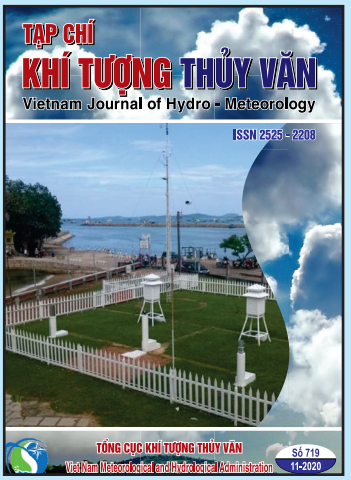
TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208

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

Số 719
11-2020



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@yahoo.com

Chế bản và In tại:
Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 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 719 - 11/2020

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

1 **Trần Thành Công, Lê Ngọc Quyền, Nguyễn Minh Giám, Lê Đình Quyết**: Ứng dụng số liệu ảnh mây vệ tinh Himawari trong dự báo và cảnh báo mưa dông cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

14 **Trương Hữu Dực, Lưu Việt Dũng, Nguyễn Đình Thái, Lê Văn Dũng, Lê Thị Khánh Linh, Trần Đăng Quy, Nguyễn Tài Tuệ**: Đặc điểm thành phần và phân bố hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên

26 **Huỳnh Thị Lan Hương**: Đánh giá tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính khi triển khai hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông nghiệp

38 **Nguyễn Xuân Hiển, Nguyễn Thị Thanh, Dư Đức Tiến, Ngô Thị Thủy, Nguyễn Văn Hưởng, Trần Thanh Thủy, Mai Khánh Hưng, Doãn Huy Phương**: Nghiên cứu cảnh báo rủi ro do bão Sinlaku năm 2020 cho khu vực Bắc Trung Bộ theo bản tin dự báo

52 **Đỗ Thị Thu Huyền**: Hiện trạng phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao tại Tổng cục Khí tượng Thủy văn

66 **Nguyễn Văn Hướng, Nguyễn Hoàng Minh, Bùi Thanh Hùng, Trần Văn Vụ, Cấn Thu Văn**: Nghiên cứu phân bố front nhiệt độ nước biển tầng mặt ở biển Việt Nam phục vụ dự báo ngư trường khai thác hải sản

76 **Mai Kim Liên, Lương Quang Huy, Nguyễn Thành Công, Đỗ Tiến Anh**: Thị trường trao đổi tín chỉ các–bon: Kinh nghiệm quốc tế và chính sách cho Việt Nam

87 **Trần Như Quỳnh, Trần Tân Tiến, Trần Quang Năng**: Phân bố sai số dự báo bão trên Biển Đông từ các mô hình số trị

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

95 Bản tin dự báo khí tượng thủy văn tháng 11 năm 2020 – **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia**

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Ứng dụng số liệu ảnh mây vệ tinh Himawari trong dự báo và cảnh báo mưa dông cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Trần Thành Công[1], Lê Ngọc Quyền[1], Nguyễn Minh Giám[1], Lê Đình Quyết[1]

[1] Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ; congtt@gmail.com, quyentccb@gmail.com, nmg@kttvnb.vn, quyet.le74@gmail.com

* Tác giả liên hệ: congtt@gmail.com; Tel.: +84–989012367

Ban Biên tập nhận bài: 05/9/2020; Ngày phản biện xong: 07/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Vệ tinh Himawari 8 là thế hệ vệ tinh mới nhất của Nhật Bản, bao gồm 16 kênh phổ. Việc phân tích các kênh phổ mang lại nhiều thông tin phục vụ cho công tác phân tích, dự báo, cảnh báo mưa–dông. Nghiên cứu này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng công cụ trợ giúp công tác cảnh báo, dự báo mưa–dông cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Các tiện ích được tích hợp trong công cụ sử dụng nguồn số liệu 16 kênh phổ ảnh vệ tinh Himawari phân tích, tính toán: phân loại mây (Ci, Sc, St, Cu, Cb..), xác định nhiệt độ và độ cao đỉnh mây, xác định vùng mây dông, xác định vùng mây có khả năng sinh mưa, tính toán sự di chuyển của các khối mây Cb. Công cụ cũng tính toán các số liệu phân tích và dự báo cho các vùng địa lý (đơn vị hành chính), đồng thời cung cấp tiện ích chuyển phát thông tin cảnh báo, dự báo thời hạn đến 6h một cách nhanh chóng và hiệu quả nhất.

Từ khóa: Ảnh mây; Mưa; Dông; Himawari; Dự báo; Cảnh báo.

1. Đặt vấn đề

Mưa–dông là hiện tượng thời tiết điển hình, có ảnh hưởng rất lớn đến các hoạt động kinh tế–xã hội, sinh hoạt của con người. Với khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) mưa vừa đem lại nguồn nguồn nước dồi dào cho phát triển nông nghiệp, thủy sản, vừa là nguyên nhân gây ra ngập lụt ảnh hưởng tiêu cực đến phát triển kinh tế xã hội và đời sống sinh hoạt của người dân. Do vậy công tác dự báo, cảnh báo mưa–dông khu vực ĐBSCL đóng vai trò rất quan trọng trong việc tăng cường mặt ảnh hưởng tích cực của mưa–dông và giảm thiểu các thiệt hại mà mưa–dông có thể gây ra.

Hiện nay, trên thế giới dữ liệu vệ tinh Himawari–8 được sử dụng khá rộng rãi trong dự báo thời tiết, đặc biệt là một số các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như dự báo bão, mưa, dông. Vệ tinh Himawari là thế hệ vệ tinh mới nhất của Nhật Bản, bao gồm 16 kênh phổ trong đó có 3 kênh ở dải thị phổ là đỏ, xanh lá và xanh da trời có thể kết hợp với nhau tạo thành ảnh với màu tự nhiên tương đương với nhận biết từ mắt người. Chi tiết các kênh phổ được đưa ra trong hình 1. Độ phân giải không gian của các kênh phổ là 2 km x 2 km đối với các kênh từ kênh 5 đến kênh 16. Các kênh thị phổ và cận thị phổ có độ phân giải 1 km x 1 km, riêng kênh thị phổ thứ 3 (VS) có độ phân giải tinh nhất, 0,5 km x 0,5 km.

Các kênh phổ từ 4 đến 6 là các kênh cận hồng ngoại.

Các kênh phổ từ 7 đến 16 là các kênh nằm trong dải hồng ngoại, trong đó kênh 7 (IR4) dùng để theo dõi sương mù và các đám cháy rừng. Các kênh 8 đến 10 là các kênh dùng để

theo dõi hơi nước trong khí quyển tương ứng với các tầng thấp, tầng trung và tầng cao của khí quyển.

Kênh 11 dùng để theo dõi khí SO_2 trong khí quyển, kênh 12 theo dõi ozone, trong khi kênh 16 theo dõi khí Cacbonic.

Kênh			Bước sóng (µm)	Độ phân giải (km)	Ứng dụng
1	V1	VIS	0.47	1	Thảm thực vật, Sol khí
2	V2		0.51		Thảm thực vật, Sol khí
3	VS		0.64	0.5	Thảm thực vật, mây tầng thấp, sương mù
4	N1	NIR	0.86	1	Thảm thực vật, Sol khí
5	N2		1.6	2	Trạng thái mây
6	N3		2.3		Kích thước hạt
7	I4	SWIR	3.9		Mây tầng thấp, sương mù, cháy rừng
8	WV	Water Vapor	6.2		Lượng ẩm tầng trung và tầng cao
9	W2		6.9		Lượng ẩm tầng trung
10	W3		7.3		Lượng ẩm tầng trung và tầng thấp
11	MI	IR window	8.6		Trạng thái mây, SO2
12	O3	Ozone	9.6		Hàm lượng O3
13	IR	IR window	10.4		Ảnh mây, thông tin nhiệt độ đỉnh mây
14	L2		11.2		Ảnh mây, nhiệt độ nước biển
15	I2		12.4		Ảnh mây, nhiệt độ nước biển
16	CO	CO_2	13.3		Độ cao đỉnh mây

Hình 1. Các kênh phổ của vệ tinh Himawari.

Hiện nay trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu phân tích, ứng dụng dữ liệu vệ tinh Himawari–8 đã được thực hiện, điển hình là các nghiên cứu: (1) [1] đã nghiên cứu, ứng dụng thuật toán mặt nạ mây (*Cloud Mask Product*) để đưa ra các sản phẩm pha, loại và độ cao đỉnh mây; (2) Trung tâm Vệ tinh Khí tượng (MSC) thuộc Cơ quan Khí tượng Nhật Bản (JMA) đã phát triển và cung cấp một sản phẩm có tên là HCAI (*High–resolution Cloud Analysis Information*), bao gồm năm yếu tố: mặt nạ mây, mặt nạ băng tuyết, loại mây, độ cao đỉnh mây và thông tin kiểm soát chất lượng [2]; (3) Năm 2016, [3] đã giới thiệu tài liệu trình bày các thuật toán cơ bản trong việc xây dựng sản phẩm xác định độ cao đỉnh mây, độ bao phủ mây, dạng/loại mây, thử nghiệm cho ra kết quả tính toán nhiệt độ đỉnh mây, độ cao đỉnh mây, độ che phủ mây, loại mây với kết quả tốt; (4) sản phẩm mưa vệ tinh GSMaP (*Global Satellite Mapping Precipitation*) được cơ quan Nghiên cứu Vũ trụ Nhật Bản (*JAXA–Japan Aerospace Exploration Agency*) phát triển, cung cấp một sản phẩm mưa toàn cầu với độ phân giải cao theo không gian và theo thời gian [4]; (5) [5] đã nghiên cứu để thử nghiệm so sánh các phương pháp ước tính lượng mưa dựa trên dữ liệu Himawari–8, một số phương pháp ước tính lượng mưa được thử nghiệm trong nghiên cứu này là AE, CST, CSTM, IMSRA. Nonlinear Relation và Nonlinear Inversion, dựa trên kết quả phân tích định lượng, người ta biết rằng IMSRA là phương pháp tốt nhất có thể được áp dụng để ước tính lượng mưa trong thời kỳ mùa đông của Muarateweh và Palangka Raya (Indonesia); (6) Trong hội thảo về dự báo tức thời ổ dông đối lưu, Dixon [6] đã giới thiệu phương pháp xác định các ổ mây dông và phương pháp ngoại suy hướng và tốc độ di chuyển của chúng, được sử dụng cho các nước như: Hoa Kì, Mexico, Đài Loan, Brazil, Úc…

Trong nước, có nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý dữ liệu vệ tinh điển hình như: (1) Năm 2018 [7] đã nghiên cứu xây dựng bản đồ mây từ thông tin vệ tinh phục vụ nghiệp vụ dự báo mưa, dông. Nghiên cứu sử dụng các thông tin nhiệt bức xạ tại các dải phổ hồng ngoại nhiệt và hơi nước từ vệ tinh khí tượng địa tĩnh MTSAT–2 và Himawari–8 kết hợp với số liệu quan trắc từ các trạm quan trắc bề mặt trong nước và khu vực trong những năm gần đây để xây dựng phương pháp phân loại mây; (2) Năm 2010 [8] đã có báo cáo về nghiên cứu phương

pháp xác định lượng mưa trên cơ sở ảnh mây vệ tinh địa tĩnh MTSAT cho khu vực Việt Nam, phương pháp dùng mạng thần kinh nhân tạo (ANN) để xác định lượng mưa cho khu vực Việt Nam từ thông tin bức xạ của vệ tinh khí tượng Một số kết quả ban đầu cho thấy phương pháp này nhìn chung tăng cường độ chính xác của việc ước lượng mưa từ thông tin vệ tinh.

Với đặc điểm địa lý và khí hậu, trên khu vực ĐBSC mưa–dông chủ yếu là do hệ thống mây đối lưu gây ra, nên nghiên cứu này sẽ tập chung giới thiệu phương pháp và công cụ xử lý dữ liệu vệ tinh Himawari–8 để tạo ra các sản phẩm phân loại mây, ước lượng lượng mưa, tính toán sự di chuyển của các khối mây đối lưu, từ đó đưa ra các dự báo, cảnh báo mưa–dông kịp thời và hiệu quả cho các khu vực thuộc ĐBSCL.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Khu vực nghiên cứu và nguồn số liệu

Khu vực nghiên cứu là vùng ĐBSCL gồm 13 tỉnh thành: Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bến Tre, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau và thành phố Cần Thơ.

Nguồn số liệu vệ tinh Himawari–8 sử dụng trong nghiên cứu này được thu nhận từ mạng đồng bộ dữ liệu của Tổng cục KTTV với tần suất 10 phút/lần với số lượng kênh đầy đủ là 16 kênh và độ phân giải không gian cao nhất (0,5–1 km đối với kênh thị phổ, 1–2 km đối với kênh cận hồng ngoại và 2 km đối với hồng ngoại), thời gian trễ do xử lý và hệ thống đồng bộ vào khoảng 10–15 phút.

2.2 Phương pháp phân loại mây

Năm 2016, [2] đã giới thiệu về kỹ thuật tính toán xác định phân loại mây từ số liệu vệ tinh Himawari–8. Phương pháp này gọi là HCAI. Sản phẩm đầu ra của phương pháp là những thông tin về mây như sau:

- Độ che phủ của mây (bao gồm cả bụi): vùng có mây và không có mây.
- Độ che phủ của băng tuyết: xác định vùng có hay không có băng tuyết.
- Loại mây xác định được chia thành quang mây, mây Cb, mây tầng cao CH, mây tầng trung CM, mây Cu, mây Sc, mây St và sương mù (St/fog) và mây dày đặc.
- Độ cao đỉnh mây tính cho từng khoảng 100 m.
- Thông tin đánh giá chất lượng.

Quy trình phân loại mây được thực hiện theo các bước như minh họa trong hình 2. Từ số liệu đầu vào là ảnh mây vệ tinh và sản phẩm mô phỏng từ mô hình số trị, các tính toán đầu tiên áp dụng để xác định vùng có mây che phủ, có băng tuyết che phủ và vùng quang mây. Không giống như quan trắc mây từ các trạm quan trắc, trong các tính toán từ vệ tinh chỉ xác định theo nhóm các loại mây như sau:

- Nhóm mây đối lưu Cu, Cb.
- Nhóm sương mù và mây St.
- Nhóm các mây tầng cao CH.
- Nhóm các mây tầng trung CM.
- Mây tầng thấp Sc
- Mây dày đặc.

Đối với thông tin về loại mây được xác định như các loại mây tế quang, thấu quang và cấu tạo bởi các thành phần rời rạc. Loại mây thấu quang và tế quang được phân thành 7 mức dựa trên nhiệt độ phát xạ thu được tại kênh 11,2 μm và mẫu hình mây gồm những phần tử rời rạc cho mỗi mực.

Mỗi mực được tính toán dựa trên việc so sánh giữa T(11.2) tức nhiệt độ phát xạ thu được tại kênh 11,2 μm và Tplev(11.2) tức là nhiệt độ lan truyền bức xạ tại bước sóng 11,2 μm của đám mây tương ứng với từng mực khí áp quan sát trên AHI và tính toán dựa trên sản phẩm lan truyền bức xạ của mô hình GSM.

Mực 1: mây rất cao

$$T(11.2) < 0.5\times T_{400hPa}(11.2) + 0.5\times T_{200hPa}(11.2)$$

Mực 2: mây cao

$$0.5\times T_{400hPa}(11.2) + 0.5\times T_{200hPa}(11.2) \le T(11.2) < T_{400hPa}(11.2)$$

Mực 3: mây khá cao và mây tầng trung

$$T_{400hPa}(11.2) \le T(11.2) < 0.5\times T_{400hPa}(11.2) + 0.5\times T_{600hPa}(11.2)$$

Mực 4: Mây khá thấp và mây tầng trung

$$0.5\times T_{400hPa}(11.2) + 0.5\times T_{600hPa}(11.2) \le T(11.2) < T_{600hPa}(11.2)$$

Mực 5: Mây thấp

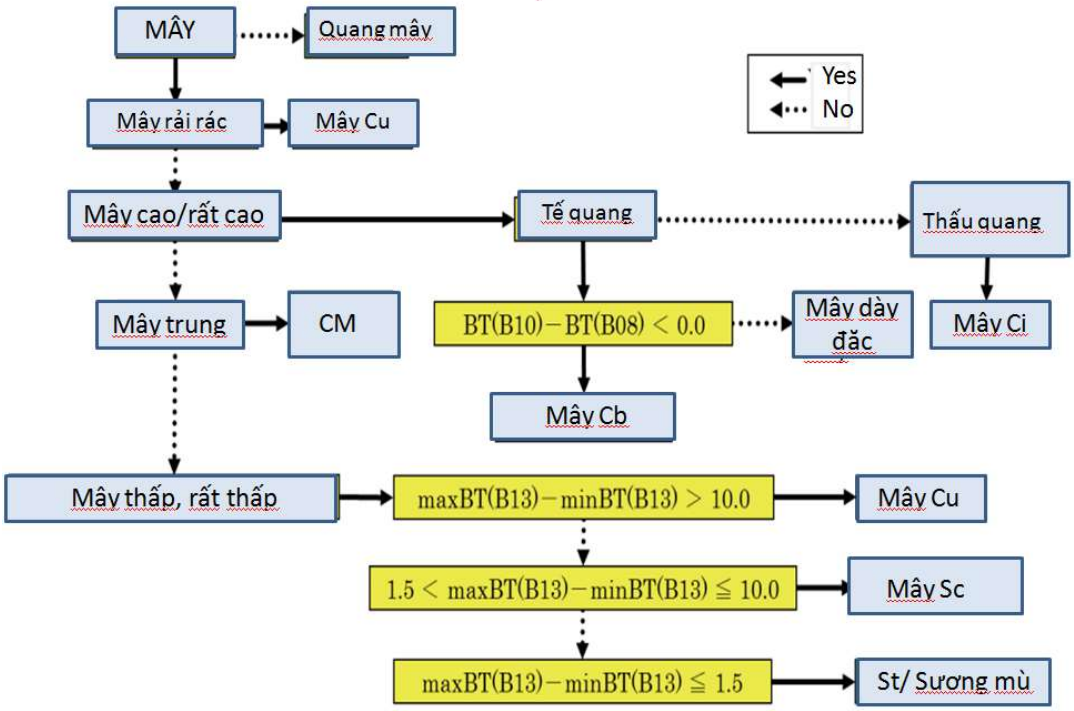
$$T_{600hPa}(11.2) \le T(11.2) < 0.5\times T_{600hPa}(11.2) + 0.5\times T_{surface}(11.2)$$

Mực 6: Mây rất thấp

$$0.5\times T_{600hPa}(11.2) + 0.5\times T_{surface}(11.2) \le T(11.2) < T_{surface}(11.2)$$

Mực 7: Mây đặc biệt thấp

$$T_{surface}(11.2) \le T(11.2)$$



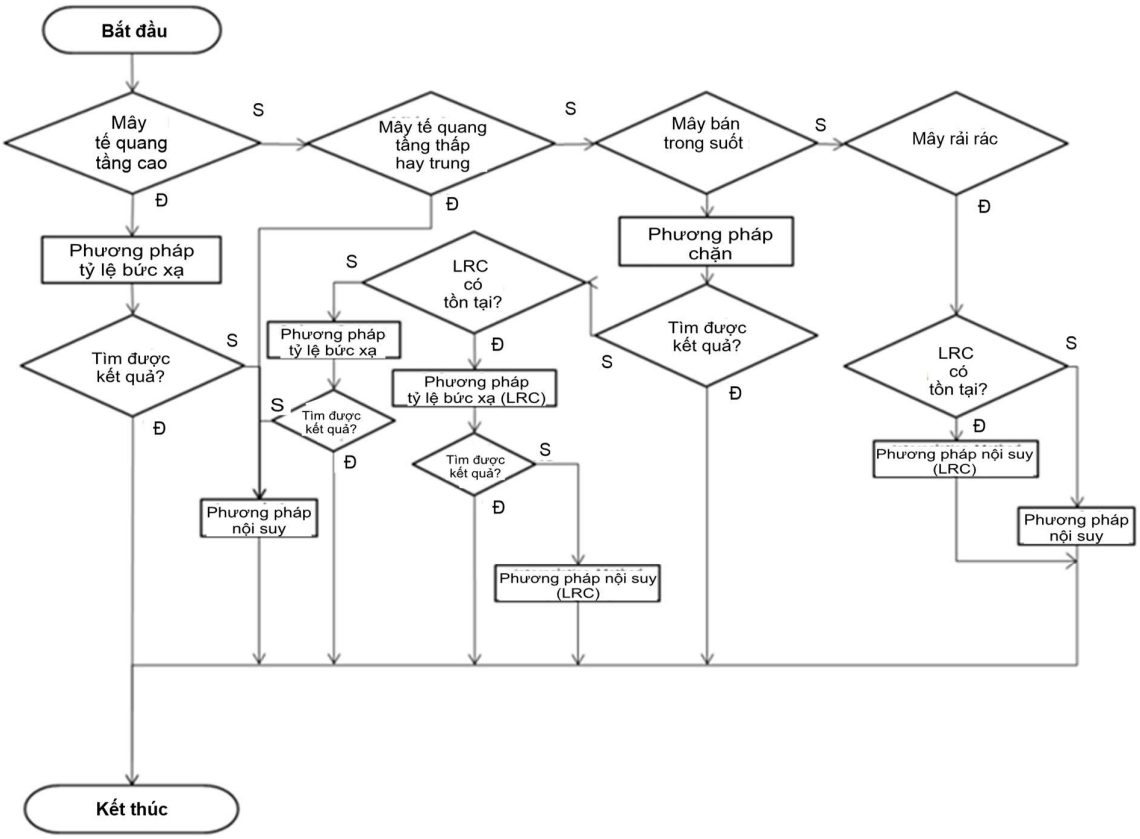
Hình 2. Quy trình phân loại mây.

2.3 Phương pháp xác định nhiệt độ và độ cao đỉnh mây

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả lựa chọn một phương pháp được công bố năm 2016 [1] đã đưa ra các thuật toán tính toán ra sản phẩm thứ cấp về mây gồm độ che phủ của mây, loại mây, pha của mây và độ cao đỉnh mây. Phương pháp này đang được sử dụng nghiệp vụ tại cơ quan khí tượng Nhật (JMA).

2.3.1 Quy trình tính toán

Đối với nhiệt độ đỉnh mây, các tính toán được tính theo các nguyên tắc dựa trên phân loại mây. Với mây rất thấp, mây thấp và mây trung bình được tính toán dựa trên nhiệt độ phát xạ của kênh 11,2 μm. Đối với mây cao và dày, sử dụng tỉ lệ bức xạ giữa các kênh.



Hình 3. Quy trình xác định nhiệt độ và độ cao đỉnh mây.

Để tính toán độ cao đỉnh mây cần sử dụng cả 3 phương pháp sau:

– Phương pháp nội suy;
– Phương pháp tỉ lệ bức xạ;
– Phương pháp chặn.

Các bước tính toán được thực hiện theo sơ đồ trên hình 4. Tại đây khi bắt đầu tính toán dựa trên phân loại mây. Trong phân loại chia là một lựa chọn sau:

– Mây cao tế quang (*High level Opaque Cloud*);
– Mây thấp và mây mực giữa tế quang (*Mid or low Level Opaque cloud*);
– Mây thấu quang (*Semi– transparent cloud*);
– Mây rời rạc (*Fractional cloud*).

Tương tự với mỗi loại mây, thực hành tính toán theo từng phương pháp như trên sơ đồ đã trình bày. Đầu ra của chu trình sẽ gồm:

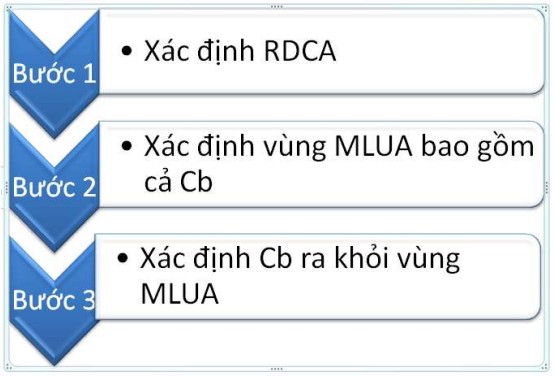
– Độ cao đỉnh mây: tính bằng mét.
– Nhiệt độ đỉnh mây: tính bằng độ K.
– Áp suất đỉnh mây: tính bằng hPa.

2.4 Xác định vùng mây đối lưu (CCI)

Sản phẩm CCI được tính toán được phân thành 3 loại:

– Vùng mây Cu phát triển nhanh RDCA;
– Vùng mây Cb;
– Vùng hình đe ở đỉnh mây Cb tỏa ra phía dưới có các mây tầng trung và tầng thấp không xác định MLUA.

Bộ công cụ tiếp theo được thiết lập để tính toán phân biệt các vùng mây dựa trên 6 kênh phổ ở trên. Các bước tính toán được thực hiện theo sơ đồ sau:



Hình 4. Trình tự tính toán xác định các vùng mây RDCA, MLUA và Cb.

Bước 1: Thao tác khoanh vùng RDCA ra khỏi vùng không mây, vùng mây thấp, mây mỏng tầng cao mô tả như trong bảng 1.

Bảng 1. Các ngưỡng phân loại để xác định vùng RDCA.

Thành phần	Ngưỡng	Mục đích
BT kênh 13	< 288.15°K	Lọc vùng không mây
Suất phản xạ kênh 3	> 0.45	Lọc bỏ vùng mây mỏng và chọn vùng mây dày
BT kênh 13–kênh 15	< 2.0°K	Lọc vùng mây mỏng tầng cao

Bước 2: là xác định vùng mây MLUA. Vùng mây này được xác định dựa trên nhiệt độ đỉnh mây ở kênh 13 thấp và suất phản xạ trên kênh 3 lớn để đảm bảo đây là vùng mây cao và dày. Toàn bộ vùng này được tạm coi là MLUA.

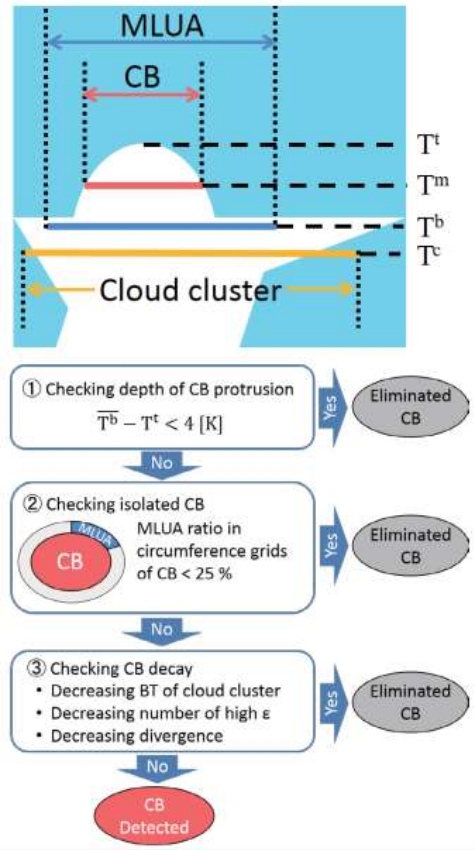
Bước thứ 3: Vùng được coi như Cb phải qua bước loại trừ sử dụng phương pháp chặn như sau:

(1) Trong trường hợp chênh lệch giữa $\overline{T}^b$ và Tt <40K thì phát hiện mây CB bị loại bỏ.

(2) Phát hiện CB sẽ bị loại trừ nếu tỉ lệ chu vi vùng MLUA chỉ dưới 25% so với chu vi vùng CB.

(3) CB tan rã: Nếu xuất hiện trạng thái CB tan rã thì phát hiện CB cũng bị loại bỏ. Trạng thái CB tan rã căn cứ vào 3 yếu tố sau:

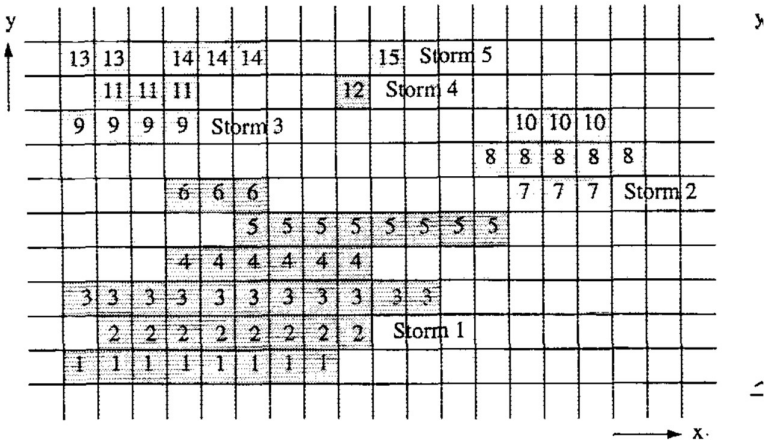
– Sự thay đổi của BT trên kênh 13 của các đám mây;
– Sự suy giảm của những điểm có phát xạ cao;
– Sự suy giảm của phân kỳ.



Hình 5. Mẫu hình CB và sơ đồ loại bỏ vùng CB để xác định MLUA.

2.5 Phương pháp xác định ổ mây dông

Đối với việc xác định vùng mây của hệ thống mây được thực hiện như sau: một đám mây được định nghĩa là một miền liên thông các điểm lưới có cùng giá trị (được xác định trong phần phân loại mây). Bài toán đặt ra làm thế nào để tìm ra miền liên thông lớn nhất trên một ma trận. Nhìn trên hình 6 có thể xác định được 5 miền liên thông đại diện cho 5 ổ mây dông [6]. Như vậy sau khi lặp trên toàn bộ mảng hai chiều, biến đếm sẽ cho ta số lượng các miền liên thông trên đồ thị, và các điểm trên cùng một miền liên thông sẽ có giá trị mảng bằng nhau.



Hình 6. Thí dụ về miền liên thông xác định ổ mây dông.

2.6 Phương pháp ước lượng lượng mưa

Theo nghiên cứu của Trung tâm vệ tinh khí tượng của Nhật đã đưa ra phương pháp xác định lượng mưa tiềm năng cho các khu vực có mây đối lưu mạnh từ các kênh phổ của vệ tinh Himawari–8. Phương pháp này sử dụng nhiệt độ sáng của ba kênh phổ 6.2 μm (T6.2), 10.4 μm (T10.4) và 12.4 μm (T12.4) để chiết xuất được khu vực mây đối lưu sâu. Một số mô tả sau là thuật toán cơ bản đưa ra để phát hiện ra các đám mây đối lưu với đỉnh cao:

Nhiệt độ sáng của T6.2 là thấp hơn nhiệt độ sáng của T10.4 và T12.4 thì khi đó mây ở trạng thái phát triển và đỉnh của chúng không đạt đến tầng đối lưu;

Nhiệt độ sáng của T6.2, T10.4 và T12.4 là gần như giống nhau khi đỉnh mây đối lưu đạt đến tầng đối lưu;

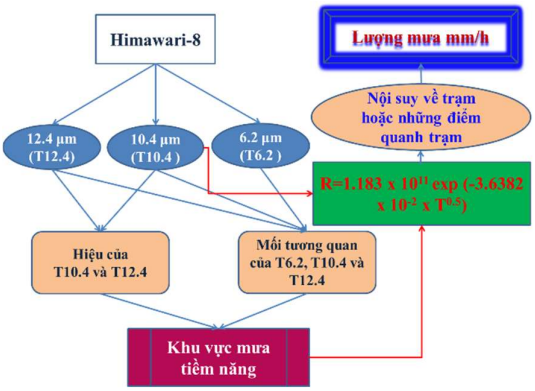
Nhiệt độ sáng của T6.2 có thể cao hơn T10.4 khi đỉnh mây vượt vào đến tầng bình lưu;

Hiệu số giữa nhiệt độ sáng của T10.4 và T12.4 tăng khi mây Ci mỏng được quan sát thấy.

Phương pháp này đưa ra bước đầu tiên đó là xác định khu vực tiềm năng có mưa lớn từ việc xác định các khu vực có mây đối lưu sâu, tuy nhiên phương pháp không xác định lượng mưa là bao nhiêu. Vậy để xác định lượng mưa trung bình cho một khu vực có tiềm năng mưa lớn đó là tính toán hàm của nhiệt độ sáng của kênh phổ 10.4 μ (T10.4) với phương trình:

$$R=1.183 \text{ x } 1011 \exp(-3.6382 \text{ x } 10^{-2} \text{ x } T0.5) \quad (1)$$

Ở đây R là ước lượng mưa mm/h và T là nhiệt độ sang của mây tại kênh hồng ngoại dải số 13 (10.4μm). Sơ đồ thực hiện như Hình 7.



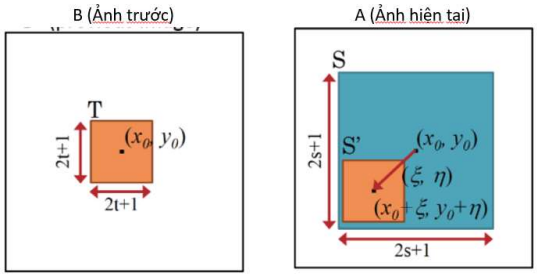
Hình 7. Sơ đồ thực hiện phương pháp xác định mưa từ tổng hợp các kênh phổ.

2.7 Phương pháp tính toán dịch chuyển của các ổ mây đối lưu

Sau khi tính toán nhận dạng được CCI, một module tiếp theo được tính tới sự dịch chuyển của nó. Sự di chuyển của các đám mây và dự báo sự di chuyển của nó được tính toán từ ngoại suy quá trình di chuyển của đám mây ở thời điểm gần nhất trước đó. Hai vùng đưa vào tính tương quan dựa trên các nguyên tắc sau:

Một vùng liên quan tới các đặc điểm của mây được xác định trong ảnh B ta tạm gọi là vùng T dùng để làm mốc tính chuyển động (Hình). Tìm kiếm trong ảnh A được so sánh với vị trí tương ứng của vùng T trong ảnh B.

Trong Hình khu vực vùng mây có kích thước (2t+1). Sang tới thời điểm hiện tại trên ảnh A vùng tìm kiếm có kích thước ô lưới (2s+1). Khi đó vị trí trung tâm của vùng mây được xác định có vị trí (x_0, y_0) được tính như sau:



Hình 8. Vùng mẫu và vùng tìm kiếm cho quỹ đạo chuyển động của mây.

$$T(i,j) = VB(x0 + i, y0 + j) \; –t \le i \le t, –t \le j \le t \quad (2)$$

Khu vực tìm kiếm trên ảnh A với vị trí tọa độ tương tự (x_0, y_0) được tính theo công thức:

$$S(\xi,\eta) = VA((x0 + \xi, y0 + \eta) \; –s \le \xi \le s, –s \le \eta \le s \quad (3)$$

Vùng mây di chuyển tới khu vực S' có tâm ở tọa độ (ζ, η) trong vùng tìm kiếm S ở ảnh A:

$$S'(\xi,\eta)(i,j) = S(\xi + i, \eta + j) \; –t \le i \le t, –t \le j \le t \quad (4)$$

Tương quan ngoại suy giữa C(ζ, η) giữa T và S' được tính như sau:

$$C(\zeta, \eta) = \frac{\sum_{i=-t}^{t}\sum_{j=-t}^{t}\{T(i,j)-\overline{T}\}\{S'_{(\xi,\eta)}(i,j)-\overline{S'_{(\xi,\eta)}}\}}{\sqrt{\sum_{i=-t}^{t}\sum_{j=-t}^{t}\{T(i,j)-\overline{T}\}^2}\sqrt{\sum_{i=-t}^{t}\sum_{j=-t}^{t}\{S'_{(\xi,\eta)}(i,j)-\overline{S'_{(\xi,\eta)}}\}^2}} \quad (5)$$

$$\overline{T} = \frac{1}{(2t+1)^2}\sum_{i=-t}^{t}\sum_{j=-t}^{t} T(i,j) \quad (6)$$

$$\overline{S'_{(\xi,\eta)}} = \frac{1}{(2t+1)^2}\sum_{i=-t}^{t}\sum_{j=-t}^{t} S'_{(\xi,\eta)}(i,j) \quad (7)$$

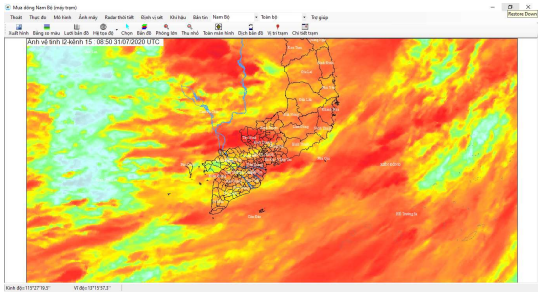
Điểm cực đại (ζ, η) của C(ζ, η) được tính là chuyển động của các vùng mây tại lưới (x0, y0) trên ảnh B và lưới vị trí tương ứng trên ảnh A.

3. Kết quả và thảo luận

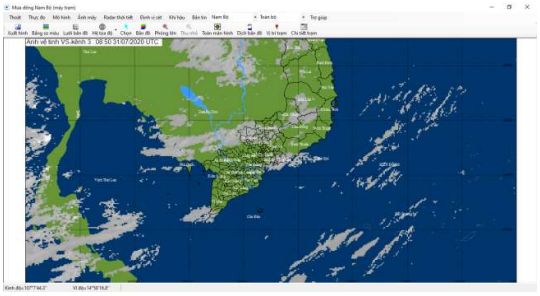
Các phương pháp và thuật toán được hiện tực bằng các công cụ phần mềm máy tính và được tích hợp trong một phần mềm duy nhất, thực hiện từ khâu thu nhập, giải mã số liệu vệ tinh Himawari đến kết xuất và chuyển phát sản phẩm. Công cụ phần mềm đã được triển khai ứng dụng trong công tác dự báo, cảnh báo mưa–dông cho khu vực ĐBSCL của Đài KTTV Nam Bộ. Dưới đây là một số kết quả và sản phẩm của công cụ phần mềm. Số liệu vệ tinh từ 0800UTC đến 0900UTC ngày 31/07/2020.

3.1. Hiển thị số liệu các kênh phổ ảnh mây

Kết quả đọc, giải mã số liệu các kênh phổ, thực hiện hiển thị chồng lớp với bản đồ nền GIS khu vực, các kênh phổ được thể hiện nhiệt độ hoạt độ sáng bằng bảng màu. Hình 9 hiện thị phân bố nhiệt kênh 15 (I2) và hình 10 hiển thị phân bố độ sáng kênh VIS (3) lúc 8h50 UTC.



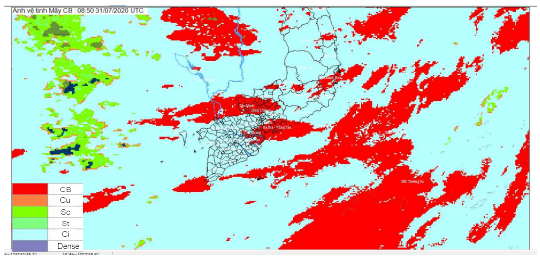
Hình 9. Phân bố nhiệt kênh 13 lúc 8h50UTC.



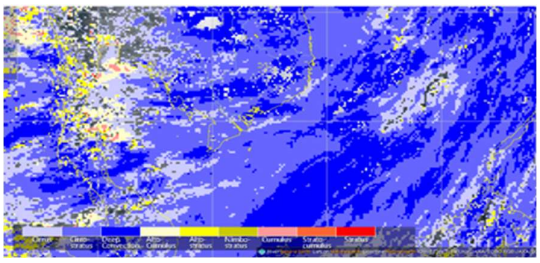
Hình 10. Phân bố độ sáng kênh VS lúc 8h50UTC.

3.2. Phân tích nhận dạng loại mây

Thực hiện các giải thuật và các bước tính toán theo phương pháp HCAI, kết quả phân loại mây lúc 0850UTC được hiển thị trên bản đồ hình 11, với các loại mây được phân tách: Cb, Cu, Sc, St và Ci. Kết quả trên khá tương đồng với kết quả tính toán của JMA trên trang JAXA Himawari Monitor (hình 12), nhất là các vùng mây đối lưu Cb (màu đỏ trên hình 11 và màu xanh trên hình 12).



Hình 11. Kết quả phân loại mây lúc 8h50UTC.



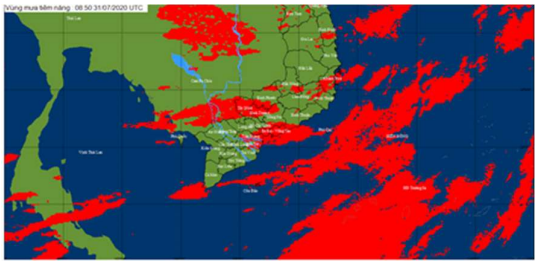
Hình 12. Kết quả phân loại mây lúc 0850UTC của JMA(website JAXA Himawari Monitor).

3.3 Xác định vùng có thể sinh mưa–đông

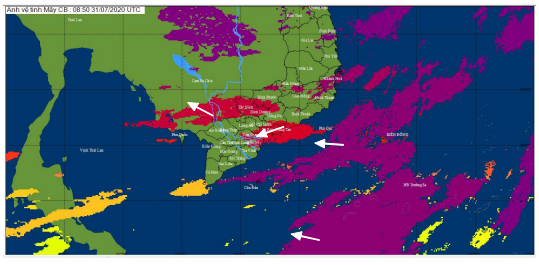
Thực hiện các giải thuật và các bước tính toán theo phương pháp CCI, kết quả phân loại được các khối mây có khả năng sinh mưa và gây đông lúc 0850UTC được hiển thị trên bản đồ hình 13, các khu vực có màu đỏ được cảnh báo là sẽ gây mưa đông. Lượng mưa ước lượng từ các khối mây này sẽ được xử lý trong mục sau.

3.4 Định danh các vùng mây đối lưu (CB)

Sau khi phân loại mây, công cụ phần mềm thực hiện giải thuật tính toán, định danh các ổ mây đông, kết quả được thể hiện trong hình 14 với các ổ mây đông (phân biệt bằng màu khác nhau) lúc 0850UTC. Áp dụng phép ngoại suy, xác định được hướng và tốc độ di chuyển của các đám mây đông, từ đó đưa ra các cảnh báo mưa–đông cho các vùng địa lý trong 1–3h tới.



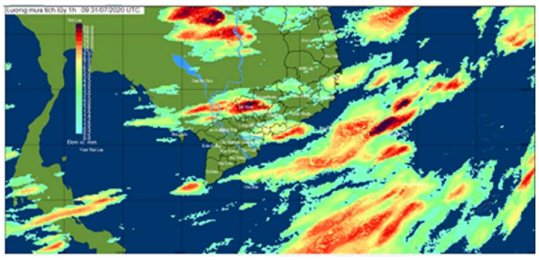
Hình 13. Kết quả phân vùng mây có khả năng gây ra mưa–đông lúc 8h50UTC.



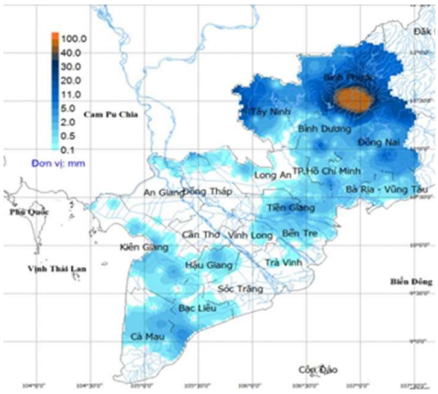
Hình 14. Kết quả xác định các ổ mây đông và hướng di chuyển.

3.5 Ước lượng lượng mưa

Bước tiếp theo trong hệ thống cảnh báo mưa–dông là tính toán, ước lượng lượng mưa có thể sinh ra từ các đám mây dông. Hình 15 trình bày kết quả ước lượng mưa trong 1h từ 0800UTC đến 0900UTC trên khu vực ĐBSCL. Khu vực mưa diện rộng và lượng mưa lớn dược tính toán xác định ở vùng Bình Phước và Tây Ninh, ngoài ra còn rải rác có mưa ở khu vực ven biển Vũng Tàu–TPHCM–Bến Tre. So sánh với kết quả thống kê lượng mưa thực đo cùng thời gian (hình 16), chúng ta thấy khu vực mưa diện rộng và lượng mưa nhiều là khu vực Bình Phước–Tây Ninh, vùng ven Đồng Nai, Bình Dương và các vùng ven biển Vũng Tàu–TPHCM–Bến Tre lượng mưa không nhiều. Điều này cho thấy sự tương đồng giữa lượng mưa tính toán từ số liệu vệ tinh và lượng mưa thực đo.



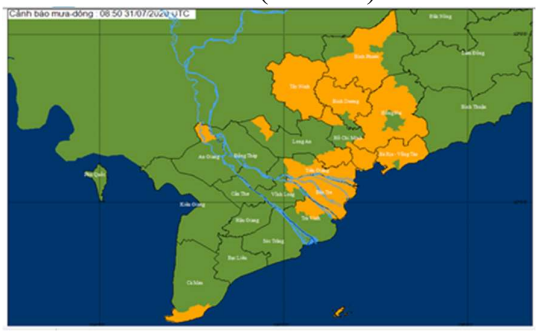
Hình 15. Kết quả ước lượng lượng mưa trong 1h từ 0800UTC đến 0900UTC.



Hình 16. Lượng mưa thực đo trong 1h từ 0800UTC đến 0900UTC.

Các kết quả tính toán của công cụ phần mềm được chồng lớp và tính toán không gian cho các khu vực địa lý, cụ thể tính toán và cảnh báo đến cấp quận–huyện của các tỉnh thuộc ĐBSCL. Hình thức cung cấp thông tin gồm có:

Hiển thị trực quan trên bản đồ GIS: các khu vực được cảnh báo mưa–dông sẽ hiển thị với màu cam trên bản đồ (Hình 17).



Hình 17. Cảnh báo trực quan các khu vực có mưa dông trong vùng ĐBSCL lúc 8h50UTC.

Quận-Huyện	15:00 31/07	15:10 31/0	15:20 31/0	15:30 31/07	15:40 31/07	15:50 31/07
Huyện An Phú	0	0	0	0.9	1.1	2.1
TP. Châu Đốc	0	0	0	0	0	0
Huyện Châu Phú	0	0	0	0	0	0
Huyện Châu Thành	0	0	0	0	0	0
Huyện Chợ Mới	0	0	0	0	0	0
TP. Long Xuyên	0	0	0	0	0	0
Huyện Phú Tân	0	0	0	0	0	0
Thị xã Tân Châu	0	0	0	0	0.6	1.8
Huyện Thoại Sơn	0	0	0	0	0	0
Huyện Tịnh Biên	0	0	0	0	0	0
Huyện Tri Tôn	0	0	0	0	0	0

Hình 18. Định dạng tập tin cảnh báo mưa–dông cho các tỉnh.

Kết xuất ra các tập tin để chuyển phát, mỗi tỉnh sẽ được kết xuất 01 tập tin dạng Excel trong đó các quận–huyện là hàng, cột là ngày–giờ cảnh báo mưa dông. Trong hình 18 là nội dung tập tin cảnh báo mưa–dông cho tỉnh An Giang, trong đó lúc 15h30 đến 15h50 cảnh báo khu vực huyện An Phú và Thị xã Tân Châu sẽ có mưa–dông với cường độ không lớn.

4. Kết luận

Việc xây dựng công cụ nhận dạng, xác định mây dông cũng như sự di chuyển của các đám mây dông sẽ nâng cao hiệu quả công tác cảnh báo dông–sét, mưa tại khu vực Nam Bô.

Việc xây dựng công cụ tính toán ước lượng lượng mưa từ số liệu ảnh mây vệ tinh góp phần tăng hiệu quả công tác dự báo mưa, lấp đầy thông tin quan trắc mưa, phục vụ hiệu quả công tác chống ngập tại các đô thị.

Cần phát triển ứng dụng trên điện thoại thông minh để theo dõi, cảnh báo kịp thời mưa dông cho từng thuê bao di động khi có nhu cầu.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài "Nghiên cứu xây dựng bộ công cụ dự báo, cảnh báo sớm mưa, lũ, dông khu vực đồng bằng sông Cửu Long" đã hỗ trợ về số liệu vệ tinh Himawari và phương pháp xây dựng công cụ nhận dạng, phân tích và xử lý số liệu vệ tinh cũng như tạo điều kiện để nhóm tác giả trình bày những kết quả nghiên cứu của mình.

