ du đòi hỏi an toàn đập ở mức độ cao hơn.

Về tổ chức quản lý hồ đập, đến nay, vẫn còn tồn tại một số điểm trong khung pháp lý và thể chế quản lý an toàn hồ đập ở Việt Nam. Rất nhiều hồ chứa chưa có quy trình vận hành điều tiết, cũng chưa có kế hoạch ứng phó trong các tình huống khẩn cấp và ứng cứu đập (ngoại trừ một số hồ đập thuộc Dự án WB8 [5]). Các công trình phục vụ quản lý như đường xá chưa đảm bảo cho xe cơ giới tiếp cận để kiểm tra, ứng cứu khi công trình có sự cố, thậm chí một số hồ không có đường quản lý theo qui định. Các phương tiện thông tin, liên lạc, thiết bị quan trắc chưa được trang bị đầy đủ, dẫn đến khó khăn trong chỉ huy điều hành nhất là trong mùa mưa lũ. Phần lớn các hồ chứa là do các xã, hợp tác xã quản lý, các doanh nghiệp nhà nước (công ty quản lý thuỷ nông) quản lý và đã dẫn đến nhiều hư hỏng, đe doạ đến an toàn, tuy nhà nước đã và đang tập trung đầu tư sửa chữa tốn kém, nhưng an toàn hồ đập vẫn là mối lo ngại do nguồn tài chính đầu tư cho việc sửa chữa, nhất là đầu tư cho quản lý chưa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, bền vững. Hầu hết các đập loại vừa và nhất là đập nhỏ, đều do dân (ủy ban nhân dân xã, hợp tác xã) quản lý, nhiều trường hợp đập đã có "chủ quản lý", nhưng lại không có người quản lý thường xuyên, có nghĩa là không có "chủ đích thực", vấn đề này cũng đe doạ đến an toàn của hồ đập [7].

2. Phương pháp nghiên cứu

Thông qua việc nghiên cứu một số văn bản pháp lý liên quan đến quản lý an toàn hồ đập trên thế giới và tại Việt Nam cho thấy vấn đề quản lý an toàn đập đã được Chính phủ các nước và Việt Nam rất quan tâm. Riêng tại Việt Nam, Chính phủ và các bộ ngành đã ban hành nhiều văn bản quy định việc quản lý an toàn đập và được hoàn thiện dần cho đến hiện tại. Các văn bản pháp lý được nghiên cứu phân tích bao gồm: (i) Các luật của nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam; (ii) Pháp lệnh về khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi; (iii) Các nghị định, quyết định của Chính phủ; (iv) Các thông tư, tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn kỹ thuật của các bộ ngành.

Nghiên cứu này đi sâu phân tích vai trò và trách nhiệm của các cơ quan khác nhau được quy định, vai trò và trách nhiệm của các bộ ngành liên quan, và một số điểm còn tồn tại trong

thể chế quản lý an toàn hồ đập ở Việt Nam, từ đó đề xuất được khung pháp lý quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Chính sách, pháp lý quản lý lũ lụt và an toàn hồ đập tại một số nước

Hoa Kỳ, Nhật Bản và Hàn Quốc là ba trong số các nước trên thế giới có mạng lưới hồ đập và cơ sở hạ tầng thủy lợi lớn trên thế giới. Tại Hoa Kỳ đã có Khung kế hoạch hành động khẩn cấp của Cơ quan quản lý trường hợp khẩn cấp liên bang (FEMA) và Bộ An ninh nội địa Hoa Kỳ (*Department of Homeland Security, DHS*), và đã thành lập các kế hoạch khẩn cấp phục vụ công tác phòng chống, ứng phó khẩn cấp với các thảm họa tự nhiên. FEMA và DHS đã xây dựng khung kế hoạch hành động khẩn cấp rõ ràng đối với hồ đập. Mục tiêu chính của hướng dẫn liên bang về an toàn đập–kế hoạch hành động khẩn cấp đối với các đập của FEMA là bảo vệ tính mạng con người và giảm thiểu thiệt hại tài sản trong các thảm họa tự nhiên hoặc tình huống khẩn cấp. Mục tiêu chính của hướng dẫn chuẩn bị khẩn cấp cho đê điều của DHS là tổ chức ứng phó phối hợp hiệu quả với lũ lụt bằng cách phân định các nhiệm vụ chính để lập kế hoạch, tổ chức, đào tạo, chuẩn bị thiết bị, thực hiện và đánh giá. Trong hướng dẫn kế hoạch hành động khẩn cấp cho đập của FEMA nhấn mạnh sáu yếu tố của kế hoạch hành động khẩn cấp gồm: sơ đồ thông báo và thông tin liên hệ, quy trình phản ứng, trách nhiệm, hoạt động chuẩn bị, bản đồ ngập lụt và thông tin bổ sung trong các phụ lục. Quá trình phản ứng trong kế hoạch hành động khẩn cấp bao gồm bốn bước: (i) Phát hiện, đánh giá sự cố và xác định mức độ khẩn cấp; (ii) Thông báo và liên lạc; (iii) Hành động khẩn cấp; và (iv) Chấm dứt và theo dõi.

Tại Nhật Bản, Bộ Đất đai, cơ sở hạ tầng, giao thông và du lịch [8] đã công bố hướng dẫn xây dựng kế hoạch phòng chống lũ lụt dựa trên Điều 7 khoản 1 của Luật Cơ bản về phòng chống thiên tai. Hướng dẫn này nêu chi tiết tất cả các bước cần thiết để phối hợp trách nhiệm và thực hiện các biện pháp kiểm soát lũ trong trường hợp xảy ra thảm họa lũ lụt trong một khu vực. Mục tiêu được đặt ra là duy trì cảnh giác và bảo vệ chống lũ lụt, sóng thần và thủy triều dâng cao, để giảm thiểu thiệt hại và đảm bảo an toàn cho cộng đồng. Hướng dẫn kiểm soát lũ lụt được đề cập ở trên bao gồm kế hoạch hành động khẩn cấp cho lũ sông, hướng dẫn chỉ định các vùng dễ bị lũ lụt và cung cấp các kế hoạch sơ tán để ứng cứu người. Kế hoạch sơ tán và kế hoạch phòng chống lũ lụt được biên soạn liên quan đến khu vực dễ bị lũ lụt, các cơ sở được sử dụng bởi người dân, các nhà máy lớn và kế hoạch này được phản ánh trong thiết kế của tòa nhà. Các công trình được sử dụng bởi các nhóm dễ bị tổn thương hơn như người già, người khuyết tật và trẻ sơ sinh được chỉ định là khu vực dễ bị lũ lụt để cho phép các biện pháp sơ tán nhanh chóng. Hướng dẫn xây dựng kế hoạch phòng chống lũ liệt kê các giai đoạn ứng phó khẩn cấp gồm Giai đoạn 1 (Chờ), Giai đoạn 2 (Chuẩn bị), Giai đoạn 3 (Huy động), Giai đoạn 4 (Cảnh giác) và Giai đoạn 5 (Giảm dần mức báo động).

Tại Hàn Quốc, tất cả các hệ thống quản lý rủi ro của các cơ quan liên quan đều tuân theo tư vấn về rủi ro được mã hóa theo thang màu của Bộ Nội vụ và An ninh Hàn Quốc [9]. Thang đo rủi ro bao gồm bốn màu: xanh lam (được bảo vệ), vàng (rủi ro trung bình), cam (rủi ro cao) và đỏ (rủi ro nghiêm trọng).

Trước đây, khái niệm "kiểm soát lũ" (*Flood control*) thường được dùng để hạn chế những rủi ro do lũ gây ra, tuy nhiên, những nghiên cứu về lũ trên thế giới trong thời gian gần đây cho thấy khái niệm "quản lý lũ" (*Flood management*) đã được dùng để thay thế khái niệm "kiểm soát lũ". Quản lý lũ mang tính tổng quát hơn kiểm soát lũ vì nó đòi hỏi cách tiếp cận đa chiều, đa tầng và đa lĩnh vực, trong đó, sự tham gia, chia sẻ kiến thức của tất cả các nhóm xã hội, lồng ghép kế hoạch phát triển các ngành kinh tế với kế hoạch phòng chống lũ là việc mà toàn xã hội phải thực hiện. Để thực hiện thành công cách tiếp cận tổng hợp nói trên, các nhà khoa học trên thế giới đã đưa ra nhiều khung hành động (*framework*), chỉ dẫn (*guideline*), hướng dẫn (*handbook*)… Tuy có khác nhau về cách cấu trúc ý tưởng nhưng nhìn

chung, việc quản lý lũ phải được thực hiện theo chu trình khép kín, lặp đi lặp lại các bước thực hiện ngắn hạn, trung hạn và dài hạn tùy theo bản chất của từng nội dung hành động.

Hướng dẫn xây dựng kế hoạch hành động khẩn cấp ở các quốc gia trên thế giới được tóm tắt thành bốn giai đoạn bao gồm Giảm thiểu, Chuẩn bị, Phản ứng và Phục hồi. Trong đó, các nước Hàn Quốc và Nhật Bản nhấn mạnh tầm quan trọng trong giai đoạn Phản ứng và Phục hồi, trong khi đó giai đoạn Giảm thiểu và Chuẩn bị lại được Hoa Kỳ quan tâm hơn.

Đối với Hoa Kỳ, Hướng dẫn khung kế hoạch hành động khẩn cấp bao gồm các chi tiết đủ điều kiện để 'Giảm thiểu' và chủ yếu đề xuất các vấn đề cần chuẩn bị trong những ngày bình thường như thành phần tổ chức để ứng phó với tình huống khẩn cấp, chuẩn bị tài nguyên, vận hành cơ sở, phát hiện sự cố và xây dựng của hệ thống đánh giá rủi ro.

Các hoạt động nhằm "Giảm thiểu", "Chuẩn bị", "Phản ứng/Ứng phó" và "Phục hồi" rủi ro thiên tai, lũ lụt, bảo đảm an toàn hồ đập chứa nước kể trên đã được các tác giả chọn lọc, có chỉnh sửa và cập nhật theo điều kiện Việt Nam để xây dựng khung pháp lý quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam.

3.2 Các văn bản pháp luật và chính sách quản lý an toàn hồ đập ở Việt Nam

Tại Việt Nam, Chính phủ và các bộ ngành đã ban hành nhiều văn bản quy định việc quản lý an toàn đập và được hoàn thiện dần cho đến hiện tại. Hiện nay đã có 05 văn bản luật điều chỉnh các nội dung này gồm Luật tài nguyên nước [10], Luật Phòng, chống thiên tai [11], Luật Thủy lợi [12], Luật Đê điều [13], và Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật phòng, chống thiên tai và Luật đê điều [14]. Ngoài ra, Luật Khí tượng thủy văn (KTTV) đã tạo hành lang pháp lý cho các hoạt động chuyên môn KTTV phát triển, đáp ứng yêu cầu của công tác phòng, chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu.

Dưới luật còn có các nghị định như Nghị định 114/2018/NĐ–CP về Quản lý an toàn đập, hồ chứa nước [15] (thay thế Nghị định 72/2007/NĐ-CP về Quản lý an toàn đập) áp dụng quy tắc quốc tế trong việc định nghĩa các đập dựa trên chiều cao và dung tích. Đặc biệt, Nghị định định rõ phân loại đập, hồ chứa nước. Nghị định số 67/2018/NĐ–CP [16] ngày 14 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Thủy lợi. Việc phân loại đập, hồ chứa nước được thực hiện theo quy định tại Điều 3 Nghị định này. Nghị định số 160/2018/NĐ–CP [17] của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật phòng, chống thiên tai.

Vai trò và trách nhiệm của các cơ quan khác nhau được quy định trong một loạt các Thông tư sau đó của Chính phủ. Các thông tư này được xây dựng và có hiệu lực để trực tiếp quản lý an toàn đập/hồ chứa. Thông tư 33/2008/TT–BNN [18] nêu chi tiết vai trò của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNN) đối với các hồ đập thủy lợi và Thông tư 34/2010/TT–BTC [19] quy định chi tiết vai trò của Bộ Công thương liên quan đến đập thủy điện. Bộ Tài nguyên và Môi trường (TN&MT) chịu trách nhiệm xây dựng các kế hoạch điều tiết nước liên hồ chứa và quy tắc vận hành ở 11 lưu vực sông nơi có chuỗi đập/hồ chứa bậc thang tại Nghị định 21/2013/NĐ–CP [20].

Vai trò và trách nhiệm của Bộ TN&MT, Bộ NN&PTNT và Bộ Công thương liên quan đến quản lý tổng hợp các hồ chứa thủy điện và thủy lợi được nêu chi tiết trong Nghị định 112/2008/NĐ–CP [21]. Nghị định này bao gồm các quy định về kế hoạch điều tiết nước liên hồ chứa bao gồm cả hạn hán nghiêm trọng, ô nhiễm nước, các sự cố về môi trường hay thiên tai. Các nghị định và thông tư cũng quy định rõ vai trò và trách nhiệm của các tổ chức cấp tỉnh và cấp huyện và các đơn vị liên quan khác. Những điểm cần lưu ý trong nghị định: Tài nguyên và môi trường các hồ chứa phải được khai thác, sử dụng tổng hợp, tiết kiệm, hiệu quả, không chia cắt theo địa giới hành chính. Bảo vệ tài nguyên và môi trường các hồ chứa phải trên cơ sở tăng cường quản lý nhà nước, thể chế, pháp luật và tuyên truyền, giáo dục, nâng cao ý thức trách nhiệm của người dân, cộng đồng dân cư vùng hồ chứa.

Việc khai thác, sử dụng tài nguyên và môi trường các hồ chứa phải bảo đảm an toàn hồ chứa, dòng chảy tối thiểu, không ảnh hưởng đến các mục tiêu, nhiệm vụ của hồ chứa đã được

các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt và đáp ứng các yêu cầu về phòng, chống suy thoái, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước và phòng, chống tác hại do nước gây ra trên lưu vực hồ chứa và hạ du hồ chứa. Phải lập hành lang bảo vệ hồ chứa, cắm mốc giới xác định hành lang bảo vệ hồ chứa trình Ủy ban nhân dân cấp tỉnh nơi có hồ chứa phê duyệt. Phải xây dựng quy trình điều tiết nước hồ chứa. Quy trình vận hành hồ chứa phải được lập đáp ứng đầy đủ các nhiệm vụ của hồ chứa theo thứ tự ưu tiên, bảo đảm an toàn công trình, an toàn hạ du hồ chứa, khai thác tổng hợp tài nguyên, môi trường hồ chứa, duy trì dòng chảy tối thiểu ở hạ lưu hồ chứa, không gây biến đổi lớn đến chế độ dòng chảy hạ lưu hồ và có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu [21].

Nghị định 43/2015/NĐ–CP [22] quy định việc lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước. Đối với hồ chứa thủy điện, thủy lợi có dung tích lớn hơn một tỷ mét khối hoặc có dung tích từ mười triệu mét khối đến một tỷ mét khối nhưng nằm ở địa bàn dân cư tập trung, địa bàn có công trình quốc phòng, an ninh thì phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước là vùng tính từ đường biên có cao trình bằng mực nước cao nhất ứng với lũ thiết kế đến đường biên có cao trình bằng cao trình giải phóng mặt bằng lòng hồ. Đối với các loại hồ chứa thủy điện, thủy lợi khác, phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước là vùng tính từ đường biên có cao trình bằng cao trình đỉnh đập đến đường biên có cao trình bằng cao trình giải phóng mặt bằng lòng hồ [22].

3.3 Một số điểm còn tồn tại trong thể chế quản lý an toàn hồ đập ở Việt Nam

Luật Tài nguyên nước quy định về quản lý, bảo vệ, khai thác, sử dụng tài nguyên nước, phòng, chống và khắc phục hậu quả tác hại do nước, trong đó các nội dung có đề cập đến phòng chống tác hại của nước, quy định về khai thác, vận hành hồ chứa, các quy định về phòng chống lũ thì không quy định cụ thể mà dẫn chiếu tới các quy định hiện hành về đê điều và phòng chống lũ; việc bảo vệ lòng, bờ, bãi sông; chỉ đạo việc thực hiện các biện pháp bảo vệ lòng, bờ, bãi sông đối với các sông là ranh giới giữa hai tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương.

Tại Điều 5 Nghị định số 201/2013/NĐ–CP [23] quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên nước "quy định về Tổ chức lưu vực sông". Tuy nhiên, đến nay tại một số khu vực vẫn chưa có tổ chức nào quản lý lưu vực sông liên tỉnh được thành lập.

Hiện nay, một hồ chứa có khi chịu cả sự quản lý của 3 bộ ngành, gồm có Bộ Công thương, Bộ Tài Nguyên và Môi trường (TNMT) và Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NNPTNT). Bộ TNMT quản lý nước như một tài nguyên và là tài sản công, thuộc sở hữu toàn dân. Bộ Công thương quản lý việc xây dựng các công trình thủy điện, sản xuất điện và xem xét điện là một sản phẩm hàng hóa. Trong khi đó, Bộ NNPTNT thì quản lý việc cấp nước. Do vậy, trong thực tế, vẫn còn có khó khăn trong vận hành một số hồ chứa thủy điện [6]. Vào mùa kiệt, trong một số trường hợp, yêu cầu về điều tiết nước các hồ chứa trong mùa kiệt còn chồng chéo giữa Bộ NNPTNT với Bộ TNMT. Do đó, việc lập kế hoạch vận hành của các hồ chứa thủy điện vừa đáp ứng nhu cầu phụ tải điện vừa đáp ứng nhu cầu sử dụng nước còn có khó khăn. Vào mùa lũ, việc quy định thời gian tích nước cuối mùa lũ khá ngắn và việc vận hành tích nước phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng của các bản tin dự báo thời tiết làm cho việc tích nước các hồ chứa thủy điện gặp khó khăn. Đặc biệt là trong những năm ít lũ, lưu lượng nước về thấp thì các hồ không tích được đến mực nước dâng bình thường để đảm bảo cho công tác phát điện và trữ nước phục vụ nhu cầu cấp nước cho năm tiếp theo.

Trước những khó khăn và tồn tại nêu trên, Bộ Công Thương đã đề nghị sửa đổi nội dung về quản lý đập, hồ chứa thuỷ điện trong Luật Điện lực để thống nhất trong quản lý. Các bộ ngành từ đó thống nhất, xây dựng cơ chế phối hợp điều tiết nước các hồ chứa trong mùa kiệt, rà soát các quy định về điều tiết nước các hồ chứa thủy điện, thủy lợi để cấp nước cho hạ du trong thời kỳ mùa kiệt và đảm bảo cấp nước cho các hệ thống thủy lợi trong mùa kiệt. Bên cạnh đó, nghiên cứu điều chỉnh linh hoạt thời gian tích nước của các thủy điện trong quy trình liên hồ, tăng cường độ chính xác của công tác dự báo thủy văn, nghiên cứu hiệu chỉnh các quy định linh hoạt để thích nghi với biến đổi khí hậu và các điều kiện thủy văn diễn biến khó

lường, vừa đảm bảo an toàn hồ chứa vừa đảm bảo khả năng tích nước phục vụ sản xuất điện và nhu cầu nước hạ du [6].

Việc quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy điện hiện được điều chỉnh bởi nhiều văn bản quy phạm pháp luật, như: xây dựng; khí tượng, thủy văn; phòng chống thiên tai; quản lý an toàn đập, hồ chứa nước… dẫn đến những vướng mắc trong quá trình thực hiện. Bên cạnh đó, các quy định của pháp luật hiện còn một số bất cập, chồng chéo. Điển hình như quy định về cắm mốc khu vực lòng hồ được quy định đồng thời tại Nghị định số 114/2018/NĐ–CP [15], Nghị định số 112/2008/NĐ–CP [21], Nghị định số 43/2015/NĐ–CP [22] của Chính phủ và Thông tư số 03/2012/TT–BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường [24]. Nếu tuân thủ tất cả các quy định này thì khu vực lòng hồ phải cắm quá nhiều mốc, các đường biên cắm mốc nhiều trường hợp trùng nhau (cùng lấy theo cao trình đỉnh đập) hoặc khá gần nhau (theo cao trình đỉnh đập và theo cao trình mực nước lũ kiểm tra có tính đến nước dềnh).

Không chỉ có vậy, một số quy định không rõ ràng nên khó triển khai thực hiện như trường hợp Nghị định 114/2018/NĐ–CP [15] quy định vùng hạ du đập là vùng bị ngập lụt khi hồ xả nước theo quy trình; xả lũ trong tình huống khẩn cấp hoặc vỡ đập nhưng lại không quy định trường hợp nào thì xác định theo quy trình, theo tình huống khẩn cấp hoặc vỡ đập. Quy định này cũng khó xác định được vùng hạ du trong trường hợp các hồ chứa được xây dựng bậc thang hoặc hồ chứa được xây dựng ở gần nơi hợp lưu với sông khác.

Ngoài ra, trong quá trình thực thi nhiệm vụ, các cơ quan chức năng cũng gặp phải những khó khăn do thiếu nhân lực, nhất là nhân lực có chuyên môn về thủy công hoặc liên quan đến thủy điện từ cấp trung ương đến địa phương. Trong khi đó, công tác phối hợp giữa các cơ quan chức năng có lúc, có nơi chưa hiệu quả từ khâu xây dựng văn bản quy phạm pháp luật đến tổ chức thực hiện và kiểm tra, giám sát.

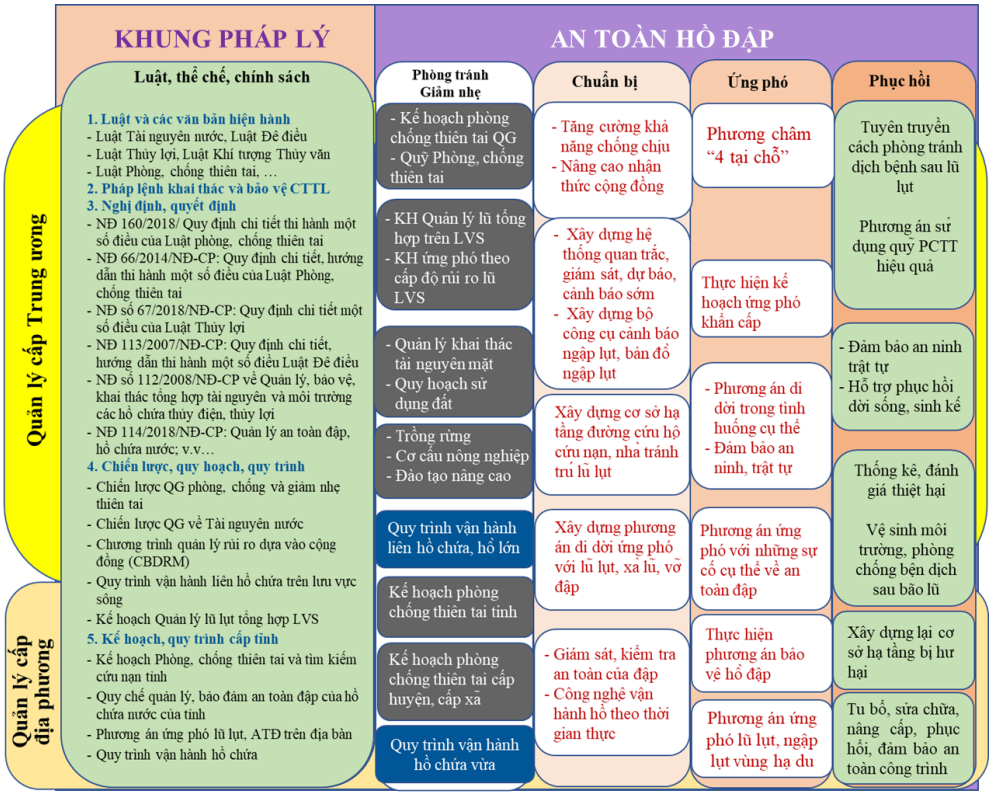
Nghị định 114/2018/NĐ–CP [15] về quản lý an toàn đập hồ chứa đã quy định về quản lý an toàn đập, hồ chứa nước đối với đập có chiều cao từ 5 m trở lên hoặc hồ chứa nước có dung tích toàn bộ từ 50.000 m^3 trở lên và an toàn cho vùng hạ du đập. Công tác quản lý an toàn đập, hồ chứa nước phải được thực hiện thường xuyên, liên tục trong suốt quá trình khảo sát, thiết kế, thi công xây dựng, quản lý, khai thác và bảo vệ đập, hồ chứa nước. Chủ sở hữu đập, hồ chứa nước chịu trách nhiệm về an toàn đập, hồ chứa nước do mình sở hữu; tổ chức, cá nhân khai thác đập, hồ chứa nước có trách nhiệm quản lý, khai thác, bảo đảm an toàn, phát huy hiệu quả của công trình. Tuy nhiên, Nghị định này vẫn chưa có quy định cụ thể về phân loại quy trình điều tiết cho từng cấp hồ, đập (hồ đập chứa nước quan trọng đặc biệt, hồ đập chứa nước lớn, hồ đập chứa nước vừa, hồ đập nhỏ) và bản đồ sơ tán dân trong tình huống khẩn cấp xả lũ, vỡ đập. Do đó nên ban hành thông tư hướng dẫn chi tiết các điều trong nghị định này.

Nghị định 143/2003/NĐ [25] Qui định chi tiết một số điều cụ thể của Pháp lệnh khai thác và bảo vệ Công trình thuỷ lợi nhưng chưa cụ thể hoá được những điều khoản liên quan đến an toàn đập. Tuy vậy, Nghị định này cũng đã tạo được khung pháp lý cho việc thực hiện một số nội dung liên quan đến an toàn đập như phê duyệt, thẩm định dự án nâng cấp sửa chữa công trình, nguồn tài chính, phạm vi bảo vệ công trình thuỷ lợi, trong đó có đập (Điều 25–28), đặc biệt là đã qui định nội dung chức năng quản lý nhà nước về khai thác và bảo vệ công trình thuỷ lợi (Điều 29), đã gắn khai thác công trình với bảo vệ an toàn, đặc biệt là gắn trách nhiệm của người hưởng lợi từ công trình thuỷ lợi tham gia phương án bảo vệ, xử lý sự cố (Điều 22, 23).