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. Takahito, I.; Ryo, Y. Algorithm Theoretical Basis for Himawari–8 Cloud Mask Product. Meteorological Satellite Center Technical Note **2016**, *61*, pp. 16. Avaliable online: http://www.data.jma.go.jp/mscweb/technotes/msctechrep61–1.pdf
2. Hiroshi, S.; Takahit, I.; Kouki, M. High–resolution Cloud Analysis Information derived from Himawari–8 data. Meteorological satallite Center Technical Note **2016**, *61*, 43–51. Avaliable online: http://www.data.jma.go.jp/mscweb/technotes/msctechrep61–4.pdf
3. Kouki, M.; Hiroshi, S.; Ryo, Y.; Toshiharu, I. Algorithm Theoretical Basis Document for Cloud Top Height Product. Meteorological Satellite Center Technical Note **2016**, *61*, pp. 118. Avaliable online: http://www.nwcsaf.org/documents/20182/30662/NWC–CDOP2–GEO–MFL–SCI–ATBD–Cloud_v1.1.pdf/a5bb6eca–871b–4707–9c76–e0be09915d94
4. Ushio, T.; Sasashige, K.; Kubota, T.; Shige, S.; Okamoto, K.; Aonashi, K.; Inoue, T.; Takahashi, N.; Iguchi, T.; Kachi, M.; Oki, R. A Kalman filter approach to the global satellite mapping of precipitation (GSMaP) from combined passive microwave and infrared radiometric data. *J. Meteorolog. Soc. Jpn.* **2009**, *87A*, 137–151.
5. Alfuadi, N.; Agie Wandala, A. Comparative test of several rainfall estimation methods using Himawari–8 data. *Inter. J. Remote Sens. Earth Sci.* **2016**, *13*, 95–104.
6. Dixon, M.; Wiener, G. TITAN: Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis, and Nowcasting A Radar–based Methodology. *J. Atmos. Oceanic Technol.* **1993**, *10*, 785–797.
7. Thư, N.V. Nghiên cứu xây dựng bản đồ mây từ thông tin vệ tinh phục vụ nghiệp vụ dự báo mưa, dông. Đề tài Nghiên cứu khoa học cấp Bộ, 2018.
8. Thư, N.V. Nghiên cứu phương pháp xác định lượng mưa trên cơ sở ảnh mây vệ tinh địa tĩnh MTSAT cho khu vực Việt Nam. Đề tài Nghiên cứu khoa học cấp Bộ, 2010.

The application of himawari satellite data in forecast and warning of rain and thunderstorm

Tran Thanh Cong[1], Le Ngoc Quyen[1], Nguyen Minh Giam[1], Le Dinh Quyet[1]

[1] Southern Region Hydrometeorological Center; congtt@gmail.com; quyentccb@gmail.com; nmg@kttvnb.vn; quyet.le74@gmail.com

Abstract: Himawari 8 satellite is the latest generation of satellites from Japan, including 16 spectral bands. Spectral bands analysis brings a lot of information to serve the analysis, forecasting and warning of rain–thunderstorms. This article presents the results of research

on building cloud image analysis tools to support thunderstorm warning and forecasting for the Mekong River Delta (Mekong Delta). Utilities are integrated in the tool using 16 spectral bands of Himawari satellite images to analyze and calculate: cloud classification (Ci, Sc, St, Cu, Cb ..), determine temperature and cloud top height, determine Cb cloud areas, identify cloud areas capable of generating rain, calculate the movement of cloud masses Cb. The tool also calculates analytical and forecast data for geographic regions (administrative units), and provides the fastest and most efficient way to deliver alerts and forecast information.

Keywords: Satellite; Rain; Thunderstorms; Himawari; Forecast; Warnings.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Đặc điểm thành phần và phân bố hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên

Trương Hữu Dực[1,2], Lưu Việt Dũng[1,2*], Nguyễn Đình Thái[2], Lê Văn Dũng[1,2], Lê Thị Khánh Linh[1,2], Trần Đăng Quy[1,2], Nguyễn Tài Tuệ[1,2]

[1] Phòng thí nghiệm trọng điểm Địa môi trường và Ứng phó biến đổi khí hậu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội; trhduc98@gmail.com; dungluuviet@gmail.com; levandung.qltnmtkhtn@gmail.com; lethikhanhlinh_t61@hus.edu.vn; quytrandang@gmail.com; tuenguyentai@gmail.com

[2] Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội; nguyendinhthai@gmail.com

* Tác giả liên hệ: dungluuviet@gmail.com; Tel.: +84–904729009

Ban Biên tập nhận bài: 2/10/2020; Ngày phản biện xong: 26/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Vấn đề ô nhiễm rác thải nhựa trên biển và đại dương, đặc biệt là các hạt vi nhựa đã gây tác động bất lợi cho môi trường và các hệ sinh thái biển trong giai đoạn gần đây. Các nghiên cứu gần đây cho thấy Việt Nam là một trong những nước đứng đầu về thất thoát rác thải nhựa ra môi trường biển và đại dương nên các nghiên cứu về hạt vi nhựa trong môi trường là rất cần thiết. Trong phạm vi của nghiên cứu này, đặc điểm phân bố về số lượng và thành phần hóa học của hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên đã được đánh giá cụ thể. Kết quả nghiên cứu cho thấy trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên bị nhiễm bẩn từ 236–1324 hạt vi nhựa/kg, với giá trị trung bình 664±68 hạt vi nhựa/kg. Số lượng các loại hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích vịnh Tiên Yên bao gồm Microfragment (8,54%), Microfoam (4,99%), Microfiber (84,9%) và Microfilm (1,57%). Thành phần hóa học của vi nhựa chủ yếu là các loại nhựa phổ biến như PE, PP, PA, PVC, PS, PET. Hạt vi nhựa có xu hướng tập trung tại khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên có liên quan đến các hoạt động nhân sinh trong khu vực nghiên cứu. Mức độ nhiễm bẩn hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích vịnh Tiên Yên hiện nay ở mức tương đối cao khi so sánh với các khu vực khác trên thế giới nên cần có giải pháp quản lý tài nguyên và môi trường phù hợp.

Từ khóa: Vi nhựa; Trầm tích tầng mặt; Vịnh Tiên Yên.

1. Mở đầu

Các sản phẩm nhựa (plastics) được sản xuất công nghiệp và sử dụng rộng rãi từ giai đoạn 1940 trở lại đây và có vai trò đặc biệt quan trọng với nhiều ngành kinh tế và đời sống của người dân trên thế giới [1]. Tuy vậy, việc gia tăng nhu cầu sử dụng các sản phẩm nhựa (ước tính lên đến 12 tỷ tấn vào năm 2025 [2]), rác thải nhựa ngày càng gây nhiều ảnh hưởng đến môi trường, đặc biệt là các hệ sinh thái biển và ven biển. Hàng năm đại dương nhận khoảng 4,8 đến 12,7 triệu tấn rác thải nhựa từ đất liền từ các hoạt động đánh bắt thủy hải sản, du lịch, đặc biệt là lượng rác thải sinh hoạt, công nghiệp ngày càng gia tăng [3]. Phần lớn các thành phần nhựa đều khó phân hủy sinh học, chúng chỉ bị vỡ ra thành các mảnh bé hơn bởi các tác

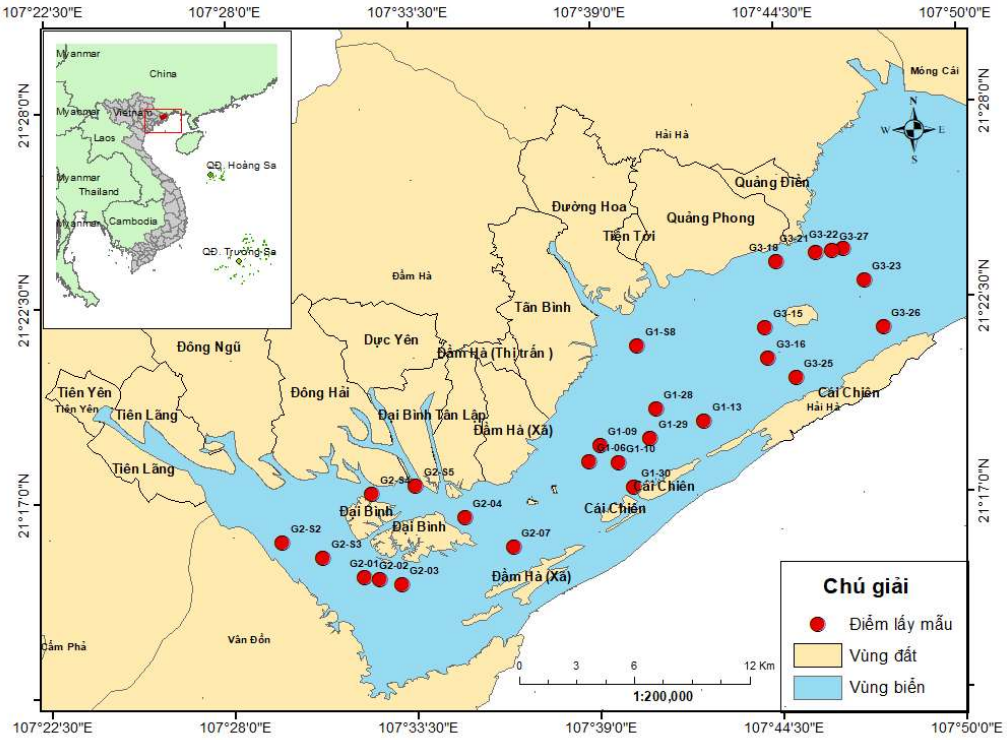
nhân vật lý như tia UV, sóng hay va đập vào rạn san hô, trầm tích. Các mảnh nhựa có kích thước < 5 mm được gọi là microplastics hay hạt vi nhựa [4–5]. Bên cạnh việc lượng lớn rác thải nhựa thải ra môi trường gây suy giảm chất lượng môi trường, hạt vi nhựa còn là tác nhân gây ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái [6]. Các hạt vi nhựa được phân loại thành hạt vi nhựa sơ cấp và hạt vi nhựa thứ cấp [7]. Hạt vi nhựa sơ cấp được sản xuất phục vụ cho công nghiệp nhựa với hình dạng và kích thước cụ thể và thường có dạng hình cầu. Hạt vi nhựa thứ cấp là sản phẩm của quá trình phân hủy các loại rác thải nhựa trong môi trường [8]. Hạt vi nhựa rất phổ biến trong môi trường biển và đại dương, chúng có thể trôi nổi trên bề mặt đại dương hay lắng đọng trong trầm tích ở khắp các đại dương trên thế giới. Các nghiên cứu gần đây đã ghi nhận sự xuất hiện của hạt vi nhựa trong cơ thể của nhiều loài cá, rùa hay chim biển [9], trong các loài động vật phù du [10] và trong ruột của các loài sinh vật hai mảnh vỏ [11]. Hạt vi nhựa tích lũy trong cơ thể sinh vật có thể làm giàu thông qua chuỗi thức ăn gây ảnh hưởng đến nhiều loài khác, kể cả con người. Hơn thế nữa, hạt vi nhựa có thể hấp phụ các chất ô nhiễm hữu cơ, kim loại nặng, PCBs gây tác động có hại lên nhiều loại động vật và hệ sinh thái [12–14].

Việt Nam được đánh giá là nước đứng thứ 4 thế giới về lượng rác thải nhựa thải ra môi trường biển với 18000 tấn một năm, đứng sau Trung Quốc, Philipines và Indonesia [3]. Các nghiên cứu gần đây về phân bố hạt vi nhựa tại Việt Nam cho thấy môi trường nước các kênh rạch gần các nhà máy trên sông Sài Gòn bị nhiễm bẩn các loại hạt vi nhựa có nguồn gốc từ dệt may [15]. Mức độ nhiễm bẩn vi nhựa trong cát bãi biển tại khu vực thành phố Vũng Tàu và huyện Gò Công, tỉnh Tiền Giang cũng ở mức khá cao, với thành phần chủ yếu là các loại nhựa Polyethylene, Polypropylene, Polystyren [16]. Tuy nhiên, các nghiên cứu về nhiễm bẩn hạt vi nhựa trong trầm tích đáy biển còn khá hạn chế, đặc biệt tại các vũng vịnh ven biển. Vũng vịnh là môi trường chuyển tiếp quan trọng giữa đất liền và biển, đồng thời là nơi tích lũy các loại rác thải nhựa từ đất liền trước khi được động lực sóng, thủy triều và các dòng hải lưu mang chúng ra các đại dương. Vịnh Tiên Yên nằm tại phía Đông Bắc nước ta có diện tích tương đối lớn rộng khoảng 9 km, dài khoảng 57 km [17]. Phía Tây vịnh là địa phận của các huyện Tiên Yên, Đầm Hà, Hải Hà, Móng Cái, phía Đông vịnh bao bọc bởi dãy đảo chắn Cái Bầu–Vĩnh Thực [18]. Vịnh Tiên Yên là khu vực có vị trí quan trọng trong quá trình phát triển khu kinh tế Vân Đồn, đồng thời cũng có nguy cơ tích lũy rác thải nhựa và các chất ô nhiễm trong tương lai. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá mức độ nhiễm bẩn và sự phân bố của hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên. Các đặc điểm về số lượng, phân loại, thành phần hóa học và sự phân bố không gian của các loại hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên sẽ được đánh giá cụ thể trong nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp các thông tin ban đầu về mức độ nhiễm bẩn hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích vịnh Tiên Yên, là cơ sở đề xuất các giải pháp quản lý giảm thiểu ô nhiễm rác thải nhựa trong các giai đoạn tiếp theo.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu được giới hạn từ cửa sông Tiên Yên, huyện Tiên Yên đến địa phận thị trấn Quảng Hà, huyện Hải Hà, phía Tây bởi nhóm đảo chắn Cái Bầu–Vĩnh Thực (Hình 1). Vịnh Tiên Yên là một vịnh kín và là môi trường chuyển tiếp của nhiều sông ra vịnh Bắc Bộ như sông Tiên Yên, Ba Chẽ, Đầm Hà, Hà Cối [19]. Vùng bờ khu vực vịnh Tiên Yên phát triển hệ thống rừng ngập mặn (gần 5000 ha) và bãi triều thấp (13000 ha) với mức độ đa dạng sinh học cao. Hệ thống rừng ngập mặn trong khu vực vịnh Tiên Yên là một trong những khu rừng ngập mặn nguyên sinh còn sót lại ở miền Bắc Việt Nam, có vai trò quan trọng đối với các hệ sinh thái biển tại khu vực nghiên cứu [20]. Trong quá trình phát triển khu kinh tế Vân Đồn, vịnh Tiên Yên có nguy cơ cao trở thành nơi tích lũy các loại chất ô nhiễm và rác thải, ảnh hưởng đến tài nguyên và các hệ sinh thái đất ngập nước trong khu vực.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu trầm tích khu vực vịnh Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh.

2.2. Khảo sát thực địa và lấy mẫu

Quá trình khảo sát thực địa được tiến hành vào tháng 9/2019 với 26 mẫu trầm tích tầng mặt được thu thập tại khu vực vịnh Tiên Yên (Hình 1). Mẫu được lấy bằng gàu lấy mẫu trầm tích chuyên dụng với bề dày trầm tích tầng mặt khoảng 5 cm. Mẫu trầm tích sau khi lấy được đựng trong túi PE chuyên dụng (*GL Science, Japan*), lưu trữ trong thùng giữ nhiệt và bảo quản mát cho đến khi được chuyển về phòng thí nghiệm trước khi tiến hành các thí nghiệm tiếp theo. Khu vực lấy mẫu được phân chia tương ứng theo ký hiệu G1, G2, G3 đại diện cho khu vực trung tâm vịnh Tiên Yên, khu vực phía Nam vịnh Tiên Yên và khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên.

2.3. Phương pháp xác định số lượng và phân loại hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt

Phương pháp xác định số lượng hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt áp dụng theo quy trình của NOAA đã được điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện Việt Nam [21]. Khoảng 200 g mẫu trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên được sấy khô ở nhiệt độ ở 60ºC đến khối lượng không đổi trong 24 đến 48 giờ. Sau khi sấy khô, mẫu được chia thành các phần khoảng 50–70 g trầm tích khô đựng ở cốc thủy tinh và thêm từ từ 30–50 ml dung dịch Perodioxit 10%. Khi phản ứng kết thúc, mẫu được mang đi rây ướt với rây 0,3 mm để loại bỏ các hạt có kích thước nhỏ, phần còn lại trên rây được rửa vào cốc thủy tinh và sấy khô ở nhiệt độ 60 ºC trong 24h. Mẫu trong cốc thủy tinh sau khi sấy được xử lý loại bỏ thành phần vật chất hữu cơ bằng 30–50 ml dung dịch Hydro Peroxide 30% với chất xúc tác là dung dịch FeSO4 0,5M [19]. Mẫu trầm tích gần bờ là môi trường sống của nhiều loài sinh vật bám đáy nên có thành phần carbonat từ vụn vỏ sinh vật khá lớn. Đối với các mẫu có nhiều thành phần vụn vỏ sinh vật, khoảng 10–20 ml dung dịch HCl 1M được thêm vào để loại bỏ thành phần carbonat trong vòng 12h (hoặc đến khi dừng xuất hiện bọt khí). Mẫu sau phản ứng được sấy khô đến khi khối lượng không đổi trước khi tiến hành ly tâm tách các hạt vi nhựa ra khỏi trầm tích. Mẫu trầm tích sau khi loại bỏ vật chất hữu cơ và carbonat được đựng trong các ống

nhựa ly tâm PE và thêm đầy bằng dung dịch ZnCl2 1,6 g/l. Hỗn hợp này được ly tâm tốc độ cao (3000 RCF trong 5 phút) 3 lần nhằm tách các hạt vi nhựa có tỉ trọng bé nổi phía trên. Phần hạt vi nhựa nổi lên trên được lọc qua giấy lọc kẻ ô Milipore với đường kính 47 mm, kích thước lỗ lọc 0,45 µm với bộ lọc chân không Nagalene. Trong quá trình lọc, nước cất được thêm vào để đảm bảo không còn $ZnCl_2$ tồn dư trên màng lọc. Màng lọc sau khi lọc được đựng trong các túi giấy nhôm, sấy khô ở 45 ^oC đến khối lượng không đổi. Đặc điểm về số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích được xác định bằng kính hiển vi soi nổi theo hướng dẫn của cơ quan khí quyển và đại dương Hoa Kỳ NOAA [4, 19]. Việc xác định và phân loại thành phần của các loại hạt vi nhựa có trong môi trường trầm tích sẽ được thực hiện theo hướng dẫn của NOAA [4].

2.4. Phương pháp xác định thành phần hóa học của các hạt vi nhựa

Do khối lượng hạt vi nhựa thu được sau quá trình lọc khá nhỏ nên các mẫu hạt vi nhựa phân bố tại khu vực phía Bắc, Trung tâm và phía Nam vịnh Tiên Yên được gộp chung để xác định thành phần hóa học bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại hấp phụ FTIR (*Fourier–transform infrared spectroscopy*). Đây là phương pháp phổ biến để xác định thành phần hóa học của hạt vi nhựa trong các nghiên cứu gần đây [26]. Hạt vi nhựa ở các mẫu thuộc vùng phía Bắc, Trung và Nam vịnh Tiên Yên được gom lại thành 3 mẫu có khối lượng khoảng 3–5 mg để xác định thành phần hóa học. Các mẫu này được nghiền mịn với chất nền KBr bằng cối mã não và được nén chặt bằng máy nén trên đĩa kim loại trước khi tiến hành phân tích bằng hệ thống quang phổ hồng ngoại hấp phụ Jasco FTIR 4600. Quá trình phân tích được thực hiện tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Phổ phân tích FTIR của mẫu hạt vi nhựa được so sánh và phân loại thành phần hóa học theo công bố của Gerrit Renner [22].

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thu được trong quá trình phân tích hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích sẽ được tính toán các giá trị trung bình bằng phần mềm SPSS 20.0, các biểu đồ được trình bày bằng phần mềm Sigmaplot 12.0. Để xác định sự khác biệt thống kê về phân bố các loại hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích theo không gian, phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) được thực hiện trên kết quả phân tích số lượng hạt vi nhựa. Trước khi tiến hành phân tích, tập mẫu được kiểm định phân phối chuẩn để đáp ứng điều kiện của phân tích phương sai. Trong trường hợp tập mẫu không đáp ứng phân phối chuẩn, phương pháp Kruskal–Wallis ANOVA được áp dụng để kiểm định khác biệt thống kê về số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích. Sự khác biệt thống kê giữa các nhóm được ghi nhận khi giá trị $p < 0,05$.

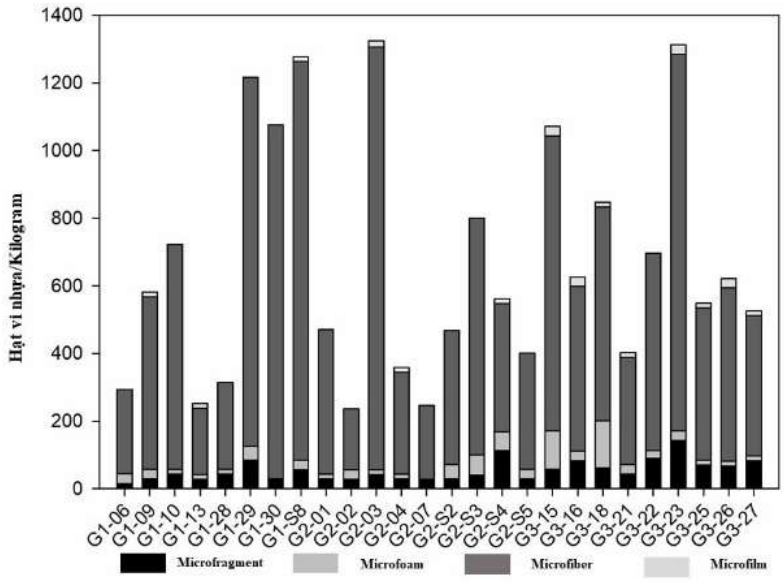
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm phân bố của các loại hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên

Đặc điểm thành phần số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh thể hiện trong Hình 2. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở khu vực vịnh, số lượng hạt vi nhựa dao động từ 236–1324 hạt vi nhựa/kg với giá trị trung bình là 664±68 hạt vi nhựa/kg. Ở các mẫu G1–29, G1–30, G1–S08, G2–03, G3–15, G3–25 là những điểm tập trung nhiều nhất với số lượng lớn hơn 1000 hạt vi nhựa/kg. Khu vực phía Bắc và Trung tâm vịnh Tiên Yên có xu hướng tập trung hạt vi nhựa cao hơn so với khu vực phía Nam của vịnh Tiên Yên (Hình 2, 4). Mức độ nhiễm bẩn hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên nằm ở mức tương đối cao khi so sánh với khu vực tương tự ở Australia và một số vùng cửa sông ở Trung Quốc (Bảng 1). Các giá trị này cũng tương đương với một số điểm được đánh giá là ô nhiễm rác thải nhựa của Trung Quốc [23–24]. Hạt vi nhựa trong trầm tích vịnh Tiên Yên được phân loại với 4 loại chính là Microfiber, Microfoam, Microfragment,

Microfilm và không có sự xuất hiện của một số nhóm hạt vi nhựa nguyên sinh khác. Sự khác biệt về thống kê về phân bố không gian trong khu vực nghiên cứu chỉ ghi nhận đối với hạt vi nhựa Microfragments và không xuất hiện đối với các nhóm hạt còn lại.

Microfiber chiếm 84,90% thành phần số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên. Microfiber là loại vi nhựa có dạng sợi, mỏng và dài và rất dễ nhận biết dưới kính hiển vi bởi hình dạng sợi đặc trưng với nhiều màu, trắng, xanh lục, lam, đỏ, trong suốt… kích thước khá đa dạng từ 0,5–5 mm. Microfiber dạng sợi trong suốt và dẻo xuất hiện rất nhiều trong khu vực vịnh Tiên Yên, chúng là sản phẩm phân hủy của các dây lưới đánh cá hay dây câu hoặc từ vải may mặc, sản phẩm vệ sinh. Các hạt Microfiber với nhiều màu sắc thường có nguồn gốc từ các sợi len hoặc các sợi vải tổng hợp cũng bắt gặp với số lượng hạn chế trong khu vực nghiên cứu. Đặc điểm phân bố của Microfiber trong trầm tích cho thấy các hạt này có xu hướng tập trung tương đối cao khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên (Kruskal–Wallis ANOVA, p = 0,173) (Hình 6b). Đây là khu vực nơi tập trung các hoạt động nuôi ngao, cá lồng bè, đánh bắt thủy sản và hoạt động của các khu công nghiệp liên quan đến lĩnh vực dệt nhuộm và may mặc [19].



Hình 2. Số lượng và phân loại các loại hạt vi nhựa trong trầm tích khu vực.

Bảng 1. Mức độ nhiễm bẩn của vi nhựa tại vịnh Tiên Yên và các khu vực khác trên thế giới.

Khu vực nghiên cứu	Kích thước (mm)	Hạt vi nhựa/kg
Vịnh Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh	0,25–5	DĐ: 236–1324 TB: 664
Bờ Đông Úc [23]	0,2–5	DĐ: 83–350
Hồng Kông [24]	0.1–5	DĐ: 44–458 TB: 158
Cửa sông Trường Giang, Trung Quốc [25]	< 5	DĐ: 20–340 TB: 121
Vịnh Sishili, Hoàng Hải, Trung Quốc [26]	< 5	DĐ: 140–1873 TB: 499

Khu vực nghiên cứu	Kích thước (mm)	Hạt vi nhựa/kg
Vịnh Sanggou, Trung Quốc [27]	< 5	DĐ: 699–2824 TB: 1674

DĐ: Khoảng dao động; TB: Giá trị trung bình

Hình 3. Hình thái của một số loại hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên.

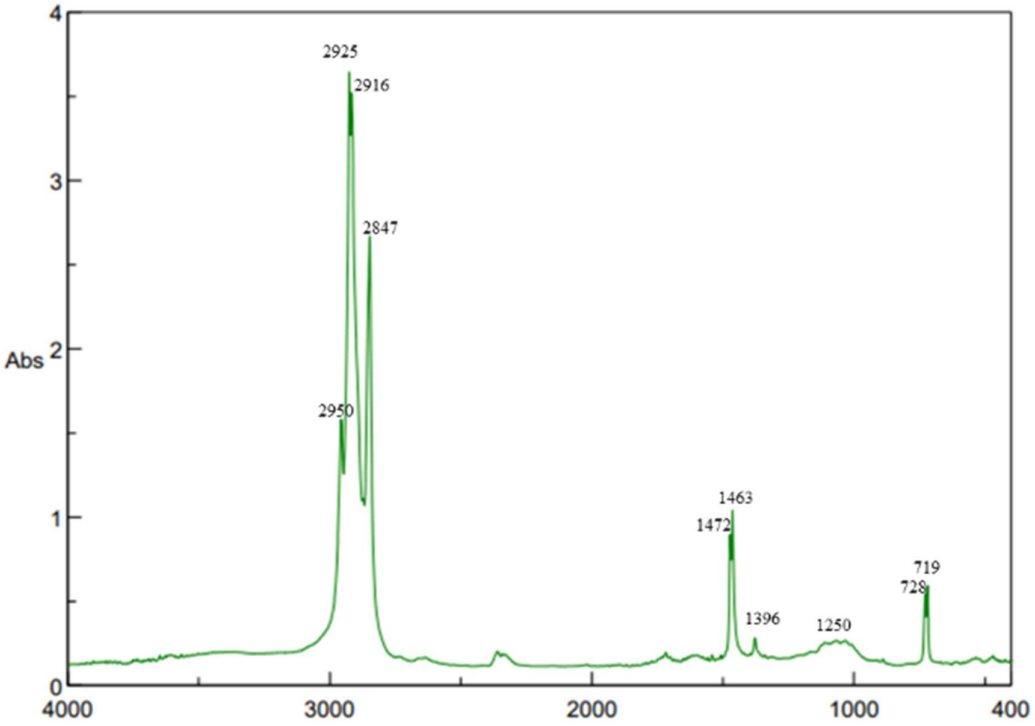
Microfragment là loại hạt vi nhựa phổ biến thứ hai trong trầm tích vịnh Tiên Yên chiếm khoảng 8,54% thành phần số lượng. Microfragment có nhiều hình dạng, màu sắc và kích cỡ khác nhau. Tại khu vực nghiên cứu, các hạt Microfragment thường có màu xanh, vàng, trắng, xanh lam, với hình dạng chủ yếu là dạng mảnh vỡ. Kích thước của Microfragment khá đa dạng nhưng chủ yếu nằm trong khoảng từ 0,3 mm đến 2 mm. Microfragment là sản phẩm phân rã từ các sản phẩm nhựa dùng một lần như chai nhựa, ly nhựa, ống nhựa và các sản phẩm nhựa gia dụng. Các loại nhựa dưới tác dụng của sóng, tia UV hay va đập sẽ vỡ ra thành các mảnh nhỏ. Tương tự như Microfiber, các hạt Microfragment tập trung chủ yếu tại khu vực phía Bắc của vịnh Tiên Yên (Kruskal–Wallis ANOVA, p = 0,006) là khu vực tập trung nhiều hoạt động nhân sinh (Hình 6a).

Microfoam là loại hạt vi nhựa có kích thước tương đối lớn, cấu trúc xốp với hình dạng khá đa dạng thường có màu trắng xám hoặc vàng nâu. Mức độ xuất hiện của Microfoam trong trầm tích tương đối ít chiếm khoảng 4,99% thành phần số lượng hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tại khu vực nghiên cứu hình 6c (Kruskal–Wallis ANOVA, p = 0,597). Microfoam thường có tỷ trọng nhẹ nên ít gặp hơn trong môi trường trầm tích so với các Microfiber và Microfragment.

Microfilm là các mảnh vi nhựa có dạng tấm mỏng thấu quang có thường liên quan đến túi nylon và bao bì nhựa. Microfilm chiếm 1,57% thành phần số lượng hạt vi nhựa trong trầm

tích tầng mặt khu vực vịnh Tiên Yên. Microfilm trong trầm tích tại khu vực nghiên cứu thường trong suốt, có thể gặp màu xanh nhạt hoặc vàng. Kích thước của microfilm dao động từ 0,5–1 mm và ít gặp các mảnh có kích thước lớn hơn. Microfilm chủ yếu phân bố trong trầm tích tầng mặt tại phía Bắc vùng nghiên cứu và gần đảo Cái Chiên (Kruskal–Wallis ANOVA, p = 0,082), nơi có hoạt động đánh bắt thủy sản nhộn nhịp (Hình 6d) [19]. Nhìn chung, Microfilm và Microfoam thường có tỷ trọng nhẹ nên có xu hướng ít lắng đọng trong môi trường trầm tích so với các loại hạt vi nhựa khác.

3.2. Thành phần hóa học của các hạt vi nhựa trong trầm tích khu vực nghiên cứu

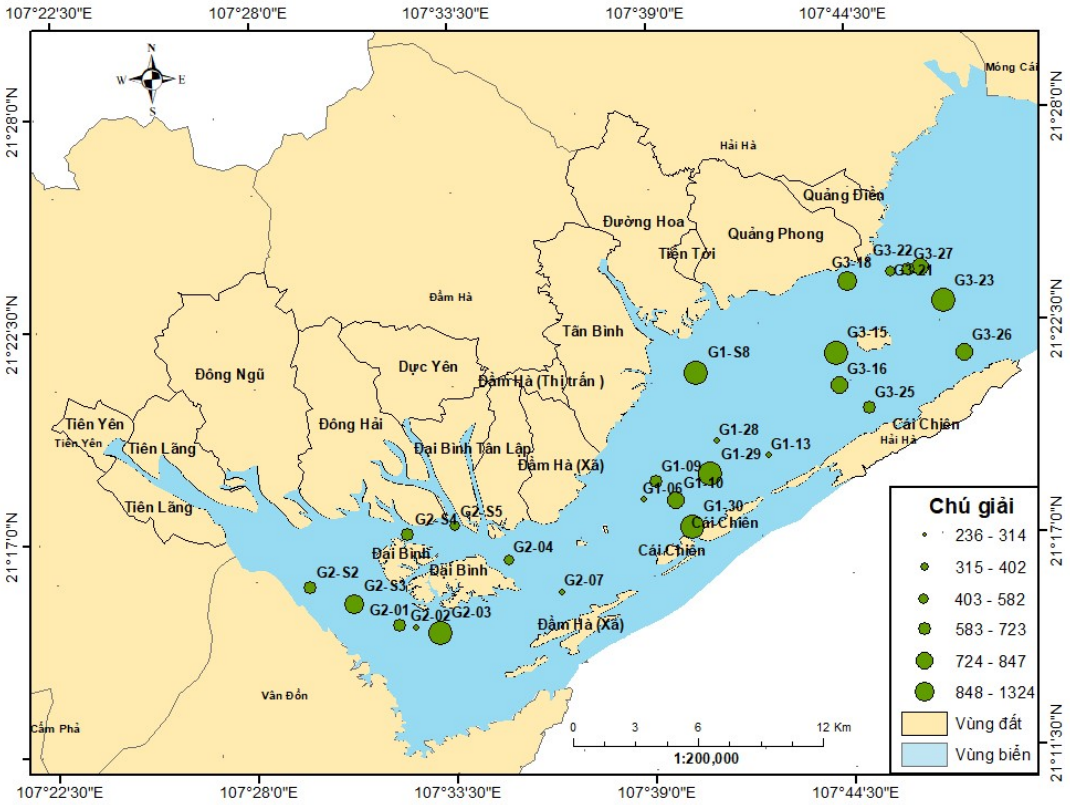


Hình 4. Phổ IR của một số loại microplastics thuộc khu vực trung tâm vịnh Tiên Yên (cm–1).

Dựa trên mức độ hấp thụ bước sóng hồng ngoại khác nhau của các liên kết hóa học, các nhóm chức của các loại Polyme sẽ có phổ (*peak*) khác nhau (Hình 4) [22]. Kết quả phân tích cho thấy, hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên có thành phần hóa học là các polyme loại Polyethylene (PE), Polypropylene (PP) Polyamide (PA), Polyvinyl chloride (PVC), Polystyrene hay PS, Polyethylene terephthalate (PET). Khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên có thành phần hóa học đa dạng hơn với 6 loại là PE, PP, PA, PVC, PS, PET so với chỉ bốn loại ở vùng trung tâm là PP, PS, PE, PA và 5 loại PE, PP, PA, PVC và PS ở vùng phía Nam vịnh. Khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên tập trung nhiều dân cư, hoạt động đánh bắt thủy hải sản và đặc biệt là các khu công nghiệp nên nguồn rác thải nhựa từ chất thải sinh hoạt, đô thị có xu hướng phát tán hơn. Ngoài ra, khu vực này còn nằm gần thành phố Móng Cái nên có thể chịu ảnh hưởng do rác thải nhựa được vận chuyển từ khu vực này và tích tụ tại đây.

Thành phần hóa học của hạt vi nhựa trong khu vực này cho thấy nguồn gốc rác thải trong khu vực đến từ rác thải sinh hoạt, rác thải đô thị và có thể có liên quan đến hoạt động sản xuất công nghiệp dệt nhuộm tại khu vực nghiên cứu. Tuy nhiên, các loại hạt vi nhựa ở khu vực này phần lớn là loại hạt vi nhựa thứ sinh, bị vỡ ra trong quá trình phân hủy từ rác thải nhựa qua các hoạt động sinh hoạt của người dân. Nhiều nghiên cứu về sự phân bố hạt vi nhựa trong trầm tích ở môi trường tương tự trên thế giới cũng đã chỉ ra rằng nguồn gốc của các hạt vi nhựa thứ sinh tập trung chủ yếu ở gần cửa sông và các nơi tập trung đông dân cư nơi các

hoạt động sinh hoạt của người dân diễn ra nhộn nhịp [29, 30]. Điển hình như loại nhựa PA được sử dụng làm tạo thành lưới đánh cá, bao bì nylong, vải may mặc… Nhựa PE, là loại nhựa phổ biến sử dụng trong các loại túi nylon, thùng can, cốc nhựa, áo mưa... Nhựa PP thường sử dụng làm dây câu, bao bì, màng bọc thực phẩm, vải không dệt… Nhựa PVC được sử dụng phổ biến trong việc làm vải bạt, ống nước,… [4, 5, 21]. Nhìn chung, thành phần hóa học của các loại nhựa trong môi trường trầm tích tại khu vực vịnh Tiên Yên đã phản ánh được các nguồn phát sinh rác thải nhựa từ các hoạt động nhân sinh chủ yếu trong khu vực.

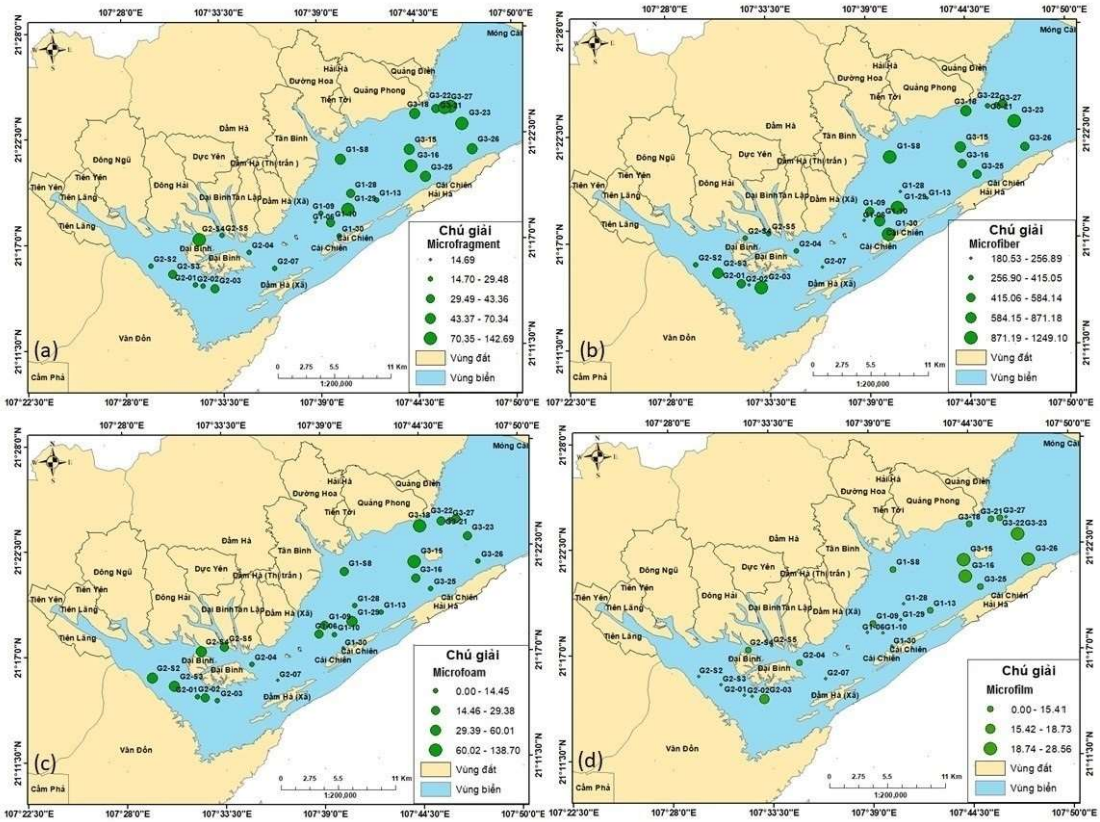


Hình 5. Bản đồ phân bố số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích vịnh Tiên Yên.

3.3. Đặc điểm phân bố hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên

Đặc điểm phân bố thành phần số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên được thể hiện trong Hình 6, 7. Số lượng các hạt vi nhựa ở khu vực ven bờ thường có giá trị cao hơn khu vực giữa vịnh Tiên Yên. Khu vực phía Nam vịnh Tiên Yên với có diện tích bãi triều lớn, địa hình mở, hoạt động nhân sinh hạn chế có xu hướng tập trung số lượng hạt vi nhựa thấp hơn so với các khu vực khác. Khu vực phía Bắc vịnh Tiên Yên tập trung dân cư với nhiều hoạt động nhân sinh, khu công nghiệp, gần với thành phố Móng Cái có mức độ tập trung số lượng hạt vi nhựa trong trầm tích cao hơn các khu vực còn lại (Hình 7). Vịnh Tiên Yên là vịnh kín với tổng dòng chảy có xu hướng từ phía Bắc xuống, trao đổi nước với vùng biển bên ngoài qua chủ yếu cửa Tiểu, cửa Đại nên nguy cơ tích tụ chất ô nhiễm trong khu vực này là khá lớn [28]. Đặc điểm phân bố thành phần số lượng của hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt tại khu vực vịnh Tiên Yên cho thấy số lượng hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích có tương quan thuận với mức độ tập trung hoạt động nhân sinh. Khu vực phía Bắc tập trung nhiều hoạt động phát triển kinh tế xã hội tại thị trấn Quảng Hà, khu công nghiệp Hải Hà và gần thành phố Móng Cái có xu hướng tập trung số lượng hạt vi nhựa cao và thành phần hóa học đa dạng hơn so với vùng ven bờ huyện Đầm Hà, huyện Tiên Yên với ít hoạt động phát triển kinh tế xã hội. Kết quả này cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu gần đây cho

thấy rác thải sinh hoạt, đô thị và công nghiệp là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm rác thải nhựa trong môi trường biển và đại dương [13, 23–25, 29,30].



Hình 6. Phân bố các loại hạt vi nhựa trong trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy trầm tích tầng mặt vịnh Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh đã có dấu hiệu nhiễm bẩn các hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích. Đặc điểm thành phần số lượng hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích tầng mặt tại vịnh Tiên Yên ở mức tương đương với các khu vực chịu nhiều tác động của ô nhiễm rác thải nhựa trên thế giới. Thành phần hóa học của các hạt vi nhựa trong khu vực cho thấy nguồn gốc của chúng có thể liên quan đến hoạt động nhân sinh như phát triển đô thị, rác thải sinh hoạt và công nghiệp, nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản diễn ra trong khu vực. Tuy nhiên, để xác định chính xác nguồn phát sinh rác thải nhựa cần có các nghiên cứu chi tiết và cụ thể về quá trình vận chuyển và hành vi của các loại hạt vi nhựa tại khu vực vịnh Tiên Yên.

Đóng góp cho nghiên cứu: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: L.V.D., T.H.D, N.Đ.T., N.T.T.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: L.V.D., T.H.D, T.Đ.Q.; Xử lý số liệu: L.V.D., T.H.D.; Phân tích mẫu: T.H.D., L.T.K.L.; Lấy mẫu: L.V.D., T.H.D, T.Đ.Q., N.Đ.T., N.T.T.; Viết bản thảo bài báo: L.V.D., T.H.D, N.Đ.T., L.T.K.L; Chỉnh sửa bài báo: T.H.D., L.V.D., N.Đ.T, T.Đ.Q., N.T.T.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự tài trợ của đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước "Nghiên cứu xác lập bộ tiêu chí đánh giá tính bền vững vùng ven biển việt nam, thử nghiệm ứng dụng cho vùng điển hình và đề xuất giải pháp nhân rộng, Mã số: BĐKH. 23/16–20.", mã số BĐKH.23/16–20. Tập thể tác giả trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ của các cơ quan địa phương trong quá trình khảo sát và thực hiện 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. Thompson, R.C.; Swan, S.H.; Moore, C.J.; vom Saal, F.S. Our plastics age. *Philos. Trans R. Soc. B* **2009**, *346*, 1973–1976.
2. Henry, B.K.; Laitala, K.; Klepp, I. Microfibres from apparel and home textiles: prospects for including microplastics in environmental sustainability assessment. *Sci. Total Environ.* **2019**, *652*, 483–494. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.166
3. Jambeck, J.R.; Geyer, R.; Wilcox, C.; Siegler, T.R.; Perryman, M.; Andrady, A.; Narayan, R.; Law, K.L. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Sci.* **2015**, *347*, 768–771.
4. NOAA. Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environmet Recommendations for quantifyling synthetic particles in water and sediments, in NOS–OR&R–48. Technical Menmorandum, 2015.
5. Thompson, R.C. Plastic debris in the marine environment: consequences and solutions. *Mar. Nat. Conserv. Eur.* **2006**, *193*, 107–115.
6. Carbery, M.; O'Connor, W.; Palanisami, T. Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environ. Int.* **2018**, *115*, 400–409.
7. Andrady, A.L. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* **2011**, *62*, 1596–1605. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
8. Karen Duis, A.C. Microplastics in the aquatic and terrestrial environment. Environ. Sci. Eur. **2016**, 28, 2. https://doi.org/10.1186/s12302-015-0069-y.
9. Derraik, J.G. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull.* **2002**, 44, 842–852. https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5
10. Cole, M.; Lindeque, P.; Fileman, E.; Halsband, C.; Goodhead, R.; Moger, J.; Galloway, T.S. Microplastic Ingestion by Zooplankton. *Environ. Sci. Technol.* **2013**, *47*, 6646–6655. https://doi.org/10.1021/es400663f
11. Agathe Bour, A.H.; Halland, K. Environmentally relevant microplastic exposure affects sediment–dwelling bivalves. Environ. Pollut. **2018**, *236*, 652–660.
12. Brennecke, D.; Duarte, B.; Paiva, F.; Caçador, I.; Canning–Clode, J. Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuarine Coastal Shelf Sci.* **2016**, *178*, 189–195.
13. Charles, J.M. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing,long–term threat, Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long–term threat. *Environ. Res.* **2008**, *108*, 131–139.
14. Gallo, F.; Fossi, C.; Weber, R.; Santillo, D.; Sousa, J.; Ingram, I.; et al. Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. *Environ Sci. Eur.* **2018**, *30*, 13.
15. Lahens. L.; Strady, E.; Le, T.C.K.; Dris, R.; Boukerma, K.; Rinnert, E.; Gasperi, J.; Tassin, B. Macroplastics and microplastics contamination assessment of tropical river(Sai Gon river, Viet Nam) transversed by a developing megacity. *Environ. Pollut.* **2018**, *236*, 661–667. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.02.005
16. Hien, T.T.; Nhon, N.T.T.; Thu, V.T.M.; Quyen, D.T.T.; Nguyen, N.T. The Distribution of Microplastics in Beach Sand in Tien Giang Province and Vung Tau City. *VN J. Eng. Sci. Technol.* **2020**, *52*, 208–221.