Ủy ban nhân dân (UBND) cấp tỉnh đã cụ thể hoá các chủ trương, tổ chức triển khai thực hiện các qui định về an toàn đập, xây dựng các phương án về an toàn đập nhất là về mùa lũ và chỉ đạo các ngành, chính quyền các cấp trong tỉnh thực hiện các nhiệm vụ về an toàn đập đã được giao. Sở NN&PTNT là cơ quan thường trực tham mưu cho UBND tỉnh ban hành các cơ chế chính sách, chỉ đạo phòng chống lũ lụt, an toàn đập trên địa bàn tỉnh, thực hiện phương châm "4 tại chỗ" gồm chỉ huy tại chỗ; lực lượng tại chỗ; phương tiện, vật tư tại chỗ và hậu cầu tại chỗ; đảm bảo 3 giai đoạn trước, trong và sau thiên tai; phù hợp với tình hình thực tế tại địa phương [26].

3.4. Khung pháp lý quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam

Phân tích đánh giá tổng quan một số mô hình quản lý tổng hợp lũ lụt và an toàn hồ đập của các nước phát triển trên thế giới, vấn đề thể chế chính sách quản lý tổng hợp lũ lụt và an toàn đập ở Việt Nam, xuất phát từ nhu cầu thực tiễn trong công tác quản lý an toàn đập trong thời gian vừa qua tại các tỉnh trong khu vực nghiên cứu, đồng thời căn cứ theo điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội của các địa phương, tác giả đã đề xuất khung pháp lý quản lý an toàn hồ đập tại Việt Nam được mô tả trên Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khung pháp lý quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam.

Để thực hiện được quản lý tổng hợp an toàn hồ đập tại Việt Nam, cần tiến hành các hoạt động về tăng cường thể chế chính sách pháp luật về quản lý an toàn đập và hàng loạt các hành động "Phòng tránh, giảm nhẹ", "Chuẩn bị", "Ứng phó" và "Phục hồi" ở cả cấp Trung ương và địa phương (Hình 1) nhằm phòng tránh các tác động về rủi ro an toàn hồ đập, xây dựng và thực hiện tốt các kế hoạch để chuẩn bị, ứng phó với các tình huống rủi ro thiên tai và an toàn hồ đập, và các kế hoạch phục hồi giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản [26–27].

Mục tiêu của công tác "Chuẩn bị" là tăng cường năng lực của các cấp chính quyền địa phương, cơ quan chuyên môn, doanh nghiệp và khả năng chống chịu của cộng đồng trước – trong và sau lũ do xả lũ khẩn cấp từ hồ chứa và vỡ đập. Trong công tác "Chuẩn bị" có một số hoạt động như: (i) Nâng cao nhận thức của của cộng đồng về rủi ro ngập lụt và thiệt hại do xả lũ khẩn cấp từ hồ chứa và vỡ đập; (ii) Giám sát, kiểm tra an toàn hồ đập, các bộ phận của công trình đầu mối; (iii) Xây dựng, mở rộng hệ thống quan trắc, giám sát, dự báo và cảnh báo sớm các rủi ro thiên tai do lũ, an toàn công trình hồ chứa, đập dâng trên các lưu vực sông. Ưu tiên giải pháp công nghệ hỗ trợ vận hành hệ thống hồ chứa, đập dâng theo thời gian thực; (iv) Xây dựng bộ công cụ cảnh báo ngập lụt và bản đồ ngập lụt; (v) Xây dựng cơ sở hạ tầng, bao gồm đường giao thông cứu hộ cứu nạn, nhà cộng đồng phòng chống thiên tai, bản đồ sơ tán dân; (vi) Xây dựng kế hoạch chuẩn bị, ứng phó sự cố công trình hồ chứa và ngập lụt vùng hạ lưu do xả lũ vỡ đập; (vii) Xây dựng phương án chuẩn bị, ứng phó, di dời trong các tình huống khẩn cấp; và (viii) Rà soát, diễn tập theo các kịch bản, phương án ứng phó đã xây dựng.

Các hoạt động trong nội dung "Ứng phó" bao gồm việc rà soát, cập nhật, bổ sung phương châm "4 tại chỗ" trong công tác chỉ huy, điều hành ứng phó đảm bảo an toàn công trình và ngập lụt vùng hạ lưu do xả lũ vỡ đập; Chủ động, thực hiện được các phương án ứng phó cụ thể tương ứng với các kịch bản xảy ra trong điều kiện thực tế. Đối với nội dung " Phục hồi", cần đạt được các mục tiêu là đánh giá được các thiệt hại vùng hạ lưu sau sự cố thiên tai, xả lũ, vỡ đập, nhanh chóng khắc phục các hậu quả để giảm thiểu đến mức tối đa các tổn thất có thể tiếp tục xảy ra do sự cố này và phục hồi sinh kế của người dân [26–27].

4. Kết luận

Bài báo này đã phân tích một số mô hình quản lý tổng hợp lũ lụt và an toàn hồ đập của các nước phát triển trên thế giới, vấn đề thể chế chính sách quản lý tổng hợp lũ lụt và an toàn đập ở Việt Nam. Kết quả cho thấy vấn đề quản lý an toàn đập đã được các nước, đặc biệt Chính phủ và các Bộ ngành từ Trung ương đến địa phương quan tâm. Chính phủ và các bộ ngành đã ban hành nhiều văn bản quy định việc quản lý an toàn đập và được hoàn thiện dần cho đến hiện tại, tuy nhiên vẫn còn có một số tồn tại trong thể chế quản lý an toàn hồ đập. Từ đó, các tác giả đã đề xuất khung pháp lý quản lý an toàn hồ đập tại Việt Nam, bao gồm các hoạt động về tăng cường thể chế chính sách pháp luật về quản lý an toàn đập và hàng loạt các hành động nhằm phòng tránh các tác động về rủi ro an toàn hồ đập, xây dựng và thực hiện tốt các kế hoạch để chuẩn bị, ứng phó với các tình huống rủi ro thiên tai và an toàn hồ đập, và các kế hoạch phục hồi giảm thiểu.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: N.C.Đ., N.T.M.H; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: N.T.M.H; Phân tích kết quả: N.T.M.H.; Viết bản thảo bài báo: N.C.Đ, N.T.M.H; Chỉnh sửa bài báo: N.C.Đ., N.T.M.H., N.A.Đ.

Lời cảm ơn: Một phần kết quả trình bày trong Bài báo này sử dụng một số tư liệu của đề tài "*Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ công tác cảnh báo ngập lụt hạ lưu hồ chứa nước và đề xuất giải pháp ứng phó cho các hồ, đập và vùng hạ du trong các tình huống xã lũ, vỡ đập khu vực Bắc Trung Bộ (BTB)*", mã số KC.08.33/16–20 thuộc Chương trình "Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai", Mã số KC08/16–20 của Bộ Khoa học và Công nghệ.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Đơn, N.C. Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Quản lý thiên tai Việt Nam (VN–Haz/WB5), 2012, 165 trang.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam, 2009.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam, 2012.
4. Thục, T.; Thắng, N.V.; Hương, H.T.L.; Khiêm, M.V.; Hiển, N.X.; Phong, D.H. Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam. Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố, 2016.
5. Đơn, N.C. Bối cảnh và sự cần thiết của Dự án "Sửa chữa và Nâng cao an toàn đập". Báo cáo nghiên cứu khả thi Dự án WB8, do Viện KHTLVN lập, 2015, 323 trang.
6. Văn phòng Quốc hội. Công tác quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy điện hiện nay. Tin hoạt động Quốc hội, 2020. Trang online: http://quochoi.vn/tintuc/Pages/tin–hoat–dong–cua–quoc–hoi.aspx?ItemID=47661, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.

7. Quý, P.N. Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến sự an toàn đập đất của hồ chứa nước và đề xuất bộ tiêu chí đánh giá an toàn đập giai đoạn 2013–2015", 2015.
8. Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch, Nhật Bản, (MLIT). Trang online: https://www.mlit.go.jp/, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
9. MOIS (Bộ Nội vụ và An ninh Hàn quốc 행정자치부, Haengjeong–Jachi–Bu). Trang online: https://www.mois.go.kr/, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
10. Luật Tài nguyên nước 08/1998/QH10. Trang online: http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-luocdo.aspx?ItemID=7752, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
11. Luật Phòng, Chống thiên tai, 33/2013/QH13. Trang online: http://vbpl.vn/boquocphong/Pages/vbpq-luocdo.aspx?ItemID=32516, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
12. Luật Thủy lợi, 08/2017/QH14. Trang online: http://vbpl.vn/bononghiep/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=126723, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
13. Luật Đê điều 79/2006/QH11. Trang online: http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-luocdo.aspx?ItemID=14831, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
14. Luật 60/2020/QH14 Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật phòng, chống thiên tai và Luật đê điều có hiệu lực thi hành từ ngày 01 tháng 7 năm 2021. Trang online: http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=142846, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
15. Nghị định 114/2018/NĐ–CP: Quản lý an toàn đập, hồ chứa nước. Trang online: http://vbpl.vn/bononghiep/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=132219, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
16. Nghị định số 67/2018/NĐ–CP: Quy định chi tiết một số điều của Luật Thủy lợi. Trang online: http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&_page=1&mode=detail&document_id=193712, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
17. Nghị định 160/2018/NĐ–CP: Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật phòng, chống thiên tai. Trang online: http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-luocdo.aspx?ItemID=132307, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
18. Thông tư 33/2008/TT–BNN ngày 04/02/2008 của Bộ NNPTNT: Hướng dẫn thực hiện một số điều thuộc Nghị định số 72/2007/NĐ–CP về quản lý an toàn đập. Trang online: https://thuvienphapluat.vn/van-ban/tai-nguyen-moi-truong/Thong-tu-33-2008-TT-BNN-quan-ly-an-toan-dap-huong-dan-Nghi-dinh-72-2007-ND-CP-62574.aspx, truy cập 20 tháng 8 năm 2020.
19. Thông tư số 34/2010/TT–BTC ngày 07/10/2010 của Bộ Công thương: Quy định về quản lý an toàn đập của công trình thủy điện. Trang online: http://vbpl.vn/TW/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=25744
20. Nghị định 21/2013/NĐ-CP: Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ TNMT. Trang online: https://thuvienphapluat.vn/van-ban/bo-may-hanh-chinh/Nghi-dinh-21-2013-ND-CP-chuc-nang-nhiem-vu-quyen-han-co-cau-Bo-Tai-nguyen-174900.aspx, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
21. Nghị định số 112/2008/NĐ–CP về Quản lý, bảo vệ, khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện, thủy lợi. Trang online:

http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&mode=detail&document_id=79588, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
22. Nghị định 43/2015/NĐ–CP về Quy định lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước. Trang online: http://dwrm.gov.vn/index.php?language=vi&nv=laws&op=Tai-nguyen-nuoc/Nghi-dinh-so-43-2015-ND-CP-cua-Chinh-phu-Quy-dinh-lap-quan-ly-hanh-lang-bao-ve-nguon-nuoc, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
23. Nghị định 201/2013/NĐ-CP Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên nước. Trang online: http://vbpl.vn/botainguyen/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=32649, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
24. Thông tư 03/2012/TT-BTNMT ngày 12 tháng 4 năm 2012 của Bộ TNMT Quy định việc quản lý, sử dụng đất vùng bán ngập lòng hồ thủy điện, thủy lợi. Trang online: https://luatvietnam.vn/dat-dai/thong-tu-03-2012-tt-btnmt-bo-tai-nguyen-va-moi-truong-69661-d1.html, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
25. Nghị định 113/2007/NĐ–CP: Quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Đê điều. Trang online: http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?class_id=1&mode=detail&document_id=29321, truy cập 24 tháng 8 năm 2020.
26. Giáp, N.Đ. Báo cáo Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu xây dựng khung quản lý tổng hợp lũ một số lưu vực sông điển hình ven biển miền Trung", 2018, 250 trang.
27. Đơn, N.C. Báo cáo Nội dung 3 "Quy trình và khung pháp lý phục vụ cảnh báo ngập lụt cho vùng hạ du các hồ, đập khu vực Bắc Trung Bộ" Đề tài KC.08.33/16–20.

A newly integrated legal framework for dam safety management in Vietnam

Nguyen Cao Don[1], Nguyen Thi Minh Hang[2]*, Nguyen Anh Duc[3]

[1] Department of Water resource Planning and Forecasting, Water Research Institute (Ministry of Natural Resources and Environment); No. 8 Phao Dai Lang Str., Dong Da, Hanoi, Vietnam; ncaodonwri@gmail.com
[2] Thuyloi University, No. 175 Tay Son Str., Dong Da Dist., Hanoi, Vietnam; hangntm@tlu.edu.vn
[3] Water Research Institute (Ministry of Natural Resources and Environment), No. 8 Phao Dai Lang Str., Dong Da, Hanoi, Vietnam; nganhduc@yahoo.com

Abstract: This paper analyzes management models of integrated flood and dam safety in developed countries and Vietnam in term of institutional and policy issues for integrated flood management and reservoir dam safety. The results show that dam safety management has been much concerned by the governments and ministries from central to local levels. The governments and line ministries have issued many laws, decrees and circulars and so on for controlling dam safety issues, which have been gradually improved up to now, however there are still some shortcomings in dam safety management institutions. Since then, the authors have proposed a legal framework for dam safety management in Vietnam, including activities to strengthen the legal and policy institutions on dam safety management and a series of actions in order to cope with dam safety risks, develop strategy in disaster risk management and emergency preparedness systems, implement action plans for national and regional resilience.

Keywords: Legal framework; Dam safety; Emergent action plan; Reservoir and dam; Safety risk management.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Nghiên cứu khoa học

Xây Dựng Hệ Thống Đo Đạc–Báo Cáo–Thẩm Định Cho Các Hoạt Động Giảm Nhẹ Phát Thải Khí Nhà Kính Lĩnh Vực Nông Nghiệp trong NDC của Việt Nam

Phạm Thanh Long[1*], Nguyễn Thị Liễu[1], Đào Minh Trang[1], Đoàn Quang Trí[2]

[1] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; phamthanhlong559@gmail.com; lieuminh2011@gmail.com; daominhtrang@gmail.com
[2] Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn; doanquangtrikttv@gmail.com
***** Tác giả liên hệ: phamthanhlong559@gmail.com; Tel.: +84–905779777
Ban Biên tập nhận bài: 22/8/2020; Ngày phản biện xong: 09/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Việt Nam cam kết giảm 9% lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường (BAU) bằng nguồn lực trong nước, có thể giảm tiếp đến 27% nếu nhận được hỗ trợ quốc tế đến năm 2030 và đã đề xuất nhiều phương án giảm nhẹ phát thải khí nhà kính được đề cập trong Báo cáo đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC). Trong NDC cập nhật, Việt Nam đã phân bổ các mục tiêu giảm thiểu cho 5 lĩnh vực, đặc biệt là năng lượng, nông nghiệp, các quá trình công nghiệp (IP), sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (LULUCF) và chất thải trong giai đoạn 2021–2030. Việc thiết lập hệ thống đo lường, báo cáo và thẩm định (MRV) ở cấp quốc gia và cấp ngành là cần thiết để theo dõi tiến trình hướng tới các mục tiêu giảm nhẹ phát thải KNK. Hiện nay có rất ít nghiên cứu về sắp xếp thể chế và các chỉ số MRV. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phát triển các chỉ số MRV cho các hành động giảm nhẹ KNK trong lĩnh vực nông nghiệp nhằm hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách theo dõi việc thực hiện NDC của Việt Nam thông qua các chỉ số: i) Đo lường KNK; (ii) Các chỉ số hành động và tiến độ và (iii) các chỉ số phát triển bền vững dựa trên các nghiên cứu có liên quan và tham vấn chặt chẽ với các chuyên gia trong lĩnh vực nông nghiệp.

Từ khóa: MRV; Sắp xếp thể chế; Chỉ số; Khí nhà kính; Nông nghiệp.

1. Mở đầu

Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu đã được các quốc gia thông qua tại COP 21 như là văn bản pháp lý toàn cầu đầu tiên quy định về ứng phó với biến đổi khí hậu. Trọng tâm của Thỏa thuận Paris là việc đưa ra các quy định liên quan đến trách nhiệm phát triển và thực hiện NDC của mỗi Bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC). Cho đến nay, Hiệp định đã được 195 nước ký kết, 179 Bên phê chuẩn và chính thức có hiệu lực từ ngày 4/11/2016.

Mặc dù các quốc gia đã đệ trình NDC vào cuối năm 2015, tuy nhiên, ngay cả khi tất cả NDC được thực hiện đầy đủ, nhiệt độ trung bình toàn cầu vẫn có thể tăng khoảng 2,9 °C đến 3,4 °C. Để đạt được mục tiêu 1,5 °C sẽ yêu cầu không phát thải KNK toàn cầu trong khoảng thời gian từ 2060–2080 đến khoảng 2080–2090 cho mục tiêu 2°C. Do đó, Quyết định số 1/CP21 của Thỏa thuận Paris về Biến đổi Khí hậu yêu cầu tất cả các Bên phải rà soát và cập

nhật NDC của mình ít nhất 5 năm một lần với kỳ vọng tăng tham vọng góp phần giảm nhẹ phát thải KNK. UNFCCC yêu cầu các bên đệ trình NDC sửa đổi lần đầu tiên vào năm 2020.

Yêu cầu mới nhất là theo Quyết định 18/CMA.1 (2018) là các nước đang phát triển như Việt Nam phải nộp Báo cáo Kiểm kê Quốc gia (NIR) theo Hướng dẫn của IPCC 2006 về Kiểm kê KNK quốc gia (GL 2006) [1] và Tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWPs) trong Báo cáo minh bạch hai năm đầu tiên (BTRs) chậm nhất là vào tháng 12 năm 2024. Theo đó, các công việc liên quan đến hệ thống MRV phải đảm bảo sự phù hợp có thể với các yêu cầu báo cáo này và các quy định quốc gia tương ứng, cho đến thời điểm hiện tại, để thực hiện những yêu cầu này. Điều này đặc biệt quan trọng vì bất kỳ cơ chế nào theo Điều 6 của Thỏa thuận Paris (PA) cũng sẽ có tác động đến NDC. Liên quan đến việc báo cáo về giảm phát thải ở cấp quốc gia và cấp ngành, Cuộc họp của các Bên tham gia Hiệp định Paris (CMA) đã không thông qua hướng dẫn chi tiết cho việc thực hiện, báo cáo và kế toán Điều 6.

Tại COP13, UNFCCC yêu cầu tất cả NAMA (các hành động giảm thiểu phù hợp với quốc gia), dù được hỗ trợ trong nước hay quốc tế, đều phải tuân theo MRV (Lütken và nnk, 2013) [2].

MRV để thực hiện cung cấp thông tin chính để đánh giá mức độ thành công của hoạt động giảm nhẹ, đồng thời, tạo niềm tin cho các bên, đặc biệt là các nhà tài chính để họ tin tưởng rằng các nguồn lực của họ đang được sử dụng hiệu quả để đạt được các mục tiêu đã cam kết Trong phạm vi rộng hơn, MRV hỗ trợ chương trình phát triển quốc gia và chương trình giảm nhẹ bằng cách cung cấp thông tin liên quan cho các nhà hoạch định chính sách, công chúng và các nguồn tài chính quốc tế [3].

[4] đã đề xuất một cách tiếp cận rộng hơn đối với MRV cho NAMA nhằm giải quyết các nhu cầu về trách nhiệm giải trình và hỗ trợ đánh giá tác động của NAMA và đóng góp cho phát triển bền vững.

Ngày 24 tháng 7 năm 2020, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam, trong đó đặt mục tiêu giảm nhẹ phát thải KNK quốc gia 9% so với kịch bản Kinh doanh như bình thường (BAU) bằng nguồn lực trong nước, và mức đóng góp vô điều kiện có thể tăng lên 27% nếu Việt Nam nhận được sự hỗ trợ từ quốc tế. Trong NDC cập nhật, Việt Nam đã phân bổ các mục tiêu giảm thiểu cho 5 lĩnh vực, đặc biệt là năng lượng, nông nghiệp, quy trình công nghiệp (IP), sử dụng đất, sử dụng đất và biến đổi lâm nghiệp (LULUCF) và chất thải trong giai đoạn 2021–2030 (Bảng 1). Như vậy, mức đóng góp của lĩnh vực nông nghiệp do quốc gia thực hiện là 0,7% và lên 2,8% nếu có sự hỗ trợ từ quốc tế [5].

Bảng 1. Đóng góp về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính trong các lĩnh vực.

Lĩnh vực	**Quốc gia tự thực hiện**		**Dự kiến do quốc tế hỗ trợ**		**Tổng đóng góp khi có cả hỗ trợ quốc tế**	
	So với BAU quốc gia (%)	Lượng giảm (Tr. tCO_2tđ)	So với BAU quốc gia (%)	Lượng giảm (Tr. tCO_2tđ)	So với BAU quốc gia (%)	Lượng giảm (Tr. tCO_2tđ)
Năng lượng	5,5	51,5	11,2	104,3	16,7	155,8
Nông nghiệp	0,7	6,8	2,8	25,8	3,5	32,6
LULUCF*	1,0	9,3	1,3	11,9	2,3	21,2
Chất thải	1,0	9,1	2,6	24,0	3,6	33,1
Các quá trình công nghiệp	0,8	7,2	0,1	0,8	0,9	8,0
Tổng	**9,0**	**83,9**	**18,0**	**166,8**	**27,0**	**250,8**

Ghi chú (*): tăng hấp thụ khí nhà kính

MRV để thực hiện cung cấp thông tin chính để đánh giá mức độ thành công của hoạt động giảm nhẹ, đồng thời, tạo niềm tin cho các bên, đặc biệt là các nhà tài chính để họ tin tưởng rằng các nguồn lực của họ đang được sử dụng hiệu quả để đạt được các mục tiêu đã cam kết Trong phạm vi rộng hơn, MRV hỗ trợ chương trình phát triển quốc gia và chương trình giảm nhẹ bằng cách cung cấp thông tin liên quan cho các nhà hoạch định chính sách, công chúng và các nguồn tài chính quốc tế. Theo UNEP Risoe (2013), "đo lường" (M) có nghĩa là thu thập thông tin liên quan về tiến độ và tác động giảm thiểu. "Báo cáo" (R) trình bày thông tin đo lường một cách minh bạch và chuẩn hóa. Xác minh (V) ngụ ý đánh giá tính đầy đủ, nhất quán và độ tin cậy của thông tin được báo cáo thông qua một quá trình độc lập [6] đã đề xuất một cách tiếp cận rộng hơn đối với MRV cho NAMA nhằm giải quyết các nhu cầu về trách nhiệm giải trình và hỗ trợ đánh giá tác động của NAMA và đóng góp cho phát triển bền vững.

Việt Nam đã ban hành Quyết định số 2053/QĐ–TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu [7]. Một trong những nhiệm vụ chính được đề cập trong Quyết định là thiết lập hệ thống minh bạch cấp quốc gia và cấp ngành về giảm nhẹ phát thải KNK, thích ứng với biến đổi khí hậu và huy động nguồn lực. Ngoài ra, Thông báo Quốc gia lần thứ ba cũng đề xuất một hệ thống MRV cho các hành động giảm nhẹ ở cấp quốc gia [8].

Hiện nay, có một số văn bản pháp luật liên quan có thể là cơ sở tốt cho hệ thống MRV quốc gia ở Việt Nam, bao gồm:

Luật Bảo vệ môi trường sửa đổi được ban hành theo Quyết định số 55/2014/QH13 ngày 23 tháng 6 năm 2014 (thay thế luật cũ năm 2005) với việc bổ sung các điều khoản mới về biến đổi khí hậu. Theo đó, Điều 41, Chương 4 của Luật sửa đổi quy định về quản lý phát thải KNK và xây dựng hệ thống kiểm kê KNK quốc gia [9].

Một trong những nền tảng pháp lý quan trọng cho hệ thống MRV tại Việt Nam là Hệ thống Kiểm kê KNK quốc gia đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quyết định số 2359/QĐ–TTg năm 2015 [10]. Một trong những mục tiêu cụ thể của Hệ thống Kiểm kê KNK quốc gia là hỗ trợ cho MRV của NAMA và các mục tiêu giảm thiểu do NDC của Việt Nam đặt ra. Hệ thống Kiểm kê KNK quốc gia cũng xây dựng các mẫu báo cáo để các Bộ chủ quản có thể gửi dữ liệu hoạt động của mình trong các lĩnh vực liên quan, đây sẽ là đầu vào cho việc kiểm kê KNK quốc gia. Các mẫu báo cáo này sẽ là cơ sở quan trọng để đo lường và báo cáo các hành động giảm thiểu.

Hệ thống quốc gia kiểm kê khí nhà kính của Việt Nam cũng được xây dựng, trong đó, các số liệu hoạt động trong các lĩnh vực được cung cấp từ các Bộ, ngành liên quan và việc tính toán phát thải/hấp thụ khí nhà kính được thực hiện do các nhóm chuyên gia kỹ thuật do Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu là đơn vị chủ trì.

Tuy nhiên, công tác đảm bảo chất lượng (QA) kiểm kê KNK hiện vẫn còn bỏ ngỏ và là nội dung cần được tiếp tục hoàn thiện trong tương lai, mà phương án thực tế nhất là bổ sung nội dung này vào trong cơ cấu của hệ thống MRV quốc gia (trong đơn vị đầu mối MRV quốc gia–phần trách nhiệm phục vụ xây dựng các báo cáo quốc tế).

Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ngày 28/6/2010 quy định về sử dụng năng lượng hiệu quả; các chính sách và giải pháp thúc đẩy sử dụng năng lượng hiệu quả; quyền, nghĩa vụ và trách nhiệm của tổ chức, gia đình, cá nhân trong việc tiết kiệm năng lượng. Bộ Công Thương sẽ có trách nhiệm phối hợp với các cơ quan liên quan về thống kê năng lượng để ban hành chỉ tiêu thống kê năng lượng (Điều 7). MOIT sẽ chịu trách nhiệm thu thập và quản lý dữ liệu năng lượng (Điều 45). Ngoài ra, các đơn vị sử dụng năng lượng trọng điểm sẽ phải thực hiện kiểm toán năng lượng ba năm một lần (Điều 33). Có thể nói, Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là cơ sở để giám sát các hoạt động sử dụng năng lượng và các giải pháp tiết kiệm năng lượng [10].

Quyết định số 1775/QĐ–TTg ngày 12/11/2012 về Dự án quản lý phát thải KNK và quản lý hoạt động mua bán tín chỉ các–bon ra thị trường thế giới. Dự án cũng đặt ra các mục tiêu

nâng cao năng lực trong kiểm kê KNK quốc gia và xây dựng các hệ thống MRV quốc gia. Tuy nhiên, hiện tại, các chi tiết cụ thể của các hoạt động liên quan đến MRV vẫn còn hạn chế và chưa đủ để xây dựng và thiết lập hệ thống MRV quốc gia [11].

Quyết định số 3119/QĐ–BNN–KHCN ngày 16 tháng 12 năm 2011 phê duyệt Đề án giảm phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp, nông thôn đến năm 2020. Một trong các chương trình, dự án ưu tiên của dự án là "Nghiên cứu và ứng dụng các mô hình tính toán phát thải dựa trên số liệu quan trắc, phương pháp kiểm kê KNK, nhằm hiệu chỉnh đường phát thải cơ sở KNK, giám sát và điều chỉnh mục tiêu và tiềm năng phát thải KNK (thường xuyên) trong các lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn.

Tại Việt Nam, số lượng các nghiên cứu về MRV vẫn còn hạn chế và thường được thực hiện trong khuôn khổ dự án. Dự án "Hỗ trợ các hành động giảm nhẹ phù hợp với điều kiện quốc gia tại Việt Nam" (Dự án NAMA) đã xác định vai trò, trách nhiệm, nhiệm vụ của các bên liên quan, quy trình chia sẻ thông tin và quy định, bộ thể chế lên hệ thống MRV quốc gia. Nghiên cứu đã trình bày cơ sở lý luận, cách tiếp cận, phương pháp luận và các bước cần thiết để xây dựng hệ thống MRV quốc gia ở Việt Nam, đặc biệt tập trung vào NAMA.

Ngoài ra, trong khuôn khổ dự án NAMA, bộ 149 chỉ số đã được phát triển để theo dõi việc thực hiện 68 nhiệm vụ của Kế hoạch Thực hiện Thỏa thuận Paris (PIPA) được chia thành 5 trụ cột. Có 40 chỉ số để theo dõi các hành động giảm thiểu, 67 chỉ số để theo dõi các hành động thích ứng, 19 chỉ số để theo dõi việc chuẩn bị các nguồn lực, 11 chỉ số về MRV và 12 chỉ số về xây dựng chính sách và thể chế. Trong số 149 chỉ số, chủ yếu có chỉ số tiến độ nhưng cũng có một số chỉ số về kết quả. Năm 2016, nghiên cứu [12] trong khuôn khổ một dự án cấp bộ được thực hiện nhằm phát triển một hệ thống MRV cho các hành động giảm nhẹ ở cấp quốc gia tại Việt Nam. Nghiên cứu đã tổng hợp kinh nghiệm quốc tế về phát triển hệ thống kiểm kê KNK quốc gia và MRV của các hành động giảm thiểu và đề xuất một hệ thống MRV ở cấp quốc gia [12]. Có thể thấy rằng hiện nay rất ít nghiên cứu về MRV được thực hiện ở Việt Nam và các chỉ số MRV lại càng ít hơn, đặc biệt không có nghiên cứu nào về các chỉ số MRV được phát triển với mục đích cụ thể để theo dõi việc thực hiện các phương án giảm nhẹ trong NDC của Việt Nam nói chung và trong lĩnh vực nông nghiệp nói riêng. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xây dựng bộ chỉ số MRV nhằm giám sát tiến độ và kết quả thực hiện của các phương án giảm nhẹ phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp đã được đề xuất trong NDC cập nhật của Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Cách tiếp cận

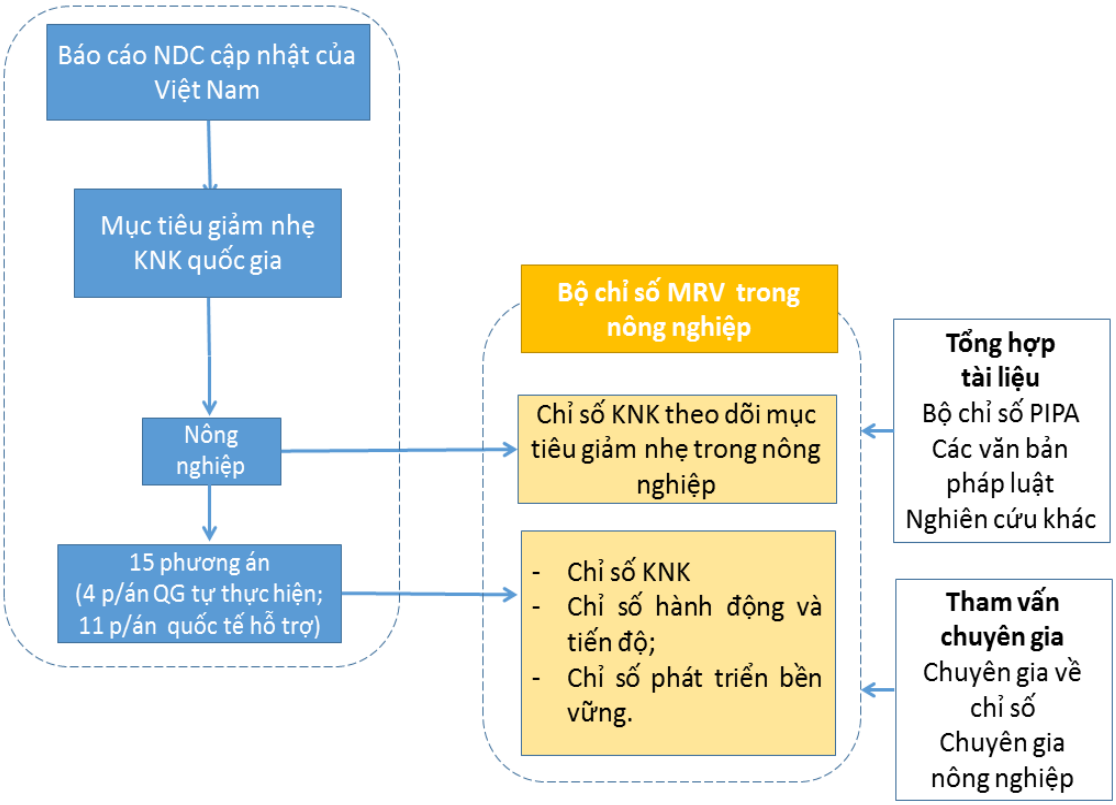
Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên việc xem xét và tổng hợp các tài liệu liên quan đến quá trình MRV và các chỉ số để đánh giá hiệu quả của các hành động giảm thiểu. Các chỉ số MRV được xây dựng đặc biệt để theo dõi việc thực hiện các mục tiêu giảm thiểu trong lĩnh vực nông nghiệp của NDC cập nhật, do đó đề xuất các chỉ số MRV được thực hiện dựa trên các mục tiêu và phương án giảm nhẹ trong lĩnh vực nông nghiệp. Cách tiếp cận của nghiên cứu này được minh họa trong Hình 1. NDC cập nhật của Việt Nam là cơ sở quan trọng để phát triển các chỉ số MRV. Dựa trên các mục tiêu giảm nhẹ trong lĩnh vực nông nghiệp của NDC cập nhật, nghiên cứu đã đề xuất các chỉ số kết quả để theo dõi các mục tiêu giảm nhẹ cho lĩnh vực nông nghiệp. Trong lĩnh vực nông nghiệp, nhóm kỹ thuật NDC đã xác định các phương án giảm thiểu và tiềm năng giảm thiểu của từng phương án. Từ quan điểm đó, các chỉ số kết quả để theo dõi lượng giảm KNK và các chỉ số tiến độ để theo dõi tiến độ của từng phương án giảm nhẹ đã được đề xuất bởi nghiên cứu này.

Thông tin từ việc thu thập và phân tích tài liệu và các nhận xét khác từ tham vấn chuyên gia sẽ là đầu vào quan trọng cho sự phát triển và cải tiến các chỉ số MRV. Cách tiếp cận để thực hiện nghiên cứu này bao gồm 3 bước:

Bước 1: Xem xét các mục tiêu và các phương án giảm nhẹ KNK trong lĩnh vực nông nghiệp trong báo cáo kỹ thuật cập nhật NDC của Việt Nam. Ngoài ra, nghiên cứu cũng xem xét các nghiên cứu liên quan khác và các văn bản pháp lý hiện hành liên quan đến các hành động giảm nhẹ của lĩnh vực nông nghiệp.

Bước 2: Xây dựng các chỉ số đo KNK dựa trên các mục tiêu và phương án giảm nhẹ trong lĩnh vực nông nghiệp. Trong mỗi phương án, các chỉ số hành động và tiến độ sẽ được xây dựng dựa trên giả định về các phương án giảm nhẹ và yêu cầu báo cáo các chỉ số được đề xuất trong các văn bản pháp luật hiện hành liên quan đến nông nghiệp. Riêng các chỉ tiêu đã có trong các văn bản quy phạm pháp luật hiện hành sẽ được ưu tiên lựa chọn vì sẽ tạo thuận lợi cho quá trình đo lường và báo cáo của các cơ quan trong tương lai. Các chỉ số đo lường phát triển bền vững được phát triển dựa trên nghiên cứu và phân tích mức độ phù hợp của các phương án giảm thiểu đối với phát triển kinh tế, xã hội và môi trường.

Bước 3: Tham khảo ý kiến của các chuyên gia, đặc biệt là các chuyên gia liên quan đến việc xây dựng và cập nhật BAU và kịch bản giảm thiểu của nông nghiệp trong NDC của Việt Nam.



Hình 1. Cách tiếp cận cho việc xây dựng bộ chỉ số MRV cho lĩnh vực nông nghiệp trong NDC của Việt Nam

2.2 Phương pháp và số liệu

Thông tin về 15 phương án trong lĩnh vực nông nghiệp được thu thập từ báo cáo kỹ thuật cập nhật NDC của Việt Nam và được trình bày cụ thể trong Phụ lục 1. Trong quá trình xây dựng các chỉ số MRV, hai phương pháp nghiên cứu đã được áp dụng, bao gồm nghiên cứu tại bàn và tham khảo ý kiến của các chuyên gia về chỉ số và các chuyên gia liên quan đến việc xây dựng và cập nhật các báo cáo ngành của Việt Nam.

Nghiên cứu tại bàn: Hoạt động này chủ yếu được thực hiện thông qua nghiên cứu bàn về các phương pháp luận/tiêu chuẩn/yêu cầu/thực tiễn tốt nhất được quốc tế công nhận về hệ thống MRV trong các lĩnh vực trong nước và các chỉ số MRV liên quan khác, đặc biệt là 149

chỉ số để theo dõi việc thực hiện PIPA được phát triển bởi Dự án NAMA) và các nghiên cứu liên quan khác.

Phân tích và đánh giá của chuyên gia: Trên cơ sở nghiên cứu các tiêu chuẩn quốc tế và các thông lệ tốt nhất và thiết kế khuyến nghị của khung tín dụng trong Nhiệm vụ 1, Tư vấn đã đánh giá các phương án thiết kế MRV khác nhau và đề xuất phương án khả thi nhất. Cân nhắc chính đối với hệ thống MRV là đảm bảo tính nhất quán với hệ thống MRV quốc gia và các quy tắc quốc tế đối với Điều 6 của thỏa thuận Paris cũng như tính khả thi trong bối cảnh của Việt Nam. Hệ thống được phát triển với mục đích sử dụng nó để theo dõi sự đóng góp của lĩnh vực giảm nhẹ trong nước đối với mục tiêu giảm thiểu quốc gia và mức giảm phát thải đạt được. Dựa trên nghiên cứu tại bàn và tham vấn chặt chẽ với các chuyên gia trong ngành nông nghiệp, nghiên cứu này đã đề xuất một quy trình MRV và các chỉ số để theo dõi tiến độ của các mục tiêu giảm thiểu trong NDC được cập nhật.

3. Kết quả và thảo luận

Dựa trên phân loại các chỉ số MRV của CCAP (2012), nghiên cứu này đã xây dựng một bộ chỉ số MRV để theo dõi việc thực hiện các mục tiêu giảm thiểu trong nông nghiệp theo NDC cập nhật của Việt Nam, được chia thành ba loại: (i) Chỉ số KNK (4 chỉ số cho cả lĩnh vực nông nghiệp và 15 chỉ số cho mỗi phương án); (ii) Chỉ số hành động và tiến độ (15 chỉ số) và (iii) chỉ số phát triển bền vững (42 chỉ số).

3.1 Các chỉ số KNK

Các chỉ số đo lường KNK bao gồm các chỉ số để theo dõi các mục tiêu giảm nhẹ quốc gia và các chỉ số để theo dõi các mục tiêu giảm nhẹ của ngành trong trường hợp đóng góp vô điều kiện và có điều kiện. Đối với lĩnh vực nông nghiệp, 04 chỉ số đo lường KNK đã được đề xuất, bao gồm:

– Tỷ lệ giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp vào năm 2030 trong trường hợp đóng góp vô điều kiện;

– Lượng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp trong trường hợp đóng góp vô điều kiện;

– Tỷ lệ giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp vào năm 2030 trong trường hợp đóng góp có điều kiện;

– Lượng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp trong trường hợp đóng góp vô điều kiện.

Ngoài ra, nghiên cứu cũng đề xuất 15 chỉ số đo lường KNK đối với 15 phương án giảm nhẹ KNK.

3.2 Các chỉ số về hành động và tiến độ

Ngoài các chỉ số đo lường KNK để theo dõi các mục tiêu giảm thiểu định lượng, nghiên cứu này cũng đề xuất các chỉ số hành động và tiến độ để đánh giá tiến độ đạt được mục tiêu. Các chỉ số hành động và tiến độ này được đề xuất dựa trên mô tả các hành động giảm thiểu trong báo cáo kỹ thuật NDC cập nhật của Việt Nam và các chỉ số hiện có trong các văn bản pháp luật liên quan trong 5 lĩnh vực. Các chỉ số đã có trong các văn bản pháp luật hiện hành sẽ được lựa chọn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc đo lường và báo cáo của các bộ trong tương lai. Do đó, việc áp dụng các chỉ số này sẽ khả thi hơn.

Trong lĩnh vực nông nghiệp, 15 chỉ số hành động và tiến độ đã được đề xuất cho 15 phương án dựa trên thông tin về các giả định của mỗi phương án đến 2030 (Bảng 2).

Bảng 2. Bộ chỉ số MRV giám sát kết quả và tiến độ thực hiện các hoạt động giảm nhẹ KNK trong lĩnh vực nông nghiệp.

	Tên chỉ số	**Đơn vị**	**Mục tiêu theo NDC**	**Năm hoàn thành**	**Cơ quan chủ trì/ Cơ quan phối hợp**
Chỉ số kết quả giám sát việc thực hiện giảm nhẹ KNK trong lĩnh vực nông nghiệp	– Tỷ lệ giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp vào năm 2030 trong trường hợp đóng góp vô điều kiện; – Lượng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp trong trường hợp đóng góp vô điều kiện; – Tỷ lệ giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp vào năm 2030 trong trường hợp đóng góp có điều kiện; – Lượng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp so với BAU nông nghiệp trong trường hợp đóng góp vô điều kiện.	% $MtCO_2e$ % $MtCO_2e$		2030	Bộ NN&PTNT, Bộ TNMT, UBQG về BĐKH
Quốc gia tự thực hiện					
A1. Tưới khô ướt xen kẽ (AWD) và hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI) ở những vùng có đủ cơ sở hạ tầng	Diện tích canh tác lúa cải tiến Lượng giảm phát thải KNK của A1 so với BAU nông nghiệp	Ha $MtCO_2tđ$	200.000 ha 0,9 $MtCO_2tđ$	2030	Bộ NN&PTNT

	Tên chỉ số	Đơn vị	Mục tiêu theo NDC	Năm hoàn thành	Cơ quan chủ trì/ Cơ quan phối hợp
A2. Rút nước giữa vụ	Diện tích lúa áp dụng phương pháp rút nước giữa vụ		1.000.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A2 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	3,2 $MtCO_2tđ$		
A3. Chuyển đất chuyên lúa – lúa thành lúa – thủy sản	Diện tích chuyên lúa có hiệu quả thấp và bấp bênh được chuyển đổi sang hệ thống lúa – tôm	Ha	200.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A3 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	1,3 $MtCO_2tđ$		
A4. Chuyển đất chuyên lúa thành đất trồng cây trồng cạn	Diện tích đất chuyên lúa có năng suất bấp bênh và hiệu quả kém sang trồng cây trồng cạn	Ha	200.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A4 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	1,4 $MtCO_2tđ$		
Quốc tế hỗ trợ					
A5. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho bò sữa.	Số lượng con bò sữa được cải thiện khẩu phần ăn	Con	400.000 con	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A5 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	0,1 $MtCO_2tđ$		

	Tên chỉ số	Đơn vị	Mục tiêu theo NDC	Năm hoàn thành	Cơ quan chủ trì/ Cơ quan phối hợp
A6. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho bò thịt.	Số lượng con bò thịt được cải thiện khẩu phần ăn	Con	2.000.000 con	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A6 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	0,3 $MtCO_2tđ$		
A7. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho trâu.	Số lượng con trâu được cải thiện khẩu phần ăn	Con	500.000 con	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A6 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	0,1 $MtCO_2tđ$		
A8. Tái sử dụng phế phẩm nông nghiệp.	Diện tích trồng lúa được thu gom phế phụ phẩm rơm rạ	Ha	1.200.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A6 so với BAU nông nghiệ	$MtCO_2tđ$	0,1 $MtCO_2tđ$		
A9. Quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) cho lúa.	Diện tích quản lý cây trồng tổng hợp cho lúa	Ha	1.000.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A6 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	0,5 $MtCO_2tđ$		
A10. Quản lý cây trồng tổng hợp (ICM)	Diện tích quản lý cây trồng tổng hợp cho cây trồng cạn	Ha	1.000.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT

	Tên chỉ số	Đơn vị	Mục tiêu theo NDC	Năm hoàn thành	Cơ quan chủ trì/ Cơ quan phối hợp
cho cây trồng cạn.	Lượng giảm phát thải KNK của A6 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	0,3 $MtCO_2tđ$		
A11. Thay thế phân Urê bằng phân đạm chậm tan.	Diện tích cây trồng được thay thế Ure bằng phân đạm chậm tan	ha	3.500.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A11 so với BAU nông nghiệp		5,6 $MtCO_2tđ$		
A12. Tưới khô ướt xen kẽ (AWD) và hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI) ở những vùng có cơ sở hạ tầng trung bình.	Diện tích lúa áp dụng công nghệ tưới khô ướt xen kẽ và SRI tại vùng có cơ sở hạ tầng trung bình nếu được quốc tế hỗ trợ	Ha	500.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A12 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2e$	4,7 $MtCO_2tđ$		
A13. Tưới khô ướt xen kẽ và SRI ở những vùng có cơ sở hạ tầng kém.	Diện tích lúa áp dụng công nghệ tưới khô ướt xen kẽ và SRI tại vùng có cơ sở hạ tầng kém	Ha	1.000.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A12 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	4,9 $MtCO_2tđ$		

	Tên chỉ số	Đơn vị	Mục tiêu theo NDC	Năm hoàn thành	Cơ quan chủ trì/ Cơ quan phối hợp
A14. Tưới nhỏ giọt kết hợp bón phân cho cà phê	Diện tích cà phê áp dụng hệ thống tưới nhỏ giọt tích hợp bón phân nếu được quốc tế hỗ trợ	Ha	450.000 ha	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A12 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	1,7 $MtCO_2tđ$		
A15. Cải tiến công nghệ để tái sử dụng chất thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ.	Số lượng con gia súc được áp dụng công nghệ sản xuất chất thải chăn nuôi làm phân hữu cơ nếu được quốc tế hỗ trợ	Con	44.000.000 con	2030	Bộ NN&PTNT
	Lượng giảm phát thải KNK của A15 so với BAU nông nghiệp	$MtCO_2tđ$	7,5 $MtCO_2tđ$		

3.3. Chỉ số về phát triển bền vững

Nghiên cứu này cũng phát triển các chỉ số phát triển bền vững (SD) để đánh giá tác động của các phương án giảm nhẹ trong NDC được cập nhật của Việt Nam trên ba trụ cột của phát triển bền vững, bao gồm: Phát triển kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường thông qua dánh giá đồng lợi ích (Bảng 3).

Về đồng lợi ích từ các giải pháp giảm nhẹ, đồng lợi ích kinh tế là quan trọng nhất đối với việc mở rộng phát triển và ứng dụng công nghệ. Đồng lợi ích quan trọng thứ hai là lợi ích về thích ứng với BĐKH, giảm thiểu rủi ro và thiệt hại do thiên tai và tác động của BĐKH. Ví dụ, tưới nhỏ giọt kết hợp với phân bón cho cà phê là một cách tốt để giảm phát thải khí nhà kính từ việc tiêu thụ năng lượng và giảm N_2O từ việc bón phân. Điều quan trọng nữa là tiết kiệm nhiều năng lượng bơm nước, giảm phân bón, ổn định năng suất cà phê và sử dụng hiệu quả tài nguyên đất và nước.

Bảng 3. Chỉ số đánh giá tác động của các biện pháp giảm nhẹ KNK trong nông nghiệp đến phát triển bền vững.

Phương án giảm nhẹ KNK	Chỉ số đánh giá tác động đến kinh tế	Chỉ số đánh giá tác động đến xã hội	Chỉ số đánh giá tác động đến môi trường
A1. Tưới khô ướt xen kẽ (AWD) và hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI) ở những vùng có đủ cơ sở hạ tầng	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).		Tỷ lệ giảm lượng phát thải mê–tan
A2. Rút nước giữa vụ	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ gia tăng năng suất canh tác (%) Reduce 5–10% irrigation water, 5% increase in yield		
A3. Chuyển đất chuyên lúa – lúa thành lúa – thủy sản	Tỷ lệ gia tăng thu nhập (%)		Tỷ lệ giảm lượng phát thải mê–tan
A4. Chuyển đất chuyên lúa thành đất trồng cây trồng cạn	Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); Tỷ lệ gia tăng thu nhập (%)	Tỷ lệ gia tăng thu nhập (%)	Tỷ lệ giảm lượng tiêu thụ phân bón và thuốc trừ sâu (%); Tỷ lệ giảm lượng phát thải mê–tan;
A5. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho bò sữa.	Tỷ lệ gia tăng năng suất và chất lượng sữa (%) so với việc sử dụng cách cho ăn truyền thống		Tỷ lệ giảm lượng phát thải mê–tan
A6. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho bò thịt.	Tỷ lệ gia tăng năng suất và chất lượng thịt (%)	Tỷ lệ tăng năng suất lao động (%)	Tỷ lệ giảm lượng phát thải mê–tan
A7. Cải thiện chất lượng khẩu phần ăn cho trâu.	Tỷ lệ gia tăng năng suất và chất lượng thịt (%)		

Phương án giảm nhẹ KNK	Chỉ số đánh giá tác động đến kinh tế	Chỉ số đánh giá tác động đến xã hội	Chỉ số đánh giá tác động đến môi trường
A8. Tái sử dụng phế phẩm nông nghiệp.	Lượng chất thải nông nghiệp được sử dụng làm phân bón hữu cơ (tấn/ha) Tỷ lệ tăng năng suất (%)	Tỷ lệ tăng thu nhập người lao động (%)	Tỷ lệ giảm việc đốt rơm rạ (%)
A9. Quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) cho lúa.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).	Tỷ lệ tăng thu nhập người lao động (%)	Tỷ lệ giảm việc đốt rơm rạ (%)
A10. Quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) cho cây trồng cạn.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).	Tỷ lệ tăng thu nhập người lao động (%)	
A11. Thay thế phân Urê bằng phân đạm chậm tan.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).		
A12. Tưới khô ướt xen kẽ (AWD) và hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI) ở những vùng có cơ sở hạ tầng trung bình.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).		Tỷ lệ giảm phát thải KNK (%)
A13. Tưới khô ướt xen kẽ và SRI ở những vùng có cơ sở hạ tầng kém.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).		Tỷ lệ giảm phát thải KNK (%)
A14. Tưới nhỏ giọt kết hợp bón phân cho cà phê	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).		Tỷ lệ giảm phát thải KNK (%)
A15. Cải tiến công nghệ để tái sử dụng chất thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ.	– Tỷ lệ lượng nước tưới tiêu tiết kiệm được (%); – Tỷ lệ phân bón và thuốc trừ sâu tiết kiệm được (%).	Tỷ lệ tăng thu nhập người lao động (%)	

4. Kết luận

Để thực hiện cam kết quốc tế về giảm phát thải KNK của Việt Nam, hệ thống MRV đóng vai trò rất quan trọng. Tuy nhiên, ở Việt Nam hiện nay vẫn chưa có bất kỳ quy định hoặc hướng dẫn cụ thể nào cho việc quản lý và thực hiện MRV phát thải KNK nói chung và lĩnh vực nông nghiệp nói riêng. Việc phát triển hệ thống MRV ở cấp quốc gia và cấp ngành là rất quan trọng để đảm bảo việc thực hiện các mục tiêu giảm phát thải KNK cấp quốc gia và cấp ngành như đã nêu trong NDC cập nhật của Việt Nam. Từ góc độ đó, nghiên cứu này đã đề xuất một tổ chức thể chế cho MRV ở cấp quốc gia và bộ chỉ số MRV để theo dõi việc thực hiện các mục tiêu giảm thiểu cho lĩnh vực nông nghiệp trong NDC cập nhật của Việt Nam,

được chia thành ba loại: (i) Các chỉ số KNK; (ii) Chỉ số hành động và tiến độ và (iii) Chỉ số phát triển bền vững. Các chỉ số này sẽ là cơ sở quan trọng để đo lường và báo cáo các Bộ quản lý ngành về các nỗ lực giảm thiểu. Cần có các nghiên cứu sâu hơn về sắp xếp thể chế cho MRV ở cấp bộ/ngành và áp dụng thí điểm các chỉ số đề xuất trong các lĩnh vực được chọn.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: P.T.L., N.T.L.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: N.T.L., Đ.M.T.; Phân tích kết quả: N.T.L., Đ.M.T.; Viết bản thảo nghiên cứu: N.T.L., Đ.M.T.; Chỉnh sửa nghiên cứu: P.T.L., N.T.L., Đ.Q.T.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của đề tài khoa học công nghệ cấp quốc gia "Nghiên cứu đề xuất hệ thống giám sát–báo cáo–thẩm định (MRV) các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam", mã số BĐKH.32/16–20 thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ ứng phó với Biến đổi khí hậu, Quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016-2020, mã số BĐKH/16-20.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan nghiên cứu này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC, Kanagawa, 2006.
2. Lütken, S.E.; Dransfeld, B.; Wehner, S.; Agyemang–Bonsu, W.; Avendaño, F.; Babu, D.; Bonduky, Y.; Carman, R.; Forner, C.; Hinostroza, M.; Kelly, R.; Krey, M.; Sharma, S. Guidance for NAMA design building on country experiences, 2013, pp. 104.
3. Sharma, S.; Desgain, D. Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action. UNEP Riso Centre on Energy, Technology University of Denmark (DTU), 2013.
4. Center for Clean Air Policy (CCAP). A beginner's guide to building NAMAs, CCAP, 2012.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Báo cáo Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC), 2020.
6. UNEP Risoe Centre. Understanding the concept of NAMAs, 2013. Available at: https://www.transparency–partnership.net/sites/default/files/2013_unep_risoe_sharma_understanding_namas.pdf
7. Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 2053/QĐ–TTg ngày 28/10/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thảo thuân Paris về biến đổi khí hậu. Việt Nam, Hà Nội, 2016.
8. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Dự thảo Nghị định Quy định lộ trình và phương thức giảm nhẹ phát thải khí nhà kính. Việt Nam, Hà Nội, 2018.
9. Chính phủ Việt Nam. Luật bảo vệ môi trường sửa đổi, Số 55/2014/QH13, 2014.
10. Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 2359/QĐ–TTg về việc Phê duyệt Hệ thống quốc gia về kiểm kê khí nhà kính. Việt Nam, Hà Nội, 2015.
11. Thủ tướng Chính phủ. Đề án "Quản lý phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính; quản lý các hoạt động kinh doanh tín chỉ các–bon ra thị trường thế giới", Quyết định 1775/QĐ ngày 21 tháng 11 năm 2012, 2012.
12. Lanh, N. Nghiên cứu xây dựng hệ thống đo đạc, báo cáo và thẩm tra (MRV) quốc gia phục vụ quản lý các hoạt động giảm phát thải khí nhà kính ở Việt Nam, 2016.