17. Thạnh, T.Đ. Nguy cơ suy thoái môi trường và đa dạng sinh học vịnh Hạ Long. *Tạp chí Hàng hải* **2009**, 53–54.
18. Thạnh, T.Đ.; Cử, N.N.A., Huy, N.H.; Nhơn, Đ.V.; Anh, Đ.H.; N.T.K. Những đặc trưng địa hệ cơ bản của vịnh Tiên Yên–Hà Cối. *Tài nguyên và Môi trường biển* **2008**. XIII.
19. Tuấn, H.V.; T.Đ.Q.; Vượng, N.V.; Nhuận, M.T. Định hướng phân vùng chức năng sử dụng bền vững tài nguyên – môi trường vịnh Tiên Yên. *Các Khoa học về Trái đất* **2012**, *34*, 486–494.
20. Tue, N.T.; et al. Tracing carbon transfer and assimilation by invertebrates and fish across a tropical mangrove ecosystem using stable isotopes. *Mar. Ecol.* **2017**, *38*, e12460.
21. Dũng, L.V.; Dực, T.H.; Hà, N.T.H.; Tùng, N.D.; Tuệ, N.T.; Hiếu, P.V.; Định, N.Q.; Nhuận, M.T. Nghiên cứu phương pháp xác định hạt vi nhựa trong môi trường trầm tích bãi triều ven biển, áp dụng thử nghiệm tại xã Đa Lộc, huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2020**, *715*, 1–12.
22. Renner, G.; Schmidt, T.C.; Schram, J. Chapter 4 – Characterization and Quantification of Microplastics by Infrared Spectroscopy, in Comprehensive Analytical Chemistry. *T.A.P. Rocha–Santos and A.C. Duarte, Editors* **2017**, 67–118.
23. Jahan, S.; Strezov, V.; Weldekidan, H.; Kumar, R.; Kan, T.; Sarkodie, S.A.; He, J.; Dastjerdi, B.; Wilson, S.P. Interrelationship of microplastic pollution in sediments and oysters in a seaport environment of the eastern coast of Australia. *Sci. Total Environ.* **2019**, *695*, 133924.
24. Tsang, Y.Y.; Mak, C.W.; Liebich, C.; Lam, S.W.; Sze, E.T.P.; Chan, K.M. Microplastic pollution in the marine waters and sediments of Hong Kong. *Mar. Pollut. Bull.* **2017**, *115*, 20–28.
25. Peng, G.; Zhu, B.; Yang, D.; Su, L.; Shi, H.; Li, D. Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China. *Environ. Pollut.* **2017**, *225*, 283–290.
26. Zhang, B.; Wu, D.; Yang, X.; Teng, J.; Liu, Y.; Zhang, C.; Zhao, J.; Yin, X.; You, L.; Liu, Y.; Wang, Q. Microplastic pollution in the surface sediments collected from Sishili Bay, North Yellow Sea China. *Mar. Pollut. Bull.* **2019**, *141*, 9–15.
27. Sui, Q.; Zhang, L.; Xia, B.; Chen, B.; Sun, X.; Zhu, L.; Wang, R.; Qu, K. Spatiotemporal distribution, source identification and inventory of microplastics in surface sediments from Sanggou Bay, China. *Sci. Total Environ.* **2020**, *723*, 138064.
28. Quy, T.D.; Tue, N.T.; Nhuan, M.T. Spatial distribution of trace elements in surface sediments of Tien Yen Bay, northeast Vietnam. *VN J. Earth Sci.* **2012**, *34*, 10–17.
29. McEachern, K.; Alegria, H.; Kalagher, A.L.; Hansen, C.; Morrison, S.; Hasting, D. Microplastics in Tampa Bay, Florida: Abundance and variability in estuarine water and sediments. *Mar. Pollut. Bull.* **2019**, *148*, 97–106.
30. Li, J.; Zhang, H.; Zhang, K.; Yang, R.; Li, R.; Li, Y. Characterization, source and retention of microplastics in sandy beaches and mangrove wetlands of the Qinzhou Bay, China. *Mar. Pollut. Bull.* **2018**, *136*, 401–406.

Composition and distribution of microplastics in surface sediments of Tien Yen Bay, Quang Ninh, Vietnam

Truong Huu Duc[1,2], Luu Viet Dung[1,2*], Nguyen Dinh Thai[2], Le Van Dung[1,2], Le Thi Khanh Linh[1,2], Tran Dang Quy[1,2], Nguyen Tai Tue[1,2]

[1] Key Laboratory of Geoenvironment and Climate Change response, University of Science, Vietnam National University, Hanoi; trhduc98@gmail.com; dungluuviet@gmail.com; levandung.qltnmtkhtn@gmail.com;lethikhanhlinh_t61@hus.edu.vn; quytrandang@gmail.com; tuenguyentai@gmail.com

[2] Faculty of Geology, University of Science, Vietnam National University, Hanoi, nguyendinhthai@gmail.com

Abstract: In recent years, microplastics pollution has been strongly threatened the marine environment and marine ecosystems in the world. Previous studies showed that Vietnam is one of the leading countries in plastic wastes discharged to the ocean and microplastics pollution becomes a prior research issue in Vietnam. In the present study, we analyzed the distribution and chemical composition of microplastics in surface sediment samples from Tien Yen Bay, Vietnam. Results showed that microplastic concentrations ranged from 236–1324 particles/kg with the mean value was 664±68 particles/kg. The composition of microplastic particles was 8.54%, 4.99%, 84.9% and 1.57% for microfragments, microfoams, microfibers, and microfilms, respectively. Chemical characteristics of microplastics showed that popular plastics such as PE, PP, PA, PVC, PS, PET were found in surface sediment samples of Tien Yen Bay. Microplastic particles were relatively concentrated in the Northern part of Tien Yen Bay and may be related to local anthropogenic activities. The level of microplastics contamination in surface sediments from Tien Yen Bay was relatively higher than other sites in the world, which required effective management measures for reducing microplastic wastes in this area.

Keywords: Microplastics; Surface sediment; Tien Yen Bay.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Đánh giá tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính khi triển khai hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông nghiệp

Huỳnh Thị Lan Hương[1]

[1] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; huynhlanhuong@gmail.com.
***** Tác giả liên hệ: huynhlanhuong@gmail.com; Tel.: +84–912119740

Ban Biên tập nhận bài: 12/9/2020; Ngày phản biện xong: 22/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Theo báo cáo Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam, Việt Nam sẽ cam kết giảm nhẹ phát thải khí nhà kính từ các lĩnh vực trong đó có nông nghiệp. Báo cáo cũng đặt ra các mục tiêu về thích ứng với biến đổi khí hậu. Để có thể tăng cường khả năng chống chịu, cần thiết phải chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp với điều kiện nhiệt độ tăng cao do biến đổi khí hậu. Để góp phần thực hiện cam kết của quốc gia về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, việc tính toán lợi ích giảm phát thải khí nhà kính từ việc triển khai các hành động thích ứng là rất cần thiết. Báo cáo này thực hiện việc nghiên cứu tính toán lợi ích giảm phát thải khí nhà kính khi chuyển đổi diện tích trồng lúa sang cây trồng khác. Phương pháp tính toán dựa trên Hướng dẫn về kiểm kê khí nhà kính của IPCC. Kết quả tính toán cho thấy hoạt động thích ứng của việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ đất trồng lúa sang các cây trồng khác sẽ làm giảm được khoảng 2,9 triệu tấn $CO_{2\ td}$ vào năm 2020 và 3,5 triệu tấn $CO_{2\ td}$ vào năm 2030 so với năm cơ sở 2014.

Từ khóa: Phát thải khí nhà kính; Thích ứng với biến đổi khí hậu; Đồng lợi ích.

1. Đặt vấn đề

Thuật ngữ đồng lợi ích (*co–benefits*) có nhiều định nghĩa khác nhau tùy thuộc vào khu vực hoặc phạm vi ứng dụng chính sách. Viện Chiến lược và Môi trường Toàn cầu (IGES) đề xuất một định nghĩa đơn giản về đồng lợi ích, đó là "lợi ích tiềm năng của những hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính (KNK) trong những lĩnh vực hay khu vực khác không liên quan tới biến đổi khí hậu (BĐKH)". [1] định nghĩa rằng những lợi ích có được từ những hiệu ứng phụ của chính sách mục tiêu được gọi là "đồng lợi ích" (*co–benefits*) hoặc "lợi ích thứ cấp" (*secondary benefits*), hoặc "lợi ích phụ trợ" (*ancillary benefits*) hoặc "hiệu ứng lan tỏa chính sách" (*policy spillover effects*). Ban Liên Chính phủ về BĐKH (IPCC) đã định nghĩa "đồng lợi ích" dùng để chỉ các lợi ích phi khí hậu, đã được tích hợp từ giai đoạn xây dựng đến khi ban hành các chính sách giảm nhẹ và thích ứng. Như vậy, thuật ngữ "đồng lợi ích" phản ánh các chính sách được xây dựng không chỉ nhằm vào việc hướng đến các lợi ích giảm nhẹ hoặc thích ứng với BĐKH mà còn có những lợi ích phi khí hậu khác với mức độ quan trọng tương đương [2].

Các định nghĩa trên tập trung vào các biện pháp giảm nhẹ phát thải KNH, tuy nhiên, cũng có thể đánh giá đồng lợi ích từ các hoạt động thích ứng với BĐKH. Bộ Môi trường Nhật Bản, định nghĩa phương pháp tiếp cận đồng lợi ích cho những vấn đề BĐKH và cơ chế phát triển sạch là "tổng hợp những nỗ lực nhằm giải quyết các vấn đề về thay đổi khí hậu và áp dụng cơ chế phát triển sạch, đồng thời cũng đáp ứng được các nhu cầu phát triển ở các quốc gia đang phát triển" [3].

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về vấn đề đồng lợi ích. [4] đã sử dụng mô hình đánh giá tích hợp để phân tích mức độ đánh đổi kinh tế giữa các hành động thích ứng và giảm nhẹ, vấn đề này này thường không hữu ích trong bối cảnh quốc gia do mức độ tổng hợp cao [4] đã sử đánh giá đồng lợi ích cho một loạt các mục tiêu liên quan đến khí hậu, kinh tế, môi trường, xã hội và chính trị, trong đó liên quan đến khí hậu (giảm phát thải KNK; tăng cường khả năng chống chịu với BĐKH), kinh tế (tăng cường an ninh năng lượng; cải thiện hiệu quả kinh tế; đóng góp cho tài khóa,…), môi trường (bảo vệ tài nguyên môi trường; bảo vệ đa dạng sinh học;….), xã hội (cải thiện hệ sinh thái; đóng góp vào an ninh lương thực và nước; giảm tỷ lệ nghèo đói và bất bình đẳng,…) và thể chế (góp phần ổn định chính trị; đóng góp vào sự hợp tác giữa các quốc gia, ..) [5].

Nhìn chung các nghiên cứu về đồng lợi ích ít được biết đến trong các nghiên cứu ở Việt Nam, đặc biệt là các nghiên cứu về BĐKH. Bộ Tài nguyên và Môi trường đã phối hợp với Chương trình phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP) và Tổ chức hợp tác quốc tế Đức (GIZ) đã tiến hành xây dựng và phân tích đồng lợi ích của các hành động thích ứng với BĐKH và giảm nhẹ phát thải KNK trong Báo cáo đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam. Tuy nhiên, dự án tập trung đánh giá định tính các lợi ích tổng hợp và đồng lợi ích của các hành động ứng phó với BĐKH ở Việt Nam [6].

Năm 2019, Trung tâm Nghiên cứu, Đào tạo và Phát triển cộng đồng (RTCCD) đã triển khai nghiên cứu đánh giá đồng lợi ích từ phát triển năng lượng với chất lượng không khí và sức khỏe tại Việt Nam. Trong đó có chỉ ra những chính sách cần được áp dụng nhằm giảm ô nhiễm không khí để bảo vệ sức khỏe của cộng đồng đó là: Đẩy mạnh luật Không khí sạch; thắt chặt phát thải và thuế cao hơn đối với than; không sử dụng than; nâng cao chất lượng báo cáo đánh giá tác động môi trường; và, phát triển giao thông công cộng. Giải quyết và cải thiện chất lượng không khí đòi hỏi sự chung tay của các bên liên quan cùng vào cuộc, đặc biệt cần có những chính sách đầu tư vào nghiên cứu triển khai giải pháp hạn chế phát thải cải thiện chất lượng không khí [7].

Nhìn chung, các nghiên cứu về đánh giá lợi ích giảm nhẹ phát thải KNK khi thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH trên thế giới và ở Việt Nam còn rất ít. Chính vì vậy, mục đích của bài báo này hướng tới xác định phương pháp tính toán lợi ích của việc triển khai các hoạt động thích ứng với BĐKH trên cơ sở các hướng dẫn về kiểm kê khí nhà kính của IPCC. Hoạt động được lựa chọn trong nghiên cứu là chuyển đổi diện tích trồng lúa sang các loại cây trồng khác có khả năng thích ứng với BĐKH. Đây là một hoạt động thích ứng đã được đề xuất trong NDC và Kế hoạch thích ứng quốc gia của Việt Nam (NAP). Lợi ích được xem xét là khả năng giảm nhẹ phát thải KNK góp phần thực hiện cam kết của Việt Nam nhằm bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất. Phương pháp được đề xuất trong nghiên cứu có thể mở rộng áp dụng trong thực tế khi các giải pháp thích ứng với BĐKH trong NDC và NAP được cụ thể hơn.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Phương pháp tính toán

Tính toán phát thải KNK được thực hiện theo bản sửa đổi hướng dẫn kiểm kê KNK quốc gia của IPCC năm 1996 [8]. Theo Hướng dẫn này thì phát thải KNK từ chuyển đổi cơ cấu cây trồng (từ cây lúa sang cây trồng khác) được tính toán dựa trên các nguồn phát thải:

– Phát thải CH_4 từ quá trình canh tác lúa (CH_4 được sinh ra trong quá trình sinh trưởng của cây lúa).

– Phát thải N_2O từ đất nông nghiệp gồm: (1) Phát thải trực tiếp N_2O do bổ sung ni tơ trong bón phân tổng hợp và trong phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) hấp thụ trở lại vào đất; (2) Phát thải N_2O gián tiếp từ lắng đọng khí quyển và do rửa trôi và rò rỉ.

– Phát thải CH_4, N_2O từ hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) sau thu hoạch lúa.

Tổng hợp của 3 nguồn phát thải KNK này được tính toán cho các năm 2014 (gọi là năm cơ sở) và năm 2020, 2030 (để so sánh). Kết quả phát thải KNK của năm 2020, 2030 so với năm

cơ sở sẽ được xem là lợi ích khi thực hiện giải pháp chuyển đổi cơ cấu diện tích từ đất lúa sang đất khác. Việc tính toán các nguồn phát thải được đề cập dưới đây.

2.1.1. Phát thải CH_4 từ quá trình canh tác lúa

Phát thải CH_4 từ canh tác lúa được ước tính theo phương pháp của IPCC với hệ số phát thải đặc trưng quốc gia (công thức 1).

$$\text{Phát thải} = \Sigma_i\Sigma_j\Sigma_k (EF_{ijk} * A_{ijk} * 10^{-12}) \quad (1)$$

Trong đó EF_{ijk} là hệ số phát thải vụ lúa theo điều kiện i, j, k, (g CH_4/m^2); A_{ijk} là diện tích thu hoạch hàng năm theo điều kiện i, j, k, (m^2/năm); i, j, và k là chỉ số hệ sinh thái, cơ chế quản lý nước tưới, và các điều kiện làm thay đổi phát thải CH_4 (ví dụ như bổ sung các chất hữu cơ).

Thông tin đầu vào: Theo Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 của IPCC, hệ số phát thải có thể được tính theo công thức sau:

$$EF_i = EF_c \text{ x } SF_w \text{ x } SF_o \text{ x } SF_s \quad (2)$$

Trong đó EF_i là hệ số phát thải cho một diện tích thu hoạch cụ thể; EF_c là hệ số phát thải đối với cánh đồng ngập nước thường xuyên không bón bổ sung phân hữu cơ; SF_w là hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước; SF_o là hệ số tỷ lệ để tính toán sự thay đổi cho hệ sinh thái, chế độ ngập nước và áp dụng bón phân bổ sung; SF_s là hệ số tỷ lệ cho các loại đất (nếu có). EFc được xác định dựa trên kết quả của dự án của UNEP/GEF: "Xây dựng các hệ số phát thải quốc gia về CH_4 trên ruộng lúa" phục vụ kiểm kê KNK trong lĩnh vực nông nghiệp thuộc dự án Xây dựng Thông báo quốc gia lần thứ hai của Việt Nam cho UNFCCC. Trong đó, hệ số phát thải CH_4 cho ruộng lúa tưới ngập thường xuyên tại Miền Bắc, Miền Trung và Miền Nam là 37,5; 33,6; và 21,7 (g/m^2), tương ứng. SF_w (hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước): được lấy theo Bảng 4–20, Trang 4–80, Hướng dẫn thực hành tốt 2000 của IPCC) [9]. SF_o (hệ số tỷ lệ để tính toán sự thay đổi cho hệ sinh thái, chế độ ngập nước và áp dụng bón phân bổ sung): Giả thiết việc bón phân bổ sung ít được áp dụng tại Việt Nam, hệ số này được lấy giá trị 1,0. SF_s (hệ số tỷ lệ cho các loại đất): Do không có số liệu về hệ số tỷ lệ cho các loại đất nên hệ số này không được sử dụng.

2.1.2. Phát thải N_2O từ đất nông nghiệp

a. Phát thải trực tiếp

Theo Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N_2O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 1a theo công thức 3:

$$N_2O_{\text{Trực tiếp}}\text{–N} = [(F_{SN}+F_{AW}+F_{BN}+F_{CR})*EF_1] + (F_{OS}*EF_2) \quad (3)$$

Trong đó $N_2O_{\text{Trực tiếp}}$–N là phát thải N_2O trên mỗi đơn vị nitơ (kg N/năm); F_{SN} là lượng phân đạm tổng hợp bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH_3 và NOx; F_{AW} là lượng phân đạm động vật bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH_3 và NO_x (không tính toán phát thải khí nhà kính của hạng mục này); F_{BN} là lượng nitơ cố định theo loại cây cố định đạm được trồng hàng năm (không tính toán phát thải khí nhà kính của hạng mục); F_{CR} là lượng nitơ trong phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) hấp thụ trở lại đất hàng năm; F_{OS} là diện tích đất hữu cơ được canh tác hàng năm (diện tích này không thay đổi nên không đưa vào tính toán phát thải); EF_1 = EF cho phát thải từ N bổ sung (kg N_2O–N/kg N bổ sung); EF_2 = EF cho phát thải từ canh tác đất hữu cơ (kg N_2O–N/ha–năm);

Việc chuyển đổi phát thải N_2O–N sang phát thải N_2O được thực hiện theo công thức: N_2O = N_2O–N * 44/28.

Thông tin đầu vào: Có 5 loại số liệu đầu để tính toán nguồn thải này, bao gồm F_{SN}, F_{AW}, F_{BN}, F_{CR} and F_{OS}.

F_{SN} (N từ sử dụng phân bón tổng hợp), được tính toán theo công thức 4:

$$F_{SN} = N_{FERT} * (1 - Frac_{GASF}) \quad (4)$$

Trong đó F_{SN} là tổng lượng Nitơ được sử dụng (kg N/năm); N_{FERT} là tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm); $Frac_{GASF}$ là tỷ lệ phân đạm bón cho đất làm bay hơi NH_3 và NO_x (kgNH_3–N và NO_x–N/kg của N đầu vào); Mặc định: 0,1kg NH_3–N và NO_x–N/kg phân bón tổng hợp N được bón; F_{SN} có thể được lấy từ N_{FERT} (lượng N từ phân bón tổng hợp được sử dụng) và $Frac_{GASF}$ (tỷ lệ phân đạm bón cho đất làm bay hơi NH_3 và NO_x).

Các số liệu của N_{FERT} đối với canh tác lúa được tính toán từ số liệu tổng tiêu thụ nitơ, diện tích đất nông nghiệp và diện tích canh tác lúa. Số liệu tổng tiêu thụ nitơ lấy từ Cơ sở dữ liệu của tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Thế giới [10] (Bảng 1).

Bảng 1. Tổng lượng tiêu thụ nitơ năm 2014.

	Tổng lượng tiêu thụ nitơ	**Nguồn**
Cho tất cả các loại cây trồng	1.425.124,630	Cơ sở dữ liệu của tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Thế giới (FAOSTAT) (http://www.fao.org/faostat)
Cho canh tác lúa	926.331.010	Lượng tiêu thụ nitơ cho canh tác lúa được tính dựa trên lượng tiêu thụ ni tơ cho tổng các loại cây trồng (Tỷ lệ phân bón sử dụng cho lúa chiếm khoảng 65%)

$Frac_{GASF}$ có giá trị là 0,1 NH_3–N và NO_x–N/kg phân bón tổng hợp N được sử dụng, giá trị này lấy từ Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 của IPCC. F_{CR} (N trong phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) quay lại đất).

$$F_{CR} = 2*[Crop_O * Frac_{NCRO} + Crop_{BF} * Frac_{NCRBF}] * (1 - Frac_R) * (1 - Frac_{BURN}) \quad (5)$$

Trong đó F_{CR} = N trong phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) quay trở lại đất (kg N/năm); $Crop_O$ là sản lượng của lúa (như cây không cố định đạm) (kg sinh khối khô/năm); $Frac_{NCRO}$ là tỷ lệ nitơ trong cây không cố định đạm (kg N/kg sinh khối khô); Crop $_{BF}$ là sản lượng hạt của đậu và đậu nành (kg chất khô/năm) (vì chỉ tính cây lúa nên giá trị này ko đưa vào tính toán, do đó, không tính toán $Frac_{NCRBF}$); $Frac_R$ là tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được mang ra khỏi đất trồng được coi như là sản phẩm thu hoạch; mặc định: 0,5 kg N/kg cây trồng –N; $Frac_{BURN}$ là tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được đốt cháy không để lại trên đất trồng mặc định: 0,25 kg N/kg crop–N (các nước đang phát triển); F_{racR} và $F_{racBURN}$ được lấy từ giá trị mặc định của Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 của IPCC.

Số liệu sản lượng của lúa (ở dạng chất tươi) được lấy từ Niên giám Thống kê, theo đó, sản lượng năm 2014 là 44.974 nghìn tấn.

FracNCRO là tỷ lệ nitơ trong cây không cố định đạm được lấy bằng 0,4. Đây là giá trị trung bình được tính toán dựa trên tỷ lệ N của từng loại cây không cố định đạm (số liệu này do Viện Nông hóa Thổ nhưỡng cung cấp).

Hệ số phát thải được dùng để ước tính lượng phát thải N_2O trực tiếp từ đất nông nghiệp được tổng kết trong Bảng 2.

b. Phát thải gián tiếp (N_2O)

Phát thải N_2O gián tiếp là tổng của "N_2O từ lắng đọng khí quyển", "N_2O do rửa trôi và rò rỉ" và "N_2O từ việc xả nước thải sinh hoạt". Phát thải N_2O gián tiếp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp mặc định của IPCC và hệ số phát thải mặc định do không có hệ số phát thải đặc trưng quốc gia.

$$N_2O_{gián\ tiếp–N} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)} + N_2O_{(S)} \quad (6)$$

Trong đó $N_2O_{indirect–N}$ là phát thải N_2O theo đơn vị nitơ; $N_2O_{(G)} = N_2O$ được sinh ra từ quá trình bay hơi của phân bón tổng hợp và phân đạm động vật đã sử dụng, (hạng mục này ko được tính toán) và tiếp theo là NO_x và NH_3 lắng đọng trong khí quyển (kg N/năm); $N_2O_{(L)} = N_2O$ được sinh ra từ quá trình rửa trôi và rò rỉ của phân bón và phân đạm động vật sử dụng (hạng mục này không được tính toán) (kg N/năm); $N_2O_{(S)} = N_2O$ được sinh ra từ hoạt động xả nước thải sinh hoạt vào sông hay các cửa sông (kg N/năm) (không tính toán cho hạng mục này).

Lắng đọng khí quyển ($N_2O_{(G)}$) được tính theo công thức 7:

$$N_2O_{(G)} – N = [(N_{FERRT} * Frac_{GASF}) + \sum_T(N_{(T)} * N_{ex(T)}) * Frac_{GASM})] * EF_4 \quad (7)$$

Trong đó $N_2O_{(G)} = N_2O$ được sinh ra từ quá trình lắng đọng khí quyển của N, kg N/năm; N_{FERT} = Tổng lượng phân bón được sử dụng cho đất, kg N/năm; $\Sigma T(N_{(T)}*N_{ex(T)})$ = Tổng lượng N bài tiết theo phân động vật, kg N/năm; (không tính toán phát thải cho hạng mục này); $Frac_{GASF}$ = Tỷ lệ phân đạm tổng hợp làm bay hơi NH_3 và NO_x (kg NH_3–N và NO_x–N/kg nitơ được sử dụng); giá trị mặc định: 0,1 kg NH_3–N + NO_x–N/kg N; $Frac_{GASM}$ = Tỷ lệ phân động vật làm bay hơi NH_3 và NO_x (kg NH_3–N và NO_x–N/kg nitơ được sử dụng); mặc định: 0,2 kg NH_3–N + NO_x–N/kg N (không sử dụng giá trị này để tính toán); EF_4= hệ số phát thải của lắng đọng khí quyển (kg N_2O–N/kg NH_3–N và NO_x–N được phát thải); mặc định: 0,01 kg N_2O–N/kg NH_3–N và NO_x–N.

Rửa trôi/rò rỉ của nitơ (N2O(L)) được tính theo công thức 8:

$$N_2O_{(L)} – N = [N_{FERT} + \sum_T(N_{(T)} * Nex_{(T)})] * Frac_{LEACH})] * F_5 \quad (8)$$

Trong đó $N_2O_{(L)} = N_2O$ lắng đọng từ quá trình rửa trôi/rò rỉ của nitơ, kg N/năm; N_{FERT} = Tổng lượng phân đạm tổng hợp được sử dụng cho đất, kg N/năm; $\Sigma T(N_{(T)}*N_{EX(T)})$ = Tổng lượng N bài tiết theo phân động vật, kg N/năm (không tính toán phát thải cho hạng mục này); $Frac_{LEACH}$ = Tỷ lệ nitơ đưa vào đất bị mất đi do quá trình rửa trôi và rò rỉ (kg N/kg nitơ được sử dụng); mặc định: 0,3 kg N/kg phân bón tổng hợp; EF_5 = Hệ số phát thải cho rửa trôi/rò rỉ (kg N_2O–N/kg nitơ khử/rò rỉ); mặc định: 0,025 kg N_2O–N/kg nitơ rửa trôi/rò rỉ.

Thông tin đầu vào: N_{FERT} (Tổng lượng phân đạm tổng hợp sử dụng cho đất) được lấy từ số liệu tiêu thụ nitơ trong cơ sở dữ liệu của Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Thế giới (FAOSTAT). Hệ số phát thải mặc định trong Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996 được sử dụng để ước tính phát thải N_2O gián tiếp từ N được sử dụng trong nông nghiệp (Bảng 2).

Bảng 2. Hệ số phát thải ước tính phát thải N_2O trực tiếp từ đất nông nghiệp.

Hệ số phát thải	Giá trị	Đơn vị	Nguồn số liệu
EF_1 for F_{SN}	1,25%	kg N_2O–N/kg N	
EF_1 for F_{AM}	1,25%	kg N_2O–N/kg N	
EF_1 for F_{BN}	1,25%	kg N_2O–N/kg N	Bảng 4.17, trang 4.60, GPG2000
EF_1 for F_{CR}	1,25%	kg N_2O–N/kg N	
EF_2	16	kg N_2O–N/ha	
$Frac_{GASF}$	0,1	kg NH_3–N + NOx–N/kg phân đạm tổng hợp được sử dụng	Giá trị mặc định trong Bảng 4–19, Hướng dẫn sửa đổi của IPCC năm1996, Sổ tay tham khảo
$Frac_{GASM}$	0,2	kg NH_3–N + NOx–N/kg of N phát thải của vật nuôi	Như trên
$Frac_{LEACH}$	0,3	kg N/kg phân bón và phân đạm	Giá trị mặc định trong Bảng 4–24, Hướng dẫn sửa đổi của IPCC năm1996, Sổ tay tham khảo
EF_4	0,01	kg N_2O–N/kg NH_4–N & NOx–N bị lắng đọng	Bảng 4.23, trang 4.105, GPG2000
EF_5	0,025	kg N_2O–N/kg N bị rửa trôi và rò rỉ	Bảng 4.17, trang 4.105, GPG2000

c. Phát thải CH_4, N_2O từ hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng

Phát thải từ quá trình đốt phụ phẩm nông nghiệp được tính như sau:

Tổng các–bon (ni tơ) được sinh ra (t–C hoặc t–N) = Sản lượng hàng năm của từng loại cây trồng (t) x Tỷ lệ của phụ phẩm so với sản lượng cây trồng (tỷ lệ) x Tỷ lệ chất khô bình quân của phụ phẩm (t–chất khô/t– sinh khối) x Tỷ lệ đốt thực tế trên đồng ruộng x Tỷ lệ ôxy hóa x Tỷ lệ các–bon (t–C/t–chất khô) hoặc tỷ lệ ni tơ (t–N/t–chất khô).

Trong đó Phát thải CH_4 là các–bon được sinh ra x Tỷ lệ phát thải x 16/12; Phát thải CO là các–bon được sinh ra x Tỷ lệ phát thải x 28/12; Phát thải N_2O là các–bon được sinh ra x Tỷ lệ N/c x Tỷ lệ phát thải x 48/28; Phát thải NO_x là các–bon được sinh ra x Tỷ lệ N/c x Tỷ lệ phát thải x 46/14.

Thông tin đầu vào: Sản lượng của lúa theo từng vụ/mùa được lấy từ Niên giám Thống kê 2014 của Tổng cục Thống kê với diện tích là 44.974 nghìn tấn [11].

Các giá trị được lấy theo Hướng dẫn của IPCC [8–9] gồm: Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng cây trồng lấy giá trị bằng 1,4; tỷ lệ chuyển đổi từ khối lượng tươi sang khô là 0,85; tỷ lệ oxy hóa là 0,9; tỷ lệ các–bon trong phụ phẩm là 0,4144; hệ số phát thải của mỗi loại khí từ đốt phụ phẩm nông nghiệp là các giá trị mặc định. Các giá trị khác gồm: Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của lúa là 0,55, được tính toán theo phán đoán chuyên gia trên cơ sở các nghiên cứu và hiện trạng tình hình đốt phụ phẩm ngoài đồng; tỷ lệ ni tơ trong phụ phẩm của lúa được lấy giá trị là 0,4, dựa trên số liệu từ Viện Nông hóa Thổ nhưỡng.

2.2. Số liệu đầu vào và các giả định tính toán

2.2.1. Số liệu đầu vào

Đối với năm cơ sở 2014 thì số liệu đầu vào được lấy từ Niên giám thống kê năm 2014 của Tổng cục Thống kê và số liệu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Đối với năm 2020, 2030, số liệu đầu vào được lấy theo Quyết định số 124/QĐ–TTg ngày 02 tháng 12 năm 2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt "Quy hoạch tổng thể phát triển sản xuất ngành nông nghiệp đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030" [12]. Số liệu đầu vào gồm: (1) Diện tích các loại hình canh tác lúa theo hình thức quản lý nước (ha); (2) Tổng lượng Ni tơ tiêu thụ cho quá trình trồng lúa (kg); (3) Sản lượng lúa (nghìn tấn).

2.2.2. Giả định tính toán

Phương pháp tính toán phát thải KNK cho các nguồn phát thải từ canh tác lúa, đất nông nghiệp và đốt phụ phẩm nông nghiệp đều sử dụng phương pháp bậc 1 (Tier 1).

– Đối với tính toán phát thải từ quá trình canh tác lúa đã sử dụng 03 hệ số phát thải của quốc gia Việt Nam tương ứng với 03 vùng Bắc, Trung và Nam. SFw (Hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước) lấy giá trị mặc định của IPCC. SFo (Hệ số tỷ lệ cần thay đổi cho cả hệ sinh thái và chế độ ngập nước và áp dụng bón phân bổ sung), được gán giá trị giả định là 1,0.

– Đối với tính toán phát thải từ đất nông nghiệp thì hầu hết các hệ số và thông số sử dụng đều được giả định lấy từ Hướng dẫn của IPCC.

– Đối với tính toán phát thải đốt phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) thì hầu hết các hệ số và thông số sử dụng đều được giả định lấy từ Hướng dẫn của IPCC. Chỉ có giá trị về hệ số đốt ngoài đồng được giả định lấy theo giá trị của Việt Nam.

2.2.3. Số liệu về diện tích canh tác lúa

Số liệu về diện tích lúa tưới tiêu năm 2014 phân chia theo các vùng (Bắc, Trung, Nam) bao gồm: Tổng diện tích lúa tưới tiêu; diện tích lúa tưới tiêu chủ động toàn phần; diện tích lúa tưới

tiêu chủ động một phần, được lấy từ tài liệu thống kê năm 2015 của Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [13].

Diện tích lúa tưới tiêu ngập nước gián đoạn năm 2014 được tính toán từ số liệu về diện tích lúa tưới tiêu năm 2014, số liệu về diện tích cạn nước một lần và cạn nước nhiều lần được cung cấp bởi Tổng cục Thủy lợi và tham khảo ý kiến của chuyên gia trong nước. Số liệu về diện tích lúa tưới tiêu ngập nước thường xuyên được tính toán dựa trên tổng diện tích lúa tưới tiêu trừ đi diện tích lúa tưới tiêu ngập nước gián đoạn. Do không có thông tin về diện tích lúa nương năm 2014 nên số liệu về diện tích lúa nương được lấy theo số liệu năm 2010 (theo Viện Thổ nhưỡng Nông hóa). Diện tích lúa nhờ nước mưa năm 2014 được tính toán trên cơ sở tổng diện tích lúa canh tác trừ đi diện tích lúa tưới tiêu và diện tích lúa nương. Từ đó có thể tổng hợp được số liệu diện tích canh tác lúa dựa các loại hình quản lý nước (Bảng 3).

Tổng diện tích lúa canh tác và diện tích lúa tưới tiêu theo từng vùng khi chuyển đổi cơ cấu diện tích cho năm 2020 và 2030 được lấy từ Quyết định số 124/QĐ–TTg [12]. Từ đó, có thể tính toán ra được số liệu diện tích canh tác lúa dựa các loại hình quản lý nước năm 2020 và 2030 (Bảng 3). Các số liệu của N_{FERT} đối với canh tác lúa được tính toán từ số liệu tổng tiêu thụ nitơ, diện tích đất nông nghiệp và diện tích canh tác lúa (Bảng 4).

Số liệu sản lượng của lúa (ở dạng chất tươi) được lấy từ Quyết định số 124/QĐ–TTg ngày 02 tháng 12 năm 2012 của Thủ tướng Chính phủ, trong đó, sản lượng năm 2020 là 42.000 nghìn tấn và năm 2030 là 44.000 nghìn tấn.

Bảng 3. Tổng hợp diện tích canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước năm 2014 (Đơn vị ha).

Loại hình	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam	Tổng
Năm 2014				
Lúa ngập nước thường xuyên	1.262.596	1.141.494	2.416.120	4.820.210
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước một lần	391.592	176.463	2.029.183	2.597.238
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước nhiều lần	38.692	4.818	8.616	52.126
Lúa nương	30.000	24.000	68.000	122.000
Lúa nước nhờ mưa	89.020	134.825	781	224.626
Tổng	1.811.900	1.481.600	4.522.700	7.816.200
Năm 2020				
Lúa ngập nước thường xuyên	1.262.596	1.141.494	2.416.120	4.820.210
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước một lần	366.712	166.688	1.294.264	1.827.664
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước nhiều lần	38.692	4.818	8.616	52.126
Lúa nương	30.000	24.000	68.000	122.000
Lúa nước nhờ mưa	70.000	118.000	2.000	190.000
Tổng	1.768.000	1.455.000	3.789.000	7.012.000
Năm 2030				
Lúa ngập nước thường xuyên	1.262.596	1.141.494	2.416.120	4.820.210
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước một lần	391.712	186.688	1.349.264	1.927.664
Lúa ngập nước gián đoạn – cạn nước nhiều lần	38.692	4.818	8.616	52.126
Lúa nương	30.000	24.000	68.000	122.000
Lúa nước nhờ mưa	26.000	62.000	2.000	90.000
Tổng	1.749.000	1.419.000	3.844.000	7.012.000

Bảng 4. Tổng lượng tiêu thụ nitơ (Đơn vị: kg).

Năm	Tổng lượng tiêu thụ nitơ	Nguồn
Cho các loại cây trồng		Tính toán trên cơ sở tính bình quân 1 ha đất nông nghiệp năm 2014 sử dụng kg phân bón với diện tích đất nông nghiệp các năm 2020, 2030 để biết lượng phân đạm sẽ sử dụng cho các năm đó và nhân với hệ số điều chỉnh là 1,05, nhằm tương ứng với sự tăng lên của năng suất cây trồng năm 2020, 2030 so với năm 2014
2020	1.370.929.000	
2030	1.400.949.000	
Cho canh tác lúa		Lượng tiêu thụ nitơ cho canh tác lúa được tính dựa trên lượng tiêu thụ ni tơ cho tổng các loại cây trồng (Tỷ lệ phân bón sử dụng cho lúa chiếm đạt khoảng 65%)
2020	891.103.850	
2030	910.616.850	

3. Kết quả tính toán và thảo luận

3.1. Phát thải khí nhà kính khi chưa thực hiện giải pháp chuyển đổi diện tích lúa

3.1.1. Canh tác lúa

Năm 2014, tổng phát thải CH_4 từ canh tác lúa là 1.771,8 Gg–CH_4. Phát thải từ Lúa tưới tiêu là 1.708,7 Gg–CH_4 và phát thải từ lúa tưới nhờ nước mưa là 63,1 Gg–CH_4 (Bảng 5).

Bảng 5. Phát thải CH_4 từ canh tác lúa năm 2014.

Chế độ quản lý nước	Phát thải (Gg CH_4)	Phát thải (Gg $CO_{2\ td}$)
Lúa tưới tiêu	1.708,7	42.717,8
Lúa tưới nhờ nước mưa	63,1	1.576,8
Tổng	1.771,8	44.294,6

3.1.2. Phát thải trực tiếp và gián tiếp từ đất nông nghiệp (canh tác lúa)

Phát thải trực tiếp: Tổng lượng phát thải N_2O trực tiếp từ đất nông nghiệp năm 2014 là 20,46 Gg N_2O, trong đó, từ phân bón tổng hợp là 16,38 Gg N_2O, phụ phẩm cây trồng là 4,08 Gg N_2O (Bảng 6).

Bảng 6. Phát thải trực tiếp N2O từ đất nông nghiệp năm 2014.

Loại N được bổ sung cho đất	Phát thải trực tiếp (Gg N_2O)	Phát thải trực tiếp (Gg CO_2 tđ)
Phân bón tổng hợp (F_{SN})	16,38	4.880,11
Phụ phẩm cây trồng (F_{CR})	4,08	1.215,83
Tổng cộng	20,46	6.095,94

Phát thải gián tiếp: Phát thải N_2O gián tiếp từ đất nông nghiệp năm 2014 là 12,37 Gg N_2O, trong đó, lắng đọng khí quyển là 1,46 Gg N_2O, rửa trôi và rò rỉ là 10,92 Gg N_2O (Bảng 7).

Bảng 7. Phát thải gián tiếp từ lắng đọng khí quyển, rửa trôi và rò rỉ 2014.

	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg N_2O)	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg CO_2 tđ)
Lắng đọng khí quyển	1,46	433,79
Rửa trôi và rò rỉ	10,92	2.070,35
Tổng	12,37	2.504,14

3.1.3. Đốt phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) ngoài đồng (CH_4, N_2O, NO_x, CO, NMVOC)

Phát thải từ đốt cháy phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) ngoài đồng năm 2014 là 73,19 Gg–CH_4 và 1,17 Gg N_2O (Bảng 8).

Bảng 8. Phát thải từ đốt cháy các phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng năm 2014.

Khí	Phát thải (Gg)	Phát thải (Gg CO_2tđ)	Khí	Phát thải (Gg)	Phát thải (Gg CO_2tđ)
CH_4	73,19	1.829,73	N_2O	1,17	347,37
CO	1.536,98		NO_x	42,13	

3.2. Phát thải khí nhà kính khi thực hiện giải pháp chuyển đổi diện tích lúa

3.2.1. Canh tác lúa

Năm 2020, tổng phát thải CH_4 từ canh tác lúa là 1.675,6 Gg CH_4; năm 2030 là 1.661,4 Gg CH_4 (Bảng 9).

Bảng 9. Phát thải CH_4 từ canh tác lúa năm 2020 và 2030.

Chế độ quản lý nước	2020		2030	
	Phát thải (Gg CH_4)	Phát thải (Gg CO_2 tđ)	Phát thải (Gg CH_4)	Phát thải (Gg CO_2 tđ)
Lúa tưới tiêu	1.622,6	34.074,5	1.636,6	40.915,3
Lúa tưới nhờ nước mưa	53,1	1.114,2	24,8	620,2
Tổng	1.675,6	35.188,6	1.661,4	41.535,5

3.2.2. Phát thải trực tiếp và gián tiếp từ đất nông nghiệp (canh tác lúa)

Phát thải trực tiếp: Khi chuyển đổi đất nông nghiệp tổng lượng phát thải N_2O trực tiếp từ đất nông nghiệp năm 2020 là 19,56 Gg N_2O; năm 2030 là 20,09 Gg N_2O (Bảng 10).

Bảng 10. Phát thải trực tiếp N_2O từ đất nông nghiệp năm 2020 và 2030.

Loại N được bổ sung cho đất	Phát thải trực tiếp từ đất (Gg N_2O–N/năm)	Tổng phát thải trực tiếp (Gg N_2O)	Tổng phát thải trực tiếp (Gg CO_2 tđ)
Năm 2020			
Phân bón tổng hợp (F_{SN})	10,02	15,75	4.694,53
Phụ phẩm cây trồng (F_{CR})	2,42	3,81	1.135,42
Tổng cộng	12,45	19,56	5.829,94
Năm 2030			
Phân bón tổng hợp (F_{SN})	10,24	16,10	4.797,32
Phụ phẩm cây trồng (F_{CR})	2,54	3,99	1.189,48
Tổng cộng	12,78	20,09	5.986,81

Phát thải gián tiếp: Khi chuyển đổi đất nông nghiệp tổng lượng phát thải N_2O gián tiếp từ lắng đọng khí quyển, rửa trôi và rò rỉ năm 2020 là 11,90 Gg N_2O và năm 2030 là 12,16 Gg N_2O (Bảng 11).

Bảng 11. Phát thải gián tiếp N_2O từ đất nông nghiệp năm 2020 và 2030.

	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg N_2O)	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg CO_2 tđ)	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg N_2O)	Phát thải gián tiếp N_2O (Gg CO_2 tđ)
	Năm 2020		Năm 2030	
Lắng đọng khí quyển	1,40	417,29	1,43	426,43
Rửa trôi và rò rỉ	10,50	1.991,62	10,73	2.035,23
Tổng	11,90	2.408,91	12,16	2.461,66

3.2.3. Đốt phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) ngoài đồng (CH_4, N_2O, NO_x, CO, NMVOC)

Khi chuyển đổi cơ cấu cây trồng, phát thải từ đốt cháy phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) ngoài đồng năm 2020 là 68,35 Gg–CH_4 và 1,09 Gg N_2O (Bảng 12).

Bảng 12. Phát thải từ đốt cháy các phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng năm 2020 và 2030.

Khí	Năm 2020		Năm 2030	
	Phát thải (Gg)	Phát thải (Gg CO_2 tđ)	Phát thải (Gg)	Phát thải (Gg CO_2 tđ)
CH_4	68,35	1.708,72	45,57	1.139,14
CO	1.435,32		956,88	
N_2O	1,09	324,39	0,73	216,26
NO_x	39,34		26,23	

3.3. Lợi ích giảm nhẹ phát thải khí nhà kính khi thực hiện giải pháp chuyển đổi cơ cấu từ đất lúa sang cây trồng khác

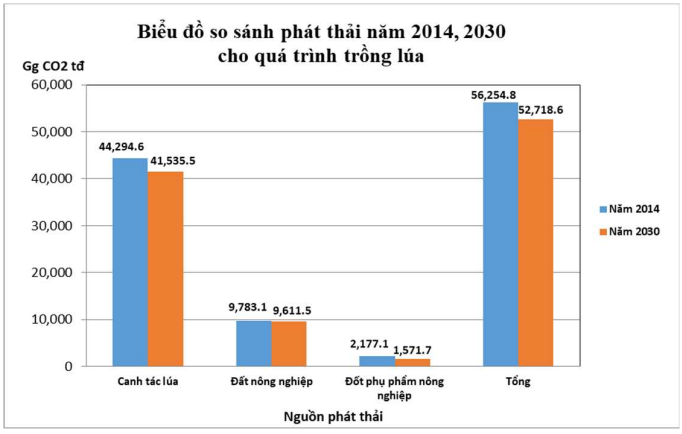
Theo số liệu về chuyển đổi cơ cấu diện tích lúa từ 7.816.200 ha năm 2014 xuống còn 7.012.000 vào năm 2020 và 2030. Việc chuyển đổi cơ cấu diện tích cây trồng dẫn tới diện tích

canh tác lúa thay đổi, làm cho lượng CH_4 sinh ra trong quá trình trồng lúa cũng thay đổi. Do đó, phát thải khí nhà kính từ canh tác lúa giảm 2.403 nghìn tấn CO_2tđ (~2,4 triệu tấn) vào năm 2020 và 2.759,1 nghìn tấn CO_2tđ (~2,7 triệu tấn) vào năm 2030. Diện tích lúa thay đổi khiến tổng sản lượng lúa và tổng lượng tiêu thụ Ni tơ trong quá trình bón phân cho canh tác lúa thay đổi dẫn tới lượng ni tơ do bón phân tổng hợp của hoạt động canh tác (lúa) và nitơ trong phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) hấp thụ trở lại vào đất và ni tơ do lắng đọng, rửa trôi, rò rỉ cũng thay đổi. Lượng Ni tơ trong các quá trình này thay đổi làm cho phát thải khí nhà kính giảm 406,2 nghìn tấn CO_2tđ (~0,4 triệu tấn) vào năm 2020 và 171,6 nghìn tấn CO_2tđ (~0,2 triệu tấn) vào năm 2030.

Ngoài ra, diện tích canh tác lúa thay đổi dẫn tới tổng sản lượng lúa cũng như khối lượng phụ phẩm có liên quan đến hoạt động canh tác lúa cũng thay đổi, do đó, các KNK sinh ra khi đốt cháy các phụ phẩm sau khi thu hoạch giảm 144,0 nghìn tấn CO_2tđ (~0,1 triệu tấn) vào năm 2020 và 821,7 nghìn tấn CO_2tđ (~0,8 triệu tấn) vào năm 2030. Như vậy, việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ đất trồng lúa sang các cây trồng khác sẽ làm giảm được 2.953,5 Gg CO_2 tđ (~ 2,9 triệu tấn $CO_{2\ td}$) vào năm 2020 và 3.536,10 Gg $CO_{2\ td}$ (~ 3,5 triệu tấn $CO_{2\ td}$) vào năm 2030 so với năm cơ sở 2014. Từ kết quả tính toán lượng phát thải khí nhà kính của quá trình canh tác lúa trước và sau khi thực hiện giải pháp chuyển đổi từ diện tích lúa sang các loại cây trồng khác, cho thấy: Tổng phát thải khí nhà kính năm 2014 là 56.254,8 Gg CO_2 tđ; 2020 là 53.301,3 Gg CO_2 tđ và năm 2030 là 52.502,4 Gg CO_2tđ bao gồm: Phát thải CH_4 từ quá trình canh tác lúa, đất nông nghiệp gồm phát thải trực tiếp và phát thải gián tiếp (hoạt động canh tác lúa) và đốt phụ phẩm nông nghiệp từ canh tác lúa (Bảng 13 và Hình 1).

Bảng 13. Lợi ích giảm nhẹ từ việc thực hiện giải pháp chuyển đổi diện tích lúa (Đơn vị: Gg CO_2 tđ).

Nguồn phát thải	CH_4	N_2O	Tổng
Năm 2014	46.124,3	10.130,5	56.254,8
Canh tác lúa	44.294,6		44.294,6
Đất nông nghiệp		9.783,1	9.783,1
Đốt phụ phẩm nông nghiệp	1.829,7	347,4	2.177,1
Năm 2020	43.600,0	9.701,3	53.301,3
4C Canh tác lúa	41.891,2	0,0	41.891,2
4D Đất nông nghiệp	0,0	9.376,9	9.376,9
4F Đốt phụ phẩm nông nghiệp	1.708,7	324,4	2.033,1
Năm 2030	42.674,7	9.827,7	52.502,4
4C Canh tác lúa	41.535,5		41.535,5
4D Đất nông nghiệp		9.611,5	9.611,5
4F Đốt phụ phẩm nông nghiệp	1.139,1	216,3	1.355,4



Hình 1. Lợi ích giảm nhẹ phát thải khí nhà kính qua việc thực hiện giải pháp chuyển đổi từ diện tích lúa sang các loại cây trồng khác.

Tổng diện tích lúa canh tác của 2020 và 2030 là không thay đổi tuy nhiên diện tích của từng loại hình quản lý nước cũng như diện tích của từng khu vực cụ thể (Bắc, Trung, Nam) là khác nhau, và hệ số phát thải của từng khu vực cũng khác nhau dẫn đến có sự biến động giữa năm 2020 và 2030 về phát thải khí nhà kính.