Development of a Measurement–Reporting–Verification System for Mitigation Activities in Agricultural Sector in the NDC of Vietnam

Pham Thanh Long[1]*, Nguyen Thi Lieu[1], Dao Minh Trang[1], Doan Quang Tri[2]

[1] Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change; phamthanhlong559@gmail.com; lieuminh2011@gmail.com; daominhtrang@gmail.com
[2] Vietnam Journal of Hydrometeorology, Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration; doanquangtrikttv@gmail.com

Abstract: Vietnam commits to 9% reduction in its greenhouse gas emissions compared to the normal development scenario (BAU) with domestic resources, a further reduction of up to 27% if international support is received by 2030 and proposed many mitigation options to reach those targets. In the updated NDC, Vietnam has allocated mitigation targets across five sectors, notably energy, agriculture, industrial processes (IP), land use, land use change, and forestry. (LULUCF) and waste in the period 2021–2030. Establishment of a national and sectoral measurement, reporting and verification (MRV) system is necessary to track progress towards the GHG emission reduction goals. Currently there is very little research on institutional arrangements and MRV indicators. This study was conducted to develop MRV indicators for GHG mitigation actions in the agricultural sector to assist policy makers in monitoring the implementation of Vietnam's NDC through the following indicators: (i) GHG metrics; (ii) Action and progress indicators and (iii) sustainable development indicators based on relevant studies and close consultation with experts in the agricultural sector.

Keywords: MRV; Institutional arrangements; Indicators; Greenhouse gas; Agriculture.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với biến đổi khí hậu vùng Đồng bằng sông Cửu Long

Đặng Ngọc Điệp[1*], Nguyễn Văn Thắng[2], Lê Ngọc Cầu[2], Lê Văn Quy[2], Phạm Thị Quỳnh[2], Phạm Văn Sỹ[2]

[1] Bộ Tài nguyên và Môi trường; diepvp.ttcp@gmail.com
[2] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu;
nvthang.62@gmail.com; caukttv@gmail.com; vanquymt@gmail.com;
quynhpt0310@gmail.com; phamsymt@gmail.com
* Tác giả liên hệ: diepvp.ttcp@gmail.com; Tel.: +84–904729009
Ban Biên tập nhận bài: 12/8/2020; Ngày phản biện xong: 08/10/2020; Ngày đăng: 25/10/2020

Tóm tắt: Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã và đang phải chịu sự tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu BĐKH như nước biển dâng, xâm nhập mặn, xói lở và ngập lụt, đe dọa rất lớn tới sự phát triển nông nghiệp, an ninh lương thực quốc gia và gây ra nhiều thiệt hại tới kinh tế xã hội của vùng. Trong thời gian vừa qua, nhiều mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH đã được hình thành và triển khai tại một số khu vực trong vùng ĐBSCL như mô hình lúa–cá, mô hình trồng cỏ voi nuôi bò và dê, và từng bước mang lại hiệu quả nhất định về mặt kinh tế. Để thực hiện tiến hành triển khai, nhân rộng các mô hình kinh tế ra các vùng khác, cần phải có những đánh giá chuyên sâu về mặt hiệu quả kinh tế cũng như sự thích ứng với biến đổi khí hậu. Hiện nay, đã có các bộ tiêu chí đánh giá riêng lẻ hiệu quả kinh tế, hoặc hiệu quả thích ứng với BĐKH, chứ chưa có bộ tiêu chí đánh giá tổng hợp cùng lúc cả về kinh tế lẫn thích ứng với BĐKH của các mô hình kinh tế ở quy mô cấp huyện và xã. Vì thế, mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH dựa trên phương pháp kế thừa, phân tích hệ thống, điều tra khảo sát, thảo luận nhóm tập trung, phương pháp chuyên gia Delphi và phỏng vấn chuyên gia, cán bộ và các hộ dân triển khai mô hình. Bộ tiêu chí được xây dựng với 6 nhóm tiêu chí chính và 25 chỉ số tương ứng phản ánh các khía cạnh khác nhau của mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH, ví dụ như khả năng thích ứng với BĐKH, giảm nhẹ phát thải nhà kính, và đảm bảo tính hiệu quả và bền vững đối với môi trường, kinh tế và xã hội.

Từ khóa: Bộ tiêu chí; Mô hình kinh tế; Thích ứng với biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Vùng ĐBSCL được xem như là một trong những đồng bằng chịu tác động nặng nề của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Đặc điểm tự nhiên của vùng ĐBSCL là một vùng châu thổ có địa hình thấp và phẳng–độ cao trung bình so với mực nước biển chỉ vào khoảng 1,0–1,8 m, diện tích toàn vùng khoảng 4 triệu ha đất tự nhiên, trong đó đất sử dụng cho nông nghiệp là 2,2 triệu ha. Vùng ĐBSCL nằm ở vị trí hạ lưu của sông Mekong, với một hệ thống sông rạch và kênh mương chằng chịt, có đường ven biển dài trên 700 km [1]. Về mặt kinh tế và xã hội, vùng ĐBSCL là nơi sinh sống của gần 20 triệu người dân, là khu vực sản xuất nông nghiệp và thuỷ sản lớn nhất Việt Nam, đóng góp một sản lượng lương thực và thực phẩm

đáng kể cho quốc gia và xuất khẩu một phần cho quốc tế [2]. Vùng ĐBSCL có 3 vùng sinh thái chính bao gồm vùng ngập lũ (ngập sâu và kéo dài từ 2–3 tháng/năm), vùng giữa (vùng phù sa nước ngọt, ngập nông và nhiễm mặn nhẹ), và vùng ven biển (trên 6 tháng bị nhiễm mặn ở các mức độ) [3].

Trong những năm gần đây, trên phạm vi cả nước, các giải pháp, thực hành và mô hình thích ứng với BĐKH đã được triển khai thử nghiệm trên nhiều quy mô và lĩnh vực đa dạng, khác nhau [4–7]. Trong đó, nổi lên một số mô hình kinh tế có tiềm năng mang lại cả về hiệu quả kinh tế lẫn thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông, lâm nghiệp và kết hợp nuôi trồng thủy sản như mô hình cánh đồng lớn [8], vườm ươm và mô hình lúa cá [4]. Những mô hình này đang được khuyến khích và nhân rộng.

Hiện nay đã có một vài bộ chỉ số đánh giá hiệu quả kinh tế của các mô hình kinh tế thích ứng với biến đổi khí hậu. Chẳng hạn như, Bộ tiêu chí đánh giá mô hình sinh kế thích ứng với BĐKH của tổ chức CARE quốc tế Việt Nam, xây dựng năm 2015 với 5 tiêu chí tương thích thuộc 2 chỉ tiêu chuẩn. Trong đó, 3 tiêu chí gồm Tương thích về kinh tế; thể chế, và văn hóa xã hội thuộc tiêu chuẩn sinh kế bền vững và 2 tiêu chí gồm Tương thích khí hậu và môi trường thuộc tiêu chuẩn thích ứng với BĐKH. Tuy vậy, bộ tiêu chí này còn tồn tại mặt hạn chế bởi tiêu chuẩn 2 là tiêu chuẩn sinh kế thích ứng với BĐKH, nên chỉ tiêu môi trường nên đặt ở Tiêu chuẩn 1. Ngoài ra, bộ tiêu chí này chưa đánh giá thang điểm cho các chỉ số dựa vào mức độ ưu tiên của địa phương [9]. Bên cạnh đó, Viện KHKTTV & BĐKH cũng xây dựng bộ chỉ số thích ứng với BĐKH với 4 bộ tiêu chí (chỉ số cấp I), bao gồm Khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên; Đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH; Giảm nhẹ rủi ro do BĐKH; và Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với BĐKH. Trong đó, mỗi bộ chỉ số (cấp I) lại có các chỉ số cấp II và cấp III. Bộ chỉ số này, được xem như là một công vụ có thể dùng để đánh giá hiện trạng cũng như hiệu quả của các hoạt động thích ứng với BĐKH và thiên tai tại các địa phương. Tuy nhiên, bộ chỉ số này chưa đưa ra được điểm số thích hợp bởi chưa xem xét tới độ ưu tiên trong bối cảnh của từng địa phương [10]. Trong khi đó, các mô hình kinh tế nông nghiệp, lâm nghiệp thích ứng với BĐKH tại ĐBSCL phần lớn ở cấp huyện và xã. Do vậy, nhằm đánh giá hiệu quả thực tế của các mô hình kinh tế thích ứng với biến đổi khí hậu tới cấp huyện và xã, nghiên cứu tiến hành xây dựng bộ chỉ số đánh giá về các phương diện như, đảm bảo tính hiệu quả về kinh tế, xã hội và bền vững đối với môi trường, khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, giảm nhẹ phát thải nhà kính dựa vào bối cảnh của từng địa phương Bởi mô hình kinh tế trước hết phải mang lại hiệu quả về kinh tế; có ý nghĩa tích cực và ghóp phần thúc đẩy sự phát triển của xã hội; phải đảm bảo môi trường, không đánh đổi môi trường lấy kinh tế; và phải có khả năng thích ứng với những biến đổi khí hậu trong tương lai gần và xa như lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn. Từ đó, xây dựng cơ sở khoa học phục vụ cho việc đánh giá, triển khai, nhân rộng các mô hình và đề xuất các chính sách cho ứng phó BĐKH và tăng trưởng xanh trong vùng ĐBSCL.

2. Phương pháp xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với biến đổi khí hậu vùng ĐBSCL

2.1. Phương pháp kế thừa và tiếp cận hệ thống

Khi nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH cho vùng ĐBSCL, nhóm tác giả đã nghiên cứu một cách hệ thống về điều kiện tự nhiên, tài nguyên–môi trường và kế hoạch phát triển kinh tế–xã hội của vùng/tỉnh. Bên cạnh đó, các số liệu về điều kiện tự nhiên, tài nguyên môi trường, các tác động từ thiên nhiên và kinh tế xã hội từ nhóm các đề tài khoa học công nghệ, dự án do các ngành thực hiện, dự án hợp tác với nước ngoài cũng như các tài liệu về cơ sở pháp lý của quốc tế và Việt Nam đều được thu thập và phân tích để phục vụ cho việc đề xuất các nhóm chỉ tiêu đánh giá mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH tại vùng ĐBSCL.

2.2. Phương pháp điều tra khảo sát và phỏng vấn thực địa

Nghiên cứu này đã tiến hành điều tra khảo sát và phỏng vấn các hộ gia đình triển khai mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH trên phạm vi 4 xã tại 3 huyện là xã Thuận An, thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long, xã Bình Thạnh, thị xã Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp, xã An Hòa Tây, huyện Ba Tri và xã An Điền, huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre thuộc vùng ĐBSCL. Đối tượng điều tra bao gồm các cán bộ quản lý, chuyên viên thuộc các cơ quan quản lý nhà nước. Cụ thể là Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh, phòng Kinh tế thị xã Bình Minh; Chi Cục Bảo vệ môi trường tỉnh, Văn phòng điều phối xây dựng nông thôn mới và tái cơ cấu ngành nông nghiệp tỉnh, Trung tâm Dịch vụ nông nghiệp thị xã, và UBND xã. Tại lần khảo sát thứ nhất, phương pháp này được thực hiện nhằm thu thập các báo cáo, thống kê tại vùng nghiên cứu về: Báo cáo thống kê, tổng hợp về tình hình phát triển kinh tế–xã hội hiện tại và quy hoạch phát triển kinh tế; Tốc độ phát triển kinh tế–xã hội của địa phương phục vụ cho xóa đói giảm nghèo và công nghiệp hóa, hiện đại hóa; Cơ cấu các ngành kinh tế công nghiệp, nông–ngư nghiệp, du lịch–dịch vụ; Các giải pháp thực hiện các mục tiêu phát triển kinh tế–xã hội; Cơ sở hạ tầng và tốc độ phát triển cơ sở hạ tầng; Đời sống vật chất và văn hóa tinh thần.

Tại lần khảo sát tiếp theo, cùng với việc thực hiện điều tra, khảo sát, nghiên cứu cũng thực hiện phỏng vấn thực địa: phỏng vấn, điều tra xã hội học áp dụng hình thức phỏng vấn trực tiếp 38 cán bộ của 3 tỉnh thí điểm triển khai mô hình kinh tế thích ứng biến đổi khí hậu; cán bộ lãnh đạo, quản lý cấp tỉnh/huyện là 10 người, cán bộ chuyên môn xã là 13 người; phỏng vấn, điều tra bằng phiếu gồm có 30 câu hỏi, chủ yếu là câu hỏi về những nội dung liên quan đến thích ứng với biến đổi khí hậu và mô hình kinh tế đang triển khai tại khu vực nghiên cứu; đồng thời cho phép thu thập các thông tin về nhân khẩu, sinh kế của người dân và các thông tin, đánh giá kinh tế xã hội cần thiết cho phân tích. Trong quá trình tiến hành điều tra, tác giả đã phát ra 60 phiếu và thu về 60 phiếu. Đối tượng được tham vấn bao gồm 52 nam và 8 nữ có độ tuổi từ 25 đến 71 tuổi, là những đối tượng trực tiếp tham gia triển khai các mô hình tại 4 xã được lựa chọn phỏng vấn.

2.3. Phương pháp thảo luận nhóm tập trung (Focus Disscussion Group–FDG)

Mục tiêu của phương pháp thảo luận nhóm tập trung thường được sử dụng để đánh giá các nhu cầu, các biện pháp can thiệp, thử nghiệm các ý tưởng hoặc chương trình mới, cải thiện chương trình hiện tại và thu thập các thông tin về một chủ đề nào đó phục vụ cho việc xây dựng bộ câu hỏi có cấu trúc [11–12].

Phương pháp FGD được áp dụng như là công cụ dùng để thu thập thông tin từ nhóm nghiên cứu và nhóm khảo sát thực địa về các mô hình kinh tế đang được áp dụng. Theo Morgan (1998), nhóm thành viên tham gia thảo luận theo phương pháp FGD sẽ bao gồm trung bình từ 8–10 người. Do đó, nhóm nghiên cứu lựa chọn tổng cộng 8 thành viên tham gia thảo luận; mỗi nhóm có 4 người bao gồm các thành viên của nhóm khảo sát và nhóm chuyên môn nhằm tiến hành xem xét và thu hẹp phạm vi các tiêu chí đề xuất cho phù hợp với mục tiêu đề tài và bối cảnh nghiên cứu. Kết quả thảo luận nhóm đã xác định các điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức của các tiêu chí đánh giá mô hình kinh tế được lựa chọn [13].

2.4. Phương pháp chuyên gia Delphi

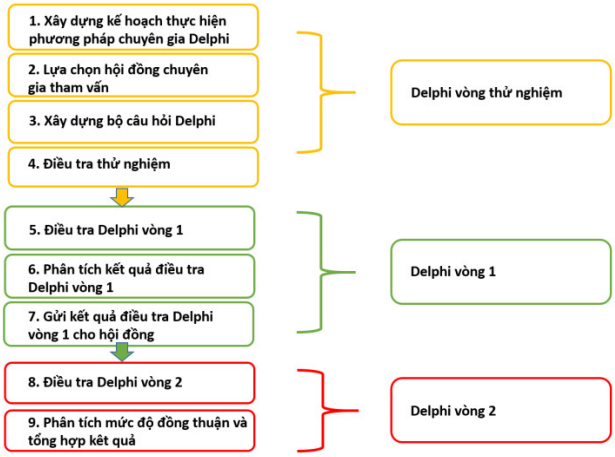
Phương pháp chuyên gia Delphi chính là một quá trình thảo luận có bài bản để nhóm các chuyên gia tích lũy thông tin và thể hiện tri thức trong quá trình tham vấn nhằm đạt được sự đồng thuận về các vấn đề cụ thể [14]. Phương pháp Delphi thực hiện một quá trình tham vấn các bên liên quan, lặp đi, lặp lại phương pháp nghiên cứu định tính, mặt khác cũng sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng để mô tả mức độ đồng thuận về một số vấn đề cụ thể [15–20].

Phương pháp Delphi được ứng dụng để xác định các chỉ tiêu, chỉ số đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH hiện đang được triển khai tại ĐBSCL thông qua quy trình 9 bước, trong 3 giai đoạn trước, trong và sau khi khi thực hiện tham vấn như sau:

Bước 1: Xây dựng kế hoạch chi tiết cho các bước thực hiện phương pháp chuyên gia Delphi.

Bước 2: Lựa chọn hội đồng chuyên gia tham vấn đảm bảo am hiểu vấn đề cần tham vấn. Số lượng các chuyên gia càng nhiều thì mức độ đạt được sự đồng thuận càng khó, nhưng sự đồng thuận sẽ mang tính chính xác cao hơn.

Bước 3: Xây dựng bộ câu hỏi Delphi theo các chỉ số và chỉ tiêu để đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH.



Hình 1. Quá trình lựa chọn các chỉ tiêu, chỉ số theo phương pháp Delphi [20].

Bước 4: Các bảng câu hỏi được thử nghiệm điều tra trong nhóm thực hiện.

Bước 5: Điều tra Delphi vòng 1. Mức độ đồng thuận được sắp xếp từ 1–5 như sau: (1) rất không liên quan; (2) không liên quan; (3) có ít liên quan; (4) liên quan và (5) rất liên quan.

Bước 6: Phân tích kết quả điều tra Delphi vòng 1 dựa vào nguyên tắc KAMET đưa ra mức độ đánh giá quan trọng của mỗi chỉ số (qi) ở từng giai đoạn khác nhau trên cơ sở đánh giá tổ hợp các giá trị thống kê bao gồm Trung vị (M_{dqi}); Độ lệch tứ phân vị (Q_{qi}); Giá trị trung bình (M_{qi}) và Phương sai (V_{qi} là tỷ lệ % số chuyên gia thay đổi đánh giá) [15]. Quy tắc KAMET được miêu tả chi tiết trong Bảng 1.

Bảng 1. Quy tắc KAMET phân tích đánh giá từ các chuyên gia sử dụng phương pháp Delphi [15].

Điều kiện	Vòng t cho câu hỏi Delphi	Vòng t+1 cho câu hỏi Delphi
1	Nếu $M_{qi} \geq 3,5$ và $Q_{qi} \leq 0,5$ và $V_{qi} <$ 15% thì qi được chấp nhận và không cần phải tham vấn về qi nữa	
2	Nếu $M_{qi} \geq 3,5$ và $V_{qi} > 15\%$ thì thực hiện vòng 2	$M_{qi} \geq 3,5$ và $Q_{qi} \leq 0,5$ và $V_{qi} < 15\%$ thì qi được chấp nhận và không cần phải tham vấn về qi nữa
3	Nếu $M_{qi} \geq 3,5$ và $Q_{qi} \geq 75\%$ thì thực hiện vòng 2	$M_{qi} \geq 3,5$ và $Q_{qi} \leq 0,5$ và $V_{qi} < 15\%$ thì qi được chấp nhận và không cần phải tham vấn về qi nữa
4	Nếu $M_{qi} < 3,5$ và $Q_{qi} \leq 0,5$ và $V_{qi} \leq$ 15% thì qi bị loại và không cần phải tham vấn về qi thêm nữa	

Ghi chú: M_{qi}: giá trị trung bình của các chỉ tiêu hay câu hỏi tham vấn (qi)
Q_{qi}: độ lệch tứ phân vị
V_{qi}: phương sai thể hiện tỷ lệ chuyên gia thay đổi ý kiến

Bước 7: Gửi kết quả điều tra Delphi cho hội đồng.

Bước 8: Điều tra Delphi vòng 2 tương tự như vòng 1.

Bước 9: Phân tích sự đồng thuận và tổng hợp kết quả.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL

Dựa trên danh sách cụ thể các nguồn tài liệu tham khảo đã chọn lọc và kế thừa để đề xuất các chỉ tiêu thành phần của bộ tiêu chí căn cứ theo mục tiêu cụ thể, phạm vi thực hiện và kết quả tham vấn tại vùng nghiên cứu của đề tài. Theo đó, nhóm chuyên môn và nhóm khảo sát đã xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL bao gồm 36 chỉ tiêu và 49 chỉ tiêu thành phần. Sau đó, thực hiện phương pháp thảo luận nhóm tập trung nhằm thu hẹp phạm vi các tiêu chí đề xuất cho phù hợp và kết quả thảo luận được tóm tắt trong bảng 2.

Bảng 2. Danh mục các buổi thảo luận nhóm tập trung và kết quả.

Buổi thảo luận	Nội dung	Kết quả
TL01	– Thảo luận về các nhóm tiêu chí mục tiêu của đề tài. – Làm rõ các nhóm tiêu chí chính cần tập trung nghiên cứu.	– Xác định 6 nhóm tiêu chí mục tiêu của bộ tiêu chí mà đề tài tập trung nghiên cứu. – Xác định hai nhóm tiêu chí chính đặt trọng tâm trong bộ tiêu chí là hiệu quả kinh tế và mục tiêu thích ứng với biến đổi khí hậu.
TL02	– Xem xét các chỉ tiêu thành phần về tiêu chí hiệu quả kinh tế – xã hội.	– Bổ sung tiêu chí thành phần về khả năng thu hồi vốn của mô hình triển khai. – Loại bỏ tiêu chí đánh giá sự ổn định của mô hình trong quá trình biến động của nền kinh tế. – Gộp tiêu chí tăng/đa dạng hóa nguồn thu nhập và tạo việc làm và tăng số lượng/đối tượng hưởng lợi thành một nội dung. – Gộp tiêu chí về sự tham gia của nhóm người khuyết tật và dân tộc thiểu số thành Thúc đẩy sự tham gia của các nhóm dễ bị tổn thương (đơn thân, người khuyết tật, dân tộc thiểu số, v.v).
TL03	– Xem xét các chỉ tiêu thành phần về thích ứng với biến đổi khí hậu, môi trường.	– Tác động lên hệ sinh thái/đa dạng sinh học với TC thành phần: Mô hình kinh tế này có ảnh hưởng đến hệ sinh thái/đa dạng sinh học tự nhiên tại địa phương không: 1) tiêu cực 2) trung bình 3) tích cực. – Gộp 3 tiêu chí thành phần về khả năng thích ứng với BĐKH hiện tại và thích ứng với BĐKH tương lai thành một nội dung. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu về khả năng thích ứng tốt với tác động BĐKH tại địa phương thành thấp, trung bình và cao.
TL04	– Xem xét các chỉ tiêu thành phần về tiêu chí hiệu quả kinh tế và thể chế, chính sách.	– Bổ sung tiêu chí thành phần về mức độ sẵn có của nguồn vốn đầu tư (chi phí chuyển đổi sang mô hình thích ứng với BĐKH). – Bổ sung tiêu chí thành phần về khả năng tiếp cận vốn vay của các hộ gia đình. – Gộp tiêu chí về rào cản trong quy định và chính sách tài chính đối với việc triển khai mô hình kinh tế.
TL05	– Thảo luận về các nhóm tiêu chí mục tiêu của đề tài. – Thảo luận liên quan đến các thông tin cần thu thập bổ sung để xây dựng bộ tiêu chí dựa trên các điều kiện, đặc điểm của vùng nghiên cứu triển khai các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH.	– Loại bỏ tiêu chí về mô hình kinh tế có thể thực hiện tại nhà hay gần nhà. – Loại bỏ tiêu chí về hộ nghèo trung bình, hộ nghèo không có đất tham gia vào mô hình kinh tế. – Loại bỏ tiêu chí về khả năng đầu tư và tiếp cận vốn vay của hộ ít đất, hộ nghèo, hộ ít đất trung bình, và hộ cận nghèo. – Xác định các thông tin cần thiết để nhóm khảo sát thực địa tiếp tục thu thập.

Buổi thảo luận	Nội dung	Kết quả
TL06	– Tiếp tục thảo luận về chỉ tiêu kinh tế.	– Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về năng suất khi triển khai mô hình thành các mức >25%, 25–50%, 51–70%, 71–100% và >100%. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về chất lượng sản phẩm đầu ra thành các mức <50%, 51–75%, 76–100% và >100%. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về khả năng tiêu thụ sản phẩm thành các mức đánh giá theo cấp độ: kém, thấp, trung bình và cao.
TL07	– Xem xét các chỉ tiêu thành phần về thích ứng với biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường và quản lý – nhân rộng.	– Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về khả năng thích ứng với BĐKH thành các mức không, trung bình và cao. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về tận dụng cơ hội có lợi do BĐKH đem lại thành các mức tăng, không thay đổi và giảm. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về đánh giá năng lực kỹ thuật thành các mức tăng sử dụng năng lượng, không thay đổi và giảm sử dụng năng lượng.
TL08	– Thảo luận về các tiêu chí hiệu quả kinh tế – xã hội.	– Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về mức độ rào cản trong tiếp cận thị trường của mô hình thành cao, trung bình, thấp và không có rào cản. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về mức độ sẵn có của năng lực kỹ thuật để triển khai mô hình kinh tế thành cao, trung bình và thấp. – Đưa nội dung tiêu chí Kế thừa và phát huy kiến thức bản địa vào mục Đánh giá năng lực kỹ thuật. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về rào cản trong quy định, chính sách tài chính triển khai mô hình thành mức nhiều – ít – không có. – Loại bỏ tiêu chí về trở ngại thể chế đối với hộ nghèo khi tham gia mô hình.
TL09	– Tiếp tục thảo luận về các tiêu chí thành phần theo sáu nhóm chính.	– Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về sử dụng năng lượng tái tạo thành các mức tăng, không và giảm lượng chất thải ra môi trường đất và nước. – Thay đổi mức đánh giá chỉ tiêu thành phần về mức độ sẵn có của nguồn nguyên liệu trên phạm vi tỉnh thành không có, đáp ứng được <25%, 26–50%, 51–75% hay 76–100%. – Loại bỏ tiêu chí về các chi phí phát sinh (hạ tầng, thiết bị, vận chuyển, chi phí hoa hồng). – Loại bỏ tiêu chí về trở ngại nào về văn hóa–xã hội đối với hộ nghèo khi tham gia mô hình.
TL10	– Thảo luận về các nhóm tiêu chí mục tiêu của đề tài.	– Chuyển nội dung tiêu chí thành phần từ đa dạng hóa sinh kế của các hộ gia đình thành mô hình có tạo ra nhiều việc làm và tăng đối tượng lao động hưởng lợi. – Bổ sung phạm vi vùng vào tiêu chí thành phần về Quy mô nhu cầu của thị trường đối với loại hình sản xuất. – Thu hẹp còn 25 chỉ số thành phần tương ứng với 6 nhóm tiêu chí chính.

Kết quả sau 10 buổi thảo luận nhóm tập trung, bộ tiêu chí được đề xuất với 6 nhóm tiêu chí chính và 25 chỉ số tương ứng với tổng điểm tối đa là 100 điểm; trong đó tiêu chí 1 về hiệu quả kinh tế chiếm 55% thể hiện là mục tiêu quan trọng nhất, và tiêu chí 4 thể hiện mục tiêu thích ứng với biến đổi khí hậu chiếm 16%. Mỗi tiêu chí sẽ có các mức yêu cầu thông tin cụ thể khác nhau tương ứng với mô hình kinh tế áp dụng theo mức điểm số từ thấp đến cao.

Bảng 3. Nhóm tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL.

Tiêu chí chung	Các chỉ số	Điểm
Hiệu quả kinh tế – xã hội		*64*
1. Kinh tế	5 chỉ số	55
2. Thể chế, chính sách	2 chỉ số	6
3. Văn hóa – xã hội	3 chỉ số	3
Biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường		*26*
4. Thích ứng với BĐKH	4 chỉ số	16
5. Bảo vệ môi trường	6 chỉ số	10
Quản lý và nhân rộng		*10*
6. Quản lý và nhân rộng	5 chỉ số	10
Tổng		*100*

Bảng 4. Các tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL.

Tiêu chí chung	Các chỉ số
Hiệu quả kinh tế – xã hội	
1. Kinh tế	1.1. Đánh giá nhu cầu thị trường
	1.2. Đánh giá quy mô đầu tư
	1.3. Năng suất
	1.4. Chất lượng sản phẩm
	1.5. Đánh giá năng lực kỹ thuật
2. Thể chế, chính sách	2.1. Quy định, chính sách tài chính
	2.2. Chương trình hỗ trợ
3. Văn hóa – xã hội	3.1. Tăng số lượng/đối tượng hưởng lợi
	3.2. Huy động sự tham gia của phụ nữ và đảm bảo bình đẳng giới
	3.3. Thúc đẩy sự tham gia của các nhóm dễ bị tổn thương (đơn thân, người khuyết tật, dân tộc thiểu số, v.v)
Biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường	
4. Thích ứng với BĐKH	4.1. Khả năng thích ứng với BĐKH
	4.2. Điều chỉnh cơ cấu mùa vụ/giống con hoặc nguồn nguyên vật liệu theo hướng thích ứng với sự thay đổi của khí hậu
	4.3. Tận dụng cơ hội có lợi do BĐKH đem lại
	4.4. Tác động của khí nhà kính
5. Bảo vệ môi trường	5.1. Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên
	5.2. Tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng
	5.3. Sử dụng năng lượng tái tạo
	5.4. Giảm xả thải ra môi trường nước và đất
	5.5. Tăng tái sử dụng chất thải và tái chế
	5.6. Năng lực thích ứng với sự thay đổi của hệ sinh thái
Quản lý và nhân rộng	
6. Quản lý và nhân rộng	6.1. Nguồn lực
	6.2. Nguồn tài chính trong cộng đồng
	6.3. Ứng dụng khoa học – kỹ thuật
	6.4. Phương án quản lý rủi ro
	6.5. Khả năng nhân rộng

3.2. Đánh giá sự phù hợp của bộ tiêu chí

Bảng câu hỏi các tiêu chí, chỉ số đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với biến đổi khí hậu tham khảo ý kiến chuyên gia bao gồm 6 nhóm tiêu chí chính và 35 chỉ số. Các chuyên gia được yêu cầu đánh giá mức độ đồng thuận với bộ chỉ số và chỉ tiêu đưa ra.

Mức độ đồng thuận được sắp xếp từ 1–5 như sau: (1) rất không liên quan; (2) không liên quan; (3) có ít liên quan; (4) liên quan và (5) rất liên quan [15].

- Xác định chuyên gia tham vấn

Số lượng chuyên gia được lựa chọn để tham vấn trong áp dụng phương pháp Delphi là 15 chuyên gia, trong đó 5 chuyên gia trong lĩnh vực kinh tế, 4 chuyên gia lĩnh vực biến đổi khí hậu và môi trường, và 6 chuyên gia tới từ các tỉnh có mô hình thích ứng với BĐKH được đánh giá. Các chuyên gia được lựa chọn có chuyên môn, kiến thức sâu rộng liên quan đến lĩnh vực biến đổi khí hậu, và các mô hình thích ứng với BĐKH tại các tỉnh. Tên các chuyên gia được thay bằng mã theo nguyên tắc ẩn danh.

- Tham vấn chuyên gia

Các chuyên gia thực hiện đánh giá mức độ đồng thuận với bộ chỉ tiêu, chỉ số được đề xuất thông qua hai vòng tham vấn.

- Phân tích và đánh giá kết quả tham vấn chuyên gia

Kết quả tham vấn vòng 1, không có chỉ tiêu hay chỉ số đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với biến đổi khí hậu được đưa ra tham vấn nào bị loại. 27/35 tiêu chí, chỉ tiêu thỏa mãn điều kiện đầu tiên trong nguyên tắc KAMET (có giá trị trung bình ≥ 3,5; Độ lệch trung vị ≤ 0,5 và Phương sai < 15% [15]), có nghĩa là chúng đạt được sự đồng thuận cao từ các chuyên gia và được chấp nhận mà không cần phải tham vấn thêm. 8/35 chỉ số chưa thực sự đạt được sự đồng thuận cao, cần phải tổ chức tham vấn thêm vòng 2. Các chỉ số này chưa đạt được sự đồng thuận cao là do nguyên nhân chính: (1) nhiều chuyên gia lưỡng lự, thay đổi ý kiến dẫn đến phương sai có giá trị lớn từ 75% trở lên; và (2) mức điểm được chấm ở khoảng rộng, nên dẫn tới độ lệch phương vị lớn hơn 15%.

Bảng 5. Kết quả đánh giá vòng 1 tham khảo ý kiến chuyên gia nhằm xây dựng bộ chỉ số.

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
KT						
KT1	Quy mô nhu cầu của thị trường đối với loại hình sản xuất 0: Không 1: Huyện/Tỉnh 3: Vùng/Quốc gia 5: Thế giới	Vòng 1	4,33	0,50	0	Chấp nhận
KT2	Mức độ nắm bắt thị trường của các hộ gia đình đối với mô hình sản xuất này 0: Không 1: Thấp 2: Trung bình 3: Cao	Vòng 1	4,11	0,00	11	Chấp nhận
KT3	Rào cản trong quá trình tiếp cận thị trường 1: Cao 2: Thấp 3: Trung bình 4: Không có rào cản	Vòng 1	3,89	0,75	0	Vòng 2
KT4	Mức độ sẵn có của nguồn nguyên vật liệu đầu vào trên phạm vi cấp tỉnh 1: Không có 2: Đáp ứng được <25% 3: Đáp ứng được 26–50% 4: Đáp ứng được 51–75% 5: Đáp ứng được 76–100%	Vòng 1	4,33	0,50	0	Chấp nhận

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
KT5	Mức độ sẵn có của nguồn vốn đầu tư (chi phí chuyển đổi sang mô hình thích ứng với BĐKH) 2: < 50% nguồn vốn sẵn có 4: 51–75% nguồn vốn 6: 76–100% nguồn vốn	Vòng 1	4,22	0,50	0	Chấp nhận
KT6	Khả năng tiếp cận vốn vay của các hộ gia đình 0: Không có 1: Tiếp cận ít 2: Tiếp cận trung bình 3: Tiếp cận cao	Vòng 1	4,33	0,50	0	Chấp nhận
KT7	Khả năng thu hồi vốn của mô hình khi triển khai 2: > 5 năm 4: 3–5 năm 6: 1–3 năm	Vòng 1	4,44	0,50	11	Chấp nhận
KT8	Mức độ sẵn có của các hạ tầng thiết yếu phục vụ mô hình sản xuất 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,44	0,50	22	Vòng 2
KT9	Năng suất của việc triển khai mô hình có đạt như kỳ vọng 0: > 25% 1: 25–50% 3: 51–70% 5: 71–100% 7: >100%	Vòng 1	4,11	0,25	0	Chấp nhận
KT10	Chất lượng sản phẩm đầu ra có đạt yêu cầu 0: <50% 2: 51–75% 4: 76–100% 6: >100%	Vòng 1	4,11	0,75	0	Vòng 2
KT11	Khả năng tiêu thụ sản phẩm như mong muốn 0: Kém 2: Thấp 4: Trung bình 6: Cao	Vòng 1	4,22	0,75	11	Vòng 2
KT12	Mức độ sẵn có của năng lực kỹ thuật để triển khai mô hình kinh tế (kết hợp kiến thức bản địa và kiến thức khoa học) 0: Thấp 1: Trung bình 2: Cao	Vòng 1	4,22	0,50	0	Chấp nhận
KT13	Khả năng đào tạo, nâng cao năng lực cần thiết 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,22	0,50	0	Chấp nhận
TC						
TC1	Rào cản về quy định đối với việc triển khai mô hình kinh tế: Giấy phép triển khai Quy định an toàn kỹ thuật Quy định môi trường Chứng nhận sản phẩm	Vòng 1	4,11	0,75	0	Vòng 2

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
	Thuế 1: Nhiều rào cản 2: Ít rào cản 3: Không có rào cản					
TC2	Hoạt động này có được hỗ trợ bởi Chính phủ hay tổ chức quốc tế 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận
TC3	Có bất kỳ tổ chức xã hội/cộng đồng trong phạm vi huyện/tỉnh hỗ trợ cho hoạt động này (nêu cụ thể) 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,44	0,50	11	Chấp nhận
TC4	Có khả năng lồng ghép với các chương trình, dự án khác không 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,22	0,25	22	Vòng 2
VH						
VH1	Mô hình có tạo ra nhiều cơ hội việc làm cho các hộ gia đình, và tăng số đối tượng lao động được hưởng lợi cho xã hội không? 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,67	0,50	0	Chấp nhận
VH2	Mô hình này có ủng hộ sự tham gia của phụ nữ 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,11	0,25	0	Chấp nhận
VH3	Mô hình này có ủng hộ sự tham gia của các nhóm dễ bị tổn thương 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,11	0,25	11	Chấp nhận
TU						
TU1	Mô hình kinh tế này có khả năng thích ứng tốt với sự tác động nào tại địa phương (cho điểm vào 1 trong 4 nội dung thích hợp) Lũ Hạn hán Nước biển dâng Xâm nhập mặn 2: thấp, 4: trung bình, 6: cao	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận
TU2	Mô hình này có khả năng điều chỉnh cơ cấu mùa vụ/giống con hoặc nguồn nguyên vật liệu thích ứng với BĐKH không? 0: Không 2: Trung bình 4: Cao	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận
TU3	Mô hình này có thể tận dụng các cơ hội có lợi từ BĐKH không (thay đổi phương thức canh tác, ứng dụng khoa học kỹ thuật, v.v) 0: Không 2: Có	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
TU4	Mô hình kinh tế này có giảm lượng khí thải nhà kính vào khí quyển không 0: Tăng 2: Không thay đổi 4: Giảm	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận
BV						
BV1	Mức độ tương thích của mô hình với việc sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên của địa phương 1: Thấp 2: Trung bình 3: Cao	Vòng 1	4,33	0,50	11	Chấp nhận
BV2	Mô hình này có hướng đến tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng hiện có không/có giảm mức năng lượng sử dụng? 0: Tăng sử dụng năng lượng 1: Không thay đổi 2: Giảm sử dụng năng lượng	Vòng 1	4,22	0,50	22	Vòng 2
BV3	Mô hình này có tăng sử dụng nguồn năng lượng tái tạo không 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,22	0,75	0	Vòng 2
BV4	Mô hình này có giảm thiểu lượng chất thải ra môi trường đất và nước không 0: Tăng 1: Không 2: Giảm	Vòng 1	4,00	0,00	0	Chấp nhận
BV5	Mô hình này có tăng khả năng tái sử dụng chất thải và tái chế không 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,00	0,00	11	Chấp nhận
BV6	Mô hình có đủ linh hoạt để phù hợp với những thay đổi của hệ sinh thái hiện nay (thay đổi các loài sâu hại mới, giống cây trồng/vật nuôi, v.v)? 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,56	0,50	0	Chấp nhận
QL						
QL1	Huy động được các nguồn lực để thực hiện 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,67	0,50	0	Chấp nhận
QL2	Có nguồn tài chính vi mô trong cộng đồng/Quỹ tín dụng cộng đồng 0: Không 1: Có	Vòng 1	4,44	0,50	0	Chấp nhận
QL3	Quy trình thực hiện và ứng dụng khoa học – kỹ thuật đơn giản và dễ áp dụng 0: Không 3: Có	Vòng 1	4,22	0,25	0	Chấp nhận
QL4	Có lường trước rủi ro, thách thức tiềm tàng và có phương án quản lý rủi ro (rủi ro khí hậu, chính sách, nguồn lực hoặc thị trường, v.v) không? 0: Không 2: Có	Vòng 1	4,33	0,50	11	Chấp nhận

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
QL5	Có khả năng nhân rộng ra các địa phương với điều kiện tương tự 0: Không 3: Có	Vòng 1	4,11	0,25	0	Chấp nhận

Tại vòng tham vấn thứ hai, 8/35 chỉ tiêu, chỉ số này chưa đạt được sự đồng thuận ở vòng 1 đã thỏa mãn điều kiện đầu tiên trong nguyên tắc KAMET [15], đạt được sự đồng thuận từ các chuyên gia, hay được chấp nhận mà không cần phải tham vấn thêm vòng 3.

Bảng 6. Kết quả đánh giá vòng 2 (dành cho 8 chỉ tiêu).

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
KT						
KT3	Rào cản trong quá trình tiếp cận thị trường 1: Cao 2: Thấp 3: Trung bình 4: Không có rào cản	Vòng 2	4,11	0,25	0	Chấp nhận
KT8	Mức độ sẵn có của các hạ tầng thiết yếu phục vụ mô hình sản xuất 0: Không 1: Có	Vòng 2	4,44	0,50	0	Chấp nhận
KT10	Chất lượng sản phẩm đầu ra có đạt yêu cầu 0: <50% 2: 51–75% 4: 76–100% 6: >100%	Vòng 2	4,22	0,50	0	Chấp nhận
KT11	Khả năng tiêu thụ sản phẩm như mong muốn 0: Kém 2: Thấp 4: Trung bình 6: Cao	Vòng 2	4,33	0,50	0	Chấp nhận
TC						
TC1	Rào cản về quy định đối với việc triển khai mô hình kinh tế: Giấy phép triển khai Quy định an toàn kỹ thuật Quy định môi trường Chứng nhận sản phẩm Thuế 1: Nhiều rào cản 2: Ít rào cản 3: Không có rào cản	Vòng 2	4,22	0,50	0	Chấp nhận
TC4	Có khả năng lồng ghép với các chương trình, dự án khác không 0: Không 1: Có	Vòng 2	4,22	0,25	0	Chấp nhận
BV						
BV2	Mô hình này có hướng đến tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng hiện có không/có giảm mức năng lượng sử dụng? 0: Tăng sử dụng năng lượng 1: Không thay đổi	Vòng 2	4,22	0,50	0	Chấp nhận

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Vòng tham vấn	Kết quả đánh giá của các chuyên gia	Độ lệch tứ phân vị	Phương sai (%)	Đánh giá
	2: Giảm sử dụng năng lượng					
BV3	Mô hình này có tăng sử dụng nguồn năng lượng tái tạo không 0: Không 1: Có	Vòng 2	4,44	0,50	0	Chấp nhận

Như vậy, sau 2 vòng tham vấn ý kiến chuyên gia, 35 chỉ tiêu thuộc 6 tiêu chí đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH đã đạt được sự chấp thuận và đồng thuận từ quan điểm của các chuyên gia. Bộ chỉ tiêu, chỉ số này hoàn toàn có đủ độ tin cậy để thực hiện đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH trong vùng ĐBSCL.

4. Kết luận

Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá tính hiệu quả của các mô hình kinh tế cho vùng ĐBSCL có ý nghĩa nhằm đánh giá tính hiệu quả các mô hình kinh tế thích ứng triển khai tại các địa phương; xác định xem một mô hình sinh kế có phải là thích ứng với BĐKH hay không hay chỉ là các mô hình can thiệp sinh kế thông thường khác; và là cơ sở hỗ trợ cho việc giám sát và đánh giá tính hiệu quả kinh tế và khả năng thích ứng của mô hình. Nghiên cứu đã tiến hành xây dựng được bộ tiêu chí gồm 6 nhóm tiêu chí chính và 25 chỉ số tương ứng nhằm đánh giá hiệu quả của các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH về các phương diện như, khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, giảm nhẹ phát thải nhà kính và đảm bảo tính hiệu quả và bền vững đối với môi trường, kinh tế và xã hội. Trong 6 nhóm tiêu chí, tiêu chí về hiệu quả kinh tế và tiêu chí về mục tiêu thích ứng với BĐKH là những mục tiêu quan trọng nhất.

Để xây dựng một bộ tiêu chí đánh giá được các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH ở quy mô cấp huyện và xã, nhất thiết cần phải được thiết lập và xem xét một cách tổng thể, toàn diện bối cảnh cụ thể của địa phương dựa trên cơ sở tham khảo và kế thừa các nghiên cứu trước đây của các cơ quan, tổ chức trong và ngoài nước về các tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH trên phạm vi cấp huyện; đồng thời kết hợp phương pháp FDG với các buổi thảo luận nhóm tập trung và phương pháp Delphi gồm các chuyên gia có chuyên môn sâu và kinh nghiệm về lĩnh vực nghiên cứu. Trong tương lai, các tiêu chí này sẽ là cơ sở thực tiễn quan trọng cho các nhà hoạch định chính sách cũng như người dân trong việc ra quyết định về đầu tư triển khai, nhân rộng mô hình phù hợp và đạt hiệu quả cao.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: Đ.N.Đ., N.V.T., L.N.C.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: Đ.N.Đ., N.V.T., L.N.C., L.V.Q., P.T.Q.; Xử lý số liệu: Đ.N.Đ., L.N.C., L.V.Q., P.T.Q.; Viết bản thảo bài báo: Đ.N.Đ., N.V.T., L.N.C., L.V.Q., P.T.Q.; Chỉnh sửa bài báo: Đ.N.Đ., N.V.T., L.N.C., L.V.Q., P.T.Q., P.V.S.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài khoa học "Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long, thí điểm tại một huyện điển hình", mã số: TNMT.2017.05.22 trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Mackey, P.; Russell, M. Socialist republic of Vietnam: climate change impact and adaptation study in the Mekong Delta, Technical assistance consultant's final report, ADB, 2011.

2. Tuan, L.A.; Chinawanno, S. Climate change in the Mekong river delta and key concerns on future climate threats in a book "Environmental change and agricultural sustainability in the Mekong Delta. *Adv. Global Res.* **2011**, 207–217.
3. Tam, H.T.; Shimada, K. The effects of climate smart agriculture and climate change adaptation on the technical efficiency of rice farming–an empirical study in the Mekong delta of Vietnam. *J. Agric.* **2019**, *9*, 99.
4. Tuan, L.A. Some activities cope with climate change in Mekong Delta. The project: Capacity building on climate change for some civil organizations in Vietnam. Cantho, 2011.
5. Phu, V.L. Community–based adaptation to climate change: a case of Soc Trang, Vietnam. *J. Resour. Environ.* **2018***, 8*, 155–163.
6. Duc. D.H. Sustainability of the rice–shrimp farming system in Mekong Delta, Vietnam: a climate adaptive model. *J. Econ. Dev.* **2020**, *22.*
7. Gam, N.H. Transformation of Mekong Delta economic growth model adaptation to climate change: the situation and solutions. *VNU J. Sci.: Policy Manage. Stud.* **2019**, *35*, 84–95.
8. Linh, N.T.M. Assessing effectiveness of the models of large–scale rice field and traditional rice cultivation in Nga Nam district, Soc Trang province. *Can Tho Uni. J. Sci.: Environ. Clim. Change* **2017**, *15*, 45–54.
9. CARE VietNam. Action Research on Climate Resilient Livelihoods for Land poor and Landless People Vietnamese, 2015.
10. Huong, H.T. L. Development of adaptation indicators sets for efficiency of adaptation actions to serve the state management of climate change activities. Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change (IMHEN), 2015.
11. Czarniawska, B. *Narratives in Social Science Research*, Sage Publications, London, 2004; pp. 141.
12. Stewart, D.W; Shamdasani, P.N. *Focus Groups–Theory and Practice*, Sage Publications, London, 1990; pp. 188.
13. Morgan, D.L. *The Focus Group Guidebook–FG Kit 1*, Sage Publications, London, 1998; pp. 103.
14. Linstone, H.A.; Turoff, M.; Helmer, O. *The Delphi method, techniques và application*. Murray Turoff and Harold A. Linstone, USA, 2002; pp. 621.
15. Chu, H.C.; Hwang, G.J. A Delphi – based approach to developing expert systems wtih the cooperation of multiple experts. *Expert Syst. Appl.* **2008**, *34*, 2826–2840.
16. Bunting, S. Horixontally integrated aquaculture development: Exploring concesus on constraints và oppotunities with a stakeholder Delphi. *Aquacult. Int.* **2008**, *16*, 153–146.
17. Seyyed, A.D. An investigation of key competitiveness indicators và drivers of full–service airlines using Delphi và AHP techiques. *J. Air Transp. Manage.* **2016**, *52*, 23–34.
18. Thịnh, N.A. Hội nhập vùng trong bảo vệ môi trường, phòng tránh thiên tai và ứng phó biến đổi khí hậu: bối cảnh cộng đồng GMS–ASEAN và triển vọng đối với vùng liên kết Tây Nguyên–duyên hải Nam Trung Bộ. Hội nghị Khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ 8, TP. Hồ Chí Minh, 2014, pp. 700–711.
19. Hải, L.T.; Hải, P.H.; Khoa, N.T.; Hens. L. Các chỉ số cho phát triển bền vững: Lấy ví dụ nghiên cứu điểm tỉnh Quảng Trị, Việt Nam. Kỷ yếu hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ ba: Tài nguyên thiên nhiên, môi trường và phát triển bền vững, 2015.
20. Hương, C.T.T. Nghiên cứu cơ sở khoa học trong việc đánh giá các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu, áp dụng cho tỉnh Quảng Ngãi. Luận án tiến sĩ, 2018.