4. Kết luận

Theo các quan điểm trước đây, đồng lợi ích thường được đánh giá thông qua lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường khi triển khai các hành động giảm phát thải KNK hoặc thích ứng với BĐKH. Việc xem xét lợi ích nâng cao năng lực thích ứng khi triển khai các hoạt động giảm nhẹ phát thải KNK thường được xác định thông qua sự gia tăng cơ hội việc làm, tăng thu nhập cho người dân. Tuy nhiên, việc xem xét giảm nhẹ phát thải KNK khi thực hiện các giải pháp thích ứng là một vấn đề khá mới trên thế giới và ở Việt Nam.

Nghiên cứu này đã định lượng được lượng phát thải KNK có thể giảm khi triển khai chuyển đổi diện tích trồng lúa sang các loại cây trồng khác có khả năng thích nghi với BĐKH. Việc tính toán lượng KNK có thể giảm sẽ góp phần xác định khả năng đạt được cam kết của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu.

Nghiên cứu này tập trung giới thiệu về cách tiếp cận và phương pháp trong đánh giá lợi ích về giảm nhẹ phát thải KNK khi thực hiện hoạt động thích ứng với BĐKH. Nghiên cứu chưa phân tích cụ thể về những sự thay đổi trong hoạt động canh tác lúa, vấn đề này cần tiếp tục được thực hiện trong những nghiên cứu tiếp theo.

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

Lời cảm ơn: Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của tổ chức Liên hợp quốc tại Việt Nam đã hỗ trợ trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Lời cam đoan: Tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của 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.

Tài liệu tham khảo

1. David PEARCE. Policy Frameworks for the Ancillary Benefits of Climate Change Policies, 2000.
2. IPCC. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2001.
3. Ministry of Environment of Japan. The Co–Benefits Approach for GHG Emission Reduction Projects, 2009.
4. Klein, R.J.T.; Eriksen, S.; Naess, L.O.; Hammill, A.; Tanner, T.M.; Robledo, C.; O'Brien, K., Portfolio screening to support the mainstreaming of adaptation to climate change into development assistance. *Clim. Change* **2007**, *84*, 23–44. Available online at: www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/twp102.pdf.
5. Mayrhofer, J.P.; Gupta, J. The Politics of Co–Benefits: A Case Study of India's Energy Sector. *Environ. Sci. Policy* **2016,** *57*, 22–30.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Báo cáo kỹ thuật Đóng góp do quốc gia tự quyết định, 2020.
7. Trung Tâm Nghiên Cứu Đào Tạo và Phát Triển Cộng Đồng (RTCCD). Đồng lợi ích của phát triển năng lượng bền vững đối với chất lượng không khí và sức khỏe cộng đồng,

2019.
8. IPCC. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1996.
9. IPCC. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.
10. FAO. n.d. "Http://Www.Fao.Org/Faostat."
11. Tổng cục thống kê, Niên Giám Thống Kê, 2014.
12. Thủ tướng Chính phủ, Quyết Định Số 124/QĐ–TTg ngày 02 tháng 12 năm 2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt "Quy hoạch tổng thể phát triển sản xuất ngành nông nghiệp đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030", 2012.
13. Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp, Thống kê nông – lâm – thủy sản năm 2015, 2015.

Potential assessment of greenhouse gas emission reductions when implementing of climate change adaptation in agriculture

Huynh Thi Lan Huong[1]

[1] Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change;
huynhlanhuong@gmail.com

Abstract: According to Viet Nam's Nationally Determined Contribution report, Viet nam will commit to mitigate greenhouse gas emissions from sectors including agriculture. Climate change adaptation targets are also mentioned in the report. In order to increase resilience, it is necessary to adapt the crop structure to the temperature rise caused by climate change. In order to contribute to the realization of the nation's commitment to mitigate greenhouse gas emissions, it is necessary to calculate the benefits of GHG emission reduction through the implementation of adaptation actions. This report does the calculation of the benefit of reducing greenhouse gas emissions when converting rice area to another crop area. The calculation method is based on the IPCC Guidelines for Greenhouse Gas Inventories. The calculation results show that the adaptive action of converting crop structure from paddy land to other crops will reduce about 2.9 million tons CO_2 eq by 2020 and 3.5 million tons CO_2eq in 2030 compared with 2014.

Keywords: Greenhouse gas emissions; Adapt to climate change; Co–benefits.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Nghiên cứu cảnh báo rủi ro do bão Sinlaku năm 2020 cho khu vực Bắc Trung Bộ theo bản tin dự báo

Nguyễn Xuân Hiển[1*], Nguyễn Thị Thanh[1], Dư Đức Tiến[2], Ngô Thị Thủy[1], Nguyễn Văn Hưởng[2], Trần Thanh Thủy[1], Mai Khánh Hưng[2], Doãn Huy Phương[1]

[1] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu;
nguyenxuanhien79@gmail.com; thanhnt.met@gmail.com; tide4586@gmail.com;
thuybk77@gmail.com; huyphuong0904@gmail.com
[2] Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia; duductien@gmail.com;
nvhuonghanngan@gmail.com; maikhanhhung18988@gmail.com
* Tác giả liên hệ: nguyenxuanhien79@gmail.com; Tel.: +84–912633863

Ban Biên tập nhận bài: 11/09/2020; Ngày phản biện xong: 27/10/2020; Ngày đăng: 25/11/2020

Tóm tắt: Hàng năm, nước ta trung bình có khoảng 5–7 cơn bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) đổ bộ và ảnh hưởng trực tiếp, gây thiệt hại nặng nề về con người, kinh tế, xã hội và môi trường. Do đó, đánh giá rủi ro do bão, ATNĐ là một trong những nhiệm vụ cần thiết phục vụ công tác phòng, chống, ứng phó với thiên tai. Bài báo trình bày nghiên cứu cảnh báo rủi ro do bão Sinlaku năm 2020 cho khu vực Bắc Trung Bộ theo bản tin dự báo bão. Kết quả tính toán cho thấy mức độ hiểm họa và rủi ro do bão tương đối phù hợp với thực tế diễn biến của cơn bão Sinlaku. Mặc dù các tỉnh thuộc khu vực Bắc Trung Bộ đều có nguy cơ ảnh hưởng bởi bão tuy nhiên mức độ rủi ro do bão ở các huyện không giống nhau, phụ thuộc vào các yếu tố hiểm họa, mức độ phơi bày, tính dễ bị tổn thương. Nghiên cứu này phần nào khắc phục được tính bất cập trong phân cấp cấp độ rủi ro do bão theo QĐ 44–TTg.

Từ khoá: Rủi ro thiên tai; Bão; ATNĐ; Sai số dự báo; Bắc Trung Bộ.

1. Mở đầu

Việt Nam nằm trong khu vực Tây Thái Bình Dương, khu vực nhiều bão nhất trên thế giới, hàng năm, trung bình có khoảng 5–7 cơn bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), gây những thiệt hại nặng nề về con người, kinh tế, xã hội và môi trường. Đơn cử, cơn bão Doksuri năm 2017 đã làm 6 người chết, 37 người bị thương, hơn 800 nhà bị sập, 190.000 nhà bị hư hỏng và 2.855 cột điện gãy đổ. Tổng thiệt hại ước tính trên 11.000 tỷ đồng [1]. Trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, hoạt động của bão, ATNĐ trên khu vực Biển Đông có những diễn biến bất thường, gây nên những hậu quả nghiêm trọng hơn [2]. Do đó, đánh giá rủi ro do bão, ATNĐ gây ra là một trong những nhiệm vụ cần thiết phục vụ công tác phòng, chống, ứng phó với thiên tai [3, 4].

Đánh giá rủi ro thiên tai nói chung và rủi ro do bão, ATNĐ nói riêng được thực hiện theo hai hướng tiếp cận là đánh giá rủi dựa vào hậu quả của thiên tai và đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành. Cách tiếp cận đánh giá rủi ro dựa vào hậu quả của thiên tai được thể hiện thông qua đánh giá xác suất xuất hiện thiên tai và hậu quả do thiên tai gây ra [5]. Áp dụng cánh tiếp cận này,

đánh giá rủi ro do bão đã được thực hiện tại bang Queensland (Australia), trong đó, hậu quả của bão được xác định bao gồm thiệt hại về đường điện, thông tin truyền thông, nhà cửa, cơ sở vật chất và hạ tầng giao thông [6]. Cách tiếp này không đòi hỏi những tính toán phức tạp và có thể định giá được rủi ro phục vụ cho công tác khoanh vùng ảnh hưởng của thiên tai. Tuy nhiên, việc đánh giá hậu quả cần có những quan trắc và ghi chép lịch sử nên cách tiếp cận này khó có thể áp dụng trong công tác dự báo, cảnh báo rủi ro thiên tai.

Cách tiếp cận đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành có thể cho phép đánh giá, phân vùng rủi ro thiên tai hoặc xác định nguy cơ rủi ro trước khi thiên tai xảy ra. Thông thường, ba yếu tố cấu thành rủi ro bao gồm: hiểm họa (H), mức độ phơi bày (E), tính dễ bị tổn thương (V) [7]. Trong đó, các yếu tố E và V được xác định dựa vào các đặc điểm vật lý, xã hội ở khu vực cụ thể, qua đó thể hiện mức độ thiệt hại của khu vực khi thiên tai xảy ra. H được thể hiện bởi khả năng xảy ra và cường độ của thiên tai. Hướng tiếp cận đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành khắc phục được những nhược điểm về quan trắc và ghi chép lịch sử so với đánh giá rủi ro dựa vào hậu quả của thiên tai. Mặc khác, hướng tiếp cận này thể hiện được bản chất thiên tai thông qua xem xét các tiêu chí, chỉ thị của từng yếu tố cấu thành rủi ro.

Nhiều nghiên cứu theo hướng tiếp cận đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành đã được thực hiện để đánh giá rủi ro do bão. Rủi ro do bão cho các khu vực ven biển tại Mỹ được đánh giá thông qua chỉ số rủi ro do bão (HDRI) [8]. Chỉ số HDRI được xây dựng là các tiêu chí của các yếu tố H, E, V, trong đó V bao gồm hai yếu tố thành phần là mức độ nhạy cảm (S) và khả năng ứng phó (AC). Các tiêu chí thể hiện H bao gồm gió, nước dâng và mưa. Tiêu chí thể hiện E bao gồm dân số, nhà cửa và đường dây điện. Đối với S, nghiên cứu tập trung vào các tiêu chí về dân cư, nhà cửa và kinh tế. AC của khu vực chủ yếu là các tiêu chí về kết nối, khu vực tránh trú, truyền thông và các nguồn lực khác. Cách tiếp cận tương tự cũng đã được thực hiện tại các khu vực ven biển Trung Quốc [9, 10] và ở Bangladesh [11]. Trong nghiên cứu [10], 14 chỉ thị được lựa chọn để đánh giá rủi ro do bão. Trong đó, các chỉ thị thể hiện H bao gồm nước dâng do bão, chiều cao sóng, cường độ mưa, vùng thủy triều, tốc độ gió, mức độ thay đổi mực nước biển và tần suất bão. Các chỉ thị thể hiện E và V bao gồm cao trình bờ biển, độ dốc bờ biển, địa hình bờ biển, sử dụng đất, mật độ dân số, GDP đầu người và tiêu chuẩn tường chắn sóng. Trong quá trình tính toán, trọng số của các chỉ thị đóng góp vào các yếu tố rủi ro được xác định và áp dụng. Để đánh giá rủi ro do bão ở Bangladesh, 41 chỉ thị thể hiện V đã được lựa chọn và phân thành các tiêu chí về nhà ở, tỷ lệ người lao động theo giới, người khuyết tật, nước sạch và vệ sinh môi trường,.. AC của khu vực được phân tích dựa trên các khu tránh bão, độ vững chắc của nhà cửa và truyền thông. Các chỉ thị thể hiện E được lựa chọn trong nghiên cứu bao gồm cao trình mặt đất, thảm phủ, khoảng cách đến biển, khoảng cách đến sông và mật độ dân số. H được xác định thông qua tốc độ gió trong bão, nước dâng do bão, lượng mưa và tần suất bão theo hàm phân bố xác suất của đường đi các cơn bão trong lịch sử [11].

Hướng tiếp cận đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành còn được ứng dụng rộng rãi để xây dựng hệ thống cảnh báo rủi ro thiên tai. Thông tin về H, E, V được sử dụng để đánh giá và phân cấp rủi ro theo các cấp khác nhau, từ đó đưa ra bản tin cảnh báo và các hướng dẫn ứng phó kịp thời. Hệ thống cảnh báo bão thời gian thực cho công viên đại dương Great Barrier Reef ở Úc đã được xây dựng [12], trong đó hiểm họa bao gồm khả năng ảnh hưởng (đường đi của bão và đường kính mắt bão) và mức độ tác động (cường độ bão và phạm vi ảnh hưởng của bão). Tương tự, hệ thống cảnh báo rủi ro cũng được xây dựng để cảnh báo lũ quét tại bang Florida (Mỹ) [13], cảnh báo lũ tại thành phố Manila (Phillipines) [14] hay cảnh báo động đất ở Nhật Bản [15].

Nhằm hướng đến xây dựng hệ thống cảnh báo rủi ro do bão thời gian thực cho khu vực Bắc Trung Bộ phục vụ phòng chống thiên tai, bài báo tiến hành nghiên cứu thử nghiệm cảnh báo rủi

ro cho cơn bão Sinlaku xảy ra năm 2020. Đối với việc tính toán yếu tố H phục vụ cảnh báo rủi ro thời gian thực, dữ liệu dự báo gió và mưa sẽ được thiết lập từ nguồn thông tin dự báo nghiệp vụ của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia (NCHMF) kết hợp với các nguồn dữ liệu dự báo từ các mô hình dự báo thời tiết số trị (NWP). Nghiên cứu được giới hạn theo phạm vi Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ [16], bao gồm ba tỉnh: Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu

2.1. Phương pháp cảnh báo rủi ro do bão/ANTĐ

Cảnh báo rủi ro do bão/ATNĐ tại khu vực Bắc Trung Bộ được thực hiện thông qua phương pháp đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành [7]. Theo đó, rủi ro do bão/ATNĐ được cấu thành bởi các yếu tố H, E, V. Yếu tố V được cấu thành bởi 2 yếu tố thành phần: S thể hiện những đặc trưng của yếu tố E làm cho rủi ro tăng thêm và AC thể hiện năng lực về kỹ thuật, thông tin, kinh tế, giáo dục của khu vực nhằm nâng cao khả năng thích ứng với thiên tai. Cách tính toán từng yếu tố được trình bày cụ thể như sau:

2.2.1. Tính toán xác định hiểm họa

H được cấu thành bởi hai tiêu chí cường độ và khả năng xảy ra. Trong đó, nghiên cứu này giả thuyết khả năng xảy ra tương đương với độ tin cậy của dự báo bão. Cường độ được biểu diễn bởi hai chỉ thị: tốc độ gió (Vmax) và lượng mưa tích lũy 24 giờ (R24) ứng với hạn dự báo và được tính cho đơn vị cấp huyện. Đối với các hạn dự báo < 24 giờ, R24 được sử dụng là lượng mưa tích lũy trong 24 giờ đầu dự báo với giả thuyết R24 ở các hạn dự báo này xấp xỉ với lượng mưa tích lũy 24 giờ đầu dự báo. Để tính toán và dự báo/cảnh báo H theo thời gian thực cần thiết phải dự báo được Vmax, R24 và độ tin cậy dự báo theo các hạn dự báo đối với mỗi đơn vị hành chính cấp huyện.

Hiện nay, một trong các phương pháp được sử dụng trong công tác dự báo bão ở nước ta là ứng dụng các sản phẩm dự báo từ các NWP ở quy mô toàn cầu và khu vực. Nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng mô hình NWP toàn cầu hoặc khu vực trong dự báo quỹ đạo và cường độ bão ở Việt Nam đã được thực hiện [17–22]. Đặc biệt, nhằm tăng mức độ tin cậy, các hệ thống dự báo tổ hợp đã được áp dụng trong dự báo bão và trong việc xác định các vùng ảnh hưởng của dự báo bão ở các hạn từ 1–5 ngày [23]. Để xác định độ tin cậy của các dự báo bão, trước tiên ta cần phân tích kĩ về cách thức xác định đại lượng này. Với một tập số liệu dự báo nghiệp vụ về cường độ bão đủ dài sẽ xác định được sai số dự báo và độ tin cậy (*CI–confident interval*) ở các mức độ nhất định (90%, 95% hay 99%), ví dụ xác định CI theo phân vị cao (90%, 95%) hoặc theo các khoảng sai số xấp xỉ 1–3 lần độ lệch chuẩn [24] hoặc theo các công thức thực nghiệm thống kê với các mẫu thống kê nhỏ tính từ số mẫu và độ tán của mẫu [25] hoặc sử dụng phương pháp gieo/nhặt mẫu ngẫu nhiên với số lần thử lớn đảm bảo được mức độ tới hạn thống kê ứng với từng tập mẫu cụ thể [26]. Tuy nhiên, dự báo cường độ bão phụ thuộc khá nhiều vào dự báo quỹ đạo bão [27] nên để xác định độ tin cậy cường độ bão trong dự báo nghiệp vụ, có thể xem xét dự báo cường độ như một dự báo có điều kiện đối với dự báo quỹ đạo bão, nói cách khác nếu xem một phương án dự báo cường độ bão là tốt nhất thì độ tin cậy của dự báo cường độ bão phụ thuộc vào vùng tin cậy của dự báo quỹ đạo bão.

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu dự báo bão của NCHMF từ tháng 4 năm 2008 đến tháng 9 năm 2020 để tính sai số dự báo quỹ đạo bão (*DPE–Direct Possition Error*) và mức độ biến động của DPE. Đây là căn cứ trong việc xác định độ tin cậy dự báo tại từng hạn dự báo. Sai số DPE của các mô hình đang sử dụng trong nghiệp vụ dự báo cũng được đánh giá nhằm đưa ra những căn cứ

để sử dụng làm dữ liệu bổ khuyết song song với dự báo từ NCHMF cho các vị trí mà NCHMF không cảnh báo tới. Chi tiết về tính toán DPE được đưa ra trong [28] và trong [23]. Các kết quả tính toán bao gồm sai số trung bình tuyệt đối của DPE và các phân vị từ 10% đến 90% được trình bày tại Bảng 1. Sai số trung bình DPE của NCHMF khoảng 96 km đối với hạn 24 giờ, 178 km ở hạn 48 giờ và 284 km ở hạn 72 giờ.

Bảng 1. Giá trị phân vị của sai số trung bình tuyệt đối DPE giai đoạn 2008–2020 đối với dự báo của NCHMF.

Hạn dự báo (giờ)	Giá trị phân vị của sai số trung bình tuyệt đối DPE						
	90%	**80%**	**60%**	**50%**	**40%**	**25%**	**10%**
24	187	142	92	80	70	49	33
48	367	296	225	186	154	114	68
72	545	420	302	257	214	156	102

Việc xây dựng và phát bản tin cảnh báo bão, ATNĐ tại NCHMF tuân theo Thông tư số 41/2016/TT–BTNMT [29], trong đó quy định các bản tin phải phản ánh được thông tin về phạm vi gió mạnh cấp 6, cấp 10. Theo đó, từ dữ liệu dự báo bão của NCHMF giai đoạn 2008–2020, thông tin bán kính các cấp bão ứng với từng cường độ bão khác nhau được xác định và trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Thông tin từng bán kính các cấp bão ứng với từng cường độ bão khác nhau của NCHMF.

Cấp Bão theo cấp gió Bô–pho[30]	Bán kính gió mạnh						
	Cấp 6	**Cấp 7**	**Cấp 8**	**Cấp 9**	**Cấp 10**	**Cấp 11**	**Cấp 12**
8	120	70	50				
9	130	100	90	50			
10	150	120	100	70	50		
11	200	150	130	100	70	50	
12	250	170	150	110	100	70	50
13–15	300	250	170	150	110	90	70

Trong trường hợp các vị trí cần xác định gió không nằm trong bất kì phạm vi bán kính ảnh hưởng nào của NCHMF, giá trị gió sẽ được gán cho dự báo từ sản phẩm NWP tại phiên gần nhất và có quỹ đạo sát nhất với quỹ đạo NCHMF.

Độ tin cậy của giá trị gió xác định tại từng vị trí cần tính toán cấp độ rủi ro được xác định dựa trên vị trí của điểm cần tính với vị trí tâm dự báo tại từng hạn dự báo. Ví dụ vị trí tại thành phố Thanh Hóa cách tâm bão dự báo hạn 24 giờ là 125 km tương đương với nằm trong khoảng phân vị 40–50% theo bảng 1, do đó sẽ được gán ở cận trên là 50%. Đối với vị trí nằm ngoài bán kính ảnh hưởng sẽ được gán độ tin cậy là 10%.

Đối với lượng mưa tích lũy 24 giờ, nghiên cứu sử dụng sản phẩm dự báo mưa phân giải cao từ mô hình WRF–ARW đang chạy nghiệp vụ tại NCHMF (độ phân giải ngang là 3km x 3km và sử dụng điều kiện biên là các trường dự báo từ mô hình toàn cầu của Trung tâm Dự báo khí tượng hạn vừa Châu Âu). Như vậy, các bước cơ bản tính toán xác định hiểm họa H phục vụ bài toán cảnh báo rủi ro do bão/ATNĐ bao gồm:

Bước 1: Xác định dự báo gió từ bản tin NCHMF dựa trên khoảng cách của vị trí cần cảnh báo đến tâm dự báo bão tại các hạn dự báo cụ thể, cấp gió xác định theo Bảng 2 và độ tin cậy xác định theo Bảng 1.

Bước 2: Bổ sung thông tin dự báo gió từ NWP (dựa trên toàn bộ các sản phẩm dự báo sẵn có từ tổ hợp khu vực, tổ hợp toàn cầu và dự báo tất định để tìm sản phẩm có quỹ đạo sát nhất với NCHMF) khi khoảng cách giữa vị trí cần cảnh báo đến tâm dự báo bão tại các hạn dự báo cụ thể lớn hơn khoảng cánh của các bán kính cấp bão có thể xảy ra theo NCHMF.

Bước 3: Xác định yếu tố dự báo mưa tại các vị trí cần cảnh báo từ NWP có độ tin cậy cao nhất làm kịch bản chính trong dự báo mưa của NCHMF.

2.2.2. Tính toán xác định mức độ phơi bày

Tính toán, xác định yếu tố E cho một khu vực cụ thể (cấp huyện) trước thiên tai bão được nhóm thành các tiêu chí, bao gồm dữ liệu về con người (E1), nông nghiệp (E2), thương mại (E3), cơ sở hạ tầng (E4). Các chỉ thị của các tiêu chí trên được thu thập từ niên giám thống kê hoặc từ điều tra khảo sát thực địa. Cách tính toán các chỉ thị, tiêu chí của yếu tố E được tham khảo từ [31].

2.2.3. Tính toán xác định tính dễ bị tổn thương

Tính toán, xác định tính dễ bị tổn thương của một huyện cụ thể đối với bão, ATNĐ thông qua hai yếu tố thành phần S và AC. S bao gồm các tiêu chí liên quan đến kinh tế–xã hội (S1) và môi trường (S2). AC được thể hiện thông qua các tiêu chí về dân trí (AC1), kinh tế (AC2), xã hội (AC3), Y tế (AC4), thông tin và truyền thông (AC5) và công trình phòng chống thiên tai (AC6). Tương tự như E, các chỉ thị của các tiêu chí cấu thành S và AC trên được thu thập từ niên giám thống kê hoặc từ điều tra khảo sát thực địa. Việc tính toán các chỉ thị, tiêu chí cho hai thành phần này được thực hiện tương tự như đối với E.

2.2.4. Tính toán xác định rủi ro

Sau khi đã tính toán, xác định được các yếu tố H, E, V, rủi ro do bão/ATNĐ của một huyện cụ thể (R) được tính theo công thức sau:

$$R = H \times E \times V \quad (1)$$

Trong đó H, E, V lần lượt là các yếu tố hiểm họa, mức độ phơi bày, tính dễ bị tổn thương đối với huyện đang xem xét.

2.2.5. Phân cấp cấp độ rủi ro do bão/ATNĐ

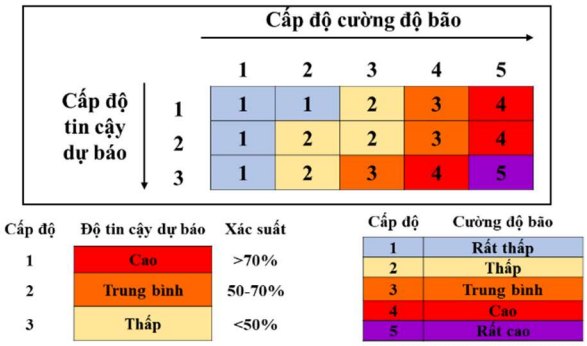
Rủi ro do bão/ATNĐ trong nghiên cứu này được phân thành 5 cấp: Rất thấp, Thấp, Trung bình, Cao và Rất cao tương ứng theo các cấp độ được quy định trong QĐ 44–TTg [32]. Để thuận tiện trong việc phân cấp cấp độ rủi ro, các yếu tố H, E, V cũng được phân thành 5 cấp tương ứng.

Thông thường, trong các nghiên cứu trong nước và thế giới, việc phân cấp được phân theo các khoảng giá trị bằng nhau hoặc phương pháp phân tích phân vị trong thống kê hoặc phương pháp ma trận dựa trên bản chất vật lý của thiên tai. Trong nghiên cứu này, phân cấp hiểm họa và rủi ro do bão/ATNĐ được thực hiện theo phương pháp ma trận dựa trên bản chất vật lý của thiên tai bão/ATNĐ. Các yếu tố E và V được phân cấp theo phương pháp phân tích phân vị do đây là nhóm những yếu tố thể hiện cấp độ tương đối của một vùng này so với một vùng khác mà không cần quan tâm đến giá trị tuyệt đối.

Phân cấp cấp độ đối với hiểm họa

Để phân cấp cấp độ hiểm họa do bão/ATNĐ trước hết cần phân cấp cấp độ cường độ Z(Ix) và độ tin cậy dự báo Z(Px). Để xác định cấp độ Z(Ix), tốc độ gió được phân thành năm cấp, trong đó, cấp 3, 4, 5 tuân theo QĐ 44–TTg, các cấp 1 và 2 lần lượt tương ứng với gió cấp 4 và 5 trong thang cấp gió Bô–pho [30]. Lượng mưa tích lũy 24 giờ được phân cấp thành ba cấp dựa theo QĐ 44–

TTg. Cấp độ của Z(Ix) được gán bằng cấp độ lớn nhất giữa cấp độ tốc độ gió và cấp độ lượng mưa tích lũy 24 giờ. Cấp độ hiểm họa (ZH) được xác định thông qua ma trận tổ hợp cấp độ Z(Ix) và cấp độ Z(Px) như theo Hình 1.



Hình 1. Tổ hợp cấp độ hiểm họa (H) từ cường độ bão và độ tin cậy dự báo.

a. Phân cấp cấp độ đối với phơi bày và tính dễ bị tổn thương

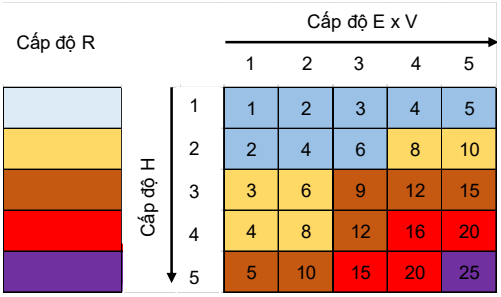
Các yếu tố E và V được phân thành 5 cấp dựa theo phương pháp phân tích phân vị, cụ thể được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Phân cấp cấp độ rủi ro thiên tai.

Mức độ	Phân vị tương ứng
Rất cao	$> 80^{th}$
Cao	$60^{th} – 80^{th}$
Trung bình	$40^{th} – 60^{th}$
Thấp	$20^{th} – 40^{th}$
Rất thấp	$< 20^{th}$

b. Phân cấp cấp độ rủi ro do bão/ATNĐ

Các yếu tố H, E, V đối với bão/ATNĐ được phân cấp theo các cấp độ từ 1 đến 5 và lập thành 3 ma trận kích thước 5x1 tương ứng với 3 yếu tố, giá trị thể hiện mức độ rủi ro do bão/ATNĐ được xác định trên cơ sở tổ hợp các ma trận này. Phương pháp tổ hợp được đề xuất là nhân các ma trận với nhau. Có thể thấy rằng E và V là các yếu tố tĩnh trong khi H được xem như yếu tố động (thay đổi theo bản tin dự báo bão/ATNĐ) trong công tác cảnh báo rủi ro. Cấp độ rủi ro được phân cấp ứng với từng cấp độ của H và tăng khi cấp độ E x V tăng. Ma trận tổ hợp tính toán rủi ro theo cấp độ H và cấp độ E x V được đưa ra như Hình 2. Theo đó, trục hoành (E*V) thể hiện giá trị thu được sau khi nhân hai mà trận E và V với nhau, có khoảng giá trị đã được quy chuẩn từ 1 đến 5; trục tung thể hiện cấp độ của hiểm họa H, giá trị trong khoảng từ 1 đến 5.



Hình 2. Tổ hợp phân cấp cấp độ rủi ro do bão/ATNĐ từ các yếu tố H–E–V.

2.3. Số liệu

Các nguồn số liệu (sơ cấp và thứ cấp) được sử dụng trong cảnh báo rủi ro thiên tai do bão cho khu vực Bắc Trung Bộ bao gồm:

– Số liệu về kinh tế, xã hội của 3 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh chi tiết đến cấp huyện được thu thập từ các niên giám thống kê cấp tỉnh, huyện [33–35].

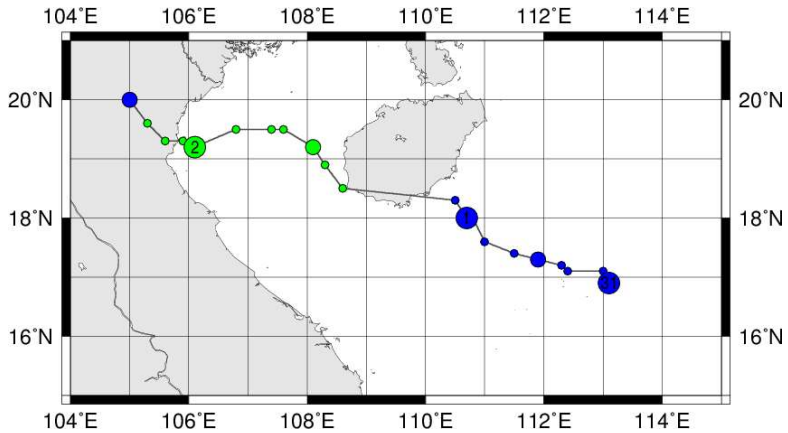
– Số liệu về truyền thông, công trình phòng chống thiên tai, số khu du lịch ven biển được thu thập thông qua khảo sát thực địa tại các địa phương.

– Số liệu tốc độ gió, lượng mưa tích lũy 24 giờ, độ tin cậy dự báo được trích xuất từ các sản phẩm NWP hiện có tại NCHMF kết hợp với bản tin dự báo bão nghiệp vụ của NCHMF.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sơ lược về cơn bão Sinlaku năm 2020

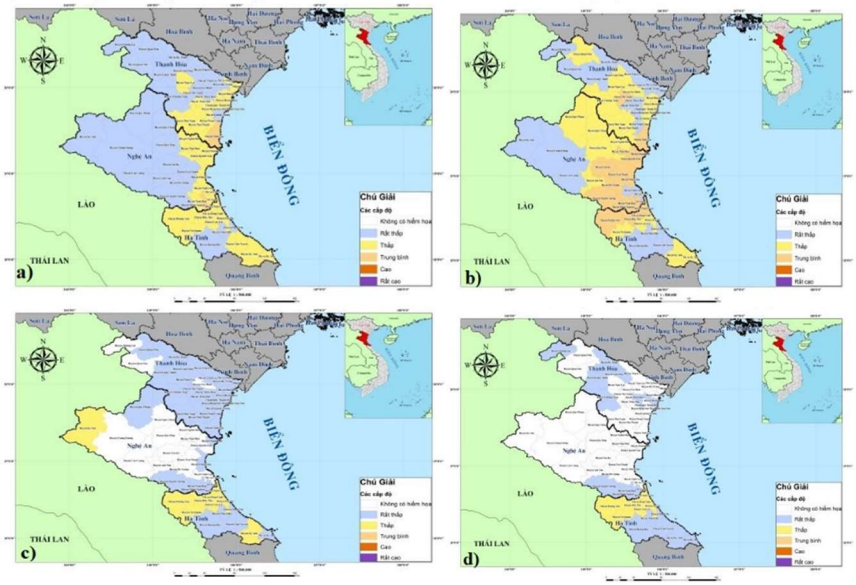
Cơn bão Sinlaku được hình thành từ một vùng thấp trên khu vực biển miền Trung Phillipin. Sau khi di chuyển vào vùng Biển Đông, vùng áp thấp mạnh lên thành ATNĐ, sau đó mạnh lên thành bão Sinlaku (cơn bão số 2) và di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc. Vào hồi 7 giờ ngày 2/8/2020 vị trí tâm bão ở khoảng 19,4 độ vĩ Bắc, 106,4 độ kinh Đông, ngay trên vùng biển các tỉnh từ Thái Bình đến Nghệ An. Sức gió mạnh nhất vùng tâm bão mạnh cấp 8 (60–75 km/h), giật cấp 10. Vào lúc 13 giờ ngày 2/8/2020, tâm bão ở 19,6 độ vĩ Bắc, 105,7 độ kinh Đông, trên khu vực đất liền ven biển các tỉnh Ninh Bình–Thanh Hóa, sau đó, suy yếu nhanh thành ATNĐ và tan [36] (Hình 3). Do ảnh hưởng của bão Sinlaku, khu vực ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có mưa vừa, mưa to, nhiều nơi lượng mưa đo được trên 100 mm.



Hình 3. Đường đi của bão Sinlaku năm 2020 [36].

3.2. Cảnh báo mức độ hiểm họa do bão Sinlaku

Kết quả phân cấp cấp độ hiểm họa do bão Sinlaku theo các ốp dự báo từ 06 đến 24 giờ với thời gian bắt đầu dự báo 12Z ngày 1/8/2020 được thể hiện trong Hình 4. Theo đó, hiểm họa của cơn bão Sinlaku ở ba tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh lớn nhất tại hạn dự báo 12 giờ tức là tại thời điểm 00Z ngày 2/8 (hay 07 giờ sáng ngày 2/8 giờ Việt Nam), tương ứng với thời điểm bão tiến sát vào bờ biển các tỉnh Nghệ An–Thanh Hóa. Nguy cơ hiểm họa lớn nhất tại khu vực Bắc Trung Bộ đạt mức trung bình (cấp độ 3) ở một số huyện thuộc các tỉnh Nghệ An và Thanh Hóa. Nguy cơ về hiểm họa giảm dần ở hạn dự báo 18 và 24 giờ với mức phân cấp hiểm họa ở mức thấp (cấp 2). Điều này tương đối phù hợp với diễn biến của bão suy yếu nhanh khi vào bờ.



Hình 4. Bản đồ cảnh báo mức độ hiểm họa do bão Sinlaku với thời điểm dự báo 12Z ngày 1/8/2020 tại các hạn dự báo: a) 6 giờ; b) 12 giờ; c) 18 giờ và d) 24 giờ.

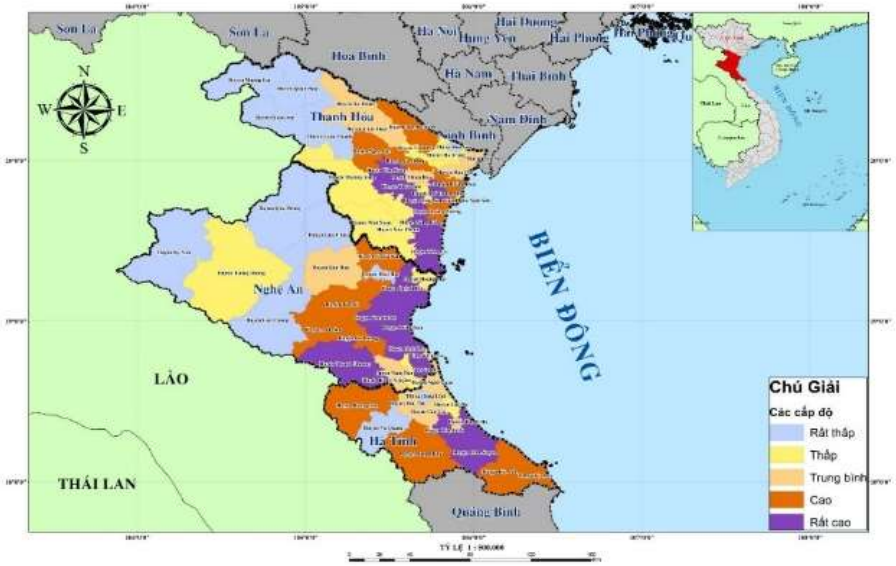
3.3. Đánh giá mức độ phơi bày trước bão

Mức độ phơi bày trước bão thể hiện thông qua sự hiện diện của con người, nông nghiệp và thương mại dịch vụ, cơ sở hạ tầng trong vùng nghiên cứu. Các chỉ thị của từng tiêu chí được lựa chọn thông qua quá trình sàng lọc từ việc tổng quan các nghiên cứu trong, ngoài nước và tham vấn chuyên gia bằng phương pháp Delphi (3 vòng). Bộ tiêu chí/chỉ thị mức độ phơi bày cuối cùng được tổng hợp như trong Bảng 5.

Bảng 5. Bộ tiêu chí/chỉ thị mức độ phơi bày đối với bão.

Tiêu chí	Chỉ thị
Con người (E1)	Dân số
Nông nghiệp (E2)	Diện tích đất nông nghiệp
	Số lượng gia súc, gia cầm
	Số lượng tàu, thuyền có động cơ khai thác thủy sản biển
	Diện tích đất nuôi trồng thủy sản
Thương mại–Dịch vụ (E3)	Số doanh nghiệp, cơ sở kinh tế đang hoạt động trên địa bàn
	Số khu du lịch ven biển
Cơ sở hạ tầng (E4)	Số km đường giao thông gồm quốc lộ, tỉnh, lộ, huyện lộ
	Số lượng công trình trọng điểm (trụ sở, trường học, trạm y tế)
	Diện tích đất ở

Bản đồ phân cấp cấp độ phơi bày do bão cho khu vực Bắc Trung Bộ được thể hiện tại Hình 5. Theo đó, mức độ phơi bày trước bão tại các huyện, thị xã, thành phố ven biển thường ở mức rất cao và cao, trong khi tại các huyện miền núi thường ở mức thấp và rất thấp. Điều này khá phù hợp với bản chất thực tế của các đặc tính kinh tế–xã hội, con người trước thiên tai bão.



Hình 5. Bản đồ mức độ phơi bày trước bão cho khu vực Bắc Trung Bộ.

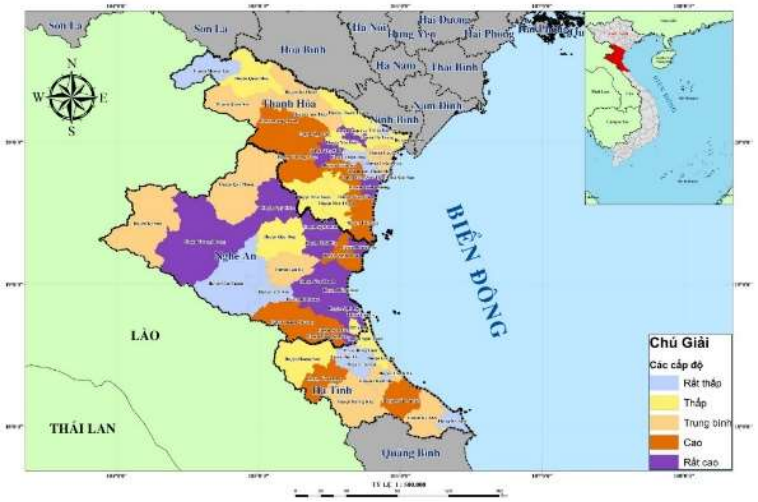
3.4. Đánh giá tính dễ bị tổn thương do bão

Tính dễ bị tổn thương đối với bão được xác định thông qua các yếu tố thành phần S và AC. Bộ tiêu chí/chỉ thị của S và AC được trình như trong Bảng 6.

Bảng 6. Bộ tiêu chí/chỉ thị tính dễ bị tổn thương do bão.

Tiêu chí	Chỉ thị
	Mức độ nhạy cảm
Kinh tế–Xã hội (S1)	Giá trị sản phẩm thu được trên một ha đất sản xuất trồng trọt
	Giá trị sản phẩm thu được trên một ha mặt nước nuôi trồng thủy sản
	Tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo
Môi trường (S2)	Tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh
	Tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch
	Khả năng thích ứng
Dân trí (AC1)	Tỷ lệ người tốt nghiệp THPT trở lên/ Tổng số dân
Kinh tế (AC2)	Thu nhập bình quân đầu người
Xã hội (AC3)	Tỷ lệ người dân tham gia BHYT
	Tỷ lệ người dân tham gia BHXH
Y tế (AC4)	Số cơ sở y tế/số xã
	Số giường bệnh/10000 dân
	Số cán bộ ngành y dược/10000 dân
Thông tin truyền thông (AC5)	Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng internet
	Tỷ lệ người sử dụng điện thoại
Phòng chống thiên tai (AC6)	Mật độ đường giao thông
	Tổng sức chứa khu neo đậu tàu thuyền

Bản đồ phân cấp cấp độ dễ bị tổn thương do bão cho khu vực Bắc Trung Bộ được biểu diễn tại Hình 6. Theo đó, các huyện có mức độ dễ bị tổn thương cao nhất thường là huyện, thị xã thuộc khu vực miền núi, trung du có điều kiện kinh tế kém phát triển, tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo cao (huyện Tương Dương, Quỳ Châu,...) hoặc những khu vực đồng bằng có thu nhập chủ yếu dựa vào trồng trọt hoặc nuôi trồng thủy sản (huyện Vĩnh Lộc, Nghi Lộc, Quảng Xương, Diễn Châu,....).



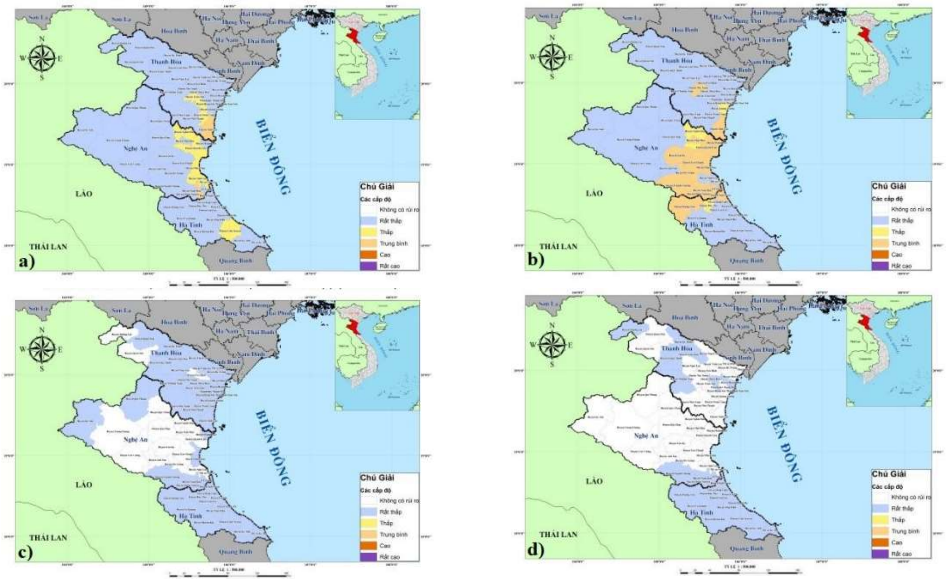
Hình 6. Bản đồ tính dễ bị tổn thương do bão cho khu vực Bắc Trung Bộ.

3.5. Cảnh báo rủi ro do bão Sinlaku

Kết quả phân cấp cấp độ rủi ro do bão Sinlaku theo các ốp dự báo từ 06 đến 24 giờ với thời gian bắt đầu dự báo 12Z ngày 1/8/2020 được thể hiện trong hình 8. Tương tự như hiểm họa, mức độ rủi ro do bão Sinlaku gây ra chủ yếu ở mức rất thấp và mức thấp tại các hạn dự báo 6 giờ, 18 giờ và 24 giờ. Mức độ rủi ro do bão Sinlaku tại ba tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh ở hạn dự báo 12 giờ lớn nhất đạt cấp độ trung bình (rủi ro cấp 3), phù hợp với cấp độ cảnh báo rủi ro do bão được quy định bởi QĐ 44–TTg. Mặt khác, kết quả cảnh báo này tương đối phù hợp với thực tế diễn biến của cơn bão Sinlaku, ứng với thời điểm 00Z (7 giờ Việt Nam) ngày 2/8/2020, bão tiến sát vào bờ biển các tỉnh Nghệ An–Thanh Hóa trước khi đổ bộ vào khu vực ven biển các tỉnh Thanh Hóa–Ninh Bình và suy yếu nhanh chóng vào 06Z (13 giờ Việt Nam) ngày 2/8/2020.

Xem xét kỹ hơn phân cấp cấp độ rủi ro theo từng huyện cho thấy phần lớn khu vực có nguy cơ rủi ro do bão lớn nhất (mức độ rủi ro trung bình) tương ứng với khu vực có mức độ nguy cơ cao nhất về hiểm họa. Cụ thể các huyện có mức độ rủi ro trung bình bao gồm: huyện Nghi Xuân, Hương Sơn (Hà Tĩnh); thành phố Vinh, huyện Nam Đàn, Hưng Nguyên, Thanh Chương, Diễn Châu, Đô Lương, Yên Thành, Tân Kỳ, Quỳnh Lưu, Hoàng Mai (Nghệ An); huyện Tĩnh Gia, Thọ Xuân (Thanh Hóa). Các huyện còn lại nguy cơ rủi ro ở mức thấp hoặc rất thấp (tương đương rủi ro cấp 2 hoặc 1 trong QĐ 44–TTg). Đáng chú ý, một số huyện có nguy cơ hiểm họa cấp 2 nhưng nguy cơ rủi ro chỉ ở cấp 1 như các huyện Hậu Lộc, Hoằng Hóa, Thanh Hóa, Yên Định, Vĩnh Lộc, Ngọc Lạc, Cẩm Thủy, Thạch Thành, Thường Xuân, Như Xuân, Như Thanh (tỉnh Thanh Hóa) (Xem Hình 4b và Hình 7b). Các bản đồ phân cấp E và V (Hình 5 và Hình 6) thể hiện hầu hết các huyện này có mức độ phơi bày hoặc mức độ tính dễ bị tổn thương đạt mức thấp hoặc rất thấp. Như vậy, ngoài sự phụ thuộc chặt chẽ vào mức độ hiểm họa, mức độ rủi ro do bão còn phụ thuộc vào mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Như vậy, việc xem xét mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương trong đánh giá/cảnh báo rủi ro thiên tai do bão là cần thiết để có kết quả đánh giá phù hợp và chi tiết hơn.

Mặc dù các tỉnh thuộc khu vực Bắc Trung Bộ đều có nguy cơ ảnh hưởng bởi bão, tuy nhiên mức độ nguy cơ rủi ro do bão ở các huyện không giống nhau phụ thuộc lớn vào yếu tố hiểm họa và một phần vào mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Theo QĐ 44–TTg, phân cấp cấp độ rủi ro do bão chỉ chi tiết đến đơn vị cấp tỉnh, rủi ro là như nhau đối với các huyện thuộc tỉnh bị ảnh hưởng bởi bão. Điều này dẫn đến khó khăn, bất cập trong công tác ứng phó với rủi ro bão gây ra. Do đó, việc tính toán và phân cấp cấp độ rủi ro do bão chi tiết đến đơn vị cấp huyện đã khắc phục được tính bất cập trên.



Hình 7. Bản đồ cảnh báo mức độ rủi ro do bão Sinlaku với thời điểm dự báo 12Z ngày 1/8/2020 tại các hạn dự báo: a) 6 giờ; b) 12 giờ; c) 18 giờ và d) 24 giờ.

4. Kết luận

Bài báo ứng dụng phương pháp đánh giá rủi ro dựa vào các yếu tố cấu thành để thử nghiệm cảnh báo rủi ro do bão Sinlaku năm 2020 tại khu vực Bắc Trung Bộ. Trong đó, bằng việc "động hóa" bản đồ phân cấp cấp độ hiểm họa, bản đồ cảnh báo mức độ rủi ro do bão Sinlaku đã được xây dựng. Kết quả tính toán cho thấy mức độ hiểm họa và rủi ro do bão tương đối phù hợp với thực tế diễn biến của cơn bão Sinlaku và phù hợp phân cấp của QĐ 44–TTg. Mặc dù các tỉnh thuộc khu vực Bắc Trung Bộ đều có nguy cơ ảnh hưởng bởi bão, tuy nhiên mức độ rủi ro do bão ở các huyện không giống nhau, phụ thuộc lớn vào các tiêu chí về hiểm họa và một phần vào mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương do bão. Kết quả tính toán và phân cấp cấp độ rủi ro do bão chi tiết đến đơn vị hành chính cấp huyện đã khắc phục được tính bất cập trong công tác ứng phó với rủi ro bão theo QĐ 44–TTg.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: N.X.H.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: N.X.H, N.T.THA., D.D.T., N.T.T, N.V.H.; T.T.T.; Xử lý số liệu: M.K.H., D.H.P.; Viết bản thảo bài báo: N.X.H., N.T.THA., D.D.T.; Chỉnh sửa bài báo: N.X.H., N.T.THA., D.H.P.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn Đề tài "Nghiên cứu xây dựng hệ thống cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai bão và áp thấp nhiệt đới theo các bản tin dự báo khí tượng thủy văn và áp dụng thử nghiệm cho khu vực Bắc Trung Bộ", mã số KC.08.36/16–20, đã hỗ trợ về số liệu và phương pháp luận để thực hiện bài báo 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. Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia. Đặc điểm khí tượng Thủy văn năm 2017, 2018.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam. Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2016.
3. Ahmed, B.; Kelman, I.; Fehr, H.; Saha, M. Community resilience to cyclone disasters in coastal Bangladesh. *Sustainability* **2016**, *8*, 805.
4. Joyce, K.E.; Belliss, S.E.; Samsonov, S.V.; McNeill, S.J.; Glassey, P.J. A review of the status of satellite remote sensing and image processing techniques for mapping natural hazards and disasters. *Prog. Phys. Geogr.* **2009**, *33*, 1–25.
5. Einstein, H. Landslide risk assessment procedure, Proceedings Fifth International Symposium on Landslides, Lausanne (Balkema), **1988**, *2*, 1075–1090.
6. Middelmann, M.H. (Eds). Natural Hazards in Australia. Identifying Risk Analysis Requirements, Geoscience Australia, Canberra, 2007.
7. IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to Advance clime change adaptation. A special report of working groups I and II of the Int' governmental Panel on climate change, In: Field, C.B., Barros, et al, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012.
8. Davidson, R.A.; Lambert, K.B. Comparing the hurricane disaster risk of U.S. coastal counties. *Nat. Hazard. Rev.* **2001**, *2*, 132–142.
9. Zhang, J.; Chen, Y. Risk assessment of flood disaster induced by typhoon rainstorms in Guangdong province, China. *Sustainability* **2017**, *11*, 2738.
10. Yin, J.; Yin, Z.; Xu, S. Composite risk assessment of typhoon–induced disaster for China's coastal area. *Nat. Hazards* **2013**, *69*, 1423–1434.
11. Quader, M.A.; Khan, A.U.; Kervyn, M. Assessing Risks from Cyclones for Human Lives and Livelihoods in the Coastal Region of Bangladesh. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2017**,*14*, 831.
12. The Great Barrier Reef Marine Park Authority. Tropical Cyclone Risk and Impact Assessment Plan, 2011.
13. Chang, N.; Guo, D.H. Urban flash flood monitoring, mapping and forecasting via a tailored sensor network system. In Proceedings of the 2006 IEEE International Conference Networking, Sensing Control, Fort Lauderdale, FL, USA, 2006, pp. 757–761.
14. Garcia, F.C.C. A real time urban flood monitoring system for metro Manila. Proceedings of the IEEE Region 10 Conference Annual International Conference Proceedings/TENCON, Singapore, 2016, pp. 3–7.
15. Horiuchi, S. An Automatic Processing System for Broadcasting Earthquake Alarms. *Bull. Seismol. Soc. Am.* **2004**, *95*, 708–718.
16. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ, Tổng cục Khí tượng Thủy văn. http://dkvbtb.gov.vn/.
17. 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". MS: KC.08.05/06–10, 2010.
18. 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*, 155–160.
19. 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*, 109–114.
20. 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.
21. Hòa, V.V. 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.
22. 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.
23. Năng, Q.T. ; Tiến, T.T. Đánh giá kĩ năng dự báo quỹ đạo bão của hệ thống mô hình tổ hợp. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2020**, *717*, 11–19.
24. Wilks, D.S. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Academic Press, 2006, pp. 704.
25. North, G.R.; Bell, T.L.; Cahalan, R.F.; Moeng, F.J. Sampling errors in the estimation of empirical orthogonal functions. *Mon. Weather Rev.* **1982**, *110*, 699–706.
26. Efron, B. Better Bootstrap Confidence Intervals. *J. Am. Stat. Assoc.* **1987**, *82*, 171–185.
27. Tien, D.D.; Ngo–Duc, T.; Mai, H.T. et al. A study of the connection between tropical cyclone track and intensity errors in the WRF model. *Meteorol. Atmos. Phys*. **2013**, *122*, 55–64.
28. Tiến, D.D.; Thành, N.D.; Chánh, K.Q.; Hằng, N.T. Khảo sát sai số dự báo và kĩ năng dự báo quỹ đạo và cường độ bão của các trung tâm dự báo và các mô hình động lực trên khu vực Biển Đông. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2016**, *661*, 17–23.
29. Thông tư số 41/2016/TT–BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường Quy định về Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo hiện tượng khí tượng thủy văn nguy hiểm, 2016.
30. Quyết định số 46/2014/QĐ–TTg ngày 15/8/2014 quy định về dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai, 2016.
31. Hương, H.T.L.; Hiển, N.X.; Thủy, N.T.; Hằng, V.T.; Công, N.T. Đánh giá rủi ro thiên tai do lũ lụt khu vực Trung Trung Bộ. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2020**, *715*, 13–26.
32. Quyết định số 44/2014/QĐ–TTg của Thủ tướng Chính phủ Quy định chi tiết về cấp độ rủi ro thiên tai, 2014.
33. Cục Thống kê tỉnh Thanh Hóa. Niên giám thống kê tỉnh Thanh Hóa, 2018.
34. Cục Thống kê tỉnh Nghệ An. Niên giám thống kê tỉnh Nghệ An, 2018
35. Cục Thống kê tỉnh Hà Tĩnh. Niên giám thống kê tỉnh Hà Tĩnh, 2018.
36. Digital Typhoon: Typhoon Images and Information. Avaliable online: http://agora.ex. nii.ac.jp/ digital–typhoon/

Risk warning of sinlaku (2020) for north central vietnam based on tropical cyclone forecast report

Nguyen Xuan Hien[1], Nguyen Thi Thanh[1], Du Duc Tien[2], Ngo Thi Thuy[1], Nguyen Van Huong[2], Tran Thanh Thuy[1], Mai Khanh Hung[2], Doan Huy Phuong[1]

[1]Vietnam Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change; nguyenxuanhien79@gmail.com; thanhnt.met@gmail.com; tide4586@gmail.com; huyphuong0904@gmail.com
[2]The National Centre for Hydro–Meteorological Forecasting; duductien@gmail.com; nvhuonghanngan@gmail.com; maikhanhhung18988@gmail.com

Abstract: Every year, on average about 5–7 tropical cyclones and tropical depressions make landfall or directly impact on Vietnam, causing heavy human, economic, social and environmental damage. Therefore, risk assessment of tropical cyclone and tropical depression is one of the necessary tasks for natural disaster prevention and response. The article presents the study on risk warning of Sinlaku (2020) tropical cyclone for North Central Vietnam based on tropical cyclone forecast report. The results show that the tropical cyclone hazard and risk levels are relatively consistent with the actual development of Sinlaku. Although all provinces in North Central Vietnam are likely to be affected by Sinlaku, however tropical cyclone risk levels are not the same across districts, depending on hazard, exposure, and vulnerability. This study partly overcomes the inadequacies in the classification of tropical cyclone risk levels according to Decision 44–TTg.

Keywords: Disaster risk; Tropical cyclone; Tropical depression; Forecast error; North Central Vietnam.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Hiện trạng phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao tại Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Đỗ Thị Thu Huyền[1]
[1] Vụ Tổ chức cán bộ, Tổng cục Khí tượng Thủy văn; huyenldtl@gmail.com
* Tác giả liên hệ: huyenldtl@gmail.com Tel.: +840989096266

Ban Biên tập nhận bài: 05/9/2020; Ngày phản biện xong: 28/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Bài báo này sẽ đánh giá hiện trạng phát triển nguồn nhân lực (NNL) chất lượng cao ở Tổng cục Khí tượng Thủy văn (KTTV). Tính đến thời điểm 31/12/2019 có 2.836 công chức, viên chức và người lao động làm việc trên phạm vi cả nước trong đó, công chức làm việc tại các đơn vị quản lý nhà nước có 28 người, chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Về cơ bản, nguồn nhân lực của Tổng cục KTTV được đào tạo đúng chuyên ngành KTTV nhưng tỉ lệ phân bố nguồn nhân lực chất lượng cao (viên chức có trình độ từ đại học trở lên) không đồng đều giữa các đơn vị. Trong giai đoạn gần đây, trình độ chuyên môn của nguồn nhân lực ngày càng được nâng cao trong khi vẫn đảm bảo được chỉ tiêu tinh giản biên chế. Tuy nhiên, tỷ lệ trình độ trung cấp và cao đẳng vẫn còn duy trì ở mức cao, đặc biệt là ở các Đài KTTV khu vực. Cơ cấu độ tuổi hiện tại còn bất cập trong đó độ tuổi từ 41 đến 50 tuổi và trên 51 tuổi chiếm gần một nửa (48,17%). Chính sách phát triển NNL chất lượng cao đã được triển khai thực hiện tương đối tốt và phát huy hiệu quả trong những năm gần đây. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều tồn tại cần đòi hỏi phải có những đổi mới mang tính đột phá.

Từ khóa: Nguồn nhân lực; Chính sách phát triển.

1. Mở đầu

Nhân lực là nhân tố quyết định nhất đối với sự phát triển của mỗi quốc gia trong đó con người là yếu tố số một của lực lượng sản xuất. Nhà tương lai học Mỹ [1] nhấn mạnh vai trò của lao động trí thức "Tiền bạc tiêu mãi cũng hết, quyền lực rồi sẽ mất, chỉ có trí tuệ của con người thì khi sử dụng không những không mất đi, mà còn lớn lên". Giữa nguồn lực con người, vốn, tài nguyên thiên nhiên, cơ sở vật chất–kỹ thuật, khoa học công nghệ (KHCN), ... có mối quan hệ nhân–quả với nhau, nhưng trong đó NNL được xem là năng lực nội sinh chi phối các nguồn lực khác và quá trình phát triển kinh tế–xã hội (KT–XH) của mỗi quốc gia. Vì vậy, các quốc gia trên thế giới đều rất coi trọng phát triển NNL. Một quốc gia nghèo tài nguyên thiên nhiên, không có những điều kiện thuận lợi cho sự phát triển, chưa hẳn là quốc gia nghèo. Nhật Bản gần như không có tài nguyên gì đáng kể, đã tạo nên một "Thần kỳ Nhật Bản" với mô thức "truyền thống Nhật Bản cộng với kỹ thuật phương Tây" được cả thế giới ngưỡng phục.

Nhận thức rõ vai trò của NNL đối với yêu cầu đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập quốc tế, tại Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ VIII (1996) [2], Đảng ta đã đề ra quan điểm: "Lấy việc phát huy nguồn lực con người làm yếu tố cơ bản cho sự phát triển nhanh và bền vững" và "nâng cao dân trí, bồi dưỡng và phát huy nguồn lực to lớn của con người Việt Nam là nhân tố quyết định thắng lợi của công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa". Tại Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI (2011) [3], Đảng nhấn mạnh quan điểm: "Phát triển,

nâng cao chất lượng NNL, nhất là NNL chất lượng cao là một trong những yếu tố quyết định sự phát triển nhanh, bền vững đất nước" và "là một đột phá chiến lược, là yếu tố quyết định đẩy mạnh phát triển và ứng dụng khoa học, công nghệ, cơ cấu lại nền kinh tế, chuyển đổi mô hình tăng trưởng và là lợi thế cạnh tranh quan trọng nhất, bảo đảm cho phát triển nhanh, hiệu quả và bền vững". Những quan điểm này đánh dấu sự chuyển hướng từ nhận thức có tính chất lý luận về vị trí, vai trò của nhân tố con người và NNL đến coi phát triển NNL và NNL chất lượng cao là một trong 3 khâu đột phá của chiến lược phát triển đất nước trong thời kỳ 2011–2020.

Thời gian qua, căn cứ Quyết định số 2476/QĐ–BTNMT ngày 30/12/2011 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường (TNMT) phê duyệt Quy hoạch phát triển nhân lực ngành TNMT giai đoạn 2010–2020 và Quyết định số 2979/QĐ–BTNMT ngày 23/11/2017 của Bộ trưởng Bộ TNMT phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển nhân lực Ngành TNMT đến năm 2020, định hướng đến năm 2030, Tổng cục KTTV đã triển khai, ban hành và tổ chức thực hiện nhiều giải pháp chính sách nhằm thu hút, tuyển dụng, đào tạo, bồi dưỡng và phát triển NNL chất lượng cao, bước đầu đã đạt được kết quả quan trọng, đáng ghi nhận. Tuy nhiên, phát triển NNL, nhất là NNL chất lượng cao còn một số hạn chế, bất cập, chưa đáp ứng được yêu cầu, nhiệm vụ; chưa thu hút, tuyển dụng được người có trình độ năng lực, đào tạo vẫn đạt ở mức chất lượng thấp, số người có trình độ cao so với thế giới trong lĩnh vực KTTV vừa thiếu vừa không đồng đều. Sự thiếu hụt NNL chất lượng cao đang trở thành trở ngại lớn cho quá trình phát triển ngành KTTV trong nước cũng như hội nhập quốc tế. Một trong những nguyên nhân của hạn chế, bất cập đó là do chưa có chính sách phát triển NNL chất lượng cao hợp lý và đủ mạnh để thu hút, tuyển dụng, đào tạo, bồi dưỡng, bố trí, sử dụng và trọng dụng NNL một cách hiệu quả, hợp lý. Bài báo này sẽ đánh giá hiện trạng về NNL chất lượng cao ở Tổng cục KTTV tính đến 31 tháng 12 năm 2019 cũng như đưa ra các kết quả đánh giá những mặt được, những vấn đề còn tồn tại, hạn chế và bài học kinh nghiệm trong quá trình triển khai các chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục KTTV.

2. Hiện trạng nguồn nhân lực tại Tổng cục KTTV

Tính đến 31 tháng 12 năm 2019, Tổng cục KTTV có 23 đơn vị trực thuộc, trong đó có 22 đơn vị do Thủ tướng Chính phủ quyết định thành lập, 01 đơn vị do Bộ trưởng Bộ TNMT thành lập, gồm: 06 đơn vị tham mưu giúp việc Tổng cục trưởng (5 Vụ và Văn phòng) và 17 đơn vị sự nghiệp công lập (16 đơn vị tự chủ loại II và 1 đơn vị tự chủ loại III). Ngoài 23 đơn vị trực thuộc Tổng cục nêu trên, các tổ chức trực thuộc các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV gồm: 90 đơn vị cấp phòng và tương đương, 54 Đài KTTV tỉnh, 1403 trạm KTTV.

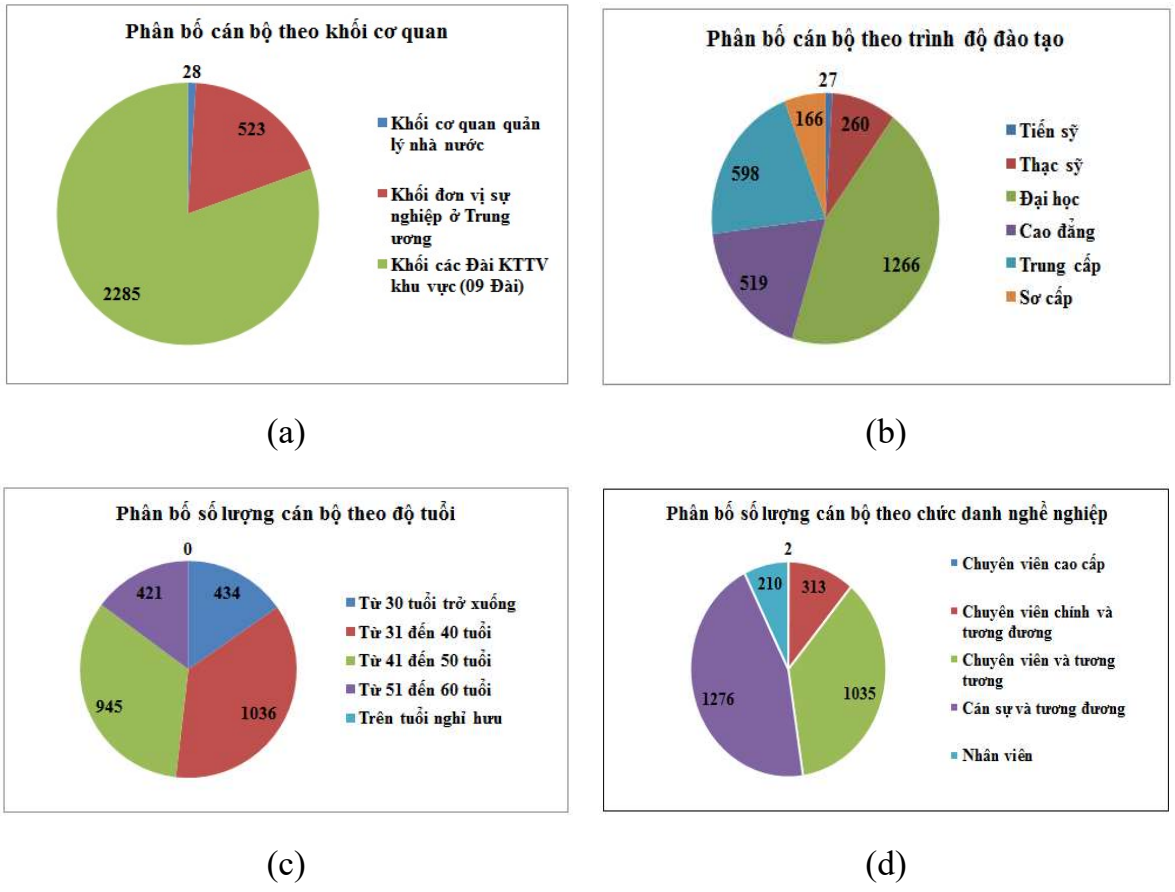
Để thực hiện các nhiệm vụ Đảng, Nhà nước giao, Tổng cục KTTV tính đến thời điểm 31/12/2019 có 2.836 công chức, viên chức và người lao động (sau đây gọi tắt là CCVC) làm việc trên phạm vi cả nước, thực hiện nhiệm vụ quản lý nhà nước và các hoạt động chuyên môn nghiệp vụ về KTTV phục vụ phát triển KT–XH, phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, bảo đảm quốc phòng, an ninh của quốc gia. Trong đó, công chức làm việc tại các đơn vị quản lý nhà nước có 28 người, chiếm tỷ lệ rất nhỏ (0,99%), viên chức làm việc tại các đơn vị sự nghiệp ở Trung ương có 523 người, chiếm 18,44%, chủ yếu là số viên chức làm việc tại 09 Đài KTTV khu vực (2.285 người, chiếm trên 80%) (hình 1a). Về cơ bản, NNL của Tổng cục KTTV được đào tạo đúng chuyên ngành KTTV, tổng số CCVC có trình độ đại học là 1.266 người (chiếm 44,6%), thạc sỹ là 260 người (chiếm 9,2%), tiến sỹ là 27 người (chiếm 0,95%), trình độ cao đẳng trở xuống là 1.283 người (chiếm 45,25%) (Hình 1b). Về tỉ lệ phân bố NNL chất lượng cao (viên chức có trình độ từ đại học trở lên) không đồng đều giữa các đơn vị.

Đối với các đơn vị thuộc khối cơ quan Trung ương, NNL chủ yếu có trình độ đào tạo từ đại học trở lên, trong đó trình độ đào tạo tiến sĩ và thạc sĩ tập trung chủ yếu ở Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia (52/287).

Đối với các Đài KTTV khu vực: NNL tại 09 Đài KTTV khu vực có sự chênh lệch nhau, Đài KTTV khu vực đồng bằng Bắc Bộ viên chức có trình độ đại học trở lên nhiều nhất (cụ thể là 162 người, trong đó có 2 tiến sỹ và 24 thạc sỹ), các Đài KTTV còn lại số viên chức có trình độ từ cao đẳng trở xuống chiếm tỉ lệ cao.

Số lượng CCVC nam là 1.504 người chiếm 53,03%, nữ là 1.332 người chiếm 46,97%. Nhìn chung tỷ lệ CCVC là nam cao hơn so CCVC nữ. Tuy nhiên, chênh lệch không quá cao giữa 2 giới. Điều này xuất phát do nơi làm việc của viên chức theo yêu cầu về chuyên môn đòi hỏi các trạm khí tượng phải đặt ở nơi quang đãng, xa dân cư, trên núi cao, các trạm thủy văn phải đặt ở những nơi thượng nguồn sông suối; mạng lưới các trạm KTTV được phân bố khắp cả nước, từ đồng bằng, thành phố đến miền núi, đảo xa là những nơi khó khăn, thiếu thốn về điều kiện cơ sở vật chất (cơ sở hạ tầng, giáo dục, y tế, giao thông, ...). Thêm vào đó, chế độ làm việc ca kíp, trực 24/7 theo quy trình quy phạm nghiêm ngặt, công việc phải chịu áp lực cao do vậy tỷ lệ viên chức nam thường cao hơn, đặc biệt là tại các Đài KTTV khu vực.

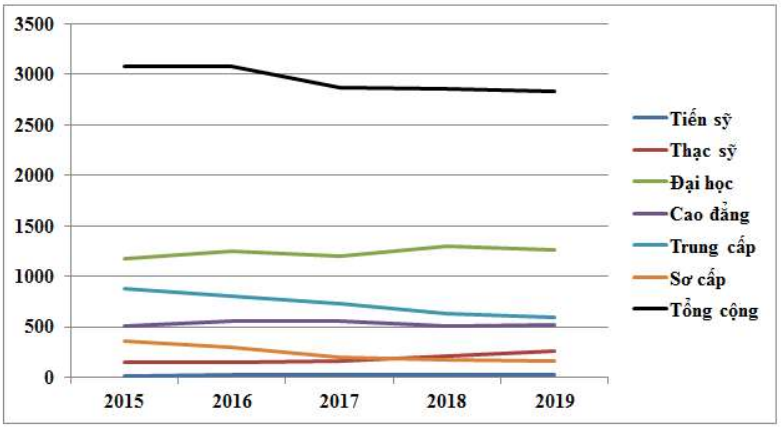
Theo số liệu trên hình 1c, độ tuổi của CCVC các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV phân bố không đồng đều ở các độ tuổi, trong đó viên chức có độ tuổi từ 31 đến 40 tuổi chiếm tỷ lệ lớn nhất (36,53%), đây là độ tuổi viên chức đạt được độ chín về nghề, kỹ năng chuyên môn cũng như khả năng nắm bắt, tiếp thu tiến bộ KHCN trong thực hiện nhiệm vụ chuyên môn; nhìn vào cơ cấu hiện tại ở độ tuổi từ 41 đến 50 tuổi và trên 51 tuổi chiếm gần một nửa (48,17%), đây là yếu tố ảnh hưởng đến công tác sử dụng, đào tạo, bồi dưỡng NNL của Tổng cục KTTV, có thể gây ra sự thiếu hụt lớn về đội ngũ nhân lực có chuyên môn nghiệp vụ trong giai đoạn 10 năm tới khi số viên chức này nghỉ hưu theo chế độ.



Hình 2. Phân bố số lượng cán bộ theo khối cơ quan (a), theo trình độ đào tạo (b), theo cơ cấu độ tuổi (c) và theo chức danh nghề nghiệp (d) của Tổng cục KTTV theo số liệu tính đến 31/12/2019.

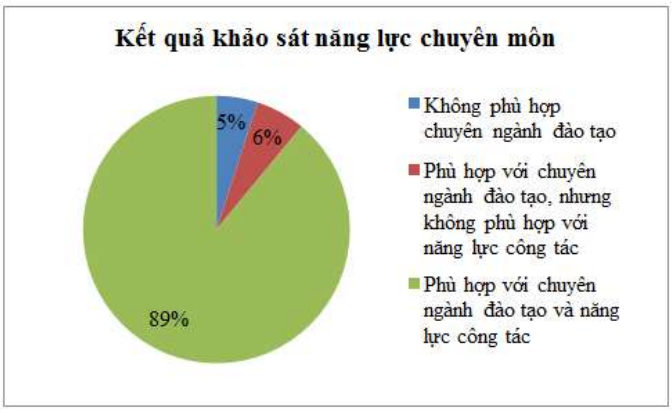
Số lượng CCVC thuộc thẩm quyền quản lý của Tổng cục KTTV là 2.836 người, trong đó giữ ngạch chuyên viên cao cấp rất ít (2 người, chiếm tỷ lệ 0,07%), số CCVC giữ ngạch chuyên viên chính và tương đương chiếm 11,03%, ngạch chuyên viên và tương đương chiếm 36,5%, ngạch cán sự và tương đương chiếm 45% còn lại ngạch nhân viên 7,4% (Hình 1d). Cơ cấu ngạch công chức/chức danh nghề nghiệp viên chức thuộc Tổng cục KTTV chủ yếu thuộc chuyên ngành TNMT (dự báo KTTV, kiểm soát KTTV, quan trắc TNMT, điều tra TNMT). Nhìn thực trạng cơ cấu trên thì ngạch cán sự và tương đương trở xuống vẫn chiếm tỷ lệ cao (52,4%), chủ yếu ở các Đài KTTV khu vực và thuộc nhiệm vụ quan trắc KTTV. Đây là một trong những khó khăn của Tổng cục trong việc chuẩn hóa NNL theo ngạch, bậc để thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao có hiệu quả.

Trong giai đoạn 2015–2019, Tổng cục KTTV đã chú trọng đến việc phát triển NNL chất lượng cao để nâng cao trình độ chuyên môn cho CCVC thông qua việc đẩy mạnh công tác đào tạo, bồi dưỡng, tạo điều kiện cho CCVC đi học tập, nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ. Theo số liệu thống kê trên hình 2, trình độ chuyên môn của NNL đang làm việc tại Tổng cục KTTV ngày càng được nâng cao trong khi vẫn đảm bảo được chỉ tiêu tinh giản biên chế. Số CCVC có trình độ đào tạo từ đại học trở lên tăng theo hàng năm [4], cụ thể: năm 2015, có 18 tiến sỹ, 147 thạc sỹ, 1.179 đại học; năm 2017, 20 tiến sỹ, 167 thạc sỹ và 1.198 đại học; năm 2019, có 27 tiến sỹ, 260 thạc sỹ và 1.266 đại học. Kết quả này đã thể hiện nhiều CCVC đã chủ động học tập nhằm nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ, nâng cao năng lực thực hiện nhiệm vụ đáp ứng yêu cầu của vị trí việc làm. Tuy nhiên, số lượng viên chức có trình độ từ cao đẳng trở xuống vẫn còn cao mặc dù đã giảm trong những năm gần đây, chủ yếu là nhân lực đang làm việc tại các trạm KTTV.



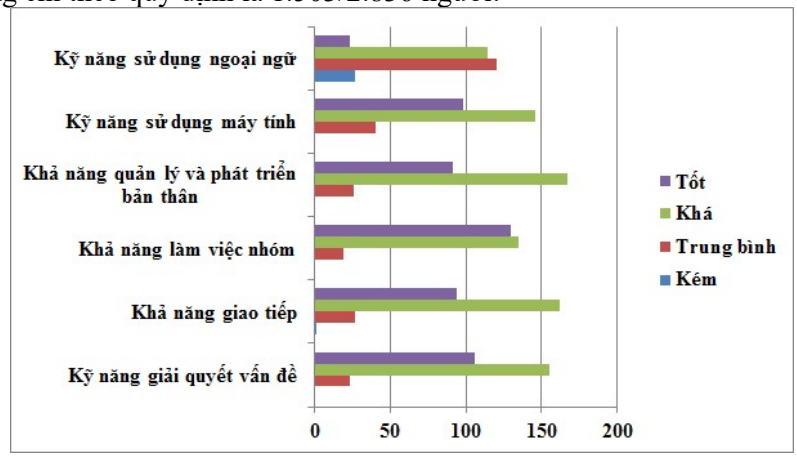
Hình 2. Mức độ thay đổi về trình độ chuyên môn được đào tạo của Tổng cục KTTV trong giai đoạn 2015–2019.

Để đánh giá toàn diện NNL tại Tổng cục KTTV, chúng tôi đã tiến hành điều tra theo bảng hỏi dành cho các CCVC đang làm việc tại các đơn vị trực thuộc Tổng cục. Kết quả trong 284 người được hỏi về kiến thức chuyên môn để thực hiện nhiệm vụ trong các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV cho thấy [5], mức độ đánh giá công việc đang thực hiện phù hợp với chuyên ngành được đào tạo và năng lực công tác, chiếm 89% số người được hỏi và mức độ đánh giá đồng ý (mức 4) chiếm đa số (hình 3). Bên cạnh đó, số CCVC đánh giá không phù hợp chuyên ngành đào tạo hoặc phù hợp nhưng không phù hợp với năng lực công tác chiếm tỷ lệ nhỏ (11%). Tuy nhiên, đây cũng là bài toán đặt ra đối với Tổng cục KTTV trong công tác bố trí, sử dụng NNL cho hợp lý, phù hợp với vị trí việc làm.



Hình 3. Kết quả khảo sát về năng lực chuyên môn.

Kết quả đánh giá kỹ năng của CCVC trong thực hiện nhiệm vụ được giao [5] (hình 4) nhìn chung CCVC thuộc Tổng cục KTTV đã chủ động trau dồi kiến thức, các kỹ năng mềm để phục vụ trong thực thi công vụ và tác nghiệp các hoạt động chuyên môn nghiệp vụ, các kỹ năng được đánh giá chủ yếu ở mức khá. Tuy nhiên, kỹ năng sử dụng máy tính, ngoại ngữ còn thấp, cụ thể theo số liệu thống kê số lượng, chất lượng CCVC năm 2019 [4]: NNL được đào tạo bài bản về công nghệ thông tin, điện tử viễn thông của các Đài KTTV khu vực rất mỏng so với yêu cầu hiện đại hóa ngành (dao động từ 2 đến 8 người); số CCVC có trình độ từ trung cấp công nghệ thông tin trở lên là 70/2.836 người, có chứng chỉ theo quy định là 1.573/2.836 người; tỷ lệ CCVC thuộc Tổng cục KTTV có trình độ ngoại ngữ thấp, mức độ sử dụng thành thạo chưa cao phần lớn tập trung vào các đơn vị có liên quan đến công tác hợp tác quốc tế, thực hiện dự án (Vụ Khoa học, Công nghệ và Hợp tác quốc tế, Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia, Ban Quản lý các dự án KTTV), số CCVC có trình độ đại học ngoại ngữ là 30/2.836 người, có chứng chỉ theo quy định là 1.503/2.836 người.



Hình 4. Kết quả khảo sát về các kỹ năng làm việc.

Từ thực trạng về NNL của Tổng cục KTTV có thể thấy chất lượng NNL tăng, đội ngũ CCVC có phẩm chất chính trị, đạo đức, đáp ứng cả về số lượng và chất lượng ngày càng tăng so với những năm trước. Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả đạt được NNL của Tổng cục còn có một số hạn chế: lề lối làm việc của đội ngũ CCVC còn chậm đổi mới; thiếu đội ngũ chuyên môn có chất lượng cao, phân bố không đồng đều giữa các đơn vị; cơ cấu trình độ của đội ngũ CCVC chưa cân đối, một số chuyên ngành còn thiếu và chưa đáp ứng được yêu cầu hiện đại hóa ngành KTTV. Vì vậy, một yêu cầu cấp bách đặt ra đó là phải có kế hoạch phát triển NNL chất lượng cao, có năng lực chuyên môn, có bản lĩnh chính trị vững vàng, có phẩm chất đạo

đức, đáp ứng yêu cầu phát triển của Ngành trong bối cảnh sự phát triển mạnh mẽ của KHCN và yêu cầu phục vụ xã hội ngày càng cao.

Như vậy, qua các số liệu trên cho thấy, công tác phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục đã được quan tâm và triển khai thực hiện song trong thực tế vẫn còn gặp nhiều khó khăn đặc biệt là phát triển đội ngũ CCVC có trình độ cao tại các Đài KTTV khu vực do địa bàn quản lý rộng khắp trên phạm vi toàn quốc, nhiều nơi điều kiện KT–XH khó khăn, hải đảo, miền núi. Do vậy, để đạt được mục tiêu hiện đại hóa ngành với đội ngũ nhân lực "vừa hồng vừa chuyên" cần phải có chính sách về tuyển dụng, sử dụng, đào tạo, bồi dưỡng, chế độ tiền lương, môi trường làm việc phù hợp với đặc điểm hoạt động của từng đơn vị trực thuộc.

3. Kết quả thực hiện chính sách phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao

3.1. Kết quả thực hiện

Nền kinh tế tri thức với NNL chất lượng cao là nhân tố quyết định việc khai thác, sử dụng, bảo vệ và tái tạo các nguồn lực khác. Ngành KTTV đã và đang được tăng cường đầu tư nhằm hướng tới mục tiêu đạt trình độ của các nước tiên tiến trong khu vực Châu Á, Tổng cục KTTV coi NNL chất lượng cao là chìa khóa thành công của sự nghiệp hiện đại hóa và tự động hóa ngành KTTV, là cơ sở để hoàn thành các mục tiêu của Chiến lược phát triển ngành KTTV đến năm 2020. Chính vì vậy, Tổng cục KTTV luôn quan tâm và đẩy mạnh việc thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao do Đảng và Nhà nước ban hành như: chính sách về tuyển dụng, sử dụng CCVC; chính sách về bổ nhiệm, quy hoạch; chính sách về đào tạo, bồi dưỡng; chính sách tiền lương,…

– *Về xây dựng kế hoạch thực hiện chính sách*: Tổng cục KTTV đã giao cho Vụ Tổ chức cán bộ – đơn vị tham mưu về công tác tổ chức cán bộ nghiên cứu, phối hợp với các đơn vị trực thuộc rà soát nhu cầu, xây dựng kế hoạch tổ chức triển khai thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao theo hướng dẫn của cơ quan cấp trên, trong đó tập trung xây dựng kế hoạch thực hiện các nội dung phát triển NNL chất lượng cao, xác định đơn vị chủ trì, đơn vị phối hợp và thời gian hoàn thành, gồm:

+ X*ây dựng công tác tuyển dụng viên chức:* Hàng năm, Tổng cục KTTV thực hiện rà soát, đánh giá việc sử dụng NNL và nhu cầu bổ sung NNL thực hiện các nhiệm vụ để xây dựng kế hoạch xét tuyển viên chức trình cấp có thẩm quyền và triển khai thực hiện sau khi được phê duyệt; thực hiện hướng dẫn các đơn vị trực thuộc xây dựng kế hoạch của đơn vị theo phân cấp.

+ X*ây dựng công tác quy hoạch cán bộ lãnh đạo, quản lý*: Tổng cục KTTV đã thực hiện nghiêm túc chủ trương của Đảng, Nhà nước và các văn bản hướng dẫn của Bộ TNMT về công tác quy hoạch cán bộ lãnh đạo, quản lý. Tổng cục KTTV chỉ đạo các đơn vị tập trung rà soát, xây dựng quy hoạch các chức danh lãnh đạo thuộc đơn vị giai đoạn 2016–2021 và kế hoạch hoàn thành để báo cáo cấp trên hoặc thực hiện phê duyệt theo phân cấp quản lý. Trong quá trình xây dựng quy hoạch cán bộ, các cơ quan, đơn vị đã rà soát, đánh giá đội ngũ CCVC về chất lượng, số lượng, trình độ, độ tuổi làm căn cứ, xác định lựa chọn nhân sự đưa vào quy hoạch đảm bảo cơ cấu (độ tuổi, giới) theo quy định.

+ X*ây dựng kế hoạch nâng cao chất lượng đào tạo, bồi dưỡng CCVC*: Tổng cục KTTV đã chỉ đạo Vụ Tổ chức cán bộ là đơn vị chủ trì phối hợp với các đơn vị trực thuộc Tổng cục xây dựng kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng của Tổng cục đảm bảo thực hiện đúng quy định của Nhà nước, trong đó tập trung xây dựng và triển khai thực hiện các kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng định kỳ hằng năm theo kế hoạch và chương trình do Bộ TNMT tổ chức; đào tạo, bồi dưỡng nâng cao chuyên môn nghiệp vụ, quản lý nhà nước, lý luận chính trị, ngoại ngữ, các kỹ năng phục vụ cho hoạt động nghề nghiệp của CCVC tại Tổng cục KTTV.

+ X*ây dựng kế hoạch thi thăng hạng chức danh nghề nghiệp*: Căn cứ các văn bản hướng dẫn của Nhà nước, Tổng cục KTTV xây dựng Đề án thi thăng hạng chức danh nghề nghiệp cho viên chức thuộc chuyên ngành TNMT đang làm việc tại Tổng cục KTTV; phối

hợp với Vụ Tổ chức cán bộ, Bộ TNMT cử CCVC đủ điều kiện, tiêu chuẩn dự thi nâng ngạch, thăng hạng chức danh nghề nghiệp.

+ *Thực hiện công tác tiền lương, chế độ đãi ngộ với CCVC*: Tổ chức thực hiện đúng các quy định tại Nghị định số 204/2004/NĐ–CP ngày 14/12/2004 của Chính phủ về chế độ tiền lương đối với cán bộ, CCVC và lực lượng vũ trang; trong những năm qua, Tổng cục KTTV đã tổ chức thực hiện tốt các chế độ về tiền lương, các chế độ chính sách về nghề, đặc thù nghề, đãi ngộ đối với CCVC đặc biệt là viên chức công tác ở miền núi, biên giới, hải đảo, vùng sâu, vùng xa, vùng dân tộc thiểu số, vùng có điều kiện KT–XH đặc biệt khó khăn.

– *Về phổ biến, tuyên truyền thực hiện chính sách*: Để nâng cao hiệu quả thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao, Tổng cục KTTV đã quán triệt, chỉ đạo các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV phổ biến các quy định, văn bản hướng dẫn của Nhà nước về công tác phát triển NNL chất lượng cao đến toàn thể CCVC. Tổng cục KTTV giao Vụ Tổ chức cán bộ nghiên cứu, đề xuất xây dựng kế hoạch thực hiện có hiệu quả nội dung của chính sách phù hợp với điều kiện hoạt động của các đơn vị trực thuộc để phổ biến cho đối tượng thực hiện chính sách. Hình thức phổ biến, tuyên truyền chính sách được thực hiện đa dạng. Tổng cục KTTV sử dụng cổng thông tin của Ngành để truyền tải thông tin nội dung chính sách tới các đối tượng, như: trang web của Tổng cục KTTV; Tạp chí KTTV, các trang web của các đơn vị trực thuộc, hệ thống hội thảo trực tuyến, …. Với hình thức này, nội dung thông tin chính sách được công bố công khai, rộng rãi đến tất cả CCVC thuộc Tổng cục và người dân quan tâm có thể tra cứu, nghiên cứu dễ dàng.

– *Về phân công, phối hợp thực hiện chính sách*: Việc phân công, phối hợp thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục KTTV chủ yếu là thực hiện đối với các đơn vị trong nội bộ. Nhìn chung, sự phân công, phối hợp trong quá trình triển khai thực hiện chính sách tại Tổng cục KTTV tương đối rõ ràng, không có sự chồng chéo, giao thoa. Đánh giá này được khẳng định rõ hơn thông qua kết quả đánh giá điều tra xã hội học [5] đối với 284 CCVC khi được hỏi ý kiến về "Có sự phân công, phối hợp thực hiện giữa các tổ chức thuộc đơn vị" có 283 ý kiến đánh giá từ "tạm đồng ý" đến "hoàn toàn đồng ý" (chiếm 99,6%).

– *Về duy trì chính sách*: Công tác duy trì chính sách phát triển NNL chất lượng cao trong thời gian qua đã được Tổng cục KTTV duy trì tốt. Tổng cục KTTV đã phân công Vụ Tổ chức cán bộ là đơn vị chủ trì trực tiếp đôn đốc, chịu trách nhiệm chính trong công tác triển khai thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao, hướng dẫn các cơ quan đơn vị có liên quan thực hiện, bên cạnh đó giám sát các đơn vị trong việc tổ chức thực hiện. Theo kết quả đánh giá điều tra xã hội học [5] về công tác "*Việc duy trì chính sách phát triển nhân lực được thực hiện thường xuyên, liên tục*" có 273 ý kiến đánh giá từ "tạm đồng ý" đến "hoàn toàn đồng ý" (chiếm 96,1%). Kết quả đánh giá một phần đã nêu lên công tác duy trì chính sách được Tổng cục KTTV quan tâm và thực hiện đều trong việc thực hiện chính sách. Bên cạnh đó, Tổng cục KTTV cũng đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về NNL, tài chính, cơ sở vật chất kỹ thuật khi cần trong việc duy trì chính sách nhằm đạt được mục tiêu đề ra; theo kết quả đánh giá điều tra xã hội học về công tác "đảm bảo các nguồn lực tài chính, vật chất" có 270 ý kiến đánh giá từ "tạm đồng ý" đến "hoàn toàn đồng ý" (chiếm 95,1%).

– *Về đôn đốc, kiểm tra, giám sát thực hiện chính sách*: Công tác theo dõi, kiểm tra, đôn đốc được Tổng cục KTTV rất coi trọng. Cùng với công tác tổ chức thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao, hàng năm Tổng cục KTTV đều xây dựng kế hoạch kiểm tra giám sát, đôn đốc thực hiện chính sách đối với các đơn vị trực thuộc trên cơ sở kế hoạch kiểm tra của Bộ TNMT. Cụ thể ban hành một số công văn, quyết định về công tác kiểm tra tổ chức cán bộ như: Quyết định số 43/QĐ–KTTVQG ngày 02/3/2015 của Tổng giám đốc Trung tâm KTTV quốc gia về việc phê duyệt kế hoạch kiểm tra công tác tổ chức cán bộ năm 2015, trong đó yêu cầu các đơn vị tự kiểm tra về các nội dung: công tác tổ chức biên chế, công tác quản lý CCVC trong đó đã thực hiện kiểm tra chi tiết đối với 05 đơn vị trực thuộc. Định kỳ từ năm 2015–2019, Tổng cục đã tiến hành kiểm tra đối với 24 đơn vị trực thuộc [4];

thông qua việc kiểm tra đã phát hiện những sai phạm, tồn tại, khó khăn, vướng mắc trong quá trình tổ chức thực hiện.

– *Về tổng kết, đánh giá rút kinh nghiệm việc thực hiện chính sách*: Căn cứ Quy chế làm việc, Tổng cục đã tổng kết, đánh giá việc thực hiện chính sách trong đó tập trung chủ yếu vào những khó khăn, vướng mắc của các đơn vị khi triển khai thực hiện và đưa ra những giải pháp để hoàn thành nhiệm vụ được giao. Hình thức tổ chức đa dạng (giao ban tháng, quý, theo chuyên đề, tổng kết năm…), qua đó Tổng cục đưa ra chỉ đạo, điều hành những nội dung về chính sách phát triển NNL chất lượng cao nhằm giúp các đơn vị thực hiện thống nhất, đúng quy định, phù hợp với hoạt động của từng đơn vị. Hằng năm, Tổng cục KTTV tham gia Hội nghị tổng kết công tác tổ chức cán bộ của Bộ TNMT, tại hội nghị này đưa ra những đề xuất, kiến nghị với Bộ TNMT xem xét, nghiên cứu, điều chỉnh, sửa đổi, bổ sung chính sách hoặc xem xét, kiến nghị bộ, ngành liên quan nghiên cứu, báo cáo cơ quan ban hành chính sách xem xét, quyết định.

– *Về sửa đổi, bổ sung chính sách*: trong chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục KTTV việc điều chỉnh được quy định tại Quyết định số 198/QĐ–KTTVQG ngày 05/6/2013 của Tổng giám đốc Trung tâm KTTV quốc gia quy định về phân cấp quản lý CCVC [6] ở nhiều nội dung như: trong công tác đào tạo, bồi dưỡng CCVC đã thực hiện phân cấp cho đơn vị được quyết định cử viên chức đi đào tạo ở bậc đại học sau khi có ý kiến đồng ý của cấp trên; trong công tác bổ nhiệm, quy hoạch thực hiện rút gọn thành phần lãnh đạo cấp trạm KTTV tham dự hội nghị cán bộ chủ chốt tạo được sử ủng hộ của các đơn vị, tiết kiệm kinh phí từ ngân sách nhà nước mà vẫn đảm bảo nguyên tắc công khai, minh bạch và dân chủ; trong công tác tuyển dụng Tổng cục KTTV đã phân cấp cho các đơn vị thực hiện tuyển dụng đối với các chức danh từ hạng IV trở xuống đảm bảo tạo sự linh hoạt, chủ động cho đơn vị trong việc bổ sung viên chức thực hiện các nhiệm vụ và một số nội dung khác. Việc phân cấp cho các đơn vị trong tổ chức thực hiện chính sách nhằm phát huy tính sáng tạo, dám chịu trách nhiệm đối với người đứng đầu đơn vị và tăng cường công tác kiểm tra, giám sát của Tổng cục KTTV đối với các đơn vị đảm bảo việc thực hiện đúng nguyên tắc, đúng quy trình, công khai, minh bạch. Về cơ bản, việc thực hiện công tác tổ chức cán bộ tại Tổng cục KTTV đã đi vào nền nếp, thực hiện thống nhất, xuyên suốt từ trên xuống dưới.

3.2. Đánh giá ưu nhược điểm

3.2.1. Về ưu điểm

Với quan điểm nhất quán coi NNL chất lượng cao là chìa khóa thành công của sự nghiệp hiện đại hóa và tự động hóa ngành KTTV, là cơ sở để hoàn thành các mục tiêu của Chiến lược phát triển ngành KTTV đến năm 2020 và Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu, Tổng cục KTTV đã chủ động tổ chức thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao từ việc xây dựng, lập kế hoạch các bước thực hiện, phổ biến tuyên truyền, phân công, duy trì, theo dõi đôn đốc, kiểm tra, giám sát, đánh giá rút kinh nghiệm và điều chỉnh thực hiện chính sách trong đó tập trung thực hiện một số vấn đề cơ bản của chính sách như: công tác tuyển dụng; bố trí, sử dụng; quy hoạch, bổ nhiệm; đào tạo, bồi dưỡng, đãi ngộ CCVC nhằm mục tiêu phát triển, nâng cao năng lực, phẩm chất đạo đức của đội ngũ CCVC và đã đạt được một số kết quả khả quan, cụ thể như sau:

– Thứ nhất, sự quan tâm chỉ đạo của Đảng ủy và Lãnh đạo Tổng cục KTTV; gắn trách nhiệm của thủ trưởng các đơn vị trực thuộc về thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại đơn vị; được xác định là nhiệm vụ trọng tâm, xuyên suốt của Tổng cục KTTV nhằm thực hiện thắng lợi các mục tiêu theo Chiến lược phát triển ngành KTTV đến năm 2020.