Designing criteria for assessing the efficiency of district–level climate change adaptation economic models in Mekong Delta

Dang Ngoc Diep[1*], Nguyen Van Thang[2], Le Ngoc Cau[2], Le Van Quy[2], Pham Thi Quynh[2], Pham Van Sy[2]

[1] Ministry of Natural Resource and Environment; diepvp.ttcp@gmail.com
[2] Vietnam Institute of Metorology, Hydrology and Climate change;
nvthang.62@gmail.com; caukttv@gmail.com; vanquymt@gmail.com;
quynhpt0310@gmail.com; phamsymt@gmail.com

Abstract: The Mekong Delta has suffered great impacts from climate change such as sea level rise, saltwater intrusion, erosion and flooding, which bring a great threat to agricultural development, national food security and cause great damage to regional socio–economic development. In recent years, many new district–level economic models have been formed and deployed in a number of areas of the Mekong Delta, such as Rice–Fish system model, Elephant grass model to raise cows and goats, and gradually bring certain economic benefits. The implementation and replication of economic models could be deployed in other regions through the in–depth assessments of economic efficiency and climate change adaptation. Currently, there are separate sets of criteria for evaluating economic efficiency, or effectiveness of climate change adaptation. However, there is no set of criteria for evaluating both economic and climate change adaptation at district and commune scales. Therefore, this study was conducted to develop a set of criteria to evaluate the efficiency of climate change adaptation economic models. The approaches employed were inheritance method, systematic analysis, focus discussion group, Delphi and expert, officials, household interviews. The set of criteria is proposed with 6 main groups of criteria and 25 corresponding indicators in terms of climate change adaptation, greenhouse gas emission reduction and ensuring efficiency and sustainability to the environment, economy and society.

Keywords: Set of criteria; Economic models; Climate change adaptation.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Đánh giá tính dễ bị tổn thương đối với đa thiên tai ở ven biển Trung Trung Bộ

Trần Thanh Thủy[1], Trần Thục[1], Huỳnh Thị Lan Hương[1]

[1] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; thuybk77@gmail.com; tranthuc.vkttv@gmail.com; huynhlanhuong@gmail.com

* Tác giả liên hệ: thuybk77@gmail.com; Tel.: +84–796071306

Ban Biên tập nhận bài: 05/9/2020; Ngày phản biện xong: 12/10/2020; Ngày đăng: 25/10/2020

Tóm tắt: Các thiên tai thường xảy ra đồng thời, hoặc nối tiếp, làm tăng tình trạng dễ bị tổn thương của khu vực chịu tác động. Các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ thường xuyên chịu tác động bất lợi của thiên tai điển hình như bão, mưa lớn... Đã có nhiều nghiên cứu về thiên tai và tình trạng dễ bị tổn thương do thiên tai, tuy nhiên, các nghiên cứu đều chỉ mới xét đến thiên tai riêng lẻ, mà chưa xét đến tình trạng dễ bị tổn thương gây bởi nhiều thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp nhau (đa tổn thương). Bài báo này trình bày kết quả đánh giá định lượng mức độ dễ bị tổn thương ở khu vực ven biển Trung Trung Bộ đối với bão, mưa lớn trong bão và mưa lớn xảy ra sau bão (đa thiên tai). Kết quả cho thấy, 86% các huyện thuộc Trung Trung Bộ có TDBTT cao và rất cao đối với gió mạnh (GM) hoặc mưa lớn trong bão (MTB) và 50% đối với mưa lớn sau bão (MSB). Chỉ số TDBTT dao động từ 0,11–0,39 đối với GM/MTB và 0,02–0,47 đối với MSB. TDBTT gia tăng đối với đa thiên tai, 100% các huyện có mức độ đa tổn thương cao và rất cao, chỉ số mức độ đa tổn thương (MV) dao động từ 0,18–0,49. Mức độ đa tổn thương có thể tăng 25%–105% so với TDBTT đối với thiên tai đơn. Do đó, các giải pháp nhằm giảm độ nhạy cảm, tăng nguồn lực của khu vực nghiên cứu là nhiệm vụ cần thiết và cấp bách. Cách tiếp cận của nghiên cứu này đánh giá chi tiết, tổng thể TDBTT không chỉ đối với thiên tai đơn mà còn đánh giá được TDBTT đối với đa thiên tai, cho phép xây dựng bản đồ phân vùng đa tổn thương ở quy mô cấp huyện, giúp ích cho công tác lập kế hoạch, quản lý nguồn lực và điều phối liên huyện, nhằm giảm nhẹ thiệt hại do đa thiên tai gây ra.

Từ khóa: Đa thiên tai; Bão; Mưa lớn; Tính dễ bị tổn thương; Đa tổn thương.

1. Giới thiệu

Khu vực Trung Trung Bộ trải dài từ 14º32’ đến 18º05’ vĩ độ Bắc và từ 105º37’ đến 109º04’ kinh độ Đông, bao gồm 06 tỉnh: Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên–Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam và Quảng Ngãi. Với đường bờ biển dài 769 km, Trung Trung Bộ là một trong những khu vực chịu nhiều ảnh hưởng của bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ). Bão là một trong những loại thiên tai nguy hiểm nhất trong số các thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn [1–3]. Bão và ATNĐ đổ bộ không chỉ gây ra gió mạnh trực tiếp tàn phá cây cối, nhà cửa, công trình, cơ sở hạ tầng… mà còn đi kèm mưa lớn xảy ra trên diện rộng kết hợp mưa lớn sau bão gây ra lũ lụt, lũ quét, sạt lở đất bất thường… gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Điển hình là bão Xangsane (bão số 6 năm 2006), cơn bão rất mạnh đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp đến Thừa Thiên–Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam và Quảng Ngãi, gây thiệt hại nặng nề. Sau bão, mưa lớn, lũ dâng cao khiến các tỉnh miền Trung khác cũng bị

ảnh hưởng, tổng thiệt hại trên 10 nghìn tỉ đồng [4]. Bão Ketsana (bão số 9 năm 2009) là cơn bão rất mạnh và di chuyển nhanh, phạm vi ảnh hưởng rộng, bao trùm toàn bộ 6 tỉnh Trung Trung Bộ và các tỉnh lân cận, bão kèm theo mưa lớn trên diện rộng từ Nghệ An đến Bình Định, Tây Nguyên, thiệt hại ước tính khoảng 14 nghìn tỷ đồng [5].

Trung Trung Bộ là khu vực chịu ảnh hưởng của nhiều thiên tai có liên quan đến bão, xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Đánh giá tính dễ bị tổn thương (TDBTT) do đa thiên tai đặc biệt là bão, mưa lớn trong bão và sau mưa lớn bão sẽ giúp cho công tác giảm nhẹ TDBTT hiệu quả hơn. Việc giảm nhẹ đa tổn thương có thể đạt được thông qua nhiều hoạt động khác nhau. Trong đó, công tác chuẩn bị, phòng ngừa và giảm thiểu tác động là các hoạt động cốt lõi [6]. Các hoạt động này phụ thuộc vào các chính sách, sự quản lý, điều hành và kinh nghiệm của địa phương [7–8]. Hiệu quả của các hoạt động liên quan đến công tác giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai gây ra, đặc biệt là công tác lập kế hoạch, quản lý, điều hành sẽ vẫn bị hạn chế nếu chúng được xây dựng và triển khai theo cách tiếp cận từng thiên tai đơn lẻ [8]. Việc xác định được mức độ đa tổn thương có thể đóng góp cho việc chuẩn bị, lập kế hoạch và quản lý nguồn lực, điều phối liên huyện, giúp giảm nhẹ thiệt hại do đa thiên tai gây ra.

Đánh giá TDBTT dựa trên bộ chỉ số về kinh tế–xã hội–môi trường đã được áp dụng rộng rãi từ những năm 1980 [9]. Tuy nhiên việc đánh giá đa tổn thương mới được cộng đồng quốc tế quan tâm nghiên cứu từ những năm 2000 như đánh giá đa tổn thương của các bờ biển ở Thổ Nhĩ Kỳ đối với nước biển dâng, xói mòn bờ biển và xâm nhập mặn [10], sử dụng GIS để xác định đa tổn thương đối với triều cường, nước biển dâng và xói lở bờ biển cho bờ biển phía tây của Ấn Độ [11], đánh giá đa tổn thương đối với động đất, núi lửa [12], xác định đa tổn thương đối với mực nước biển dâng, sự thay đổi đường bờ và triều cường cho Iran [13]… Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá đa tổn thương còn rất hạn chế ở Việt Nam. Nghiên cứu này sẽ xác định mức độ đa tổn thương về kinh tế–xã hội–môi trường đối với bão, mưa lớn cho khu vực Trung Trung Bộ. Từ đó xây dựng bản đồ phân vùng đa tổn thương và đưa ra một số kiến nghị về chính sách và các biện pháp trong tương lai nhằm giảm nhẹ thiệt hại do đa thiên tai gây ra.

2. Phương pháp và số liệu

TDBTT đại diện cho xu hướng hoặc khuynh hướng của một cộng đồng, hệ thống, hoặc tài sản bị ảnh hưởng bất lợi bởi một hiểm họa nhất định, TDBTT bao gồm độ nhạy cảm và nguồn lực [4]. Để đánh giá TDBTT đối với thiên tai dựa trên bộ chỉ số, việc xác định bộ chỉ số nhạy cảm và nguồn lực đóng vai trò quan trọng. Khi chịu tác động đồng thời của các thiên tai, TDBTT sẽ gia tăng do mức độ nhạy cảm của các đối tượng có nguy cơ bị ảnh hưởng tăng và nguồn lực ứng phó và chống chịu với thiên tai giảm. Phương pháp dưới đây sẽ cho phép xác định được TDBTT đối với thiên tai đơn, mức độ gia tăng TDBTT đối với các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp và đa tổn thương.

2.1. Xác định bộ chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương và nguồn số liệu

Bộ chỉ số TDBTT đối với thiên tai bao gồm các chỉ số về độ nhạy cảm và nguồn lực. Tiêu chí lựa chọn các chỉ số đánh giá TDBTT bao gồm: (i) tính sẵn có; (ii) có tính toàn diện đối với các lĩnh vực kinh tế, xã hội, vật lý và môi trường; (iii) có tính đại diện đối với thiên tai đang được xem xét.

2.1.1 Chỉ số độ nhạy cảm

Độ nhạy cảm phản ánh các yếu tố ảnh hưởng đến hậu quả của thiên tai. Chỉ số nhạy cảm có thể là thuộc tính vật lý, kinh tế, xã hội, văn hóa như cấu trúc tuổi, tuổi thọ công trình, tỷ lệ giới… [4]. Các nhóm chỉ số cấp 1 được lựa chọn gồm: Kinh tế, xã hội, vật lý và môi trường. Chỉ số và nguồn số liệu được chỉ ra trong bảng 1.

Bảng 1. Bộ chỉ số về mức độ nhạy cảm.

Chỉ thị cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ý nghĩa	Nguồn số liệu
Kinh tế	Tỷ lệ đóng góp GDP của ngành nông nghiệp		Kết quả điều tra
Xã hội	– Tỷ lệ người già và trẻ em (0–15 tuổi; trên 64 tuổi) [15] – Tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo	– Tỷ lệ người già, trẻ em càng cao, độ nhạy cảm càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao. – Tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo càng cao, độ nhạy cảm càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao.	– Kết quả điều tra dân số năm 2014 – Niên giám thông kê cấp huyện năm 2018
Vật lý	– Tỷ lệ nhà bán kiên cố – Tỷ lệ nhà thiếu kiên cố – Tỷ lệ nhà đơn sơ – Khoảng cách đến đường bờ biển (chỉ áp dụng cho bão và mưa trong bão)	Tỷ lệ nhà bán kiên cố, thiếu kiên cố và đơn sơ càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao.	–Kết quả điều tra, khảo sát năm 2018 – Cơ sở dữ liệu bản đồ Việt Nam
Môi trường	– Tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh – Tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch	Tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch phản ánh mức độ chịu ảnh hưởng về ô nhiễm môi trường khi có bão, mưa lớn xảy ra, tỷ lệ thuận với độ nhạy cảm.	– Niên giám thông kê cấp huyện năm 2018

2.1.2 Chỉ số nguồn lực

Nguồn lực bao gồm năng lực thích ứng và năng lực đối phó. Trong đó, năng lực thích ứng phản ánh khả năng của hệ thống, tổ chức, con người và các sinh vật khác để thích ứng với thiệt hại tiềm tàng, tận dụng các cơ hội hoặc để ứng phó với hậu quả do thiên tai đem lại [14]. Năng lực đối phó là khả năng của con người, tổ chức và hệ thống, sử dụng các kỹ năng, giá trị, niềm tin, tài nguyên và cơ hội có sẵn, để giải quyết, quản lý và khắc phục các điều kiện bất lợi trong ngắn hạn [6]. Các chỉ số nguồn lực được lựa chọn bao trùm các khía cạnh về kinh tế, xã hội, vật lý và mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai (Bảng 2).

Bảng 2. Bộ chỉ số về nguồn lực.

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ghi chú	Nguồn số liệu
Kinh tế	Thu nhập bình quân đầu người	Mức thu nhập càng cao giúp tăng khả năng ứng phó và giảm thiểu tổn thương, rủi ro càng thấp	Kết quả điều tra; niên giám thống kê cấp tỉnh/huyện 2018.
Xã hội	Y tế – Số cơ sở y tế/số xã – Số giường bệnh/10 nghìn dân – Số cán bộ ngành y dược/10 nghìn dân – Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế – Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm xã hội	– Hạ tầng y tế và nguồn lực y, bác sĩ được coi là có ý nghĩa lớn phản ánh khả năng ứng phó khẩn cấp và giảm nhẹ rủi ro thiên tai của một khu vực – Tỷ lệ người tham gia bảo hiểm y tế và bảo hiểm xã hội càng cao, nguồn lực ứng phó và khắc phục sau thiên tai càng lớn – Tỷ lệ người tốt nghiệp càng cao, tính dễ bị tổn thương càng giảm, rủi ro càng giảm. – Điều kiện thông tin liên lạc tốt,	– Niên giám thông kê cấp huyện 2018. – Kết quả điều tra, khảo sát năm 2018

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ghi chú	Nguồn số liệu
	Giáo dục – Tỷ lệ người tốt nghiệp trung học phổ thông trở lên/ Tổng số dân Thông tin, truyền thông – Tỷ lệ người sử dụng điện thoại di động – Tỷ lệ người dân sử dụng internet	việc tiếp cận và chia sẻ thông tin về phòng tránh và thích ứng càng tốt, từ đó giảm rủi ro thiên tai xảy ra.	
Vật lý	– Tỉ lệ nhà kiên cố – Mật độ đường giao thông (km/km^2)	Tỷ lệ nhà kiên cố và đường bê tông hóa càng cao, mức độ rủi ro càng giảm.	Kết quả điều tra, khảo sát năm 2018
Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai	– Diện tích rừng phòng hộ ven biển – Tổng sức chứa các khu neo đậu tàu thuyền (không áp dụng đối với mưa lớn sau bão) – Số lượng các địa điểm an toàn cho dân sơ tán – Số phương tiện phục vụ sơ tán dân –Số lượng lớp tập huấn về thiên tai (được tổ chức 5 năm gần nhất)	Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai càng cao, tính dễ bị tổn thương càng thấp.	– Kết quả điều tra, khảo sát năm 2018. – Sổ tay phòng chống thiên tai các tỉnh năm 2018.

2.2. Sắp xếp số liệu, chuẩn hóa và xác định trọng số

Dữ liệu có thể được thu thập từ các báo cáo thống kê, kết quả điều tra, khảo sát thực tế và kết quả các nghiên cứu trước đây. Giá trị các chỉ số được xếp thành ma trận 2 chiều X={Xij}mxn (i= 1, 2, ...m; j = 1, 2...n). Trong đó, m là số lượng các đơn vị nghiên cứu và n là số lượng các chỉ số.

Do các chỉ số có đơn vị đo và bậc đại lượng khác nhau nên để so sánh giá trị chỉ số giữa các huyện, cần chuẩn hóa các giá trị này về không thứ nguyên trong khoảng từ 0 đến 1. Trước khi chuẩn hóa cần xác định rõ chỉ số đó tỷ lệ thuận hay tỷ lệ nghịch đối với TDBTT. Nếu quan hệ là đồng biến, chuẩn hóa được thực hiện theo công thức (1), nếu là nghịch biến, thực hiện theo công thức (2) [1].

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \underset{i}{\mathrm{Min}}\{X_{ij}\}}{\underset{i}{\mathrm{Max}}\{X_{ij}\} - \underset{i}{\mathrm{Min}}\{X_{ij}\}} \quad (1)$$

$$y_{ij} = 1 - \frac{x_{ij} - \underset{i}{\mathrm{Min}}\{X_{ij}\}}{\underset{i}{\mathrm{Max}}\{X_{ij}\} - \underset{i}{\mathrm{Min}}\{X_{ij}\}} \quad (2)$$

Trong đó y_{ij} là giá trị chỉ số thứ j của đơn vị nghiên cứu thứ i đã được chuẩn hóa; x_{ij} là giá trị chỉ số thứ i của đơn vị nghiên cứu thứ j; $\underset{i}{\mathrm{Min}}\{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j nhỏ nhất theo đơn vị nghiên cứu; $\underset{i}{\mathrm{Max}}\{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j lớn nhất theo đơn vị nghiên cứu.

Mức độ đóng góp của các chỉ số thành phần đối với các chỉ số cấp 1 khác nhau. Do đó, cần xác định trọng số cho từng chỉ số. Có nhiều phương pháp xác định trọng số được sử dụng trong các nghiên cứu. Trong đó, phương pháp tính trọng số không cân bằng do Iyengar và Sudarshan đề xuất năm 1982 đã được ứng dụng để xác định trọng số cho các chỉ số trong báo cáo phát triển con người của Liên Hợp Quốc [17], được áp dụng trong nghiên cứu này. Chỉ số TDBTT tại một đơn vị nghiên cứu được xác định là trung bình cộng của các chỉ số mức độ nhạy cảm và nguồn lực.

2.3. Đánh giá mức TDBTT đối với thiên tai đơn

Chỉ số mức độ dễ bị tổn thương tại một đơn vị nghiên cứu được tính theo công thức sau [12,18]:

$$V_g = \frac{S_g + C_g}{2} \quad (3)$$

Trong đó V_g là chỉ số TDBTT gây bởi thiên tai *g* tại một đơn vị nghiên cứu; S_g là chỉ số mức độ nhạy cảm trước thiên tai *g*; C_g là chỉ số nguồn lực ứng phó với thiên tai *g*.

Chỉ số mức độ nhạy cảm (S) và nguồn lực ứng phó (C) được tính theo công thức (4), (5), được kế thừa có chỉnh sửa từ [14] và [16].

$$M_g = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} w_j \, s_j}{n_1} \quad (4)$$

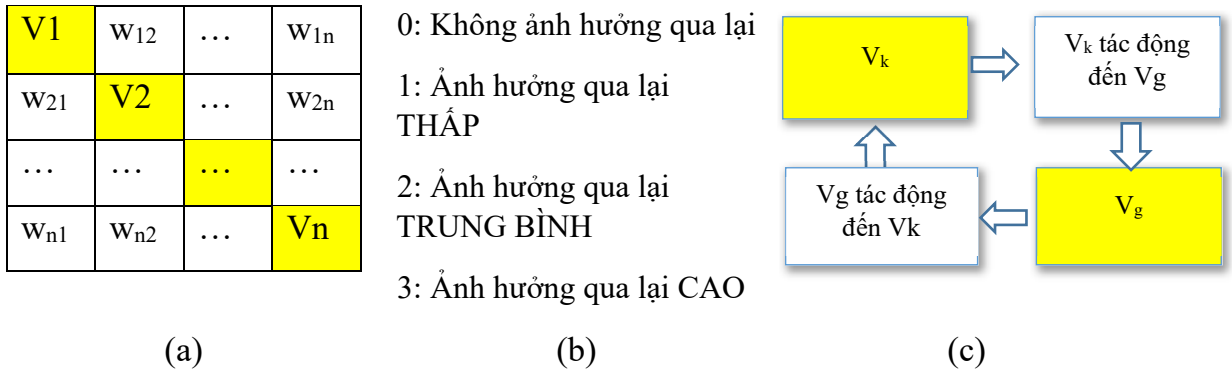
Trong đó M_g là chỉ số mức độ nhạy cảm hoặc chỉ số nguồn lực trước thiên tai *g* tại một đơn vị nghiên cứu; w_j là trọng số của chỉ số thị 1 thứ *j*; s_j là chỉ số cấp 1 thứ *j* đã chuẩn hóa; n_1 là số các chỉ số cấp 1 đóng góp vào chỉ số mức độ nhạy cảm hoặc nguồn lực.

$$s_j = \frac{\sum_{k=1}^{n_2} w_k \, y_k}{n_2} \quad (5)$$

Trong đó s_j là chỉ số mức độ nhạy cảm hoặc nguồn lực cấp 1 thứ j; w_k là trọng số của thị cấp 2 thứ *k*; y_k là chỉ số cấp 2 thứ *k* đã chuẩn hóa; n_2 là số các chỉ số cấp 2 đóng góp vào chỉ số cấp 1.

2.4. Đánh giá mức độ gia tăng TDBTT đối với đa thiên tai

Phương pháp đánh giá bán định lượng mức độ tương tác TDBTT đối với các thiên tai đơn khi chúng xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp tại từng đơn vị nghiên cứu (Hình 3) được kế thừa và phát triển từ [12,18]. Mức độ tương tác được đánh giá theo thang điểm từ 0 đến 3, ứng với 4 mức độ đã xác định (Hình 3b). Các ô màu là TDBTT gây bởi các thiên tai được đánh giá, được xếp theo đường chéo của ma trận (Hình 3a). Mức độ tương tác TDBTT được xét theo chiều kim đồng hồ (Hình 3c), trọng số tương ứng được điền vào các ô màu trắng (Hình 3a).



Hình 3. Ma trận và trọng số đánh giá tác động giữa các thiên tai [18].

Dựa trên ma trận đánh giá mức độ ảnh hưởng qua lại giữa TDBTT đối với các thiên tai đơn tại từng đơn vị nghiên cứu, giá trị chỉ số TDBTT phản ánh mức độ tương tác giữa các TDBTT gây bởi thiên tai đơn được xác định theo công thức () [8,12].

$$w_g = \frac{\sum_{k=1,k\neq g}^{n-1} w_{g,k}\,\emptyset(V_k) + \sum_{g=1,g\neq k}^{n-1} w_{k,g}\emptyset(V_g)}{6(n-1)};\ \mathrm{g,k} = 1, 2, \ldots \mathrm{n} \quad (6)$$

Trong đó w_g là mức độ tương tác TDBTT đối với đa thiên tai, có giá trị từ 0–1; $w_{g,k}$ là mức độ tương tác TDBTT đối với thiên tai *g* đến TDBTT đối với các thiên tai khác; $w_{k,g}$ là mức độ gia tăng TDBTT đối với các thiên tai khác đến TDBTT đối với thiên tai *g*; n là số thiên tai tác động đến từng huyện; $\phi(V_k)$ là hàm số, có giá trị = 1 nếu huyện đó bị tổn thương bởi thiên tai *k* và = 0 nếu không bị tổn thương.

2.4. Xác định chỉ số đa tổn thương

Chỉ số TDBTT đối với thiên tai đơn có xét đến quan hệ với TDBTT đối với các thiên tai đơn khác tại một đơn vị nghiên cứu được xác định theo công thức (7) [12]:

$$v'_g = v_g * (1 + w_g) \quad (7)$$

Trong đó v'_g là chỉ số TDBTT đối với thiên tai đơn có xét đến ảnh hưởng qua lại của TDBTT đối với các thiên tai khác, có giá trị từ 0–2; v_g là chỉ số TDBTT đối với thiên tai *g*; w_g là mức độ gia tăng TDBTT đối với đa thiên tai, được xác định theo công thức (6).

TDBTT đối với bởi đa thiên tai càng cao nếu chịu tác động của càng nhiều thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Mức độ đa tổn thương được xác định theo công thức sau:

$$MV = \frac{1}{2}(\otimes \sum_{i=1}^{n} v'_g) \quad (8)$$

Trong đó MV là chỉ số đa tổn thương đối với n thiên tai có giá trị 0–1; v'_g là chỉ số TDBTT đối với thiên tai đơn có xét đến ảnh hưởng qua lại của TDBTT đối với các thiên tai khác (xác định theo công thức (); n là số thiên tai ảnh hưởng đến đơn vị nghiên cứu. $\otimes$ là hàm tổ hợp xác suất, được xác định theo công thức cộng xác suất của n giá trị v'_g. Để chuẩn hóa MV và đảm bảo MV luôn lớn hơn v'_g, ta có công thức (8).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính dễ bị tổn thương đối với thiên tai đơn

Chỉ số TDBTT đối với thiên tai đơn được xác định cho 64 huyện thuộc 6 tỉnh ven biển ở Trung Trung Bộ. Đối với từng loại thiên tai, 03 nhóm chỉ số độ nhạy cảm về xã hội, môi trường và vật lý có trọng số tương ứng là 0,34; 0,44 và 0,22. Mức độ chênh lệch trọng số giữa các nhóm chỉ số không đáng kể, do đó, mức độ đóng góp của các chỉ số về xã hội, môi trường và vật lý đối với TDBTT khá tương đồng.