– Thứ hai, các bước trong quy trình tổ chức thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao được Tổng cục triển khai thực hiện đồng bộ, thống nhất trong tất cả các đơn vị trực

thuộc nhằm tạo điều kiện nâng cao năng lực chuyên môn, kỹ năng nghề nghiệp cho CCVC, tạo động lực thúc đẩy CCVC thi đua hoàn thành nhiệm vụ được giao.

– Thứ ba, việc triển khai thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục đã đạt được kết quả đáng khích lệ, được thể hiện qua các nội dung sau:

+ NNL của Tổng cục KTTV trong đó có NNL chất lượng cao đã tăng cả về số lượng và chất lượng; ngày càng được chuẩn hóa tăng lên cả về trình độ chuyên môn (theo ngạch/chức danh nghề nghiệp), trình độ lý luận chính trị, quản lý nhà nước, tin học, ngoại ngữ và các kỹ năng phục vụ cho công việc;

+ Công tác tuyển dụng đã được thực hiện đúng quy trình, quy định theo nguyên tắc công khai, minh bạch, khách quan và đúng pháp luật, đảm bảo tính cạnh tranh trên cơ sở rà soát vị trí việc làm của các đơn vị phù hợp với cơ cấu chức danh nghề nghiệp của từng tổ chức để xác định nhu cầu tuyển dụng nhằm lựa chọn ứng viên đáp yêu cầu nhiệm vụ tránh việc tuyển dụng tràn lan. Tuyển dụng viên chức ở các đơn vị sự nghiệp trực thuộc Tổng cục chủ yếu áp dụng hình thức xét tuyển, hình thức này phù hợp với hoạt động nghề nghiệp của các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV;

+ Công tác bố trí sử dụng CCVC về cơ bản đảm bảo đúng ngành nghề được đào tạo; phát huy được sở trường của CCVC; đã từng bước gắn với đánh giá CCVC và hiệu quả công việc làm thước đo chủ yếu, sàng lọc những CCVC yếu kém năng lực nhằm sử dụng có hiệu quả NNL;

+ Công tác quy hoạch, bổ nhiệm được thực hiện bài bản theo trình tự, thủ tục quy định đảm bảo nguyên tắc dân chủ, công khai, minh bạch; công tác quy hoạch là cơ sở tạo nguồn cho công tác bổ nhiệm; công tác bổ nhiệm đã kiện toàn đội ngũ lãnh đạo đáp ứng yêu cầu công tác, không vượt quá số lượng và đổi mới trong lựa chọn cán bộ thông qua thí điểm thi tuyển chức danh lãnh đạo tạo sự đồng tình, ủng hộ của CCVC;

+ Công tác đào tạo, bồi dưỡng được quan tâm và đẩy mạnh đã đáp ứng được mục tiêu chuẩn hóa năng lực cho CCVC theo ngạch/chức danh, hạng, theo chức danh lãnh đạo, quản lý; đã có sự phân biệt giữa năng lực chuyên môn và năng lực lãnh đạo, quản lý; chủ động xây dựng kế hoạch và phối hợp thực hiện các lớp/khóa đào tạo, bồi dưỡng với hình thức, nội dung, đối tượng phù hợp, phong phú và linh hoạt nhằm nâng cao năng lực thực hiện nhiệm vụ của CCVC; tăng cường phối hợp, hợp tác trong công tác chuyên môn với các cơ quan, đơn vị trong và ngoài nước để đào tạo, bồi dưỡng chuyên sâu NNL. Đây là điều kiện thuận lợi để mỗi CCVC nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ, kỹ năng ngoại ngữ, tin học phục vụ cho thực hiện nhiệm vụ được giao;

+ Chế độ chính sách được thực hiện tương đối tốt, Tổng cục KTTV đã thực hiện nghiêm, kịp thời chính sách tiền lương, phụ cấp và các chế độ đãi ngộ, đảm bảo chế độ bảo hiểm xã hội, y tế cho 100% CCVC làm việc tại các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV. Bên cạnh đó, môi trường làm việc, cơ sở vật chất, các công trình nhà trạm và các trang thiết bị phục vụ công việc đã được Tổng cục KTTV đảm bảo cơ bản đầy đủ, đáp ứng yêu cầu công tác.

Theo số liệu khảo sát [5] về đánh giá mức độ hài lòng của CCVC đối với đơn vị đang công tác có 280/284 ý kiến (chiếm 98,5%) mong muốn cống hiến và gắn bó với đơn vị lâu dài; 95,8% ý kiến đánh giá đơn vị trang thiết bị đáp ứng yêu cầu công việc; 92,9% ý kiến đánh giá đơn vị có cơ chế đãi ngộ phù hợp, môi trường cạnh tranh lành mạnh và đổi mới trong công tác quy hoạch, bổ nhiệm; 96,1% ý kiến đánh giá đơn vị có chính sách khen thưởng và kỷ luật hợp lý; 80% ý kiến có ý định giới thiệu người thân, bạn bè vào làm việc tại đơn vị. Qua số liệu khảo sát cho thấy, về cơ bản CCVC hài lòng với chính sách phát triển NNL chất lượng cao mà Tổng cục KTTV và các đơn vị đang thực hiện. Điều này một lần nữa đã khẳng định những định hướng, kế hoạch thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao đang đi đúng hướng và mang lại những kết quả tích cực.

3.2.2. Một số tồn tại

Bên cạnh những kết quả đã đạt được còn có một số hạn chế trong thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục, cụ thể như:

– Công tác phổ biến, tuyên truyền thực hiện chính sách đã được Tổng cục quán triệt, phổ biến đến toàn thể CCVC thông qua nhiều hình thức đảm bảo thông tin chính sách đến từng đơn vị, từng tổ chức và cá nhân. Hiệu quả của công tác tuyên truyền cũng mang lại nhiều kết quả tuy nhiên do địa bàn quản lý rộng, khoảng cách giữa các tổ chức trong đơn vị xa (có những nơi khoảng cách xa đến hàng trăm km), nhiều nơi cơ sở hạ tầng (điện, đường, trường, trạm...) khó khăn (ở miền núi, hải đảo, biên giới…) do vậy việc tuyên truyền thông tin về thực hiện chính sách đến tất cả viên chức có phần bị hạn chế. Cụ thể một số nội dung sau:

+ Công tác tuyển dụng trong thời gian qua đã được thực hiện theo đúng quy trình, chất lượng NNL được tuyển dụng đã tăng lên nhưng do công tác tuyên truyền chính sách cũng như hoạt động tuyên truyền của Tổng cục về KTTV, biến đổi khí hậu còn chưa cao nên chưa thu hút được người giỏi, có trình độ chuyên môn cao, tài năng vào làm việc tại các đơn vị của Tổng cục; nguồn tuyển dụng một số ngành, vị trí việc làm còn khó khăn, một số vị trí tuyển dụng số ứng viên đăng ký ít (đặc biệt là các đơn vị ở địa phương), điều này không tạo được sự cạnh tranh tại vị trí cần tuyển vì vậy có những ảnh hưởng nhất định tới chất lượng đầu vào của NNL;

+ Công tác bố trí, sử dụng CCVC về cơ bản đã chú trọng đến phân công theo trình độ chuyên môn được đào tạo và vị trí việc làm qua đó xác định năng lực thực hiện nhiệm vụ và kết quả đánh giá hằng năm. Tuy nhiên, việc phổ biến chính sách về phát triển NNL có đơn vị chưa quan tâm đúng mức, thực hiện chưa sát sao, chưa thường xuyên rà soát, đánh giá việc bố trí, sử dụng CCVC tại đơn vị do vậy kết quả đánh giá CCVC còn chưa nhìn nhận đúng năng lực thực tế điều này gây ảnh hưởng đến tâm lý làm việc của CCVC theo hướng tiêu cực dẫn đến tình trạng không gắn bó với tổ chức;

+ Công tác quy hoạch: Việc phổ biến chính sách chưa tốt dẫn tới kết quả khi thực hiện xây dựng quy hoạch một số đơn vị phải chỉnh sửa nhiều lần, gây lãng phí thời gian, hiệu quả không đạt như mong muốn, cụ thể: số lượng cán bộ nguồn đưa vào quy hoạch vẫn còn những bất hợp lý, có hiện tượng "quy hoạch treo" ở một số đơn vị, % tỷ lệ nữ trong quy hoạch đối với một số đơn vị khó thực hiện;

+ Công tác phân công, phối hợp thực hiện chính sách: Công tác phối hợp giữa Vụ Tổ chức cán bộ và một số đơn vị trực thuộc Tổng cục trong triển khai thực hiện chính sách hiệu quả còn chưa cao đặc biệt là các Đài KTTV khu vực do các đơn vị hoạt động phân tán trên khắp cả nước, chủ yếu là trao đổi qua điện thoại do vậy việc tổ chức thực hiện chính sách còn chậm ảnh hưởng đến tiến độ chung. Bên cạnh đó, sự phối hợp giữa Tổng cục với cơ sở đào tạo, bồi dưỡng CC VC về lĩnh vực KTTV còn chưa hiệu quả đó là: các chương trình đào tạo tập trung vào các vấn đề về bồi dưỡng quản lý, lý luận chính trị, quốc phòng an ninh; nội dung đào tạo vẫn nặng về hình thức, tiêu chuẩn bằng cấp, chưa chú trọng bồi dưỡng nâng cao năng lực thực hành; chưa chú trọng, khuyến khích tính tích cực của người học.

– Công tác đôn đốc, kiểm tra, giám sát việc thực hiện chính sách: Tổng cục đã chú trọng công tác đôn đốc, kiểm tra, giám sát việc thực hiện chính sách theo hướng dẫn của Bộ; đã ban hành các quyết định kiểm tra hằng năm nhằm nâng cao hiệu quả thực hiện chính sách. Tuy nhiên, việc kiểm tra tình hình thực hiện chính sách đối với các đơn vị trực thuộc còn phụ thuộc vào một số yếu tố nên kết quả thực hiện chính sách bị ảnh hưởng như: số đơn vị quản lý nhiều (23 đơn vị), địa bàn rộng, phân tán, nhân lực thực hiện nhiệm vụ ít, kinh phí bố trí cho việc đi cơ sở còn hạn chế nên số đơn vị được kiểm tra hằng năm ít, thường từ 5 đến 6 đơn vị và lặp lại sau 3 đến 5 năm; thời gian kiểm tra tại mỗi đơn vị ngắn (thường từ 02 đến 04 ngày). Điều này dẫn tới có thể việc thực hiện sai chính sách mà không bị phát hiện và xử lý kịp thời, ảnh hưởng đến quyền lợi của đối tượng thực hiện chính sách. Bên cạnh đó, một số đơn vị công tác đôn đốc, kiểm tra, giám sát cũng chưa được chú trọng và thực hiện thường xuyên

nên hiệu quả thực hiện không cao, vẫn còn những sai sót xảy ra ảnh hưởng đến quyền lợi của đối tượng thực hiện chính sách.

– Công tác tổng kết, đánh giá rút kinh nghiệm: Tổng cục đã thực hiện tốt công tác tổng kết, đánh giá rút kinh nghiệm về thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao từ đó có những sự điều chỉnh hợp lý, nâng cao hiệu quả thực hiện chính sách. Tuy nhiên, tại các cuộc họp giao ban (theo hình thức trực tuyến) do có nhiều nội dung, nhiệm vụ thuộc các mảng công tác của Tổng cục nên thời gian trao đổi về các nội dung của chính sách phát triển NNL chất lượng cao không nhiều, chỉ là những vấn đề mang tính tổng quát, định hướng không đi vào chi tiết, cụ thể nên việc đưa ra giải pháp thực hiện chính sách sẽ bị ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện. Điều này làm cho việc đánh giá kết quả thực hiện các chính sách gặp khó khăn do thiếu các thông tin đáng tin cậy về quá trình thực hiện và những nội dung, biện pháp cần bổ sung, hoàn thiện.

– Công tác sửa đổi, điều chỉnh chính sách: Về cơ bản đã đáp ứng yêu cầu trong tổ chức thực hiện chính sách tuy nhiên do đặc thù NNL không đồng đều giữa các đơn vị và cơ chế phát triển hoạt động dịch vụ chưa mạnh nên ảnh hưởng đến hiệu quả công tác phát triển NNL chất lượng cao, cụ thể:

+ Công tác bổ nhiệm cán bộ: Tổng cục đã phân cấp cho các đơn vị được chủ động trong việc ban hành tiêu chuẩn bổ nhiệm phù hợp với hoạt động chuyên môn nghề nghiệp. Nhìn chung, tiêu chuẩn bổ nhiệm đã bám sát tiêu chuẩn khung và tiêu chuẩn cụ thể của Bộ, Tổng cục. Tuy nhiên, đối với cấp trạm thì giữa các Đài KTTV khu vực tiêu chuẩn có sự khác nhau, ví dụ: Đài KTTV khu vực Tây Bắc tiêu chuẩn bổ nhiệm trưởng trạm KTTV hạng II là Quan trắc viên trung cấp TNMT trở lên [7], Đài KTTV khu vực đồng bằng Bắc Bộ là Quan trắc viên cao đẳng TNMT trở lên [8] hoặc thời hạn giữ chức vụ đối với các trạm KTTV có đơn vị là 3 năm, đơn vị là 5 năm. Như vậy, việc xây dựng tiêu chuẩn bổ nhiệm của các đơn vị trực thuộc Tổng cục có sự không đồng nhất, ảnh hưởng đến chất lượng đội ngũ cán bộ lãnh đạo;

+ Chế độ tiền lương của CCVC còn thấp mặc dù đã được nâng lên trong những năm qua nhưng mới chỉ đáp ứng nhu cầu cơ bản, nhìn chung đời sống của CCVC thuộc Tổng cục còn khó khăn. Lương thấp khiến một số CCVC chưa yên tâm công tác, đặc biệt đối với NNL chất lượng cao dễ gây tâm lý chán nản, "nhảy việc". Công tác dịch vụ KTTV tại các đơn vị sự nghiệp chưa phát triển mạnh nên ảnh hưởng đến việc thực hiện các chế độ đãi ngộ của đơn vị.

Những hạn chế trong tổ chức thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao nêu trên là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng NNL trong thực hiện nhiệm vụ; bên cạnh đó môi trường công tác có nơi còn khó khăn, cơ sở vật chất xuống cấp, trạng thiết bị lạc hậu chưa được đầu tư đồng bộ, mật độ các trạm KTTV còn thưa cũng ảnh hưởng đến thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao của Tổng cục.

3.3. Nguyên nhân của những tồn tại

Những hạn chế trong việc thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao của Tổng cục hiện nay do nhiều nguyên nhân trong đó có thể phân thành hai nguyên nhân chính là: nguyên nhân chủ quan, nguyên nhân khách quan.

– Nguyên nhân khách quan:

+ Hệ thống các văn bản quy phạm pháp luật về quản lý CCVC tuy đã từng bước hoàn thiện nhưng đến nay vẫn còn một số bất cập. Các quy định, thông tư, nghị định hướng dẫn thực hiện chính sách khi cần điều chỉnh phải thực hiện qua nhiều thủ tục, trình tự theo quy định để xem xét, phê duyệt dẫn đến chậm trong triển khai thực tế.

+ Chính sách về tiền lương và thu nhập của CCVC thời gian qua luôn được Đảng và Nhà nước quan tâm, cải cách và điều chỉnh nhưng vẫn chưa đáp ứng được tình hình phát triển KT – XH trong giai đoạn hiện nay. Mức tiền lương và thu nhập cơ bản của CCVC chưa đủ để đáp ứng yêu cầu cuộc sống của bản thân và gia đình ở mức trung bình, chưa tương xứng với mặt bằng chung của khu vực. Điều này kéo theo vấn đề "chảy máu chất xám" khi CCVC có trình

độ, có năng lực chuyên môn giỏi hoặc dễ phát sinh các tiêu cực khi thực hiện nhiệm vụ gây ảnh hưởng đến uy tín của cơ quan, đơn vị.

– Nguyên nhân chủ quan:

+ Trong công tác phổ biến, tuyên truyền: do chưa nhận thức và đánh giá đầy đủ tầm quan trọng về phát triển NNL chất lượng cao và hoạt động tuyên truyền, phổ biến chính sách nên người đứng đầu đơn vị hoặc các phòng ban phụ trách còn lúng túng, chưa thực sự chú trọng trong việc thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao dẫn đến chủ quan, đại khái trong vấn đề tổ chức thực hiện chính sách ở đơn vị mình;

+ Công tác phối hợp giữa các đơn vị trực thuộc Tổng cục chưa mạnh; sự phối hợp giữa Tổng cục với các đơn vị trực thuộc Bộ còn chưa chặt chẽ dẫn tới tình trạng "chờ" hướng dẫn do vậy việc cụ thể hóa các chính sách về đào tạo, bồi dưỡng, sử dụng đội ngũ CCVC, quy hoạch, bổ nhiệm cán bộ và các chủ trương liên quan đến công tác cán bộ còn chậm hoặc xây dựng văn bản cụ thể hóa chưa thật sự phù hợp với thực tiễn các đơn vị, chưa đồng bộ;

+ Do địa bàn quản lý rộng khắp cả nước, có nơi điều kiện đi lại khó khăn nên công tác đôn đốc, kiểm tra, giám sát việc thực hiện chính sách đã được thực hiện nhưng chưa thường xuyên dẫn đến các khó khăn, vướng mắc không được giải quyết kịp thời khi thực hiện chính sách;

+ Hiệu quả của công tác tổng kết, đánh giá rút kinh nghiệm trong quá trình thực hiện chính sách chưa cao dẫn đến có sai sót trong công tác thực hiện các nội dung chính sách làm ảnh hưởng đến quyền lợi của CCVC và mục tiêu chính sách thường là các nội dung liên quan đến chế độ đãi ngộ đối với viên chức;

+ Công tác rà soát, điều chỉnh chính sách còn chậm, chưa theo kịp yêu cầu đổi mới dẫn tới hiệu quả thực hiện không cao, cụ thể: công tác đào tạo, bồi dưỡng CC, VC chưa đáp ứng yêu cầu, nội dung đào tạo ít được nâng cấp đổi mới, còn bị động chưa theo kịp yêu cầu đổi mới ngành; công tác nhận xét đánh giá CC, VC một số tiêu chí còn chung chung không mang tính định lượng, còn nể nang, không thực chất; các tiêu chuẩn bổ nhiệm còn chung chung, chưa thực sự gắn với từng vị trí việc làm mà chủ yếu theo tiêu chuẩn chức danh chung; công tác quy hoạch còn tình trạng quy hoạch kín chưa đảm bảo nguyên tắc "mở" nên chưa có sự đổi mới nguồn cán bộ được quy hoạch;

+ Năng lực thực hiện, tham mưu của tổ chức, cá nhân trực tiếp thực hiện chính sách không đồng đều, chưa đánh giá đầy đủ các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng kế hoạch thực hiện chính sách phát triển NNL chất lượng cao như: xu hướng toàn cầu hóa, các vấn đề yêu cầu CNH, HĐH, hội nhập kinh tế quốc tế, cách mạng công nghiệp 4.0 và yêu cầu hiện đại hóa ngành. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng, tiến độ thực hiện chính sách dẫn đến gây lãng phí các nguồn lực của đơn vị và không đạt mục tiêu của đơn vị.

Bên cạnh đó, cơ cấu NNL phân bố chưa hợp lý, phần lớn CCVC có trình độ đào tạo từ thạc sỹ trở lên và chức danh Phó Giáo sư, Giáo sư tập trung chủ yếu ở các đơn vị tham mưu tổng hợp và các đơn vị sự nghiệp ở Trung ương; trình độ ngoại ngữ, tin học của một bộ phận CCVC làm công tác chuyên môn nghiệp vụ đặc biệt là công tác cảnh báo, dự báo KTTV chưa đáp ứng tốt yêu cầu hợp tác quốc tế để tiếp cận với những thành tựu KHCN mới, dẫn đến khó lựa chọn CCVC tham gia các đào tạo, bồi dưỡng ở nước ngoài.

4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo đã thực hiện đánh giá hiện trạng phát triển NNL ở Tổng cục KTTV. Tính đến thời điểm 31/12/2019 có 2.836 CCVC làm việc trên phạm vi cả nước trong đó, công chức làm việc tại các đơn vị quản lý nhà nước có 28 người, chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Về cơ bản, NNL của Tổng cục KTTV được đào tạo đúng chuyên ngành KTTV nhưng tỉ lệ phân bố NNL chất lượng cao không đồng đều giữa các đơn vị. Trong giai đoạn gần đây, trình độ chuyên môn của NNL ngày càng được nâng cao trong khi vẫn đảm bảo được chỉ tiêu tinh giảm biên chế. Tuy nhiên, tỷ lệ trình độ trung cấp và cao đẳng vẫn còn duy trì ở mức cao, đặc biệt là ở các Đài KTTV khu vực. Cơ cấu độ tuổi hiện tại còn bất cập trong đó độ tuổi từ 41 đến 50 tuổi và

trên 51 tuổi chiếm gần một nửa (48,17%), đây là yếu tố ảnh hưởng đến công tác sử dụng, đào tạo, bồi dưỡng NNL của Tổng cục KTTV, có thể gây ra sự thiếu hụt lớn về đội ngũ nhân lực có chuyên môn nghiệp vụ trong giai đoạn 10 năm tới khi số viên chức này nghỉ hưu theo chế độ. Chính sách phát triển NNL chất lượng cao đã được triển khai thực hiện tương đối tốt và phát huy hiệu quả trong những năm gần đây. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều tồn tại cần đòi hỏi phải có những đổi mới mang tính đột phá.

Phát triển NNL tại Tổng cục KTTV luôn chịu sự tác động của những yếu tố khách quan và nhân tố chủ quan, trong đó có tác động của cuộc cách mạng KHCN; tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu; tác động của đường lối, chủ trương của Đảng và chính sách, pháp luật của Nhà nước; tác động của môi trường kinh tế–xã hội. Vì vậy, để phát triển đội ngũ CCVC chất lượng cao đòi hỏi Tổng cục KTTV phải tổ chức thực hiện có hiệu quả chính sách phát triển NNL chất lượng cao do các cơ quan có thẩm quyền ban hành phù hợp với hoạt động và điều kiện thực tiễn tại đơn vị. Phát triển NNL chất lượng cao tại Tổng cục KTTV cần thực hiện đồng bộ các giải pháp. Trong đó, giải pháp nâng cao nhận thức về vị trí, vai trò NNL chất lượng cao giữ vai trò quan trọng nhất. Điều này không chỉ khẳng định rõ triết lý nhân sinh về sự cần thiết phải đẩy mạnh công tác phòng, chống, giảm nhẹ thiên tai, thảm họa; tạo điều kiện thuận lợi phát triển KT–XH, đảm bảo quốc phòng an ninh, đem lại bình yên cho nhân dân mà còn tạo sự đồng thuận xã hội, sự vào cuộc của hệ thống chính trị, xác định rõ hơn vị trí, vai trò, trách nhiệm, quyền lợi và nghĩa vụ của đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật KTTV trong nghiên cứu dự báo kịp thời, chính xác hiện tượng thời tiết, biến đổi khí hậu; đề xuất các chủ trương, giải pháp phòng, chống, giảm nhẹ thiên tai thảm họa, khắc phục các hiện tượng thời tiết bất thường do biến đổi khí hậu toàn cầu, nước biển dâng, băng tan, mưa, lũ, bão, lụt… gây ra. Có thể khẳng định rằng, thực hiện đồng bộ, thống nhất các giải pháp sẽ góp phần tạo ra những điều kiện, tiền đề vững chắc cho phát triển bền vững NNL KTTV Việt Nam hiện nay.

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

Lời cam đoan: Tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của 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.

Tài liệu tham khảo

1. Toffler, A. Thăng trầm quyền lực, NXB Thông tin Lý luận, Hà Nội, 1992, tr. 41.
2. Đảng Cộng sản Việt Nam. Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ VIII, NXB Chính trị quốc gia, 1996, tr.21.
3. Đảng Cộng sản Việt Nam. Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI, NXB Chính trị quốc gia, 2011, tr.41, tr130.
4. Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Báo cáo tổng kết công tác tổ chức cán bộ các năm 2015, 2016, 2017, 2018 và 2019.
5. Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Báo cáo tổng hợp phiếu điều tra khảo sát về phát triển nguồn nhân lực, 2020.
6. Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. Quy định phân cấp về quản lý công chức, viên chức, 2013.
7. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Bắc. Tiêu chuẩn viên chức lãnh đạo, quản lý các đơn vị thuộc Đài, 2013.
8. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Tiêu chuẩn viên chức lãnh đạo, quản lý các đơn vị thuộc Đài, 2015.

The current situation of high quality human resources development at Vietnam hydro–meteorological administration

Huyen Do Thi Thu[1]
[1]Human resource Department, Vietnam Hydro–Meteorological Administration;
huyenldtl@gmail.com

Abstract: This article will assess the current situation of high quality human resources development in the Vietnam Hydro–Meteorological Administration. There were 2,836 officers and employees who were working nationwide until December 31, 2019, of which, there were 28 people working in central deparments, accounting for a very small ratio. Basically, the human resources of the Vietnam Hydro–Meteorological Administration are trained in the Hydro–Meteorological background, but the distribution of high quality human resources (employees has bachelor level or higher) is not equal among units. In the recent period, the professional background of human resources has been significantly improved while this still ensuresthe target of employees downsizing. However, the ratio of intermediate and college degrees remains at a high level, especially in the regional Hydro–Meteorological centers. The current age structure is still inadequate, with nearly half of the age from 41 to 50 years old and over 51 years old (48.17%). The human resource development policy has been implemented relatively well and effectively in recent years. However, there are still many shortcomings that require breakthrough development policies framework.

Keywords: High quality human resources; Development policies framework.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Nghiên cứu phân bố front nhiệt độ nước biển tầng mặt ở biển Việt Nam phục vụ dự báo ngư trường khai thác hải sản

Nguyễn Văn Hướng[1*], Nguyễn Hoàng Minh[1], Bùi Thanh Hùng[1], Trần Văn Vụ[1], Cấn Thu Văn[2]

[1] Viện Nghiên cứu Hải sản; nvhuong0509@gmail.com; nhminh10@gmail.com; bthungrimf@gmail.com; vurimf@gmail.com
[2] Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM; ctvan@hcmunre.edu.vn
* Tác giả liên hệ: nvhuong0509@gmail.com; Tel: +84–0982513247

Ban Biên tập nhận bài: 15/9/2020; Ngày phản biện xong: 27/10/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Sự xuất hiện của các dải front nhiệt ở biển Việt Nam phụ thuộc vào sự hoạt động của hệ thống gió mùa đông bắc và tây nam. Trong mùa gió đông bắc, ở vịnh Bắc Bộ tồn tại dải front gần như chạy song song với đường đẳng sâu 50 m, mạnh nhất ở khu vực gần Bạch Long Vĩ và phía bắc Đèo Ngang, gradient nhiệt bề mặt tại khu vực này ≥ 0,2 ºC/10km. Ở vùng biển Nam Trung Bộ tồn tại một dải front nằm ở ngoài khơi Trung Bộ dọc theo kinh tuyến 110,0ºE từ khu vực biển Đà Nẵng đến đảo Phú Quý và ở khu vực cửa vịnh Thái Lan hình thành một dải front ở gần khu vực ngoài khơi vùng biển Cà Mau. Mùa gió tây nam, ở khu vực ngoại vi trung tâm hoạt động nước trồi Nam Trung Bộ tồn tại một dải front kéo dài từ phía bắc Vũng Tàu đến Khánh Hòa với gradien ngang của nhiệt độ và độ muối rất lớn. Bên cạnh đó, ở khu vực phía bắc tâm hoạt động nước trồi ngoài khơi Đèo Ngang–Quảng Bình là dải chồng lấn của khối nước nhạt lợ (T = 28,0–31,0 ºC, S < 33,0‰) khu vực ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ và khối nước ngoài khơi có nhiệt độ thấp, độ muối tương đối cao (T = 27,0–28,0 ºC, S = 33,0–34,0‰). Kết quả nghiên cứu ngư trường khai thác cá cho thấy, khu vực có sản lượng cá khai thác cao thường tập trung ở khu vực gần các dải fornt này hoặc gần khu vực có gradien nhiệt độ ≥ 0,05º/10km ở các vùng biển vịnh Bắc Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nam Bộ.

Từ khóa: front, gradien nhiệt độ, ngư trường khai thác hải sản.

1. Mở đầu

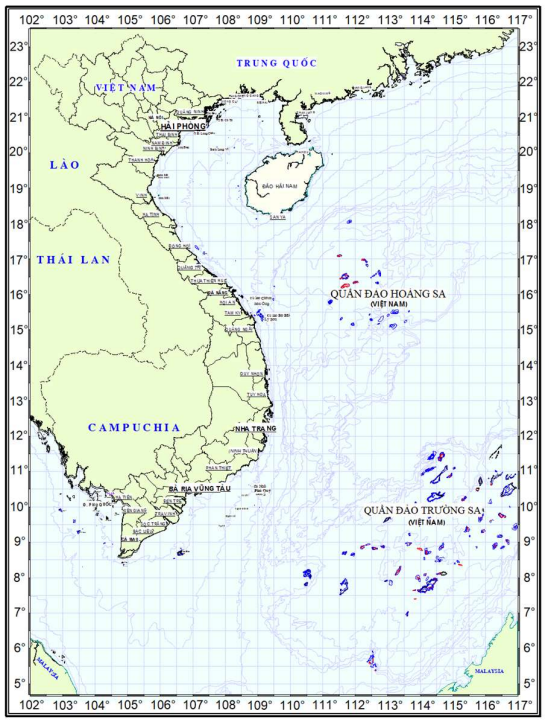
Front đại dương là những dải tương đối hẹp ngăn cách những vùng không gian rộng của các khối nước khác nhau hay các khu vực có cấu trúc thẳng đứng khác nhau. Các front hầu như luôn đi kèm với sự tăng cường gradient ngang của các yếu tố như: nhiệt độ, độ muối, mật độ, chất dinh dưỡng và các đặc trưng khác [1–5]. Nhiều kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng như ở Việt Nam đã chỉ ra rằng, các bãi cá tập trung ở gần khu vực có sự xâm nhập của nước tầng sâu giàu dinh dưỡng nhất là những khu vực có dải front nhiệt muối giữa các khối nước với những đặc trưng lý hóa khác nhau [3, 4, 6, 7]. Việc nghiên cứu về front nhiệt độ nước biển đã được thực hiện ở nhiều nước trên thế giới và có nhiều công trình được công bố trong đó có cả những nghiên cứu ở Biển Đông [1, 2, 7–10]. Ở Việt Nam, nghiên cứu về front vẫn còn chưa nhiều, công trình nghiên cứu của đề tài KT03–10 năm 1995 là công trình nghiên cứu mô tả rõ nhất về fornt ở biển Việt Nam [7]. Nhưng kết quả nghiên cứu chưa trình bày rõ phân bố về front theo tháng trong năm do nguồn số liệu chưa đủ. Vì vậy, để phục vụ dự báo ngư trường khai thác hải sản quy mô hạn ngắn cần thiết phải nghiên cứu tính toán chi tiết hơn đối với sự phân bố của front theo từng tháng hoặc thậm chí hạn ngắn hơn nữa. Từ đó có thể dự báo được các ngư trường tiềm năng tập trung nguồn lợi hải sản cao phục vụ khai thác hải sản của ngư dân tốt hơn. Bài viết trình bày kết

quả phân tích xác định front nhiệt độ ở vùng biển Việt Nam và lân cận dựa vào nguồn số liệu hải dương được thu thập, tổng hợp theo trung bình tháng từ năm 2014–2018 góp phần vào cơ sở khoa học dự báo ngư trường khai thác hải sản hiện nay.

2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là vùng biển Việt Nam và lân cận (Hình 1). Việt Nam có vùng biển rộng lớn với diện tích trên 1 triệu km², đường bờ biển dài khoảng 3.260 km với hơn 3.000 hòn đảo lớn nhỏ nằm dọc chiều dài bờ biển từ Bắc đến Nam. Đến nay, ở vùng biển này đã phát hiện được chừng 12.000 loài sinh vật (6.000 loài động vật đáy; 2.435 loài cá với trên 100 loài có giá trị kinh tế; 653 loài rong biển; 657 loài động vật phù du; 537 loài thực vật phù du; 94 loài thực vật ngập mặn; 225 loài tôm biển; 14 loài cỏ biển; 15 loài rắn biển; 12 loài thú biển; 5 loài rùa biển và 43 loài chim nước). Nguồn lợi hải sản biển Việt Nam có vị trí quan trọng và còn nhiều tiềm năng trong nền kinh tế quốc dân. Kết quả điều tra giai đoạn 2011–2015 cho thấy, tổng trữ lượng các nhóm cá biển, giáp xác và động vật chân đầu là 4,36 triệu tấn (dao động trong khoảng 4,1–4,6 triệu tấn) và khả năng khai thác bền vững là là 1,81 triệu tấn bao gồm: gồm 1,06 triệu tấn cá nổi nhỏ; 412 ngàn tấn cá nổi xa bờ và 338 ngàn tấn hải sản tầng đáy [11, 12].



Hình 1. Vùng biển Việt Nam và lân cận.

2.2.Nguồn số liệu

Dữ liệu nhiệt độ nước biển được lấy từ cơ sở dưc liệu (CSDL) hải dương học–là CSLD tổng hợp các yếu tố khí tượng thuỷ văn hải dương trong các năm từ 2014–2018 và nguồn số liệu 3D nhiệt độ trung bình tháng trong các năm từ 2014–2018 thuộc dự án movimar với độ phân giải 0,5x0,5 độ kinh vĩ.

Dữ liệu nghề cá được lấy từ CSDL sổ nhật kí khai thác nghề lưới rê, vây và chụp mực các tỉnh ven biển từ 1/2017–12/2018 đây là thời gian nguồn số liệu nghề cá được thu thập, cập nhật nhật hàng tháng (số liệu liên tục 12 tháng trong năm) về vị trí (tọa độ), thời gian khai thác, thành phần loài, sản lượng khai thác…thông qua các Chi cục Khai thác và Bảo vệ Nguồn lợi Thủy sản ở 10 tỉnh thành ven biển (Hải Phòng, Nam Định, Thanh Hóa, Nghệ An, Bình Định, Ninh Thuận, Bình Thuận, Vũng Tàu, Cà Mau và Kiên Giang) được lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản.

2.3.Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tính toán xác định front: Tính toán gradient nhiệt (sự biến đổi của nhiệt độ) theo phương ngang trên tám hướng là hướng Bắc, Đông Bắc, Đông, Đông Nam, Nam, Tây Nam, Tây, Tây Bắc tại mỗi ô lưới 0,5x0,5 độ kinh vĩ. Giá trị lớn nhất trong các giá trị tính theo 8 hướng đó là giá trị gradient theo phương ngang của nhiệt độ. Dải front được xác định là khu vực có gradient $T \geq 0{,}1$ ºC/10km.

Phương pháp vẽ sơ đồ: Ứng dụng kĩ thuật GIS, xây dựng lớp thông tin về phân bố gradient nhiệt độ nước biển tầng mặt và tổng sản lượng khai thác cá theo thời gian tháng và hai mùa gió

đông bắc, tây nam. Phân tích không gian xác định khu vực xuất hiện front trên toàn bộ vùng biển nghiên cứu.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

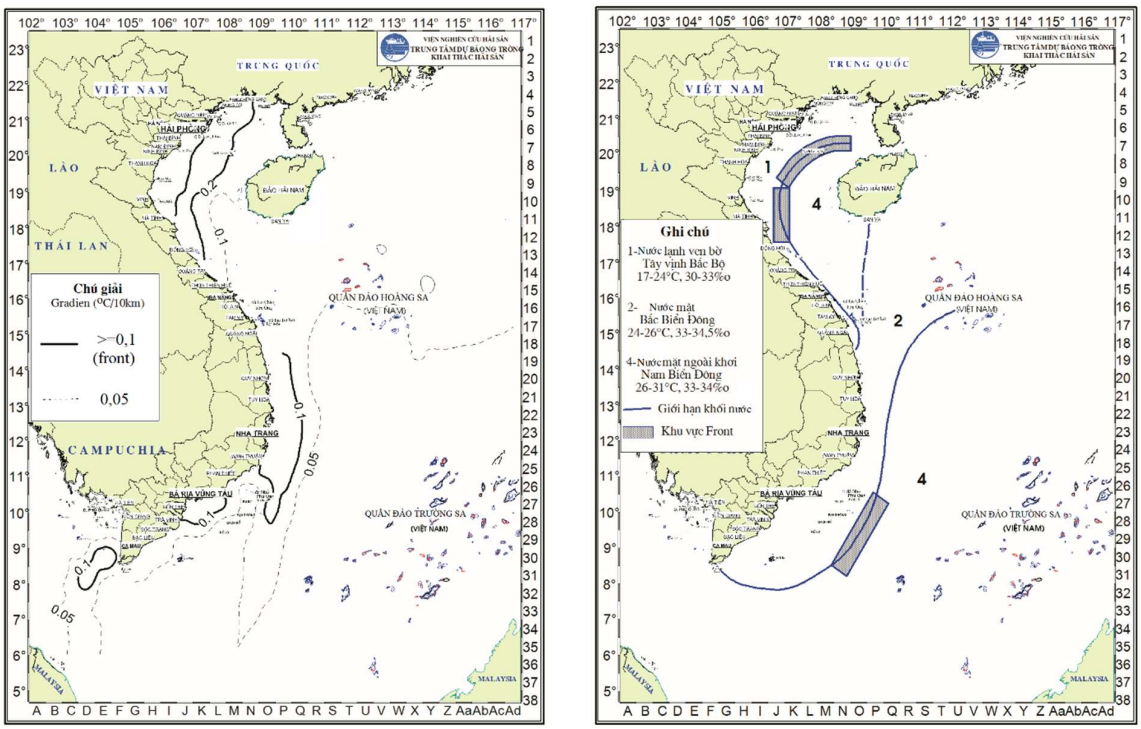
3.1. Đặc điểm phân bố và biến động của front nhiệt ở biển Việt Nam và lân cận

Nhiệt độ nước biển tầng mặt ở vùng biển Việt nam và lân cận dao động trong khoảng 15,7–31,1 ºC. Nhiệt độ nước biển cao nhất ở vùng biển Tây Nam Bộ (trung bình là 28,6 ºC trong mùa gió đông bắc và 29,7 ºC trong mùa gió tây nam) và thấp nhất ở vịnh Bắc Bộ trung bình là 24,1 ºC trong mùa gió đông bắc và 28,5 ºC trong mùa gió tây nam. Biên độ dao đông nhiệt độ ở vịnh Bắc Bộ cũng cao nhất so với các vùng biển còn lại ở biển Việt Nam (mùa gió đông bắc là 13,3 ºC, mùa gió tây nam là 8,1 ºC). Kết quả tính gradient ngang trung bình thánh nhiệt độ nước biển tầng mặt ở toàn bộ vùng biển nghiên cứu thấy rằng, giá trị gradient nhiệt dao động trong khoảng 0,001 đến 0,89 ºC/10km, trung bình gradient nhiệt cao nhất ở vùng biển vịnh Bắc Bộ trong cả hai mùa gió, đặc biệt là trong mùa gió đông bắc (Bảng 1). Điều này minh chứng rằng, ở khu vực vịnh Bắc Bộ luôn tồn tại các khối nước khác biệt nhau giữa khu vực ven bờ và khu vực ngoài khơi, các đặc trưng lý hóa giữa các khối nước này luôn khác nhau. Dựa vào giá trị gradient nhiệt độ theo phương ngang để xác định được khu vực xuất hiện, phạm vi phân bố dải front nhiệt (khu vực có gradient $T \geq 0{,}1$ ºC/10km).

Bảng 1. Kết quả thống kê nhiệt độ tầng mặt và giá trị gradient nhiệt độ nước biển tầng mặt theo phương ngang trong mùa gió đông bắc và tây nam ở biển Việt Nam.

Mùa	**Vùng biển**	**Nhiệt độ tầng mặt (ºC)**			**Gradient nhiệt tầng mặt (ºC/10km)**		
		Nhỏ nhất (ºC)	Lớn nhất (ºC)	Trung bình (ºC)	Nhỏ nhất (ºC/10km)	Lớn nhất (ºC/10km)	Trung bình (ºC/10km)
Mùa gió đông bắc	Vịnh Bắc Bộ	15,7	29,0	24,1	0,002	0,627	0,127
	Miền Trung và xa bờ	21,6	30,7	27,5	0,001	0,495	0,040
	Đông Nam Bộ	24,5	29,7	27,6	0,002	0,204	0,035
	Tây Nam Bộ	26,0	30,1	28,6	0,002	0,892	0,050
Mùa gió tây nam	Vịnh Bắc Bộ	22,6	30,7	28,5	0,003	0,269	0,054
	Miền Trung và xa bờ	22,8	31,0	28,9	0,001	0,484	0,032
	Đông Nam Bộ	25,8	30,8	29,1	0,001	0,350	0,028
	Tây Nam Bộ	27,3	31,1	29,7	0,001	0,890	0,042

Mùa gió đông bắc: Trên toàn vùng biển Việt Nam xuất hiện 03 dải front chính: 1) ở vịnh Bắc Bộ; 2) Nam Trung Bộ và 3) cửa vịnh Thái Lan (Hình 2), cụ thể:



Hình 2. Phân bố front nhiệt (gradient = 0,1 ºC/10km) theo tính toán (bên phải), Kết quả đề tài KT 03–10 (bên trái) trong mùa gió đông bắc, biển Việt Nam.

+ *Dải front chính Vịnh Bắc Bộ:* là giới hạn giữa khối nước lạnh, nhạt từ tây bắc vịnh tràn xuống và khối nước trung tâm vịnh có nhiệt độ và độ muối tương đối cao. Dải front này gần như chạy song song với đường đẳng sâu 50m, mạnh nhất ở khu vực gần Bạch Long Vĩ và phía bắc Đèo Ngang, gradient nhiệt bề mặt tại khu vực này ≥ 0,2 ºC/10km, nơi cao nhất có thể lên tới 0,63 ºC/10km. Ở dải front này gradient độ muối cũng cao, trung bình là 0,12‰/10km. Phía nam vĩ tuyến 17,0°N front này chỉ tồn tại trong các tháng đầu mùa đông ở nơi có sự đột biến của độ sâu. Khối nước lạnh và nhạt tràn lên lớp nước tương đối ấm, gradient ngang của nhiệt độ được giữ ở mức cao do quá trình xáo trộn thẳng đứng mạnh tạo nên tầng nước lớn đủ sức giữ ổn định cho nhiệt độ trong từng khối nước. Vào thời kỳ cuối mùa gió đông bắc, khi nhiệt độ nước vùng trung tâm vịnh giảm, các front này cũng bị mờ đi và mất hăn.

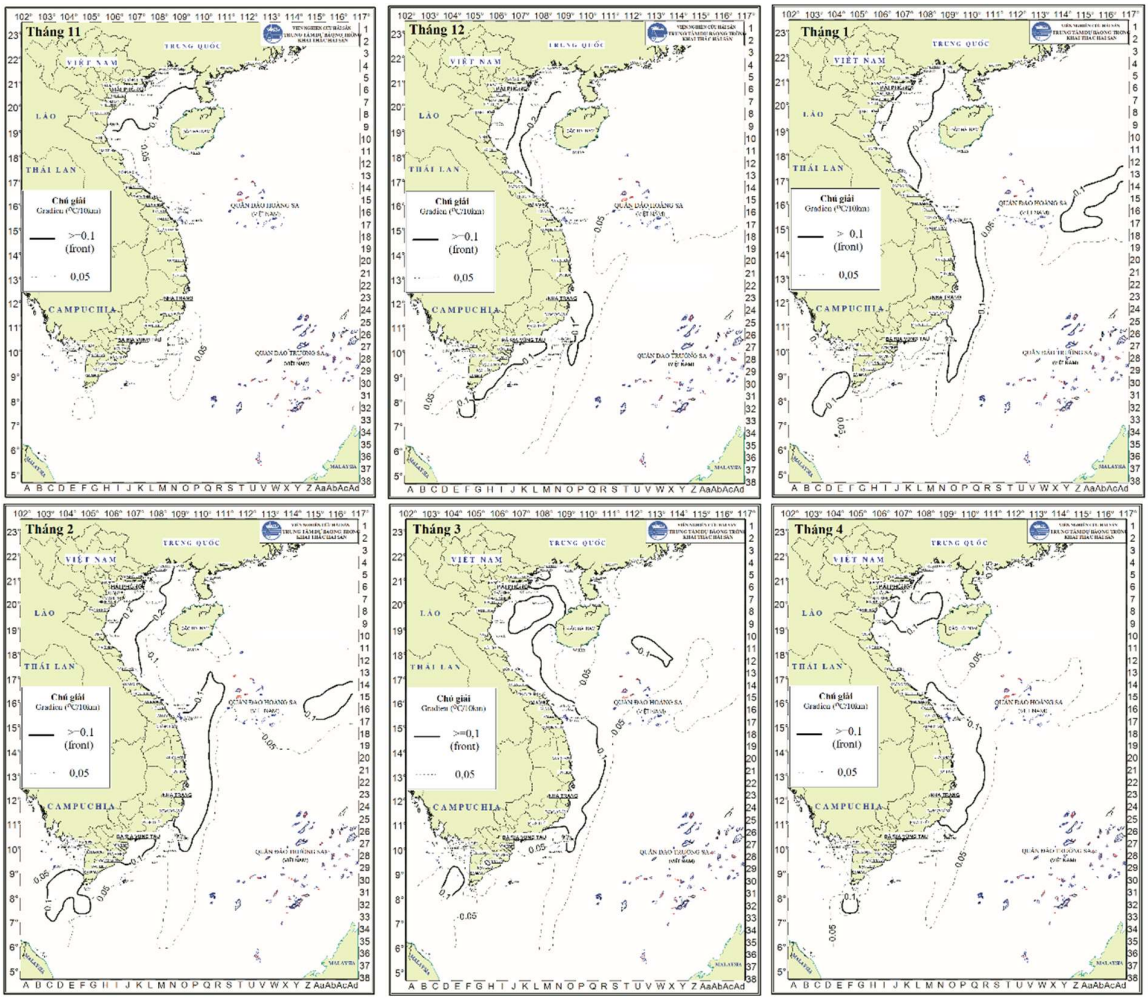
Trong quá trình hình thành và di chuyển về phía nam của khối nước lạnh ven bờ tây bắc vịnh, hình thành các front nhiệt tại khu vực tây bắc Bạch Long Vĩ và phía bắc Đèo Ngang. Trong các bản đồ diễn biến phân bố gradient nhiệt độ trong mùa đông từ tháng 11 năm trước cho đến tháng 4 năm sau thấy rằng, ở vịnh Bắc Bộ dải front phía tây bắc Bạch Long Vĩ tồn tại gần như liên tục (Hình 3).

+ *Dải front ở vùng biển Nam Trung Bộ:* giữa khối nước lạnh từ bắc Biển Đông được hình thành do dòng chảy từ phia bắc xuống được tăng cường ép sát bờ và khối nước ngoài khơi nam Biển Đông luôn giữ nhiệt độ ổn định trên 27,0 °C tồn tại một front nằm ở ngoài khơi trung bộ dọc theo kinh tuyến 110,0ºE từ khu vực biển Đà Nẵng đến Phú Quý. Dải front này được hình thành rõ bắt đầu từ tháng 12 năm trước và phát triển rộng dần cho đến tháng 3 năm sau giảm dần ở tháng 4, nó tồn tại từ khu vực gần bở ra đến phạm vi 111,0ºE thì biến mất hoàn toàn.

+ *Dải front ở Cửa vịnh Thái Lan:* Front này hình thành là do nước lạnh từ trên phía Bắc đi xuống gặp nước nóng hơn trong vịnh Thái Lan tạo thành bắt đầu từ tháng 11 và thể hiện rõ nhất trong các tháng 1, tháng 2. Dải front này cũng đã được công bố trong nghiên cứu [1], tác giả đã xác định rõ hơn xu thế biến đổi của trường nhiệt qua các front bằng các mặt cắt ngang.

Tại khu vực front, độ dầy của các khối nước không giống nhau, khối nước từ phía bắc biển khi đi vào thềm lục địa gây xáo trộn mạnh xuống tận đáy. Khối nước ngoài khơi mỏng hơn nên

lớp nhảy vọt ở đây có thể cắt ngang front. Trong dải ven bờ vùng cửa sông Cửu Long cũng tồn tại một dải front giữa nước nhạt lợ ven bờ và nước từ bắc Biển Đông xuống.