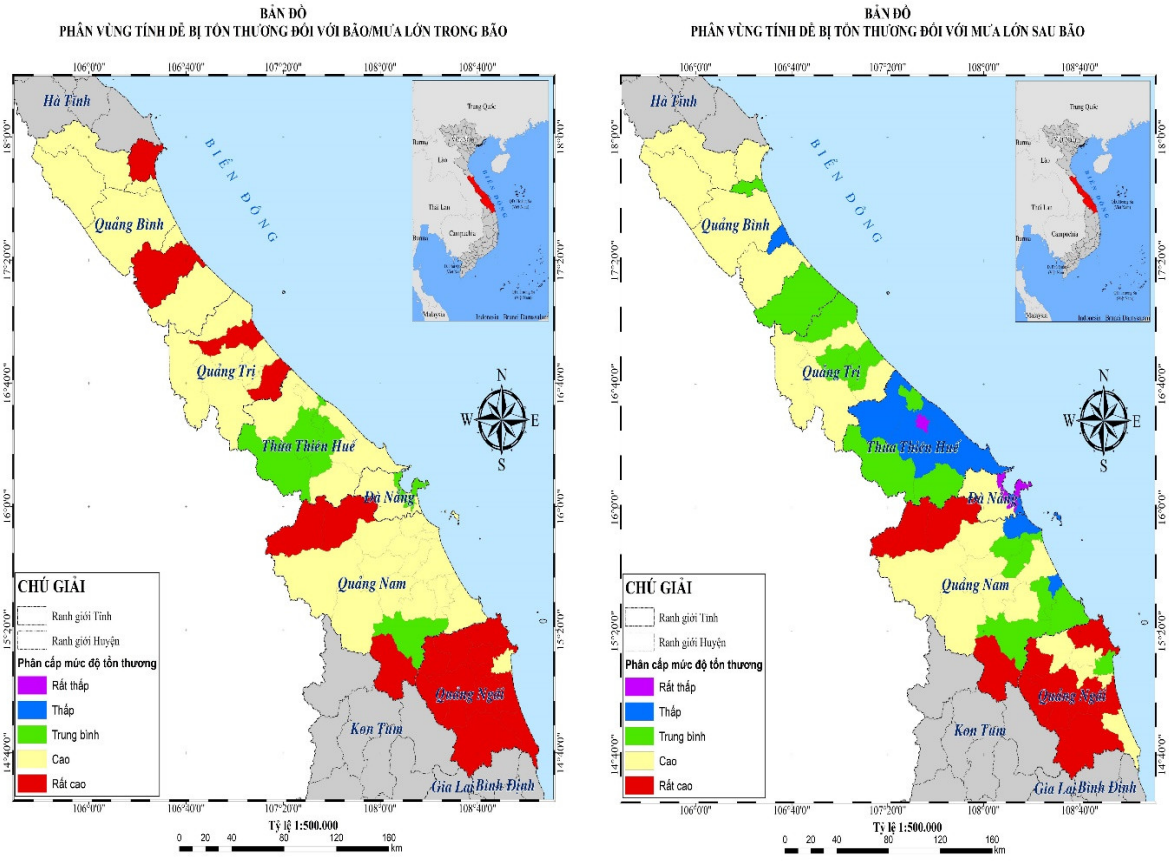
Đối với các chỉ số về xã hội, nhìn chung Trung Trung Bộ có tỷ lệ người già và trẻ em; tỷ lệ hộ nghèo và cận nghèo cao. 56% các huyện có tỷ lệ người già, trẻ em trên 40%. Điển hình như các huyện Hòa Vang (Thừa Thiên Huế), Tây Trà, Sơn Trà, Sơn Tây, Minh Long, Ba Tơ, Mộ Đức của Quảng Ngãi... đều có trên tỷ lệ dân số ở độ tuổi trên 64 hoặc dưới 15 tuổi rất cao. 20% các huyện có tỷ lệ hộ nghèo và cận nghèo trên 40%, tập trung chủ yếu tại các huyện miền núi. Tỷ lệ này có sự chênh lệch lớn giữa thành thị và nông thôn, dao động từ 0,28% (thành phố Hội An thuộc Quảng Nam) đến 70% (huyện Trà Bồng của Quảng Ngãi).

Đối với các chỉ số về môi trường, tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh và chưa được tiếp cận với nước sạch có sự chênh lệch rõ rệt giữa các huyện miền núi và các huyện ven biển. Một số huyện miền núi như: Tây Giang, Đông Giang, Nam Trà My có tỷ lệ hộ dân không sử dụng nước sạch trên 51%. Nam Trà My cũng là huyện có tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh cao nhất Trung Trung Bộ (87,2%).

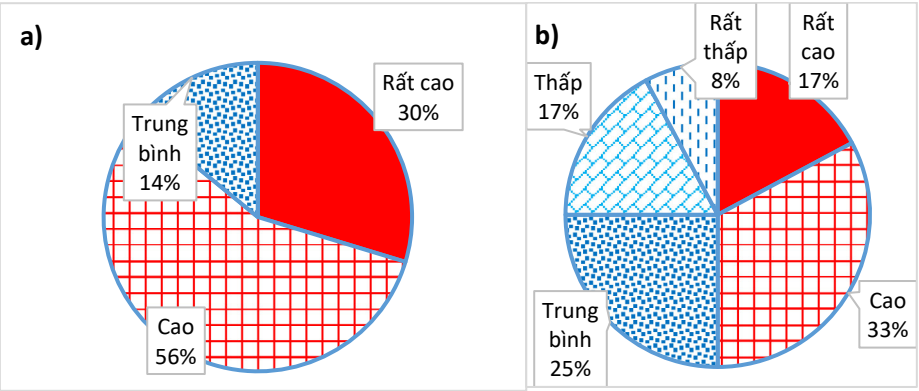
Chỉ số mức độ nhạy cảm đối với GM và MTB của các huyện ở Trung Trung Bộ dao động từ 0,06–0,59. 38% các huyện có chỉ số mức độ nhạy cảm trên 0,25, tương đương mức độ nhạy cảm rất cao. 47% các huyện có chỉ só mức độ nhạy cảm từ 0,15–0,25, tương đương mức độ nhạy cảm cao. Đối với MSB, chỉ số mức độ nhạy cảm dao động từ 0,02–0,76. 45% các huyện có mức độ nhạy cảm cao đến rất cao. Tỷ lệ các huyện có mức độ nhạy cảm cao đến rất cao đối với MSB thấp hơn so với MTB/GM do khoảng cách đến đường bờ biển không được xem xét trong nhóm chỉ số vật lý.

Đối với chỉ số nguồn lực, nhóm chỉ số xã hội có trọng số cao nhất (0,72), các nhóm chỉ số còn lại gồm: Kinh tế, vật lý đều nhỏ hơn 0,1. Mức độ sẵn sàng PCTT có trọng số 0,14. Do đó, nguồn lực ứng phó với thiên tai phụ thuộc chủ yếu vào nguồn lực xã hội. Chỉ số xã hội càng cao, nguồn lực càng cao, TDBTT càng giảm. Trong số nhóm chỉ số về xã hội, các chỉ số về y tế có trọng số cao nhất (0,68), các chỉ số về giáo dục có trọng số 0,21 và nhóm chỉ số về thông tin liên lạc có trọng số thấp nhất (0,12). Thông tin liên lạc có trọng số thấp nhất không có nghĩa là nó không ảnh hưởng đến TDBTT của từng huyện. Điều kiện thông tin liên lạc tốt, việc tiếp cận và chia sẻ thông tin về phòng tránh và ứng phó càng tốt, hiệu quả giảm nhẹ rủi ro thiên tai xảy ra càng cao.

Đối với GM và MTB, phần lớn các huyện thuộc Trung Trung Bộ có TDBTT cao đến rất cao, chỉ số TDBTT dao động từ 0,11–0,39. Đối với MSB, chỉ số khoảng cách đến đường bờ biển (trong bộ chỉ số độ nhạy cảm) và tổng sức chứa các khu neo đậu tàu thuyền (trong bộ chỉ số nguồn lực) không được xem xét. Kết quả đánh giá định lượng cho thấy, Trung Trung Bộ có chỉ số TDBTT đối với MSB dao động từ 0,02–0,47 (tương đương TDBTT từ rất thấp đến rất cao). Trong đó, Đà Nẵng có TDBTT đối với mưa lớn sau bão rất thấp, chỉ số TDBTT dưới 0,1.



Hình 4. Phân bố không gian tính dễ bị tổn thương đối với thiên tai đơn.



Hình 5. Tỷ lệ mức độ tổn thương đối với bão/mưa trong bão (a) và mưa sau bão (b).

100% các huyện thuộc Trung Trung Bộ có TDBTT đối với GM/MTB từ trung bình trở lên, trong đó 30% ở mức rất cao, 56% ở mức cao. 75% các huyện có TDBTT đối với MSB từ trung bình trở lên. Sự khác biệt này do việc xem xét thêm chỉ tiêu khoảng cách đến đường bờ biển của các huyện và tổng sức chứa các khu neo đậu tàu thuyền với GM và MTB.

3.2. Mức độ gia tăng tính dễ bị tổn thương đối với đa thiên tai

Khi chịu ảnh hưởng đồng thời của GM, MTB, cả hệ thống ngoài việc ứng phó với GM, phải ứng phó với MTB. Do đó, mức độ TDBTT đối với GM làm gia tăng TDBTT đối với MTB ở mức cao. Tuy nhiên, do trên 96% các cơn bão ảnh hưởng khu vực Trung Trung Bộ đều có MTB, người dân địa phương đã có nhiều kinh nghiệm trong việc đồng thời phải ứng phó với GM và MTB. Mức độ gia tăng TDBTT khi hệ thống chịu tác động đồng thời của GM và MTB được đánh giá ở mức trung bình (trọng số = 2). Tương tự với MSB, mức độ ảnh hưởng của TDBTT đối với GM đến TDBTT đối với MSB được đánh giá ở mức trung bình.

Gió trong bão (GB)	GB làm tăng V đối với MSB TRUNG BÌNH	GB làm tăng V đối với MSB TRUNG BÌNH
MTB làm gia tăng V đối với GB TRUNG BÌNH	**Mưa trong bão (MTB)**	MTB làm tăng V đối với MSB CAO
MSB làm tăng V đối với GB THẤP	MSB làm tăng V đối với MTB TRUNG BÍNH	**Mưa sau bão (MSB)**

Gió trong bão (GB)	2	2
2	**Mưa trong bão (MTB)**	3
1	2	**Mưa sau bão (MSB)**

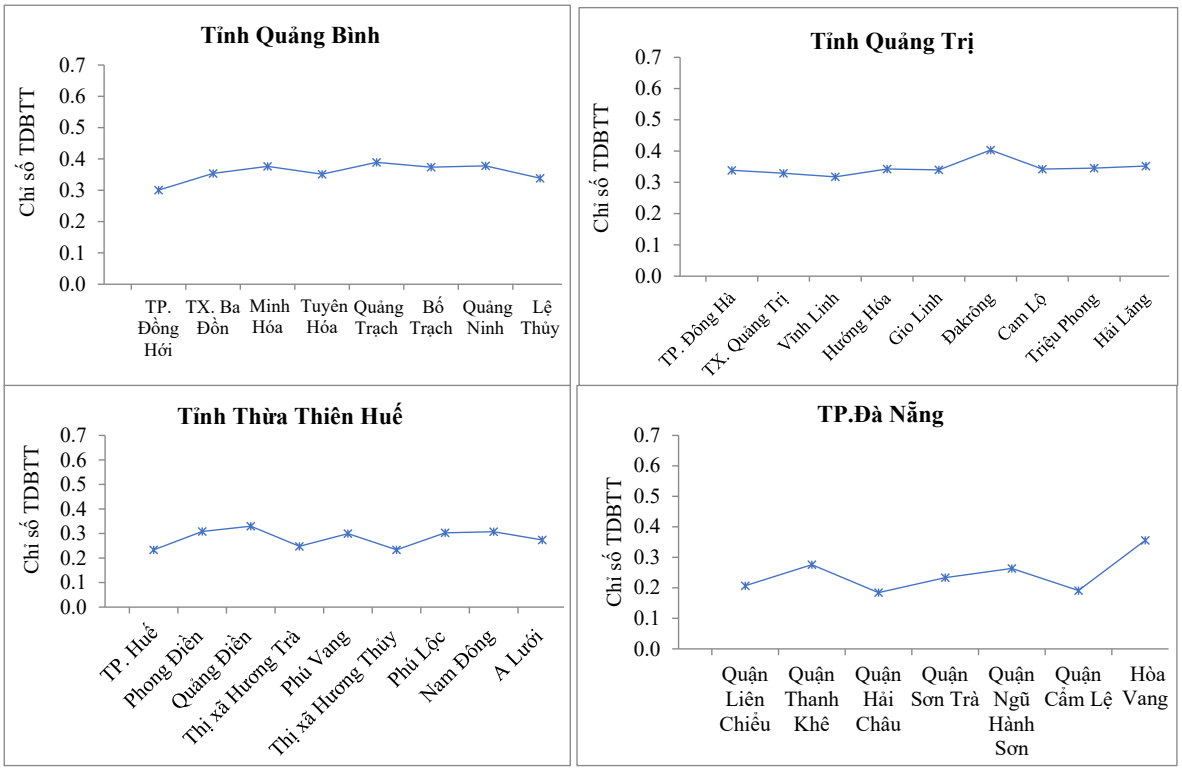
Hình 6. Ma trận đánh giá tương tác giữa TDBTT gây bởi thiên tai đơn.

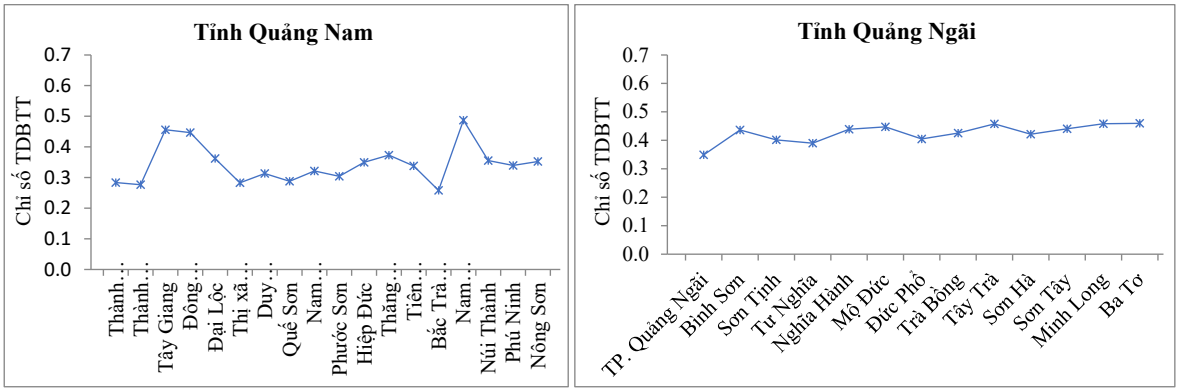
Khi hệ thống chịu tác động của MTB và MSB, TDBTT của hệ thống gia tăng do nguồn lực đã suy giảm để ứng phó với MTB, mức độ nhạy cảm gia tăng do đã chịu ảnh hưởng của MTB. Các chỉ số độ nhạy cảm vật lý như cấu trúc nhà có thể bị thay đổi, chỉ số về môi trường như tỷ lệ hộ không sử dụng nguồn nước hợp vệ sinh/không sử dụng hố xí hợp vệ sinh có thể gia tăng khi chịu tác động liên tiếp của mưa lớn. Nguồn lực ứng phó với thiên tai cũng có khả năng quá tải như cấu trúc nhà, nguồn lực chống chịu (nguồn lực y tế, sơ

tán...). Do đó, MTB làm gia tăng TDBTT đối với MSB được đánh giá ở mức cao (trọng số = 3). MSB chủ yếu ảnh hưởng đến khả năng phục hồi sau thiên tai MTB và GM. Do đó, MSB không làm gia tăng độ nhạy cảm đối với MTB và GM nhưng làm giảm nguồn lực khắc phục hậu quả sau các thiên tai này. Mức độ gia tăng được đánh giá là trung bình đối với MTB và thấp đối với GM. Khi hệ thống chịu tác động của đa thiên tai, mức độ ảnh hưởng qua lại của TDBTT đối với GM thấp nhất là 0,58, tiếp đến MSB (0,67) và MTB là 0,75.

3.3. Đa tổn thương đối với các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp

Đa tổn thương được xác định dựa trên TDBTT đối với thiên tai đơn có xem xét khả năng tăng thêm do chịu tác động của các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Đa tổn thương đối với GM–MTB–MSB được xem xét trong nghiên cứu. Chỉ số đa tổn thương dao động từ 0,18–0,49. Quảng Bình và Quảng Trị có chỉ số đa tổ thương khá tương đồng, dao động phổ biến từ 0,3–0,4. Thừa Thiên Huế và Đà Nẵng có chỉ số đa tổn thương thấp hơn (dao động phổ biến từ 0,2–0,3). Quảng Nam có chênh lệch đáng kể giữa các huyện về các chỉ số kinh tế–xã hội– môi trường nên chỉ số đa tổn thương dao động lớn giữa các huyện. Các huyện miền núi như Đông Giang, Tây Giang, Nam Trà My có chỉ số đa tổn thương rất cao (trên 0,4). Nguyên nhân do các huyện này đều có mức độ nhạy cảm cao, nguồn lực ứng phó thấp, ví dụ: Tỷ lệ hộ nghèo từ 37%–56%, tỷ lệ người già và trẻ em trên 36%, tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch từ 51–69%, mật độ đường giao thông thấp (0,02–0,1 km/km^2)… Thành phố Tam Kỳ và Hội An, thị xã Điện Bàn có chỉ số đa tổn thương dưới 0,29. Đây là các địa phương có thu nhập đầu người cao (trung bình trên 3 triệu/tháng), tỷ lệ hộ nghèo thấp (dưới 3%), tỷ lệ người dân sử dụng điện thoại di động cao (xấp xỉ 85%), mật độ đường giao thông cao (trên 2 km/km^2)… Các huyện của tỉnh Quảng Ngãi có chỉ số đa tổn thương dao động trong khoảng 0,43 $\pm$ 0,03.

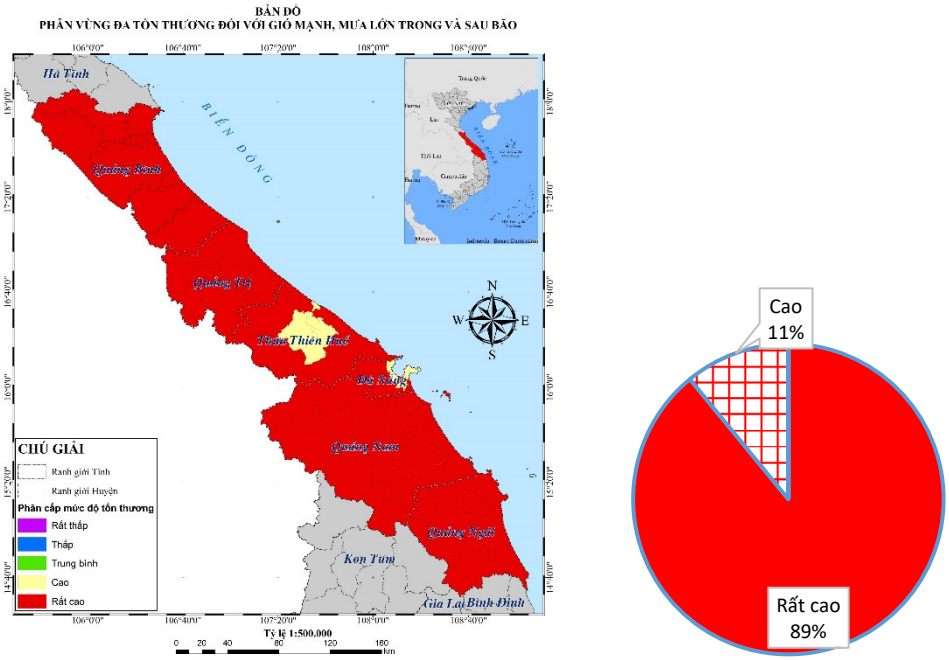




Hình 7. Chỉ số đa tổn thương.

Kết quả phân vùng đa tổn thương cho thấy, 89% Trung Trung Bộ có mức độ đa tổn thương rất cao (Hình 8). Thành phố Huế, thị xã Hương Thủy, Hương Trà (tỉnh Thừa Thiên Huế) và một số quận ở Đà Nẵng (Liên Chiểu, Hải Châu, Sơn Trà, Cẩm Lệ) có mức độ đa tổn thương cao (chỉ số đa tổn thương từ 0,18–0,25). Các địa phương này có TDBTT đối với MSB rất thấp (chỉ số TDBTT < 0,06), TDBTT đối với GM và MTB trung bình (chỉ số TDBTT từ 0,11–0,15).

Phân bố không gian đa tổn thương có sự tương quan cao với TDBTT đối với thiên tai đơn. Các địa phương có TDBTT rất cao đối với thiên tai đơn đều có mức độ đa tổn thương rất cao. Đa tổn thương có thể tăng 25% –105% so với TDBTT đối với thiên tai đơn GM. Điều này cho thấy khi chịu tác động của các thiên ta xảy ra đồng thời/nối tiếp, TDBTT của khu vực tăng lên đáng kể. Do đó, đối với những khu vực thường bị ảnh hưởng bởi các thiên tai xảy ra đồng thời/nối tiếp, cần đánh giá đa tổn thương gây bởi các thiên tai này. Cách tiếp cận này tránh tình trạng đánh giá dưới mức thực tế dẫn đến gia tăng thiệt hại do đa thiên tai gây ra.



Hình 8. Phân vùng đa tổn thương.

Các bản đồ phân vùng đa tổn thương cho phép dễ dàng so sánh mức độ đa tổn thương giữa các huyện, cung cấp cơ sở nhận định khu vực nào nên được xem xét ưu tiên nâng cao năng lực chống chịu đối với đa thiên tai, từ đó có cơ sở xây dựng kế hoạch phòng chống và giảm nhẹ rủi ro thiên tai hiệu quả hơn. Do khu vực Trung Trung Bộ có mức độ đa tổn

thương rất cao, việc trang bị, lắp đặt hệ thống thông tin liên lạc tiên tiến để cảnh báo sớm và xây dựng nơi trú ẩn thích hợp để sơ tán khẩn cấp khi bị ảnh hưởng của bão là cần thiết. Người dân và chính quyền địa phương cần được nâng cao nhận thức và được đào tạo nhiều hơn nữa các kỹ năng sẵn sàng phòng chống thiên tai để giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai gây ra trong tương lai. Khi có nguy cơ bị ảnh hưởng của bão, nếu công tác dự báo cường độ gió và lượng mưa liên tục được cải thiện về độ chính xác, nhưng việc công bố thông tin không kịp thời hoặc theo các hình thức quần chúng không thể tiếp cận được vẫn sẽ gây khó khăn trong việc phòng chống và giảm nhẹ thiệt hại do đa thiên tai. Do đó, việc nâng cao chất lượng dự báo thiên tai và công tác truyền tin cần được thực hiện song song, đồng bộ để giảm thiệt hại do thiên tai gây ra.

Do tính sẵn có của số liệu tại khu vực nghiên cứu còn hạn chế, một số chỉ số chưa được xem xét đến trong nghiên cứu này gồm: Tỷ lệ đóng góp GDP của ngành nông nghiệp, diện tích rừng phòng hộ ven biển, tỉ lệ nhà kiên cố, số lượng lớp tập huấn về thiên tai. Ngoài ra, tỷ lệ người dân sử dụng điện thoại di động, internet dù đã được xem xét trong nghiên cứu, nhưng những chỉ số này chỉ phản ánh công cụ truyền tin. Thời gian và nội dung thông tin chuyển tải cũng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nhẹ và phòng tránh thiên tai vẫn chưa xem xét trong nghiên cứu này. Do đó, khi điều kiện số liệu được cải thiện, các nghiên cứu sau nên có thể đánh giá đầy đủ hơn.

4. Kết luận

Việc áp dụng phương pháp đánh giá định lượng đa tổn thương dựa trên bộ chỉ số kinh tế–xã hội–môi trường có xét đến sự gia tăng TDBTT đối với các thiên tai xảy ra đồng thời và nối tiếp đã xác định được mức độ đa tổn thương của từng huyện thuộc các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ đối với gió mạnh, mưa lớn trong và sau bão. Đây là nỗ lực đầu tiên để đánh giá định lượng đa tổn thương cho 64 huyện thuộc 6 tỉnh ven biển ở Trung Trung Bộ. Kết quả cho thấy 89% các huyện ở Trung Trung Bộ có mức độ đa tổn thương rất cao, do đó, các giải pháp nhằm giảm độ nhạy cảm, tăng nguồn lực của khu vực là nhiệm vụ cần thiết và cấp bách, mang tính liên huyện, liên tỉnh. Cách tiếp cận của nghiên cứu này đánh giá được TDBTT không chỉ đối với thiên tai đơn mà còn đánh giá được đa tổn thương và cho phép xây dựng bản đồ phân vùng đa tổn thương ở quy mô cấp huyện. Kết quả đánh giá đóng vai trò như một công cụ hỗ trợ quá trình ra quyết định liên quan đến công tác giảm nhẹ, phòng chống thiên tai và phát triển kinh tế bền vững ở khu vực nghiên cứu, cung cấp thêm cơ sở để các nhà ra quyết định cân nhắc, điều chỉnh và định hình các quy hoạch, kế hoạch, chính sách hiện hành hướng tới sự phát triển bền vững của địa phương.

Do đa tổn thương phụ thuộc nhiều vào điều kiện kinh tế–xã hội–môi trường và nguồn lực của địa phương trong việc ứng phó và khắc phục hậu quả do thiên tai gây ra, kết quả phân bố không gian và các chỉ số đa tổn thương trong nghiên cứu này chỉ có ý nghĩa áp dụng đối với các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ. Đối với các khu vực nghiên cứu khác, cần rà soát, cập nhật thông tin các chỉ số đánh giá, từ đó xây dựng được bản đồ phân vùng đa tổn thương, phục vụ cho công tác phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, phát triển bền vững của khu vực nghiên cứu. Phương pháp được áp dụng trong nghiên cứu này có thể áp dụng đánh giá đa tổn thương cho các khu vực ven biển khác.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.T.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: T.T.T, T.T., H.T.L.H.; Xử lý số liệu: T.T.T.; Viết bản thảo bài báo: T.T.T.; Chỉnh sửa bài báo: T.T.T, T.T., H.T.L.H.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Đề tài "Nghiên cứu các giải pháp khoa học và công nghệ quản lý đa thiên tai, xây dựng công cụ hỗ trợ ra quyết định ứng phó với đa thiên tai, áp dụng thí điểm cho khu vực ven biển Trung Trung Bộ" (mã số: KC.08.24/16–20) thuộc Chương trình khoa học và công nghệ cấp quốc gia giai đoạn 2016–

2020 "Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai" (KC.08/16–20).

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Lee, Y.S.; Liou, Y.A.; Liu, J.C.; Chiang, C.T.; Yeh, K.D. Formation of Winter Super Typhoon Haiyan (2013) and Hagupit (2014) through interaction with cold fronts as observed by Multifunctional Transport Satellite. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* **2017**, *55*, 3800–3809. https://doi.org/10.1109/TGRS.2017.2680418.
2. Liou, Y.A.; Nguyen, A.K.; Li, M.H. Assessing spatiotemporal eco–environmental vulnerability by Landsat data. *Ecol. Indic.* **2017**, *80*, 52–65. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.055
3. Liou, Y.A.; Liu, J.C.; Liu, C.P.; Liu, C.C. Season–dependent distributions and profiles of seven super–typhoons (2014) in the Northwestern Pacific Ocean from satellite cloud images. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* **2018**, *56*, 2949–2957, https://doi.org/10.1109/TGRS.2017.2787606.
4. Thục, T.; Neefjes, K.; Hương, T.T.T.; Thắng, N.V.; Nhuận, M.T.; Trí, L.Q.; Thành, L.Đ.; Hương, H.T.L.; Sơn, V.T.; Thuận, N.T.H.; Tường, L.N. Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với BĐKH, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu và UNDP. NXB Tài nguyên Môi trường và Bản đồ, Hà Nội, 2015.
5. Ban chỉ đạo Phòng chống lụt bão Trung ương. Báo cáo về bão số 9 Ketsana, 2009.
6. UNISDR. Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Accessed March 2019 from https://www.unisdr.org/we/inform/terminology
7. Pielke, R.A.J. Rethinking the role of adaptation in climate policy. *Global Environ. Change* **1998**, *8*, 159–170. https://doi.org/10.1016/S0959–3780(98)00011–9.
8. Williams, G. Study on Disaster Risk Reduction, Decentralization and Political Economy. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR), 2011.
9. Gautam, D. Assessment of social vulnerability to natural hazards in Nepal. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* **2017**, *17*, 2313. https://doi.org/10.5194/nhess–17–2313–2017
10. Alpar, B. Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea–level rise. Geomorphology **2009**, *107*, 58–63.
11. Mahendra, R.S.; Mohanty, P.C.; Bisoyi, H.; Kumar, T.S.; Nayak, S. Assessment an management of coastal multi–hazard vulnerability along the Cuddalore–Villupuram, east coast of India using geospatial techniques. *Ocean Coast Manag.* **2011**, *54*, 302–311. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.12.008.
12. Gallina, V. An advanced methodology for the multi–risk assessment: an application for climate change impacts in the North Adriatic case study (Italy). PhD Thesis, University of Vienna, 2015.
13. Mafi–Gholami, D.; Zenner, E.K.; Jaafari, A.; Bakhtyari, H.R.R.; Bui, D.T. Multi hazards vulnerability assessment of southern coasts of Iran. *J. Environ. Manage.* **2019**, *252*, 109628. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109628.
14. GIZ. Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook, 2017.
15. Tổng cục Thống kê Việt Nam Kết quả toàn bộ Tổng điều tra Dân số và Nhà ở Việt Nam năm 2019, 2019.

16. Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments, 2014.
17. Tăng Thế Cường. Luận án tiến sĩ Nghiên cứu tích hợp vấn đề biến đổi khí hậu vào quy hoạch phát triển kinh tế – xã hội của tỉnh Thừa Thiên Huế qua đánh giá môi trường chiến lược. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2015.
18. Liu, Z.; Nadim, F.; Garcia–Aristizabal, A.; Mignan, A.; Fleming, K.; Luna, B.Q.A. Three–level framework for multi–risk assessment. *Georisk: Assess. Manage Risk Engineered Syst. Geohazards* **2015**, 13, 59–74. https://doi.org/10.1080/17499518.2015.1041989
19. Gallina, V.; Torresan, S.; Critto, A.; Sperotto, A.; Glade, T.; Marcomini, A. A review of multi–risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment. *J. Environ. Manage.* **2016**, *168*, 123–132. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.011

Multi–hazard vulnerability assessment of Mid–Central Coast

Tran Thanh Thuy[1], Tran Thuc[1], Huynh Thi Lan Hương[1]

[1] Viet Nam Institute of Meteororlogy, Hydrology and Climate Change; thuybk77@gmail.com, tranthuc.vkttv@gmail.com, huynhlanhuong@gmail.com

Abstract: Natural disasters often occur simultaneously, cascadingly, or cumulatively. Mid–central coast provinces are frequently affected by natural disasters such as typhoons, extreme precipitations, etc. There have been many studies on natural disasters and vulnerability to disaster, however, they only consider an individual hazard, but multi–hazards. This study quantitatively assesses the socio–economic vulnerability of the mid–central coast to typhoons and typhoon–precipitation and non–typhoon–precipitation (multi–hazards). The results indicate that 86% of districts in the mid–central region are classified into high and very high vulnerable classes to typhoon–windspeed (GM) or typhoon–precipitation (MTB) and 50% to non–typhoon precipitation (MSB). The vulnerability index to GM/MTB and MSB ranges from 0.11–0.39 and 0.02–0.47, respectively. Vulnerability to multi–hazards increased, 100% of districts are classified into high and very high multi–vulnerable classes, the multi–vulnerability (MV) index ranges from 0.18–0.49. MV can be 25% –105% higher than vulnerability to a single natural disaster. Therefore, it is a necessary and urgent task to have solutions to reduce the sensitivity and increase the capacity of the research area. The approach of this study allows in–depth and multi–faceted explorations of vulnerability to not only single hazard but also multi–hazards, allowing the development of multi–vulnerability zoning maps at the district level and could aid in more effective planning, resource management, and inter–district coordination to mitigate damages caused by multiple natural disasters.

Keywords: Multi–hazard; Typhoon; Extreme precipitation; Vulnerability; Multi–vulnerability.

BẢN TIN DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN THÁNG 10 NĂM 2020. THÔNG BÁO KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP THÁNG 9 NĂM 2020

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Nhận định xu thế thời tiết đặc biệt trong tháng

Tuần đầu tháng 10/2020, MJO trong pha đối lưu trên khu vực biển Đông, có thể đóng góp tạo xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ). Dự tính có khoảng 2–3 XTNĐ hoạt động trên khu vực biển Đông.

Trong tháng 10/2020, tần suất không khí lạnh (KKL) gia tăng; dự tính có khoảng 4–6 đợt KKL ảnh hưởng đến nước ta. Ảnh hưởng của KKL kết hợp với các nhiễu động nhiệt đới trên biển Đông có thể gây ra nhiều ngày mưa vừa, mưa to cho các tỉnh miền Trung (Thanh Hóa đến khoảng Quảng Nam).

a) Thời kỳ từ ngày 01–10/10/2020: Khoảng ngày 05/09, KKL lạnh ảnh hưởng gây mưa và giảm nhiệt độ các tỉnh Bắc và Trung Bộ. Đặc biệt lưu ý, các tỉnh Trung Bộ (Bắc và Trung Trung Bộ) do ảnh hưởng của KKL kết hợp với nhiễu động gió Đông có khả năng xuất hiện mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to trong các ngày 06–10/10, tổng lượng mưa (TLM) trong 5 ngày này tại Bắc và Trung Trung Bộ khoảng 100–200 mm. Tây Nguyên và Nam Bộ tiếp tục có mưa về chiều tối và đêm; ngày 8–10 cường độ mưa gia tăng. Nhiệt độ trên phạm vi toàn quốc cao hơn TBNN từ 0,5 đến 1,0 độ C.

b) Thời kỳ từ ngày 11–20/10/2020: Các tỉnh thuộc Bắc và Trung Trung Bộ sẽ có nhiều ngày có mưa, khả năng có mưa vừa, mưa to, đề phòng lũ dâng cao trên các sông, suối. TLM ở khu vực Bắc, Trung Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ cao hơn 10–20%; khu vực Bắc Bộ thấp hơn 20–40% so với giá trị trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ. TLM khu vực Bắc Bộ thấp hơn 10–20%, Nam Trung Bộ xấp xỉ TBNN. Nhiệt độ các tỉnh Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ thấp hơn khoảng 0,5 độ C; các khu vực khác xấp xỉ, so với giá trị TBNN.

c) Thời kỳ từ ngày 21–31/10/2020: Diễn biến tương tự như tuần 2 (11–20/10). Cụ thể, các tỉnh thuộc Bắc và Trung Trung Bộ sẽ có nhiều ngày có mưa, khả năng có mưa vừa, mưa to. TLM ở khu vực Bắc, Trung Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ cao hơn 10–20%; khu vực Bắc Bộ thấp hơn 10–20% so với giá trị trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ. TLM khu vực Bắc Bộ thấp hơn 10–20%, Nam Trung Bộ xấp xỉ TBNN. Nhiệt độ các tỉnh Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ thấp hơn khoảng 0,5 độ C; các khu vực khác xấp xỉ, so với giá trị TBNN.

2. Dự báo xu thế nhiệt độ trung bình từ ngày 01–31/10/2020

2.1. Bắc Bộ Nhiệt độ khu vực Bắc Bộ thấp hơn khoảng $0,5^0$C so với giá trị TBNN.

2.2. Trung Bộ Nhiệt độ trung bình khu vực Bắc và Trung Trung Bộ thấp hơn khoảng $0,5^0$C so với giá trị TBNN; phần Nam Trung Bộ xấp xỉ TBNN.

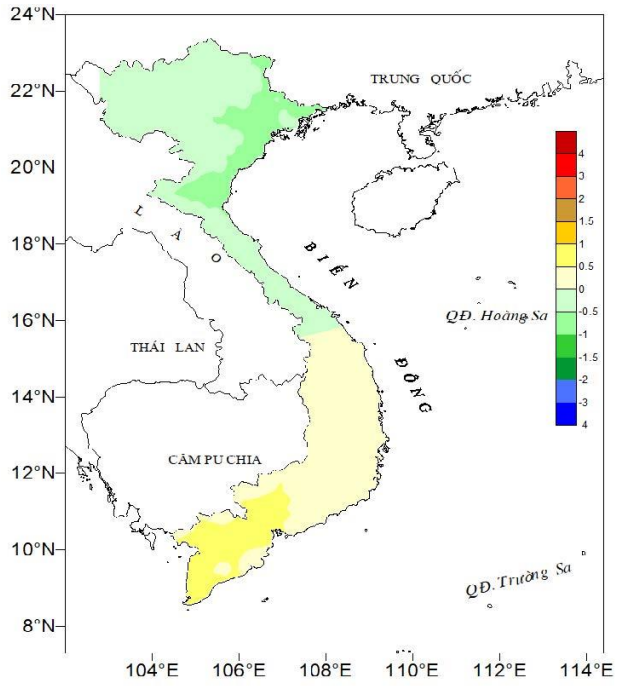
2.3. Tây Nguyên và Nam Bộ Nhiệt độ trung bình cao hơn khoảng $0,5^0$C.

3. Dự báo xu thế lượng mưa từ ngày 01–31/10/2020

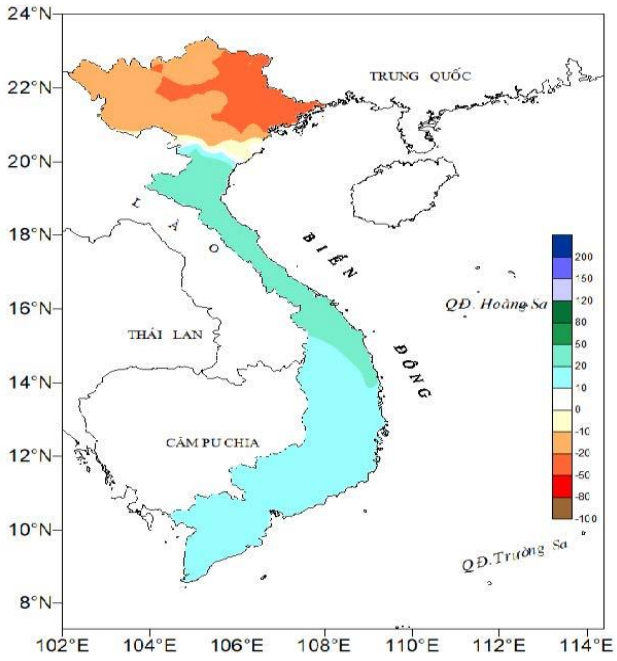
3.1. Bắc Bộ TLM phổ biến ở mức thấp hơn từ 10–20% so với TBNN cùng thời kỳ.

3.2. Trung Bộ TLM khu vực Bắc và Trung Trung Bộ cao hơn khoảng 15–30%, khu vực Nam Trung Bộ cao hơn từ 10–20% so với TBNN cùng thời kỳ.

3.3. Tây Nguyên và Nam Bộ TLM cao hơn từ 10–20% so với giá trị TBNN cùng thời kỳ.



Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ (đơn vị: độ C) tháng 10 năm 2020



Bản đồ tỷ chuẩn lượng mưa (đơn vị: %) tháng 10 năm 2020

(Ghi chú: TBNN được tính trong chuỗi số liệu 30 năm 1981–2010).

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bản tin dự báo thủy văn hạn dài các sông Bắc Bộ

1.1 Tóm tắt tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 9 năm 2020

Trên sông Thao, mực nước nửa đầu tháng 9 biến đổi chậm, nửa cuối tháng xuất hiện 2 đợt lũ với biên độ lũ lên tại Yên Bái từ 1,50–2,50 m.

Trong tháng 9 trên sông Lô đã xuất hiện 3 đợt lũ, biên độ lũ lên lớn nhất tại Tuyên Quang là 2,27 m; tại Vụ Quang 3,62 m.

Mực nước hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội và trên sông Hoàng Long tại Bến Đế biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Tình hình dòng chảy trên các sông chính so với mức trung bình nhiều năm (TBNN) phổ biến thiếu hụt so với TBNN: lượng dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái, sông Hồng tại Hà Nội thấp hơn mức TBNN lần lượt là 9%, 37%; dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN là 6%; trên sông Lô tại Tuyên Quang lớn hơn mức TBNN là 177%. Chi tiết các đặc trưng thủy văn tháng 9 trên các sông Bắc Bộ.

1.2 Dự báo tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 10 năm 2020

Trong tháng 10, trên thượng lưu các sông thuộc hệ thống sông Hồng – Thái Bình sẽ xuất hiện từ 1–2 đợt lũ với biên độ lũ lên tại thượng lưu từ 2–4 m, hạ lưu từ 1–2 m. Tại hạ lưu, mực nước sông Hồng sẽ lên chậm trong 3 ngày đầu, sau đó biến đổi chậm theo điều tiết của các hồ chứa và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình sẽ dao động theo điều tiết của thủy điện tuyến trên và ở mức thấp hơn TBNN khoảng 3%; trên sông Thao tại Yên Bái cao hơn mức TBNN 37%; trên trên sông Lô nhỏ hơn TBNN là 11%; hạ lưu sông Hồng cao hơn mức TBNN 38%. Chi tiết các đặc trưng thủy văn tháng 10 trên các sông Bắc Bộ

2. Bản tin dự báo thủy văn hạn dài các sông Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ

2.1. Bắc Trung Bộ

Từ ngày 18–20/09, trên các sông ở Nghệ An, Hà Tĩnh xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ từ 1,3–9,5 m. Đỉnh lũ trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm là 12,76 m (2h/19/9), dưới BĐ3 0,24 m; sông Ngàn Sâu tại Chu Lễ 11,60 m (4h/19/9), trên BĐ1 0,1 m; tại Hòa Duyệt 7,56 m (4h/19/9), trên BĐ1 0,06 m. Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng 9, trên sông Mã tại Cẩm Thủy thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 70%, sông Cả tại Yên Thượng thấp hơn khoảng 91%, sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt thấp hơn khoảng 83%. Tình hình hồ chứa: Mực nước các hồ thủy điện trong khu vực phổ biến đều thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 7,7–17,8 m và có dung tích đạt từ 56–81% dung tích hồ (DTH) như hồ Bản Vẽ thấp hơn MNDBT khoảng 8,8 m, đạt 81% DTH; hồ Trung Sơn thấp hơn 7,7 m, đạt 75%; hồ Hủa Na thấp hơn 11,9 m, đạt 61%; hồ Cửa Đạt thấp hơn 17,8 m, đạt 56% DTH.

Trong tháng 10, trên các sông từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh khả năng xuất hiện 1–2 đợt lũ. Lưu lượng dòng chảy trên các sông tăng dần. Tổng lượng dòng chảy tháng 10, trên sông Mã tại Cẩm Thủy thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 44%, sông Cả tại Yên Thượng thấp hơn khoảng 41%, sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt thấp hơn khoảng 39%.

2.2. Trung Trung Bộ

Trong tháng, từ ngày 18–20/9, trên các sông từ Quảng Bình đến Quảng Nam xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên ở thượng lưu từ 2,3–6,5 m, hạ lưu từ 0,8–3,6 m, các sông Quảng Ngãi có dao động. Đỉnh lũ trên sông Gianh tại Đồng Tâm 9,84m (23h/18/9), trên BĐ1 2,84 m; tại Mai Hóa 2,89 m (1h/19/9), dưới BĐ1 0,11 m; sông Tả Trạch tại Thượng Nhật 62,43 m (09h/18/9), trên BĐ2 1,43m; đỉnh lũ các sông khác dưới mức BĐ1. Lưu lượng dòng chảy trên sông Tả Trạch (Thừa Thiên Huế), sông Thu Bồn (Quảng Nam) và sông Trà Khúc (Quảng Ngãi) thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 22–51%. Tình hình hồ chứa: Mực nước các hồ chứa thủy điện vừa và lớn ở mức thấp hơn MNDBT từ 9,8–25,1 m; riêng hồ Bình Điền, A Vương, Sông Tranh 2 và Đakrinh thấp hơn từ 27,8–32,1m. Dung tích các hồ thủy điện phổ biến đạt từ 21–68% DTH.

Trong tháng 10, trên các sông từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi có khả năng xuất hiện 1–2 đợt lũ và dao động.

2.3. Nam Trung Bộ

Trong tháng, mực nước trên các sông biến đổi chậm, riêng thượng nguồn sông Ba và sông Lũy có dao động. Lưu lượng dòng chảy trên các sông thấp hơn từ 57–75% so với TBNN; riêng sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng cao hơn 11% so với TBNN. Tình hình hồ chứa:Mực nước các hồ thủy điện ở mức thấp hơn MNDBT từ 3–8 m; hồ Định Bình thấp hơn 22,6 m, hồ Ka Năk thấp hơn 28,7m. Dung tích các hồ đạt từ 30–70%, một số hồ chỉ đạt dưới 20% như Định Bình 14,2%, Núi Một 10,6%, Sông Hinh 13,7%, KaNăk 10,6%.

Trong tháng 10, thượng nguồn sông Ba và các sông ở Bình Thuận xuất hiện 1–2 đợt lũ và dao động, các sông khác mực nước biến đổi chậm.

2.4 Tây Nguyên

Trong tháng, trên sông Cam Ly đã xuất hiện 4 trận lũ, đỉnh lũ tại trạm Thanh Bình dao động từ BĐ1 đến trên BĐ2; các sông khác ở khu vực Tây Nguyên có dao động. Lưu lượng dòng chảy trên sông Đăkbla tại Kon Tum thấp hơn so với TBNN cùng kỳ 70%, trên sông Srêpôk tại Giang Sơn thấp hơn TBNN 7,5%. Mực nước các hồ thủy điện SêSan 3A xấp xỉ mức MNDBT, hồ Plêikrông thấp hơn 27,32 m, hồ Ialy thấp hơn 15,2 m, hồ Buôn Tua Srah

thấp hơn 16,32 m; dung tích các hồ phổ biến đạt từ 75–99% DTH, riêng hồ Plêikrông chỉ đạt 17,0%, hồ Ialy đạt 44,8%, hồ Buôn Tua Srah đạt 46,5%.

Trong tháng 10, các sông thuộc khu vực Tây Nguyên có khả năng năng xuất hiện 1–2 đợt lũ, đỉnh lũ các sông ở mức BĐ1 và trên BĐ1, các sông suối nhỏ lên trên mức BĐ2.

2.5. Nam Bộ

Mực nước sông Cửu Long dao động theo triều theo xu thế lên dần. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu 2,25 m (ngày 22/9), trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,24 m (ngày 22/9).

Trong tháng 10, mực nước sông Cửu Long lên dần và đạt mức cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu 2,8 m, trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,5 m.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Tháng 9/2020 điều kiện khí tượng nông nghiệp ở hầu hết các vùng trong cả nước tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Lượng mưa lớn, số ngày mưa nhiều, phân bố đều trong tháng, kết hợp với nền nhiệt và số giờ nắng khá, gió tây khô nóng giảm hẳn so với các tháng trước tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển thuận lợi. Tuy nhiên vào đầu tháng do ảnh hưởng của cơn bão số 5 đã gây mưa lớn ở các tỉnh miền Trung gây thiệt hại đến người và tài sản.

Ngoài ra, gió tây khô nóng vẫn còn hoạt động mạnh ở khu vực Miền Trung nên xảy ra tỉnh hình thiếu nước cục bộ cho sản xuất nông nghiệp; khu vực đồng bằng Sông Cửu Long lũ và triều cường cũng ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp ở khu vực này

Thiệt hại do thiên tai trong tháng 9 chủ yếu do ảnh hưởng của bão, lũ, mưa lớn, lốc xoáy và sạt lở làm 4,4 nghìn ha lúa và 3,7 nghìn ha hoa màu bị hư hỏng.

Riêng bão số 5 xảy ra ngày 18/9 tại một số tỉnh miền Trung làm 1.715ha lúa bị thiệt hại (Nghệ An: 1.570ha; Quảng Nam: 106ha; Quảng Trị: 36,7ha; Quảng Bình: 2ha). 1.561ha hoa màu bị thiệt hại (Nghệ An: 1.209ha; Hà Tĩnh: 155,8ha; Quảng Bình: 2ha; Quảng Trị: 29ha; Huế: 95ha; Đà Nẵng: 30ha); 1.149ha cây lâm nghiệp; 309ha cây ăn quả bị thiệt hại (Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Trị); Trên 147ha nuôi trồng thủy sản bị hư hỏng, thiệt hại (Nghệ An: 107; Huế: 30 ha; Quảng Trị: 10ha).

Mưa lũ ngày 4/9 đã gây thiệt hại lớn tại một số địa phương như:

Tại Nghệ An đã làm 1.991 ha lúa bị ngập úng; 269,5 ha hoa màu bị ngập úng. Ngoài ra, còn có 1.330 ha bưởi trên địa bàn huyện Hương Khê đã đến thời gian thu hoạch bị ảnh hưởng.

Tại Quảng Trị có 1.700 ha bị ngập nặng, lúa đổ giữa đồng và 50 ha hoa màu là cây lạc bị ngâm nước.

Tại Cà Mau mưa lớn kèm dông lốc tại nhiều địa phương trong tỉnh đã làm 1 phương tiện sà lan mắc cạn trên biển, 30ha lúa hè thu bị đổ sập.

Tại tỉnh Tuyên Quang, mưa lũ đêm 10–9, rạng sáng 11–9 đã làm ngập 15 ha lúa, 12 ha ngô

Tại tỉnh Yên Bái, mưa dông ngày 12/9 đã làm thiệt hại gần 170 ha lúa, ngô và rau màu, khoảng 2,7 ha ao cá bị thiệt hại; 2 con trâu, 15 con lợn và 4.177 con gia cầm bị lũ cuốn trôi;

Mưa lũ ngày đêm 13–14/9 trên địa bàn tỉnh Hà Giang đã làm khiến 348 ha lúa, hoa màu, 4,6 ha ao cá bị cuốn trôi.

Trong tháng các địa phương Miền Bắc tiếp tục hoàn thành kế hoạch gieo trồng lúa mùa, tập trung làm cỏ, bón phân, tưới dưỡng cho lúa, phòng trừ sâu bệnh bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ hè thu–thu đông đồng thời tranh thủ gieo cấy các loại cây rau màu đang còn thời vụ, các tỉnh trung du và miền núi, Bắc Trung Bộ, đồng bằng Bắc Bộ tập trung khắc phục hậu quả của các trận mưa lớn do bão gây ra.

Table of content

1 Nang, T.Q.; Tien, T.T. On the post–processing method of tropical cyclone's track forecast from ensemble prediction system by using short lead time track error information. *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 1–10.

11 Trung, T.D.B.; Huy, L.Q.; My, T.D.T. Evaluation of co–benefits for passenger transport sector based on the transportation planning of Ho Chi Minh City by 2020, with a vision after 2020.*VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 11–21.

22 Dong, N.H.; Phong, D.H. Building a relationship between dust concentration $PM_{2.5}$ and optical depth from modis image in Hanoi city area. *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 22–31.

32 Don, N.C.; Hang, N.T.M.; Duc, N.A. A newly integrated legal framework for dam safety management in Vietnam. *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 32–41.

42 Long, P.T.; Lieu, N.T.; Trang, D.M.; Tri, D.Q. Development of a Measurement–Reporting–Verification System for Mitigation Activities in Agricultural Sector in the NDC of Vietnam. *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 42–56.

57 Diep, D.N.; Thang, N.V.; Cau, L.N.; Quy, L.V.; Quynh, P.T.; Sy, P.T. Designing criteria for assessing the efficiency of district–level climate change adaptation economic models in Mekong Delta, *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 57–71.

72 Thuy, T.T.; Thuc, T.; Huong, H.T.L. Multi–hazard vulnerability assessment of Mid–Central Coast. *VN J. Hydrometeorol*. **2020**, *718*, 72–84.

85 Hydro–meteorology forecast in October, 2020.Weather forecast for Agriculture in September, 2020. **National Center of Hydro–Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**