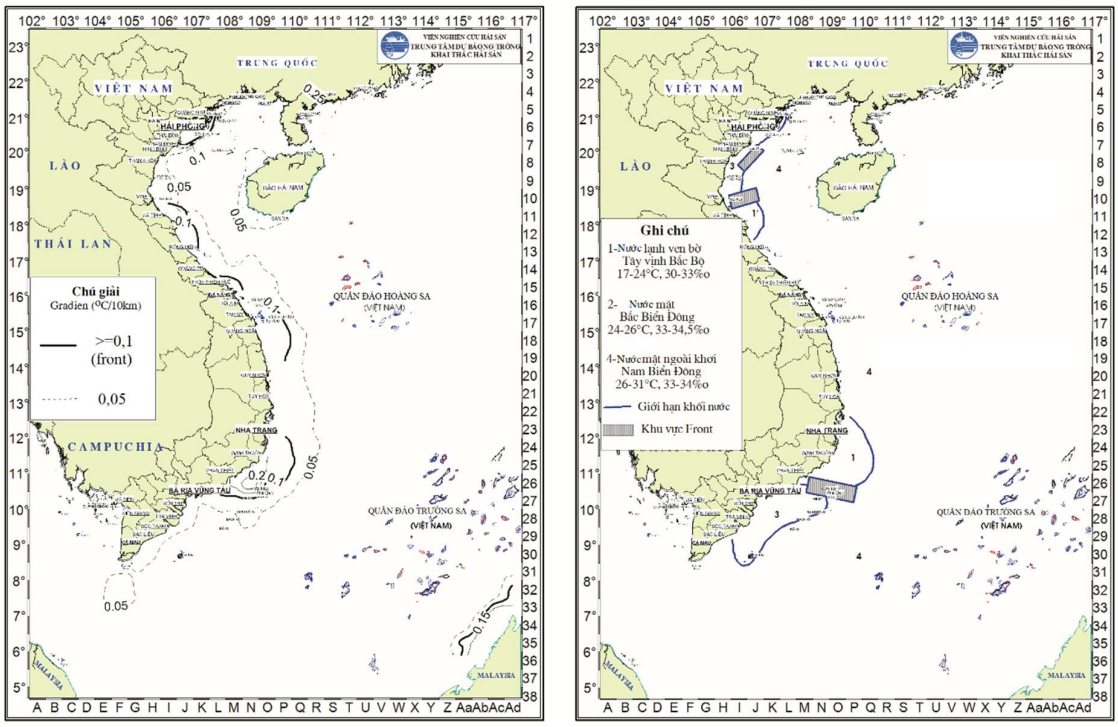


Hình 3. Phân bố front nhiệt (gradient = 0,1 ºC/10km) trung bình tháng trong mùa gió đông bắc, biển Việt Nam.

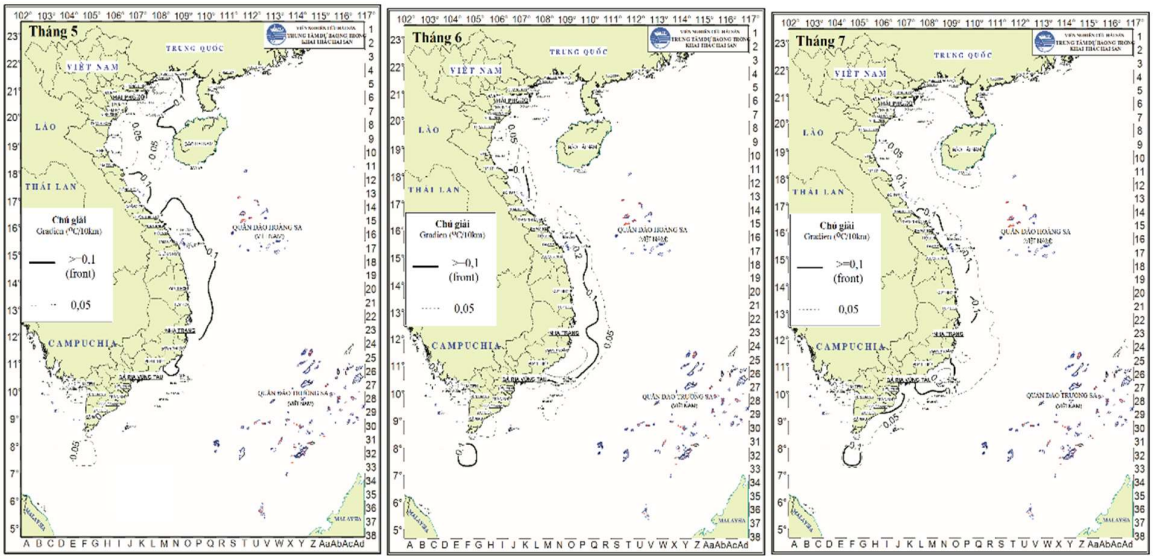
Mùa gió tây nam: Trên toàn vùng biển Việt Nam xuất hiện hai dạng front là front vùng cửa sông ven bờ nơi giao nhau giữa khối nước mặn lợ với nước thềm lục địa và front vùng ngoại vi các trung tâm hoạt động của nước trồi.

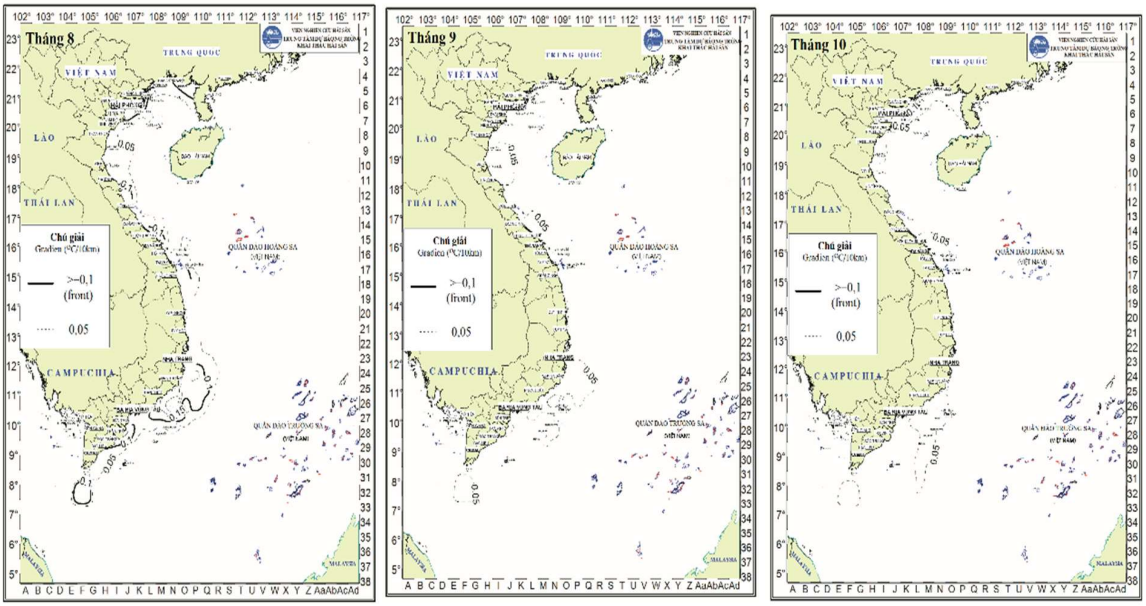
Front ngoại vi trung tâm hoạt động nước trồi Nam Trung Bộ là nơi gặp nhau của khối nước từ phía bắc xuống có nhiệt độ thấp, độ muối cao và khối nước từ phía nam đi lên có nhiệt độ cao, độ muối thấp. Dải front này kéo dài từ bắc Vũng Tàu đến Khánh Hòa với đặc điểm là gradient ngang của nhiệt độ rất lớn (ở tâm nước trồi giá trị gradient ngang nhiệt độ > 0,2 ºC/10km) (Hình 4). Kết quả nghiên cứu của Tố, 1995 cũng tương tự và đã tính toán được giữa hai khối nước này, chênh lệch nhiệt độ lên tới 4,0 °C và độ muối 1,5‰ [7]. Trong tháng 5 và tháng 6, dải front này bắt đầu hình thành và thể hiện rõ hơn trong các tháng 7, 8 khi mà cường độ và phạm vi của nước trồi đã hoạt động mạnh.

Front thủy văn ngoại vi phía bắc tâm hoạt động nước trồi Đèo Ngang là dải chồng lấn của khối nước nhạt lợ (T = 28,0–31,0 ºC, S < 33‰) ven bờ tây vịnh Bắc Bộ chịu ảnh hưởng lớn của nước hệ thống sông miền Bắc (sông Hồng, sông Mã, sông Cả...) và khối nước nhiệt độ thấp, độ muối tương đối cao (T = 27,0–28,0 ºC, S = 33,0–34,0‰) được hình thành từ nguồn nước tầng sâu Biển Đông xâm nhập lên lớp mặt dưới tác động của ứng suất roto gió mùa tây nam khu vực bất đồng nhất về hướng và cường độ. Giá trị chênh lệch nhiệt độ giữa hai khối nước không lớn như dải front nước trồi Nam Trang Bộ. Trong thời gian tháng 9, tháng 10 hầu như không thấy xuất hiện rõ các dải front trên toàn bộ Biển Đông (Hình 5).



Hình 4. Phân bố front nhiệt (gradient = 0,1°C/10km) theo tính toán (bên phải), Kết quả đề tài KT 03–10 (bên trái) trong mùa gió tây nam biển Việt Nam.





Hình 5. Phân bố front nhiệt (gradient = 0,1ºC/10km) trung bình tháng trong mùa gió đông bắc, biển Việt Nam.

3.2. Phân bố ngư trường khai thác hải sản liên quan đến các dải front nhiệt

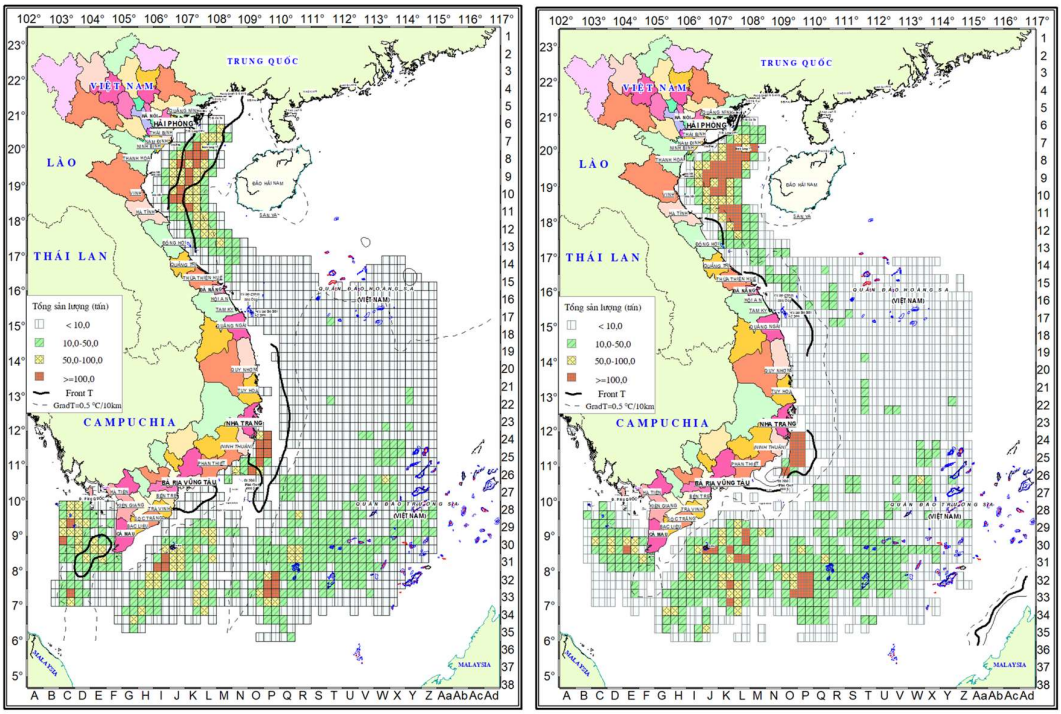
Kết quả thống kê tổng sản lượng khai thác cá từ sổ nhật kí khai thác trong giai đoạn 2017–2018 của 1.650 tàu cá ở các tỉnh ven biển thấy rằng, vùng biển Đông Nam Bộ có tổng sản lượng cao nhất trong cả nước. Trong đó, sản lượng cá nổi lớn cao nhất (khoảng 5.229 tấn trong mùa gió đông bắc và 6.888 tấn trong mùa gió tây nam). Tuy nhiên, xét trong cả nước, cá nổi nhỏ là nhóm loài có tổng sản lượng cao nhất với tổng sản lượng khoảng 10.970 tấn trong mùa gió đông bắc và 13.997 tấn trong mùa gió tây nam (Bảng 2). Việc nghiên cứu dự báo nguồn lợi hải sản sẽ giúp ngư dân tiết kiệm được chi phí xăng dầu và thời gian tìm kiếm ngư trường và nâng cao hiệu quả khai thác đã và đang được các cơ quan chức năng thực hiện. Tuy nhiên, việc tăng cường cơ sở khoa học nhằm nâng cao hiệu quả các bản dự báo ngư trường khai thác hải sản cho các nhóm loài, các loài hiện nay vẫn đang cần được thúc đẩy nhiều hơn nữa. Với mục tiêu đó, kết quả nghiên cứu front nhiệt biển ở trên có thể áp dụng trong xác đinh các ngư trường tiềm năng, đây cũng là một kênh thông tin tham khảo có ý nghĩa quan trọng trong việc xây dựng và phát hành các bản dự báo ngư trường hiện nay.

Kết quả phân tích các bản đồ phân bố ngư trường khai thác hải sản và bản đồ phân bố front nhiệt biển trong hai mùa gió đông bắc và tây nam cho thấy, những khu vực có sản lượng cao thường tập trung gần nơi xuất hiện các dải front nhiệt, cụ thể ở vịnh Bắc Bộ, sản lượng khai thác cá cao (tổng sản lượng ô lưới trên 50,0 tấn) tập trung dọc theo khu vực có sải độ sâu từ 30–50 m nước từ khu vực đảo Bạch Long Vĩ đến khu vực biển Nghệ An–Hà Tĩnh. Ở khu vực Nam Trung Bộ, khu vực có sản lượng cao là khu vực biển Ninh Thuận–Bình Thuận và ở vùng biển Tây Nam Bộ, khu vực có sản lượng cao là khu vực ngoài khơi vùng biển Cà Mau. Ngư trường khai thác hầu ít thấy sự biến đổi giữa hai mùa gió đông bắc và mùa gió tây nam nhưng có sự thay rõ về vị trí các khu vực có sản lượng cao; Những khu vực này thường ở gần khu vực xuất hiện front hoặc nơi có gradient nhiệt độ ≥ 0,05 ºC/10km (Hình 6).

Tuy nhiên, ở vùng biển xa bờ miền Trung và quần đảo Hoàng Sa sản lượng cá khai thác thấp hơn (tổng sản lượng ô lưới < 10,0 tấn) mặc dù khu vực này cũng thấy xuất hiện dải front song song với đường bờ. Xem xét đến yếu tố địa hình thấy rằng, khu vực này này có địa hình đáy biển dốc, tốc độ dòng chảy cao đặc biệt là trong mùa gió đông bắc (hoàn lưu gió mùa đông bắc áp sát bờ Trung Bộ Việt Nam với cường độ cực đại có tể đạt 60–70 cm/s [12]) nên ảnh hưởng rất lớn đến kĩ thuật khai thác của các nghề như nghề rê, vây hay nghề chụp mực…do vậy, sản lượng khai thác cá các nghề trên thường thấp.

Bảng 2. Sản lượng (SL) khai thác các nhóm nguồn lợi hải sản ở các vùng biển Việt Nam trong năm 2017–2018.

Mùa	Nhóm loài	Vịnh Bắc Bộ		Miền Trung và xa bờ		Đông Nam Bộ		Tây Nam Bộ		Tổng SL (tấn)
		Tổng SL (tấn)	Trung bình SL (kg)	Tổng SL (tấn)	Trung bình SL (kg)	Tổng SL (tấn)	Trung bình SL (kg)	Tổng SL (tấn)	Trung bình SL (kg)	
Mùa gió đông bắc	Cá đáy	62	48,7	60	48,3	43	30,4	393	35,5	558
	Cá nổi lớn	491	150,2	2765	254,7	5229	292,8	785	91,0	9269
	Cá nổi nhỏ	3295	203,6	1674	308,6	4414	254,1	1586	256,7	10970
	Cá rạn	4	33,7	57	33,7	138	39,6	175	31,8	373
	Chân đầu	206	42,2	52	17,1	42	8,1	114	14,8	414
	Nhóm khác	731	141,4	215	88,5	293	67,1	139	39,9	1377
Tổng SL mùa gió đông bắc		**4789**		**4823**		**10158**		**3192**		
Mùa gió tây nam	Cá đáy	62	95,8	119	206,1	31	53,2	393	38,1	605
	Cá nổi lớn	824	150,3	2003	235,9	6888	348,9	340	60,0	10056
	Cá nổi nhỏ	3960	282,1	3641	508,6	5749	390,3	647	139,7	13997
	Cá rạn	5	49,3	62	36,6	157	57,3	204	33,4	428
	Chân đầu	282	62,1	177	40,1	51	12,1	114	24,4	624
	Nhóm khác	871	180,6	175	49,3	380	92,9	57	65,1	1483
Tổng SL mùa gió tây nam		**6005**		**6177**		**13256**		**1755**		**27194**



Hình 6. Phân bố tổng sản lượng khai thác cá theo ô lưới (0,25 độ kinh vĩ) và fornt nhiệt độ trong mùa gió đông bắc (hình trái) và mùa gió tây nam (hình phải).

4. Kết luận

Sự xuất hiện của các dải front nhiệt phụ thuộc vào sự hoạt động của hệ thống gió mùa đông bắc và tây nam:

Mùa gió đông bắc: Trên toàn vùng biển Việt Nam hình thành ba dải front nhiệt độ chính ở vịnh Bắc Bộ, Nam Trung Bộ và cửa vịnh Thái Lan.

Mùa gió tây nam: xuất hiện hai dạng front là front vùng cửa sông ven bờ nơi giao nhau giữa khối nước mặn lợ với nước thềm lục địa và front vùng ngoại vi các trung tâm hoạt động của nước trồi.

Sản lượng cá khai thác cao thường tập trung ở khu vực gần các dải fornt này hoặc gần khu vực có gradien nhiệt độ ≥ 0,05 °/10km ở vùng biển vịnh Bắc Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nam Bộ.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng nghiên cứu ý tưởng: N.V.H., N.H.M., B.T.H.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: N.V.H., N.H.M.; Xử lý số liêu: N.V.H., B.T.H., T.V.V., C.T.V.; Viết bản thảo N.V.H., N.H.M., B.T.H.; Chỉnh sửa báo cáo: N.V.H., N.H.M., C.T.V.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Dự án "Điều tra Ngư trường" giai đoạn 2017–2020; Đề tài "Nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam", mã số KC.09.19/16–20 thuộc Chương trình khoa học và công nghệ cấp quốc gia giai đoạn 2016–2020.

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. Cornillon, P. SST fronts of the Pacific coastal and marginal seas. *Pac. Oceanogr.* **2003**, *1*, 90–113.
2. Wang, D.; Liu, Y.; Qi, Y.; Shi, P. Seasonal variability of thermal fronts in the northern South China Sea from satellite data. *Geophys. Res. Lett*. **2001**, *28*, 3963–3966. https://doi.org/10.1029/2001GL013306.
3. Bakun, A. Fronts and eddies as key structures in the habitat of marine fish larvae: Opportunity, adaptive response and competitive advantage. *Sci. Marina* **2006**, 70, 105–122.
4. Belkin, I.M.; Cornillon, P.C.; Sherman, K. Fronts in large marine ecosystems. *Prog. Oceanogr.* **2009**, *81*, 22, 3–236. https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.04.015.
5. Belkin, I.M.; Cornillon, P.C.; Sherman, K. Fronts in the World Ocean's Large Marine Ecosystems. International Council for the Exploration Theme Session D: Comparative Marine Ecosystem of the Sea (ICES), 2007, *21*, pp. 33.
6. Bộ, Đ.N.V. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.09.14/06–10 "Ứng dụng và hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác hải sản xa bờ", Cục Thông tin khoa học và Công nghệ Quốc gia: Hà Nội, 2010.
7. Tố, L.Đ., Báo cáo tổng kết đề tài "Luận chứng khoa học cho việc dự báo biến động số lượng và phân bố nguồn lợi cá", Chương trình Nghiên cứu biển cấp Nhà nước, 1995.
8. Cayula, J.F.; Cornillon, P. Multi–Image Edge Detection for SST Images. *J. Atmos. Oceanic Technol.* **1995**, *12*, 173–191.
9. Chang, Y., et al., Fine–scale sea surface temperature fronts in wintertime in the northern South China Sea. *Int. J. Remote Sens.* **2010**, *31*, 4807–4818.
10. Ullman, D.; Cornillon, P. Evaluation of Front Detection Methods for Satellite–Derived SST Data Using In Situ Observations. *J. Atmos. Oceanic Technol.* **2000**, *17,* 1667–1675.
11. Sản, B.T. Nguồn lợi Thủy sản Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 1996, pp. 616.
12. Nghĩa, N.V.; Hà, V.V. Trữ lượng và phân bố của một số nhóm nguồn lợi ở biển Việt Nam giai đoạn 2011–2015. Nhà xuất bản Nông nghiệp (Tuyển tập các công trình nghiên cứu tiêu biểu giai đoạn 2011–2015, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn), 2017.
13. Scripps Institution of Oceanography. Scientific result of Marine investigation of the Sounth China Sea and Gulf of Thailand 1959–1961. La Jolla, CA: University of California, Scripps Institution of Oceanography, 1961, pp. 198.
14. Tố, L.Đ. Hải Dương Học Biển Đông. Nhà xuất bản đại học quốc gia Hà Nội, 1999.

Study on sea surface temperateture front distribution in Viet Nam waters for forcast of fishing ground

Nguyen Van Huong[1*], Nguyen Hoang Minh[1], Bui Thanh Hung[1], Tran Van Vu[1], Can Thu Van[2]

[1]Reseach institute for marine fisheres; nvhuong0509@gmail.com; nhminh10@gmail.com; bthungrimf@gmail.com; vurimf@gmail.com
[2] HCM city University of Natural Resources and Environment; ctvan@hcmunre.edu.vn

Abstract: The formation of sea surface temperature (SST) front in Bien Dong sea depends on the operation of the northeast and southwest monsoon systems. During the northeast monsoon season, the Gulf of Tonkin exists a SST front running parallel to the 50 m isometric line, strongest in the area near Bach Long Vi island to coastal waters of Deo Ngang–Quang Binh provine. The SST gradient in this area is greater than 0.2 ºC/10km. In the South Central Coast, there is a front located off the central coast along the meridian 110,0ºE from the marine area of Da Nang province to Phu Quy island and in the of the Gulf of Thailand forming a SST front in the offshore area waters of Ca Mau province. In the southwest monsoon season, in the periphery of the South Central upturned water activity center, there exists a front extending from the waters of north of Vung Tau to Khanh Hoa provine with a great horizontal gradient of temperature and salinity. In addition, in the northern of the central area of the upwelling in the near coast of Deo Ngang–Quang Binh province is overlapping strip of brackish water mass (T = 28,0–31,0 ºC, S < 33,0‰) in the coastal West bank of the Gulf of Tonkin and offshore waters with low temperature, relatively high salinity (T = 27,0–28,0 ºC, S = 33,0–34,0‰). The results of research on fishing grounds show that areas with high catches are usually concentrated in areas near these fornts or near areas with SST gradient ≥ 0,05 º/10km.

Keywords: Front; Gradien temperature; Fishing grounds.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Thị trường trao đổi tín chỉ các–bon: Kinh nghiệm quốc tế và chính sách cho Việt Nam

Mai Kim Liên[1], Lương Quang Huy[1], Nguyễn Thành Công[1*], Đỗ Tiến Anh[2]

[1]Cục Biến đổi khí hậu; lien_va21@yahoo.com, huylq98@gmail.com, tcongnguyen90@gmail.com

[2]Tổng cục Khí tượng Thủy văn; atdo1980@gmail.com

* Tác giả liên hệ: tcongnguyen90@gmail.com; Tel.: +84–829906696

Ban Biên tập nhận bài: 12/9/2020; Ngày phản biện xong: 02/11/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Việt Nam coi ứng phó với biến đổi khí hậu là vấn đề có ý nghĩa sống còn. Ứng phó với biến đổi khí hậu của Việt Nam phải gắn liền với phát triển bền vững, hướng tới nền kinh tế các–bon thấp. Theo đó, trong Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC), Việt Nam cam kết bằng nguồn lực trong nước, đến năm 2030 sẽ giảm 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với Kịch bản phát triển thông thường (BAU) quốc gia, tập trung vào 5 lĩnh vực chính bao gồm: năng lượng; các quá trình công nghiệp; nông nghiệp; sử dụng đất thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (LULUCF); chất thải. Mức cam kết này có thể tăng lên tới 27% nếu nhận được sự hỗ trợ từ phía quốc tế thông qua hợp tác song phương, đa phương và các cơ chế thị trường theo Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu. Song song với các nỗ lực giảm nhẹ, Chính phủ Việt Nam cũng đặt ưu tiên trong việc duy trì đà phát triển kinh tế xã hội. Trong bối cảnh như vậy, việc xây dựng và thiết lập thị trường các–bon nội địa phù hợp với các điều kiện kinh tế, chính trị, xã hội của Việt Nam là phù hợp và thiết thực. Tuy nhiên, để có thể hỗ trợ Việt Nam trong xây dựng thị trường các–bon nội địa, trước hết cần nghiên cứu các kinh nghiệm quốc tế trong việc thiết lập và xây dựng thị trường các–bon nội địa, cần phải hiểu được hoàn cảnh ra đời của các thị trường, mục tiêu và cách thức hoạt động của các thị trường này. Thị trường các–bon nội địa của các nước khác nhau có những đặc thù khác nhau, thị trường các–bon nội địa của các nước phát triển khác với các nước đang phát triển. Dựa trên tổng hợp kinh nghiệm quốc tế, phân tích hiện trạng hạ tầng thể chế, chính sách ở Việt Nam, bài báo đề xuất các giải pháp cụ thể để hướng tới xây dựng và triển khai thành công thị trường trao đổi tín các–bon nội địa cho Việt Nam.

Từ khóa: Thị trường các–bon nội địa; Đóng góp do quốc gia tự quyết định; ETS.

1. Giới thiệu về thị trường trao đổi tín chỉ các–bon

Trong những năm gần đây, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, sự suy thoái của môi trường sống đã không chỉ tác động tiêu cực đến chất lượng cuộc sống của người dân, mà có ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển bền vững của quốc gia, khu vực và thế giới. Nhằm giải quyết các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu, Liên Hiệp Quốc đã tổ chức nhiều Hội nghị về biến đổi khí hậu để tìm ra các phương án hiệu quả và thiết thực nhất. Theo đó, trao đổi các–bon được coi là một trong những công cụ quan trọng nhất trong việc giảm nhẹ phát thải khí nhà kính [1]. Thông qua cơ chế thị trường (thị trường trao đổi tín chỉ các–bon), các bên tham gia có thể tăng cường giảm nhẹ phát thải khí nhà kính một cách hiệu quả và tiết kiệm. Nguyên tắc cơ bản của thị trường trao đổi tín chỉ các–bon (thị trường các–bon) là bên phát thải lớn sẽ trả phí để nhận thêm các tín chỉ, hạn ngạch phát thải nhằm đạt được các mục tiêu giảm nhẹ. Tính đến năm 2019, quy mô của thị trường các–bon trên toàn thế giới rơi vào khoảng 45 tỷ Đô la Mỹ [2]. Trên thực

tế, thị trường các–bon trên thế giới tồn tại dưới hai hình thức: (i) thị trường các–bon bắt buộc và (ii) thị trường các–bon tự nguyện. Thị trường các–bon bắt buộc được thành lập và quản lý bởi các hiệp định, thỏa thuận giảm phát thải các–bon quốc gia và quốc tế, ví dụ như Nghị định thư Kyoto, thị trường trao đổi phát thải của Liên minh châu Âu. Cơ chế vận hành tiêu biểu cho thị trường các–bon bắt buộc là thông qua thiết lập hệ thống thương mại phát thải (*Emission Trading Scheme–ETS*). Cụ thể, chính phủ có nhiệm vụ phân bổ, hoặc giao bán một số lượng hữu hạn các tín chỉ, giấy phép phát thải một lượng các–bon nhất định (thường được quy định là 1 tấn CO_2tđ) trong một khoảng thời gian. Bên phát thải chỉ có quyền phát thải tương đương với số lượng tín chỉ hoặc giấy phép đang sở hữu. Các doanh nghiệp phát thải có nguyện vọng tăng lượng phát thải, tương ứng tăng lượng sản xuất, sẽ phải mua tín chỉ từ những bên có nguyện vọng bán lại. Theo đó, bên mua sẽ phải trả các chi phí phát sinh do tăng mức phát thải, ngược lại bên bán sẽ được hưởng lợi từ cắt giảm phát thải khí nhà kính. Vì vậy, các bên có khả năng giảm phát thải hiệu quả sẽ có động lực để thực sự tiến hành giảm phát thải và qua đó thúc đẩy động lực đầu tư vào công nghệ sạch, ít phát thải. Thị trường các–bon tự nguyện hoạt động bên lề thị trường bắt buộc, và hỗ trợ các doanh nghiệp, cá nhân mua và bán tín chỉ các–bon theo cơ chế tự nguyện. Một số tiêu chuẩn trong thị trường các–bon tự nguyện như: Tiêu chuẩn các-bon chứng nhận (VCS), Tiêu chuẩn vàng (GS)... Điểm đặc biệt của thị trường các–bon tự nguyện là sự đa dạng của các dự án của các bên, và thường được coi là nơi thử nghiệm trước khi đưa vào thị trường các–bon bắt buộc.

Xây dựng thị trường trao đổi tín chỉ các–bon là một hoạt động mang tính đặc thù, do một tổ chức chính quyền sử dụng các công cụ chính sách dựa trên tiềm năng và mục tiêu giảm phát thải của một cộng đồng, một khu vực, một tỉnh, một thành phố, một quốc gia hay thậm chí một thị trường toàn cầu và hướng đến một nền kinh tế ít phát thải, bền vững hơn. Hiểu được tầm quan trọng của thị trường các–bon trong ứng phó với biến đổi khí hậu, nhiều nghiên cứu trên thế giới đã và đang được tiến hành. Theo đánh giá, thị trường các–bon vẫn đang trong giai đoạn sơ khai, chưa đạt được độ chín muồi [3]. Tuy nhiên, tiềm năng phát triển thị trường các–bon toàn cầu được đánh giá là vô cùng lớn, có tiềm năng phát triển và giá trị giao dịch đạt mốc hàng trăm tỷ Đô la Mỹ một năm [4]. Tuy nhiên, hiệu quả của thị trường các–bon chưa được đánh giá một cách chi tiết, cụ thể [5] và để có thể đạt được hiệu quả hướng đến, cần những thỏa thuận, quy định luật pháp rõ ràng từ phía Chính phủ hoặc liên Chính phủ [6]. Theo đó, các bên tham gia giao dịch hay các tổ chức phi chính phủ không có đủ sức mạnh chính trị cần thiết để thiết lập, quản lý và phát triển thị trường.

Kinh nghiệm quốc tế là rất nhiều, cả cơ sở khoa học hàn lâm lẫn cơ sở thực tiễn của các thị trường đã hình thành lâu đời từ những năm 2003 tại các quốc gia phát triển hoặc những thị trường mới hình thành gần đây nhưng có kế thừa kinh nghiệm tại các quốc gia đang phát triển. Tuy nhiên do đặc thù mỗi quốc gia có mức độ phát triển kinh tế khác nhau, cũng như có đặc thù văn hóa xã hội khác biệt nên thị trường các–bon là không thể sao chép. Chính vì vậy, cần chọn lọc các kinh nghiệm quốc tế về các nội dung liên quan đến thị trường các–bon, các kiến thức và thông tin phải rất tổng hợp nhưng cô đọng và phù hợp hoàn cảnh tại Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu

Việc nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế nhằm đề xuất chính sách để xây dựng thị trường trao đổi tín chỉ các–bon được thực hiện thông qua các bước sau:

Bước 1: Rà soát, phân tích văn bản liên quan và tình hình triển khai thị trường các–bon của một số nước và tổ chức quốc tế như: Liên minh châu Âu, New Zealand, Trung Quốc, Thái Lan.

Các văn bản được rà soát và phân tích bao gồm: các văn bản pháp luật của các nước quy định về thị trường các–bon, báo cáo của UNFCCC về các Bên tham gia UNFCCC, Nghị định thư Kyoto, Thỏa thuận Paris, phát thải khí nhà kính, báo cáo của World Bank, International Carbon Partnership.

Bước 2: Xác định cơ sở thực tiễn.

Dựa trên mục tiêu cắt giảm khí nhà kính toàn cầu và những quy định về thị trường, đặc biệt là thị trường các–bon trong khuôn khổ UNFCCC; thực tiễn triển khai thị trường các–bon quốc

tế, thị trường các–bon tự nguyện và thị trường các–bon nội địa đang vận hành tại nhiều quốc gia, vùng lãnh thổ trên thế giới như Liên minh châu Âu, Thái Lan, New Zealand, Trung Quốc và thực tiễn tại Việt Nam với mục tiêu đến năm 2030 sẽ giảm 9% tổng lượng phát thải khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường. Tuy nhiên, song song với các nỗ lực giảm nhẹ, Chính phủ Việt Nam cũng đặt ưu tiên trong việc duy trì đà phát triển kinh tế–xã hội. Trong bối cảnh như vậy, việc đánh giá vai trò và tầm quan trọng của thị trường các–bon nội địa hỗ trợ thực hiện NDC của Việt Nam cũng như việc xây dựng thiết lập mô hình thị trường các–bon phù hợp với điều kiện chính trị, kinh tế, xã hội là phù hợp và thiết thực.

Bước 3: Tham vấn các chuyên gia

Tiến hành tham vấn các đơn vị, chuyên gia tư vấn có nhiều năm kinh nghiệm về triển khai các cơ chế tạo tín chỉ như CDM, JCM và các hoạt động tạo tín chỉ khác tại Việt Nam về các khó khăn trong triển khai thị trường các–bon tại Việt Nam.

Bước 4: Tổng hợp và phân tích

Tổng hợp và phân tích các kết quả rà soát chính sách và tham vấn các bên liên quan, để từ đó đề xuất các bài học phù hợp cho Việt Nam.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kinh nghiệm quốc tế trong xây dựng thị trường các–bon

3.1.1. Châu Âu

Thị trường các–bon của Liên minh châu Âu (*European Union Emission Trading Scheme/ EU–ETS*), vận hành từ năm 2005, là thị trường thương mại phát thải quốc tế đầu tiên và là một trong các công cụ chính sách quan trọng nhất của Liên minh châu Âu để ứng phó với BĐKH, thực thi cam kết trong Nghị định thư Kyoto trước đây và sau này là Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu. Trải qua 3 thời kỳ sửa đổi và điều chỉnh, hiện nay ở giai đoạn 3, đây là thị trường trao đổi phát thải các–bon chính và lớn nhất thế giới với toàn bộ 28 quốc gia thành viên Châu Âu và 3 nước trong khu vực tham gia, giới hạn phát thải từ hơn 11.000 doanh nghiệp sử dụng nhiều năng lượng (tập trung vào các nhà máy sản xuất năng lượng, nhà máy sản xuất công nghiệp sử dụng nhiều năng lượng như sắt thép, xi măng, gốm, giấy và ngành hàng không). Lượng phát thải trao đổi trên thị trường chiếm khoảng 45% tổng lượng phát thải toàn châu Âu và khoảng 3/4 thị trường phát thải các–bon toàn cầu. Quy mô và phạm vi các ngành chi tiết của thị trường các–bon châu Âu các giai đoạn được thể hiện trong Hình 1.

Nguyên lý hoạt động của EU–ETS là theo nguyên tắc hạn mức và thương mại (*cap–and–trade*). Theo đó, các hạn mức tuyệt đối về số lượng phát thải khí nhà kính được thiết lập và giảm dần theo thời gian. Các tổ chức, doanh nghiệp được phân phối hoặc mua các tín chỉ, giấy phép phát thải qua cơ chế đấu giá, đồng thời có thể giao dịch với nhau nếu cần thiết. Thị trường cho phép mua bán, trao đổi tín chỉ với các dự án giảm phát thải quốc tế khác, ví dụ các dự án thuộc Cơ chế phát triển sạch CDM. Với việc đặt hạn mức về lượng phát thải, các tín chỉ hoặc giấy phép trở nên có giá trị và trao đổi được trên thị trường. Trường hợp phát thải quá hạn mức được phép, các công ty và tổ chức được châu Âu quy định mức phạt chung là 100 EUR/tấn CO_2 [8]. Danh sách các tổ chức vi phạm cũng sẽ được công bố hằng năm.

Nội dung	Pha 1 (2005–2007)	Pha 2 (2008–2012)	Pha 3 (2013–2020)
Qui mô/ Đặc điểm địa lý	EU27	EU27 + Nauy, Iceland, Liechtenstein	EU27+3
Phạm vi/ Lĩnh vực	Nhà máy điện ≥20MW Lọc dầu Lò luyện than cốc Nhà máy sắt, thép Xi măng clinker Thủy tinh Vôi, Gạch, Đồ sứ Bột giấy, Giấy và bìa	Các lĩnh vực ở pha I thêm ngành hàng không (từ năm 2012)	Các lĩnh vực ở pha I thêm luyện Nhôm Lọc dầu, Hàng không (hiệu lực từ 1.1.2014), Sản xuất Ammonia ; Sản xuất axit nitric, adipic và glyoxylic; Thu hồi CO2 , chuyển theo ống dẫn và lưu giữ CO2
Lượng trần phát thải			Áp dụng mức trần phát thải trên toàn EU
Loại KNK	CO2	CO2, N2O (có chọn lựa)	CO2, N2O, PFC từ sản xuất nhôm
Đơn vị cho phép giao dịch	EUAs	EUAs, CERs, ERUs Không bao gồm: tín chỉ từ rừng, và các dự án thủy điện lớn.	EUAs, CERs, ERUs Không bao gồm: CERs và ERUs từ rừng, HFC, N2O hoặc các dự án thủy điện lớn. Lưu ý: CERs từ các dự án đăng ký sau năm 2012 phải từ danh sách Các nước kém phát triển nhất
Phân phối tín chỉ	Phân bổ tự do. Lượng tín chỉ được phân bổ được quyết định theo NAPs do từng quốc gia thành viên tự đề xuất và Ủy ban EU phê duyệt dựa trên phương pháp mức phát thải trong quá khứ (*grandfathering method*)		Đấu giá hoàn toàn các tín chỉ liên quan đến lĩnh vực năng lượng, tín chỉ ngành công nghiệp được phân bổ tự do sử dụng phương pháp ngưỡng tiêu thụ (*benchmarking method*)

Hình 1. Quy mô và phạm vi thị trường các–bon châu Âu [7].

3.1.2. New Zealand

Thị trường các–bon New Zealand (NZ–ETS) chính thức hoạt động từ năm 2008 và bao gồm hầu hết các lĩnh vực trong nền kinh tế. Chính phủ New Zealand đã hai lần tiến hành rà soát và điều chỉnh thị trường. Lần thứ nhất vào năm 2011 [9] và lần thứ hai được tiến hành vào năm 2015 và kết thúc vào năm 2017 [10]. Điểm đặc biệt của thị trường là bao gồm cả lĩnh vực lâm nghiệp, lĩnh vực chủ yếu hấp thụ khí nhà kính thay vì phát thải. Phương thức vận hành thị trường cũng tuân theo phương thức hạn mức và thương mại. Các tín chỉ hoặc giấy phép phát thải sẽ được phân bổ miễn phí hoặc theo cơ chế đấu giá. Chính phủ New Zealand yêu cầu tất cả các ngành phải báo cáo lượng phát thải hằng năm để mua hoặc nộp lại theo hạn mức chính phủ đề ra. Ngoài ra, Chính phủ New Zealand cũng áp dụng các mức phạt cho các tổ chức không hoàn thành nghĩ vụ về thu thập số liệu hoặc cố tình chỉnh sửa sai sót thông tin báo cáo. Đồng thời, trong giai đoạn đầu, thị trường trao đổi phát thải được xây dựng để liên kết với thị trường các–bon quốc tế theo Nghị định thư Kyoto. Tuy nhiên bắt đầu từ năm 2015, Chính phủ New Zealand chỉ tập trung vào thị trường nội địa và các tín chỉ theo thị trường quốc tế sẽ không được công nhận. Tính đến năm 2019, đã có hơn 2.360 tổ chức và doanh nghiệp đăng ký, chiếm khoảng 52% tổng lượng phát thải toàn quốc gia. Ngoài ra, chính phủ New Zealand cũng ban hành cơ chế giá sàn, với mức giá 25 NZD cố định cho thị trường các–bon [11].

Là một trong những quốc gia đầu tiên trên thế giới triển khai thị trường các–bon, New Zealand cũng đã đạt được những thành tựu nhất định trong giảm phát thải khí nhà kính và thúc đẩy đầu tư công nghệ phát triển các–bon thấp. Tuy nhiên, mô hình thị trường các–bon của New Zealand vẫn còn nhiều hạn chế nhất định. Việc thiếu vắng hạn mức chung cho toàn quốc gia gây ảnh hưởng đến việc đạt được các mục tiêu giảm phát thải. Cơ chế giá sàn cố định mặc dù được coi là cơ chế bình ổn thị trường tốt, đã tạo rào cản cho các doanh nghiệp muốn thu hút thêm đầu tư và qua đó ảnh hưởng đến hiệu quả của thị trường các–bon.

3.1.3. Trung Quốc

Năm 2011, Chính phủ Trung Quốc đã ban hành Kế hoạch phát triển kinh tế xã hội 5 năm lần thứ 12 cho giai đoạn 2011–2015 [12]. Trong đó, kế hoạch xây dựng một thị trường các–bon trong tương lai đã được đề cập. Trong các năm tiếp theo, một loạt các thị trường các–bon thí

điểm đã được triển khai tại cấp thành phố và cấp tỉnh (Thượng Hải, Bắc Kinh, Quảng Đông, Thiên Tân, Hồ Bắc, Trùng Khánh và Phúc Kiến). Đến năm 2017, Trung Quốc chính thức ban hành Chương trình thiết lập thị trường các–bon quốc gia, dự kiến chính thức đi vào hoạt động vào năm 2020. Thị trường trao đổi các–bon của Trung Quốc sẽ tập trung vào lĩnh vực năng lượng, chiếm 1/3 lượng phát thải toàn quốc gia tương đương 3,5 tỷ tấn CO_2 và sẽ trở thành thị trường các–bon lớn nhất thế giới khi đi vào hoạt động. Trao đổi các–bon tại các lĩnh vực khác sẽ dự kiến triển khai sau năm 2020 [13].

Trong giai đoạn thí điểm, chính phủ Trung quốc định hướng triển khai hệ thống ETS tại những vùng tương đối phát triển về kinh tế với cường độ phát thải thấp hơn so với mức trung bình quốc gia [14]. Tuy nhiên, đây cũng là những nơi đông dân cư, có những sự khác biệt nhất định về kinh tế, GDP và cường độ phát thải (Bảng 1) Các tỉnh, thành phố được chọn triển khai thí điểm vào năm 2013 đều là những vùng có thu nhập vừa và cao, hơn mức thu nhập trung bình của quốc giá (Trùng Khánh và Hồ Bắc là ngoại lệ). Trong khi đó, cường độ phát thải của các vùng thấp hơn mức trung bình quốc gia, dù có sự khác biệt lớn giữa Thâm Quyến và Hồ Bắc (1,4 tCO_2/usd và 0,6 tCO_2/usd). Phát thải bình quân đầu người của các tỉnh và thành phố cũng có sự chênh lệch, dao động từ 4,4 lên 10,3 (mức bình quân quốc gia là 6,7).

Bảng 1. Thông tin các khu vực thí điểm thị trường các–bon tại Trung Quốc [14].

Khu vực	Dân số (triệu người)	GDP (tỷ USD)	Tổng phát thải (triệu tấn)	GDP bình quân đầu người	Phát thải bình quân đầu người	Cường độ phát thải (tCO_2/ tỷ USD)
Trung quốc	1137	5933	8900	4,4	6,7	1,5
Bắc Kinh	19,6	208	157	10,6	8,0	0,8
Thiên Tân	13,0	136	133	10,5	10,3	1,0
Thượng Hải	23,0	254	219	11,0	9,5	0,9
Trùng Khánh	28,9	117	168	4,1	5,8	1,4
Hồ Bắc	57,2	236	250	4,4	4,4	1,1
Quảng Đông	104,3	680	522	5,0	5,5	0,8
Thâm Quyến	10,4	140	84	13,5	8,1	0,6

Điểm khác biệt lớn nhất của thị trường các–bon Trung Quốc đó là tiến hành thí điểm trên diện rộng tại các khu vực, thành phố với các mức độ kinh tế đa dạng khác nhau. Điều này cho phép chính phủ Trung Quốc thử nghiệm và đánh giá hiệu quả nhiều giải pháp quản lý thị trường khác nhau trong cùng một thời điểm. Có thể nói, Trung quốc vẫn đang ở trong giai đoạn đầu xây dựng và triển khai thị trường các–bon. Các thành tựu, kết quả hiện tại chủ yếu đến từ các kinh nghiệm, bài học có được thông qua việc tham gia Cơ chế phát triển sạch CDM, và cam kết mạnh mẽ của chính phủ trong ứng phó với biến đổi khí hậu. Mặc dù các hệ thống ETS thí điểm có thể chưa mang lại các hiệu quả lớn về tiết kiệm năng lượng hay giảm phát thải khí nhà kính, nhưng với những bài học, thách thức trong xây dựng và vận hành sẽ hỗ trợ chính phủ Trung Quốc giảm thiểu rủi ro trong tương lai [15]. Việc lựa chọn thí điểm ETS trước khi áp dụng toàn quốc cũng được đánh giá là phù hợp với khái niệm quản lý chính sách vĩ mô của Trung Quốc cũng như của Việt Nam.

3.1.4. Thái Lan

Là một quốc gia có rất nhiều nét tương đồng với Việt Nam, Thái Lan là đất nước chúng ta cần tìm hiểu và học tập các kinh nghiệm về thị trường các–bon. Kế hoạch kinh tế và phát triển quốc gia lần thứ 12 (2017–2021) của chính phủ Thái Lan đã đưa ra các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính, trong đó gồm xây dựng thị trường các–bon nội địa [16]. Kế hoạch tổng thể biến đổi khí hậu quốc gia (2015–2050) cũng đề cập đến thị trường các–bon như một cơ chế tiềm năng trong giảm phát thải khí nhà kính trong khu vực tư nhân [17]. NDC của Thái Lan cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của cơ chế thị trường, cụ thể là xây dựng và triển khai thị trường các–bon [18]. Từ 2013–2016, cơ quan Quản lý khí nhà kính Thái Lan (TGO) đã xây dựng hệ thống Đo đạc–Báo cáo–Thẩm đỉnh (MRV) cho thị trường các–bon tự nguyện của Thái Lan (Thailand V–

ETS). Từ 2013–2014, xây dựng hướng dẫn chúng cho MRV cho V–ETS. Từ tháng 10/2014 đến tháng 9/2017, Thái Lan tiến hành thí điểm hệ thống V–ETS [19]. Mục tiêu trong giai đoạn đầu thí điểm là kiểm tra hệ thống MRV, xây dựng hướng dẫn MRV cấp ngành và thiết lập hạn mức phát thải và phân bổ tín chỉ cho các nhà máy thuộc hệ thống. Giai đoạn thí điểm thứ hai từ 2018 đến 2020 sẽ tiến hành thí điểm hệ thống đăng ký và giao dịch tín chỉ. Chính phủ Thái Lan cũng đề cập đến cơ chế thị trường khuyến khích sự tham gia của khu vực tư nhân trong giảm nhẹ phát thải khí nhà kính trong Kế hoạch cải cách quốc gia. Chi tiết cụ thể sẽ được đề xuất trong Đạo luật biến đổi khí hậu, có hiệu lực vào năm 2020.

Mặc dù vẫn đang được phát triển, Thái Lan cho thấy sự kết hợp thú vị của các công cụ thị trường được liên kết, phù hợp với các lĩnh vực khác nhau, với hệ thống giao dịch phát thải cho ngành điện và các ngành sử dụng nhiều năng lượng, và các cơ chế bù đắp và chứng nhận hiệu quả năng lượng cho các ngành mà ETS sẽ là thử thách. Mối quan tâm về những hạn chế đối với tăng trưởng đã dẫn đến việc áp dụng các mục tiêu tương đối chủ yếu. Bên cạnh đó, việc thử nghiệm hệ thống ETS với những nền tảng cơ bản để thị trường từ điều tiết và chấp nhận hoạt động của các thành phần thị trường là những bước đi thận trọng cần thiết của Thái Lan thời gian qua. Hiện nay, các cơ sở nền tảng của hệ thống ETS được các doanh nghiệp tự nguyện đăng ký tham gia sẽ giúp cho việc hoàn thiện chính sách bảo vệ môi trường và tìm ra công cụ định giá các–bon thích hợp với cơ quan quản lý nhà nước của Thái Lan [20].

Kế hoạch chi tiết thực hiện và triển khai Chương trình V–ETS của Thái Lan trải qua các giai đoạn như sau: (1) Năm 2010: Tập trung nghiên cứu báo cáo khí nhà kính và MRV, tiềm năng giảm phát thải; (2) Năm 2011: Nghiên cứu và xác định các ngành công nghiệp; cách tiếp cận quy định mức trần và phân bổ cho phép; (3) Năm 2012: Nghiên cứu và đề xuất khung thể chế, nguyên tắc hoạt động, khuyến khích các hoạt động trao đổi phát thải tự nguyện; (4) Năm 2013–2014: Phát triển hệ thống MRV; nghiên cứu các nguyên tắc báo cáo khí nhà kính và khả năng kết nối; (5) Năm 2015: Nghiên cứu đánh giá tác động của hệ thống ETS và đánh giá tác động của biến đổi khí hậu; (6) Năm 2018–2020: Cải thiện và phát triển các nguyên tắc hoạt động, bao gồm cả hệ thống đăng ký và đề xuất lộ trình và kiến nghị về chính sách.

3.2. Đề xuất

Một quốc gia đang phát triển như Việt Nam được cho là có sự hình thành của thị trường các–bon là khi đã thiết lập một hệ thống giao dịch hạn ngạch phát thải khí nhà kính, tín chỉ các–bon và việc điều tiết của thị trường đó cần đảm bảo tính toàn vẹn môi trường và tính hiệu quả kinh tế. Thông qua nghiên cứu thị trường các–bon tại một số khu vực và quốc gia trên thế giới, có thể rút ra được một số bài học cho Việt Nam về bốn khía cạnh chính của thị trường: (i) Chính sách; (ii) Phạm vi và quy mô; (iii) Tổ chức và vận hành thị trường; và (iv) Hệ thống đo đạc, báo cáo, thẩm định (MRV).

3.2.1. Chính sách

Việt Nam đã xây dựng và hoàn thiện nhiều văn bản quy phạm pháp luật để thực hiện các chính sách về bảo vệ môi trường, có liên quan đến biến đổi khí hậu hay liên quan đến thị trường như pháp luật về bảo vệ môi trường, pháp luật về khai thác tài nguyên, pháp luật về tiết kiệm năng lượng và sử dụng năng lượng hiệu quả, pháp luật về thuế nhiên liệu hay phí bảo vệ môi trường… Trên phương diện quốc tế, Việt Nam cũng là một quốc gia tích cực tham gia đàm phán, tham gia các điều ước quốc tế về khí hậu như Nghị định thư Kyoto, Thỏa thuận Paris, góp phần vào nỗ lực ứng phó với biến đổi khí hậu toàn cầu. Chính phủ Việt Nam đã ban hành một số Quyết định, Thông tư hướng dẫn liên quan đến các cơ chế trao đổi tín chỉ song phương và đa phương như Cơ chế tín chỉ chung (JCM) hay Cơ chế phát triển sạch (CDM). Tuy nhiên, Việt Nam chưa có văn bản pháp luật cụ thể riêng biệt dành riêng cho thị trường các–bon nội địa.

Dựa trên kinh nghiệm các nước, để xây dựng và vận hành thị trường các–bon nội địa, cần ban hành văn bản pháp lý có giá trị hiệu lực ở cấp cao, ví dụ như các đạo luật về thị trường các–bon ở Liên minh châu Âu, New Zealand, hay được thể hiện qua văn bản quy hoạch tầm vĩ mô như Kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của Trung Quốc. Thái Lan cũng dự kiến đưa các nội dung

về thị trường các–bon vào Luật Biến đổi khí hậu của quốc gia. Vì vậy, để tạo cơ sở xây dựng thị trường các–bon của Việt Nam, cần có quy định chi tiết hơn về thị trường các–bon trong Luật Bảo vệ Môi trường hiện nay (điểm đ khoản 1 Điều 41), cụ thể là Nghị định về thị trường các–bon tại Việt Nam. Đối với từng lĩnh vực cụ thể, cũng cần đưa ra những yêu cầu giảm phát thải khí nhà kính từ các nguồn phát thải trong các lĩnh vực năng lượng, công nghiệp, nông nghiệp, quản lý chất thải vào các chương trình hành động, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch của các ngành/ lĩnh vực từ Trung ương đến địa phương; tiến tới áp dụng bắt buộc tiêu chí giảm phát thải khí nhà kính khi thẩm định, phê duyệt các chương trình, nhiệm vụ, dự án phát triển trong các ngành/ lĩnh vực.

3.2.2. Phạm vi và quy mô

Thị trường các–bon với quy mô và phạm vi rộng và phức tạp thường sẽ mang lại nhiều hiệu quả hơn nhưng đồng thời đòi hỏi sự chuẩn bị và cơ sở pháp lý, kỹ thuật chi tiết hơn. Việt Nam cần cân nhắc về mức độ quy mô ở giai đoạn ban đầu khi thiết lập thị trường, có thể thí điểm ở quy mô ngành (như Liên minh châu Âu) hoặc dạng tự nguyện (như Thái Lan), hoặc cơ chế cấp địa phương (như Trung Quốc). Khi xem xét phạm vi thị trường của Việt Nam, cần cân nhắc cả năm yếu tố cấu thành thị trường các–bon theo Hình 2.

Hình 2. Các yếu tố cấu thành thị trường các–bon.

Mức độ về phạm vi và quy mô của thị trường phụ thuộc vào hiện trạng về chính sách, kinh nghiệm và hệ thống MRV đang có của Việt Nam. Với các yếu tố gần như ở mức sơ khai, Việt Nam cần có các giai đoạn ban đầu tìm hiểu nhu cầu thị trường. Theo đó, cấu trúc thị trường có thể đi từ cấp độ đơn giản đến các kế hoạch với cấu trúc phức tạp hơn khi mức độ sẵn sàng tham gia thị trường của các bên tăng lên. Các nước đang phát triển bao gồm Việt Nam có thể thực hiện các chính sách đơn giản hóa khi mức độ sẵn sàng tham gia giao dịch là thấp và tăng dần lên các hệ thống phức tạp hơn theo thời gian.

Mặc dù quy mô của hệ thống trao đổi tín chỉ các–bon ở Việt Nam không thể so sánh được với Trung Quốc hay không thể phát triển đồ sộ và chi tiết ngay như thị trường Liên minh châu Âu và có tính liên lĩnh vực như thị trường New Zealand, nhưng những thách thức và các giải pháp tiềm năng khác có thể phù hợp với các hoạch định chính sách của Việt Nam và Việt Nam hoàn toàn có thể học tập bước đi phát triển của các nước và đưa ra một lộ trình thí điểm ban đầu. Cụ thể, có thể tiến hành cho phép giao dịch thí điểm trong một ngành (ví dụ như ngành thép, ngành xi măng, ngành sản xuất điện, ngành chất thải…), với quan điểm bổ sung thêm các ngành

khác ở giai đoạn sau, hoặc có thể thí điểm tại một số thành phố, khu vực có hoạt động kinh tế phát triển mạnh (ví dụ như Hà Nội, hoặc đồng bằng sông Cửu Long) và dần dần mở rộng quy mô của thị trường.

3.2.3. Tổ chức và vận hành thị trường

Có nhiều bài học về quản lý nhà nước nhằm tạo cơ sở cho việc sẵn sàng giao dịch trên thị trường các–bon mà chúng ta có thể học được từ kinh nghiệm quốc tế khi xây dựng thị trường các–bon cho Việt Nam. Có nhiều kinh nghiệm về cách thức quản lý nhà nước với đối với vấn đề này Việt Nam có thể tham khảo như kinh nghiệm của Trung Quốc hay Thái Lan là hai quốc gia có hoàn cảnh tương đồng cũng đang thí điểm vận hành thị trường các–bon. Một thuận lợi khác của Việt Nam là đã có nhiều năm kinh nghiệm và hoạt động tích cực trong các cơ chế tạo tín chỉ song phương và đa phương như JCM và CDM. Tuy nhiên, công tác quản lý nhà nước với hoạt động giao dịch tín chỉ các–bon như là một sản phẩm hàng hóa vô hình của thị trường các–bon là khá mới mẻ, với phạm vi rộng, đa ngành, nhiều lĩnh vực, quản lý thị trường thị các–bon cần sự tham gia từ cấp Trung ương đến cấp Bộ, ngành, địa phương.

Chính vì vậy, cần thiết lập một ủy ban quản lý ở cấp quốc gia với các đầu mối, thành viên từ các Bộ, ngành có liên quan. Ủy ban này sẽ có nhiệm vụ phê duyệt các phương pháp luận, danh mục doanh nghiệp tham gia thị trường và hạn mức phát thải phân bổ cho từng doanh nghiệp theo giai đoạn. Ủy ban này sẽ được hỗ trợ bởi các Ban Kỹ thuật và Ban Thư ký. Ban Kỹ thuật sẽ được thành lập với các thành viên là chuyên gia tư vấn kỹ thuật, có chuyên môn sâu về từng lĩnh vực trong thị trường. Nhiệm vụ của Ban Kỹ thuật đó là xây dựng các phương pháp luận, tính toán các mô hình phát thải của các ngành trong tương lai. Các tiểu ban kỹ thuật cũng có thể được thành lập cho các cấp thấp hơn thuộc các Bộ, ngành và địa phương, đây là nhiệm vụ rất cần thiết. Tại Việt Nam, hiện nay chưa hình thành chính thức các nhóm/ban kỹ thuật trực thuộc các Bộ, ngành. Ban Thư ký sẽ có nhiệm vụ hỗ trợ kỹ thuật, điều phối giữa các bên liên quan, đồng thời quản lý hệ thống cơ sở dữ liệu, đảm bảo sự thông suốt của thông tin, hỗ trợ Ủy ban quản lý đưa ra các quyết định.

3.2.4. Hệ thống Đo đạc–Báo cáo–Thẩm định (MRV)

Hệ thống MRV cần được xây dựng và thực hiện trong bất kỳ thị trường các–bon nào. Hệ thống MRV cũng được sử dụng rộng rãi trong các cơ chế, đề án giảm phát thải khí nhà kính trên toàn thế giới. Có thể coi xây dựng và triển khai thành công hệ thống MRV là bước đầu tiên để tiến tới hình thành thị trường các–bon nội địa (như trong trường hợp của Thái Lan). Các phương pháp đo lường và đánh giá lượng phát thải khí nhà kính của các hành động, dự án phải là một sản phẩm của cả một quy trình trong đó các quyết định chính trị đã được cam kết để tạo thành một khuôn khổ pháp lý cho các hoạt động giảm nhẹ nói chung và hệ thống MRV nói riêng.

Trước hết, cần xây dựng hệ thống MRV ở cấp quốc gia và cấp ngành/lĩnh vực phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam và quy định của UNFCCC. Để thiết lập và vận hành hệ thống MRV cần xây dựng quy định, quy trình đo đạc, báo cáo và thẩm định cụ thể, rõ ràng và phù hợp với điều kiện Việt Nam cho cấp quốc gia và các lĩnh vực: năng lượng, các quá trình công nghiệp, nông nghiệp, LULUCF và chất thải. Đồng thời cần thành lập cơ cấu tổ chức và cơ chế vận hành MRV, có nghĩa là đưa ra các chức năng, nhiệm vụ cụ thể của các cơ quan Chính phủ, địa phương về các hoạt động đo đạc, báo cáo và thẩm định. Các hoạt động này có mối liên kết không thể tách biệt, trong đó đo đạc là một điều kiện tiên quyết cho quá trình báo cáo và thẩm định.

Hệ thống MRV cấp quốc gia sẽ dựa trên phương pháp tiếp cận theo hướng từ trên xuống cho mục tiêu giảm nhẹ quốc gia và cần được thể hiện ở văn bản pháp lý tầm quốc gia như Nghị định và Quyết định của Thủ tướng Chính phủ. Trong khi đó, đề xuất MRV cấp ngành sẽ dựa trên phương pháp tiếp cận từ dưới lên mà không phụ thuộc nhiều vào hệ thống thu thập dữ liệu tập trung. Những hệ thống MRV cấp ngành sẽ hướng dẫn đo lường ở cấp độ dự án hoặc cấp ngành. Việc phân cấp các cách tiếp cận cũng đem lại những lợi ích thiết thực. Lĩnh vực nào sớm xây dựng và triển khai hệ thống MRV thì sớm được tham gia thị trường. Hơn nữa, năng lực giám sát, báo cáo và thẩm định các hành động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính có thể được học hỏi từ

các kinh nghiệm hiện có như CDM, JCM, hoặc tiêu chuẩn ISO trong quản lý môi trường và năng lượng mà áp dụng phổ biến ở Việt Nam.

4. Kết luận

Từ cơ sở pháp lý đến giai đoạn triển khai thực hiện, các khu vực và quốc gia đều cần khoanh vùng xác định phạm vi và quy mô thị trường để từ đó có được có sự phối hợp giữa các Bộ, ngành liên quan. Đồng thời, việc xây dựng và triển khai thành công hệ thống MRV được coi là cơ sở thực tiễn và là nền tảng để hình thành thị trường các–bon. Kinh nghiệm từ các nước là bài học rất quan trọng cho Việt Nam trong việc xây dựng và triển khai khung thị trường các–bon trong tương lai.

Việt Nam đã có cam kết mạnh mẽ đối với vấn đề phát triển bền vững và ứng phó với những thách thức của biến đổi khí hậu. Đây cũng là cơ hội để Việt Nam chuyển đổi mô hình phát triển kinh tế bền vững. Thông qua việc nghiên cứu tình hình khu vực và quốc gia trên thế giới, có thể thấy thị trường các–bon của các nước đều được các chính phủ coi là trụ cột trong chính sách giảm phát thải khí nhà kính. Cơ sở chính sách đều bắt nguồn từ các cam kết quốc tế và mục tiêu giảm phát thải quốc gia, được luật hóa, quy định thông qua các văn bản pháp luật quan trọng. Để thiết lập, vận hành thị trường các–bon nội địa, cần nghiên cứu ban hành các chính sách liên quan sau: (1) Nghị định về thị trường các–bon; (2) Quy định lộ trình, giải pháp để phát triển thị trường các–bon, bao gồm quy mô của thị trường; (3) Quy định về cơ cấu tổ chức, vận hành thị trường; (4) Quy định về hệ thống MRV cấp quốc gia, cấp ngành/lĩnh vực.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng nghiên cứu ý tưởng: M.K.L., N.T.C.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: M.K.L., Đ.T.A.; Xử lý số liêu: L.Q.H., N.T.C.; Viết bản thảo: N.T.C., Đ.T.A.; Chỉnh sửa báo cáo: M.K.L., L.Q.H.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn Đề tài KHCN cấp quốc qia "Nghiên cứu đề xuất mô hình thị trường các–bon ở Việt Nam", 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.40/16–20 đã hỗ trợ về số liệu và phương pháp luận để thực hiện bài báo 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. Stern Review. 2006. Trang online: http://www.hm–treasury.gov.uk/d/CLOSED_SHORT_executive_summary.pdf
2. World Bank. State and Trends of Carbon Pricing, 2020. Trang online: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33809/9781464815867.pdf
3. Whittaker M. Global Climate Change: Uncovering Hidden Investment Risk and Opportunity. *The Geneva Papers on Risk and Insurance* **2000**, *25*, 619–628, https://www.jstor.org/stable/41952555.
4. Calel, R. Carbon markets: a historical overview. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Change* **2013**, *4*, 107–119. https://doi.org/10.1002/wcc.208
5. Lane, R. The promiscuous history of market efficiency: the development of early emissions trading systems. *Environ. Politics* **2012**, *21*, 583–603. https://doi.org/10.1080/09644016.2012.688355.
6. Lederer, M. Market making via regulation: the role of state in carbon market. *Regul. Governance* **2012**, *6*, 524–544. https://doi.org/10.1111/j.1748-5991.2012.01145.x
7. EU Emission Trading System (EU–ETS). Trang online: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

8. International Carbon Action Partnership. 2020. Trang online: https://icapcarbonaction.com/en/ets–map?etsid=43
9. Lần rà soát thứ nhất của New Zealand. Trang online: http://www.mfe.govt.nz/climate–change/new–zealand–emissions–trading–scheme/reviews–of–nz–ets/nz–ets–review–2011
10. Lần rà soát thứ hai của New Zealand. Trang online: http://www.mfe.govt.nz/climate–change/new–zealand–emissions–trading–scheme/reviews–of–nz–ets/nz–ets–review–201516/about–nz
11. International Carbon Action Partnership. 2020. Trang online: https://icapcarbonaction.com/en/ets–map?etsid=48
12. Kế hoạch phát triển kinh tế xã hội 5 năm lần thứ 12 của Trung quốc cho giai đoạn 2011–2015. Trang online: https://policy.asiapacificenergy.org/node/37
13. Chương trình thiết lập thị trường các bon quốc gia. 2019. Trang online: https://chinaenergyportal.org/en/national–carbon–emissions–trading–market–establishment–program–power–generation–industry/
14. National Development and Reform Commission, China. Trang online: https://en.ndrc.gov.cn/
15. Hua, Y.; Dong, F. China's Carbon Market Development and Carbon Market Connection: A Literature Review. *Energies* **2019***, 12,* 1663. https://doi.org/10.3390/en12091663.
16. Kế hoạch kinh tế và phát triển quốc gia lần thứ 12 của Thái Lan cho giai đoạn 2017–2021. Trang online: http://www.nesdb.go.th/nesdb_en/ewt_w3c/ewt_dl_link.php?nid=4345.
17. Kế hoạch tổng thể biến đổi khí hậu quốc gia của Thái Lan cho giai đoạn 2015–2050. Trang online: http://www.asialeds.org/resource/national–master–plan–on–climate–change–2011–2050–thailand/.
18. Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Thái Lan. Trang online: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Thailand%20First/Thailand_INDC.pdf
19. Thị trường các–bon tự nguyện của Thái Lan (Thailand V–ETS). Trang online: http://www.tgo.or.th/2020/index.php/en/page/thailand–v–ets–765.
20. Usapein, P.; Chavalparit, O. A start-up MRV system for an emission trading scheme in Thailand: A case study in the petrochemical industry. *J. Cleaner Prod.* **2017**, *142*, 3396-3408. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.127.

Carbon market: international experiences and policy proposal for Viet Nam

Mai Kim Lien[1], Luong Quang Huy[1], Nguyen Thanh Cong[1], Do Tien Anh[2]

[1] Department of Climate Change; lien_va21@yahoo.com, huylq98@gmail.com, tcongnguyen90@gmail.com
[2] Vietnam Meteorological and Hydrological Administration; atdo1980@gmail.com

Abstract: Viet Nam considers climate change a matter of survival. Viet Nam's response to climate change must be always associated with sustainable development towards a low–carbon economy. Accordingly, in the Nationally Determined Contribution (NDC), with domestic resources, by 2030, Viet Nam commits to reduce total greenhouse gas emissions by about 9% compared to the Business–As–Usual scenario, focusing on 5 main sectors: energy; waste; agriculture; land use, land use change, and forestry (LULUCF); and industrial processes. This contribution can be increased by up to 27% with international support through bilateral as well as multilateral cooperation and the implementation of new mechanisms under the Paris Agreement. Along with mitigation efforts, the Government of Viet Nam also places a priority

on maintaining the momentum of socio–economic development. In such a context, it is suitable and practical to develop and establish a domestic carbon market in accordance with the economic, political and social conditions of Viet Nam. However, in order to support the development of domestic carbon markets in Viet Nam, it is necessary to, first of all, study international experiences in carbon market formulation, and to understand the context of formulation, the goals and how the markets operate. The domestic carbon markets in different countries have different characteristics, the markets of developed countries are different from those of developing countries. Based on the synthesis of international experiences, analysis of the current state of institutional and policy infrastructure in Viet Nam, the article proposes specific solutions towards developing and successfully implementing the domestic carbon market for Viet Nam.

Keywords: Domestic carbon market; Nationally Determined Contribution; ETS.

TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Bài báo khoa học

Phân bố sai số dự báo bão trên Biển Đông từ các mô hình số trị

Trần Như Quỳnh[1], Trần Tân Tiến[2], Trần Quang Năng[1*]

[1] Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia; trannang030984@gmail.com; quynh199@gmail.com

[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: 25/9/2020; Ngày phản biện xong: 18/11/2020; Ngày đăng bài: 25/11/2020

Tóm tắt: Bài báo tổng quan và đánh giá phân bố về mặt không gian sai số dự báo bão trên khu vực Biển Đông giai đoạn 2012–2016 từ các mô hình dự báo thời tiết số trị (NWP) quy mô toàn cầu đang được ứng dụng trong nghiệp vụ dự báo bão tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia hiện nay, bao gồm mô hình GFS (Hoa Kỳ), mô hình GSM (Nhật Bản) với độ phân giải 50km x 50km, mô hình IFS (Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu, ECMWF) với độ phân giải 14km x 14km. Nghiên cứu sử dụng số liệu quỹ đạo chuẩn (best–track) của Trung tâm cảnh báo bão của Hải quân Hoa Kỳ (Joint Typhoon Warning Center – JTWC). Một lưới tính với độ phân giải 50km x 50km được thiết lập để xác định sai số trung bình trên từng ô lưới, qua đó đưa ra được phân bố về mặt không gian trên Biển Đông của cường độ bão và quỹ đạo bão của các mô hình này trong giai đoạn 2012–2016.

Từ khóa: Sai số dự báo bão trên Biển Đông; Phân bố sai số dự báo bão**.**

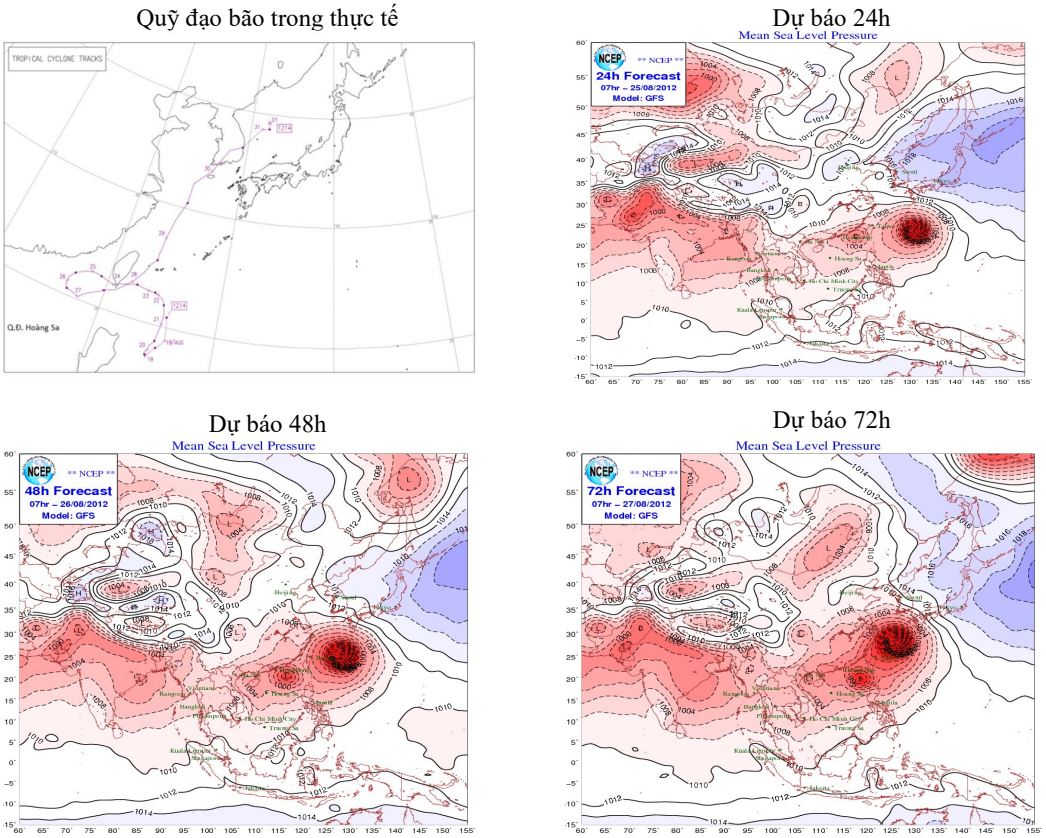
---

1. Đặt vấn đề

Các phương pháp cơ bản trong dự báo bão gồm: i) phương pháp Synop với bản chất dựa trên phân tích cơ chế động lực và tương tác giữa các trung tâm tác động đến bão, ii) phương pháp thống kê sử dụng số liệu quỹ đạo chuẩn nhiều năm để xây dựng phương trình thống kê trong dự báo quỹ đạo và cường độ bão (ví dụ xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính với nhân tố quan trắc bão) và iii) phương pháp động lực sử dụng sản phẩm dự báo trường khí quyển từ các mô hình số [1, 2]. Phương pháp Synop dựa trên số liệu quan trắc truyền thống để thiết lập bản đồ bề mặt và trên cao, qua đó phân tích ảnh hưởng của các trung tâm tác động của quy mô lớn. Phương pháp thống kê dựa trên hai phương pháp chính gồm phương pháp quán tính (*persistence*) và phương pháp khí hậu (*climatology*). Phương pháp quán tính là phương pháp ngoại suy từ các thông số đã qua của cơn bão. Đây là phương pháp có hiệu quả tốt đối với thời đoạn dự báo ngắn xấp xỉ 12h. Phương pháp động lực (hoặc phương pháp số) là phương pháp tích phân các phương trình chuyển động thống trị trong khí quyển (hệ phương trình Navier–Stockes). Từ các mô hình chính áp (*barotropic*) đơn giản với giả thiết khí quyển khô (loại bỏ biến ẩm) đến mô hình phức tạp sau này với việc giải hệ phương trình đầy đủ, hiện nay các chuyển động quy mô lớn được những mô hình toàn cầu mô phỏng và dự báo khá tốt, qua đó mang lại kết quả dự báo quỹ đạo bão vượt bậc so với hai phương pháp trên, đặc biệt ở hạn sau 3 đến 10 ngày [3, 4].

Phương pháp động lực cho phép mô phỏng dự báo thành công các cơn bão có quỹ đạo hết sức phức tạp mà hai phương pháp trên không thể cung cấp, ví dụ như thời điểm tồn tại 2–3 cơn bão cùng một lúc cũng được mô hình toàn cầu nắm bắt (tồn tại hiệu ứng tương tác bão–

bão Fushiawa [1]). Ví dụ minh họa trong Hình 1 với dự báo cơn bão TEMBIN hoạt động trên Tây Bắc Thái Bình Dương và ảnh hưởng đến Biển Đông từ ngày 19 tháng 8 đến ngày 30 tháng 8 năm 2012, mô hình toàn cầu dự báo từ ngày 23/8/2012 trở đi đều mô phỏng được sự quay ngược quỹ đạo ra khỏi biển Đông của cơn bão này do ảnh hưởng của cơn bão BOLAVEN phía ngoài. Với đặc tính cung cấp dự báo một cách định lượng và chi tiết, hiện nay phương pháp dự báo số có vai trò lớn trong việc đưa ra những dự báo và cảnh báo hiện tượng thời tiết nói chung và dự báo bão nói riêng. Chất lượng dự báo từ mô hình số được cải thiện hết sức rõ rệt theo thời gian thông qua việc năng lực máy tính có các bước tiến đột phá, tăng cường quan trắc thông qua vệ tinh thám sát tiên tiến và ứng dụng bài toán đồng hóa số liệu [5, 6].



Hình 1. Quỹ đạo chuẩn (trái ngoài cùng) và dự báo 3 ngày cơn bão TEMBIN của mô hình GFS.

Hiện nay trong nghiệp vụ dự báo bão tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, 3 nguồn tham khảo chính bao gồm: i) từ các trung tâm dự báo quốc tế như JTWC của Hải quân Mỹ, RMSC của Nhật bản; ii) từ các mô hình dự báo toàn cầu gồm mô hình GFS của Mỹ và mô hình GSM của Nhật; iii) từ các mô hình khu vực hạ quy mô động lực từ các mô hình dự báo toàn cầu, ở đây gồm mô hình WRF (Mỹ) với biên điều khiển từ mô hình GFS (WRF–GFS) và biên điều khiển từ mô hình GSM (WRF–GSM) [7]. Từ năm 2012, Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia tiếp nhận thêm một nguồn dự báo từ mô hình IFS của Trung tâm Dự báo khí tượng hạn vừa Châu Âu–ECMWF [8]. Với những ưu điểm rõ rệt về dự báo bão nói chung và dự báo quỹ đạo bão nói riêng từ các nguồn dự báo mô hình động lực, việc đánh giá sai số dự báo bão từ các nguồn dự báo các mô hình số trị này sẽ cho phép biết được các thông tin về độ tin cậy khi ứng dụng trong nghiệp vụ và đây cũng là mục tiêu nghiên cứu của bài báo [9].

2. Phương pháp và tập số liệu nghiên cứu

2.1 Số liệu thử nghiệm

Trong nghiên cứu sử dụng số liệu quỹ đạo bão chuẩn (*best–track*) của Trung tâm cảnh báo bão JTWC của Hải quân Mỹ. Chi tiết các cơn bão và các phiên dự báo được đưa ra trong bảng 1. Các đánh giá thực hiện đến thời hạn dự báo 72h. Sử dụng số liệu quỹ đạo chuẩn của Trung tâm cảnh báo bão của JTWC, một lưới tính với độ phân giải 50km x 50km được thiết lập để xác định sai số trung bình trên từng ô lưới, qua đó đưa ra được phân bố về mặt không gian trên Biển Đông của sai số dự báo cường độ bão và quỹ đạo bão của các mô hình này trong giai đoạn 2012–2016.

Bảng 1. Các phiên dự báo của các cơn bão năm 2012–2016 hoạt động trên Biển Đông được đưa vào đánh giá cho các mô hình NWP.

Năm	Tên Bão theo quốc tế	Phiên dự báo đầu tiên (YYYY/MM/DD/HH)	Phiên dự báo kết thúc (YYYY/MM/DD/HH)
2012	TALIM	2012061800	2012061900
	DOKSURI	2012062800	2012062900
	VICENTE	2012072012	2012072400
	KAI–TAK	2012081500	2012081700
	TEMBIN	2012082312	2012082612
	GAEMI	2012092900	2012100512
	SON–TINH	2012102412	2012102800
	BOPHA	2012120500	2012120800
	WUKONG	2012122700	2012122800
2013	SONAMU	2013010312	2013010412
	BEBINCA	2013062100	2013062212
	RUMBIA	2013070100	2013070100
	CIMARON	2013071712	
	JEBI	2013073100	2013080212
	MANGKHUT	2013080612	2013080700
	UTOR	2013081112	2013081412
	USAGI	2013092012	2013092200
	WUTIP	2013092712	2013093000
	NARI	2013101112	2013101412
	KROSA	2013103100	2013110312
	HAIYAN	2013110812	2013110912
2014	HAGIBIS	2014061412	
	RAMMASUN	2014071512	2014071900
	KALMAEGI	2014091400	2014091612
	FUNG–WONG	2014091900	
	SINLAKU	2014112800	2014112812
	HAGUPIT	2014120812	2014121100
	JANGMI	2014123012	2014123100
2015	KUJIRA	2015062100	2015062312
	LINFA	2015070500	2015070812
	VAMCO	2015091400	
	DUJUAN	2015092800	
	MUJIGAE	2015100200	2015100400
	MELOR	2015121500	
2016	NEPARTAK	2016070712	2016070800
	MIRINAE	2016072612	

Năm	Tên Bão theo quốc tế	Phiên dự báo đầu tiên (YYYY/MM/DD/HH)	Phiên dự báo kết thúc (YYYY/MM/DD/HH)
	NIDA	2016073100	2016080112
	DIANMU	2016081800	2016081812
	MERANTI	2016091312	
	AERE	2016100600	2016100900
	SARIKA	2016101512	2016101800
	HAIMA	2016101912	2016102012
	TOKAGE	2016112500	2016112700
	NOCK–TEN	2016122600	2016122700

2.2 Sai số dự báo bão

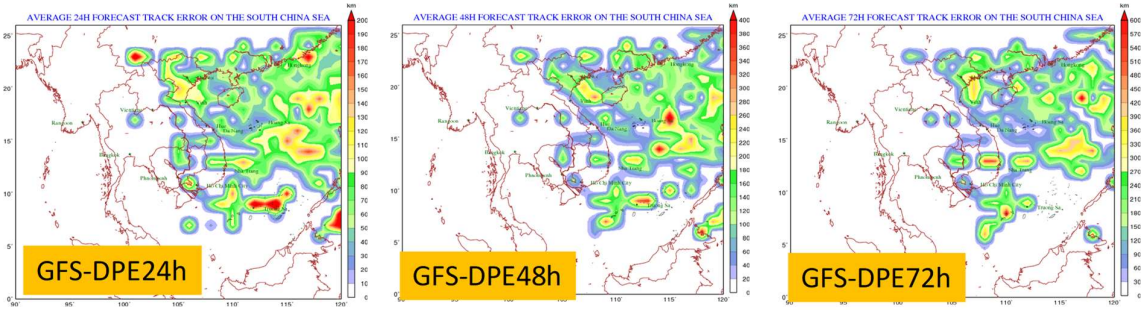
Sai số dự báo quỹ đạo *DPE* (*Direct Possition Error*) là khoảng cách giữa vị trí tâm bão quan trắc và vị trí tâm bão dự báo được tại từng thời hạn dự báo). Với R_e là bán kính Trái đất, kinh độ (lat) và vĩ độ (lon) của tâm bão dự báo từ mô hình, *DPE* được xác định trong hệ tọa độ cầu theo công thức (1) như sau [6]:

$$DPE = R_e \times Arccos\{\sin(lat_{\text{JTWC}}) \times \sin(lat_{dự\ báo}) + \cos(lat_{\text{JTWC}}) \times \cos(lat_{dự\ báo}) \times \cos(lon_{\text{JTWC}} - lon_{dự\ báo})\} \quad (1)$$

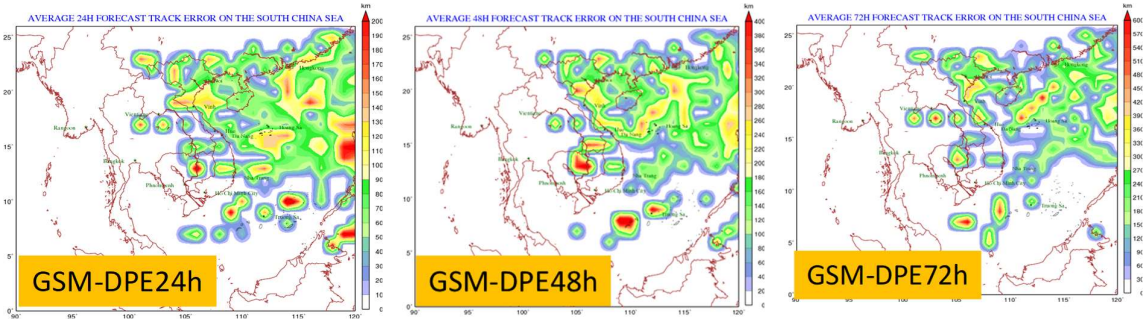
Sai số dự báo cường độ bão được xác định là sai số trung bình tuyệt đối giữa cường độ bão xác định từ các mô hình NWP và từ cường độ bão từ tập số liệu quỹ đạo bão chuẩn.

3. Kết quả

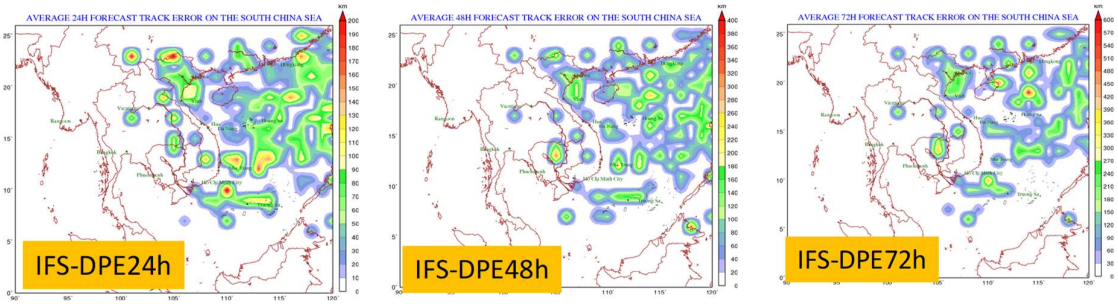
Trong hình 2, 3 và 4 đưa ra phân bố sai số dự báo quỹ đạo của mô hình GFS, GSM và IFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h. Có thể thấy rằng, khu vực sai số đặc biệt lớn khi bão đổ bộ vào khu vực ven biển các tỉnh Bắc Bộ tồn tại ở cả 3 thời hạn dự báo, khoảng 120–140 km với mô hình GFS hạn 24h, 180–260 km với hạn 48h và 300–380 km với hạn 72h. Đối với mô hình GSM, sai số nằm trong khoảng 120–130 km với hạn 24h, 220–260 km với hạn 48h và 360–420 km với hạn 72h. Đối với mô hình IFS, sai số nằm trong khoảng 120–130km với hạn 24h, 180–200 km với hạn 48h và 240–270 km với hạn 72h. Khu vực phía Bắc và giữa Biển Đông, đặc biệt khu vực phía Đông quần đảo Hoàng Sa cũng là khu vực có sai số quỹ đạo lớn. Trong 3 mô hình toàn cầu có thể thấy rõ được sai số thấp nhất từ mô hình IFS, với sai số hạn 72h có thể tương đương hạn 48h của các mô hình còn lại.



Hình 2. Phân bố sai số dự báo quỹ đạo của mô hình GFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h (Đơn vị km).



Hình 3. Phân bố sai số dự báo quỹ đạo của mô hình GSM tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h. (Đơn vị km).



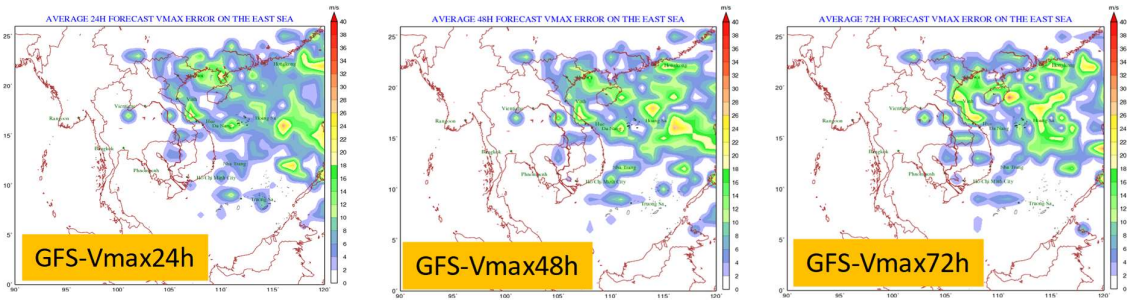
Hình 4. Phân bố sai số dự báo quỹ đạo của mô hình IFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h (Đơn vị km).

Trong hình 5, 6 và 7 đưa ra phân bố sai số dự báo cường độ của mô hình GFS, GSM và IFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h. Ta thấy rằng khu vực sai số đặc biệt lớn khi bão đổ bộ vào khu vực ven biển các tỉnh Đông Bắc Bộ và các tỉnh thuộc Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ. Sai số cường độ bão đặc biệt lớn liên quan đến hai xu thế di chuyển của bão gồm qua phía Bắc đảo Hải Nam rồi đi vào vịnh Bắc Bộ và đổ bộ vào các tỉnh ven biển Đông Bắc Bộ và các cơn bão di chuyển phía dưới đảo Hải Nam ảnh hưởng đến khu vực Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ.

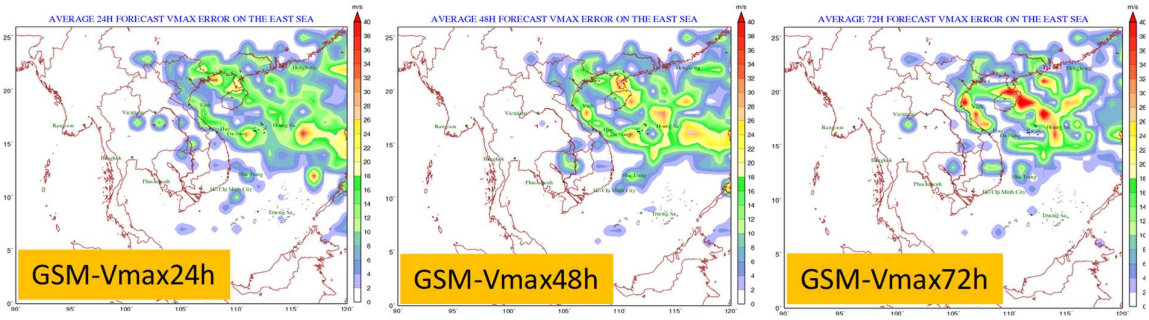
Đối với mô hình GFS, sai số trung bình tuyệt đối nằm trong khoảng 12–14 m/s cho khu vực Đông Bắc, khu vực Quảng Bình– Quảng Trị có sai số lớn hơn từ 16–20 m/s tại thời hạn dự báo 24h. Ở hạn 48h, sai số khu vực đổ bộ vào các tỉnh Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ nằm ở khoảng 16–18 m/s trong khi khu vực Đông Bắc Bộ có sai số lớn hơn hẳn so với hạn 24h, nằm ở khoảng 18–24 m/s. Ở thời hạn dự báo 72h, sai số của mô hình GFS khá tương đương với hạn 24h. Điểm lưu ý rõ rệt của sai số cường độ từ mô hình GFS là phân bố theo hai hướng quỹ đạo chính của các cơn bão hoạt động đi qua khu vực phía bắc và phía nam của đảo Hải Nam Trung Quốc. Sai số đặc biệt lớn khi bão đi qua khu vực phía bắc đảo Hải Nam, phía nam của bán đảo Lôi Châu Trung Quốc trước khi đi vào vịnh Bắc Bộ.

Sai số trung bình tuyệt đối dự báo cường độ của mô hình GSM ở hạn 24h vào khoảng 14–16 m/s cho khu vực đổ bộ ven biển Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ và vào khoảng 20–24m/s cho khu vực đổ bộ ven biển các tỉnh Đông Bắc Bộ. Khác so với mô hình GFS, sai số ở hạn 48h và 72h của mô hình GSM lớn hơn rất nhiều so với hạn 24h, khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ từ 18–22 m/s tại hạn 48h và từ 26–32 m/s ở hạn 72h. Tuy nhiên khu vực phía Đông Bắc Bộ, sai số tại các hạn 48h và 72h của mô hình GSM thấp hơn so với hạn 24h. Đối với mô hình IFS, sai số ở 3 thời hạn dự báo khá đồng đều nhau, vào khoảng 18–22 m/s khu vực Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ và phía Đông Bắc Bộ. Trong 3 mô hình toàn cầu có thể thấy, ở hạn 24h và 48h có sự tương đồng về sai số của mô hình GFS và IFS

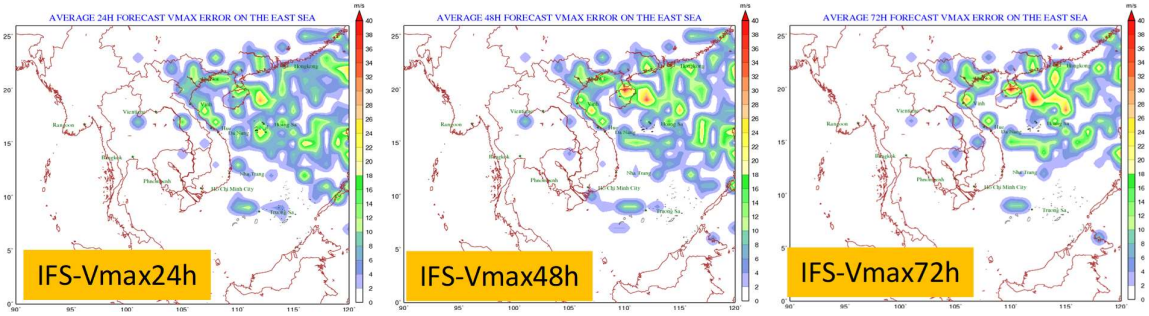
trong khi GSM có sai số lớn nhất liên quan đến khu vực Đông Bắc Bộ. Ở hạn 72h, mô hình GSM có sai số lớn nhất liên quan đến khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ.



Hình 5. Phân bố sai số dự báo cường độ của mô hình GFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h (Đơn vị m/s).



Hình 6. Phân bố sai số dự báo cường độ của mô hình GSM tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h (Đơn vị m/s).



Hình 7. Phân bố sai số dự báo cường độ của mô hình IFS tại các thời hạn dự báo 24h, 48h và 72h (Đơn vị m/s).

4. Kết luận

Nghiên cứu đã bước đầu đưa ra các kết quả đánh giá phân bố về mặt không gian sai số dự báo bão trên khu vực Biển Đông giai đoạn 2012–2016 từ các mô hình số trị quy mô toàn cầu đang được ứng dụng trong nghiệp vụ dự báo bão tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia hiện nay. Một số kết quả chính cho thấy khu vực bão đổ bộ vào các tỉnh ven biển Đông Bắc Bộ có sai số lớn liên quan đến các cơn bão có quỹ đạo di chuyển qua phía bắc đảo Hải Nam (Trung Quốc), phía nam bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc) trước khi đi vào vịnh Bắc Bộ. Đối với các cơn bão đi vào các tỉnh ven biển Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ cũng là khu vực có sai số dự báo lớn, đặc biệt đối với dự báo cường độ bão. Trong 3 mô hình toàn cầu có thể thấy rõ được sai số thấp nhất từ mô hình IFS, với sai số hạn 72h có thể tương đương hạn 48h của các mô hình còn lại. Đối với sai số cường độ bão, ở hạn 24h và 48h có sự tương đồng về sai số của mô hình GFS và IFS trong khi GSM có sai số lớn nhất liên quan

đến khu vực Đông Bắc Bộ. Ở hạn 72h, mô hình GSM có sai số lớn nhất liên quan đến khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ. Về mặt tin cậy, mô hình IFS cho thấy rõ rệt về tính ổn định trong sai số ở các thời hạn dự báo khác nhau so với các mô hình còn lại. Với hạn chế về mặt mẫu đánh giá nên những kết quả trên đây là các giá trị mang tính trung bình, qua đó có được bức tranh sơ bộ về sai số dự báo bão phân bố theo không gian trên Biển Đông. Những nghiên cứu tiếp theo sẽ được thực hiện với lượng mẫu lớn hơn và các kích thước lưới xác định sai số khác nhau để đưa ra thêm mức độ tin cậy của các đánh giá này.

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., T.N.Q.; 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.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài "Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn để xây dựng quy chuẩn về kỹ thuật dự báo, cảnh báo bão và áp thấp nhiệt đới"

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". MS: KC.08.05/06–10, **2010**.
2. Wang, B.; Elsberry, R.; Wang, Y.; Wu, L. Dynamics of the tropical cyclone motion: A review. *J. Atmos. Sci*. **1998**, *22*, 535–547.
3. 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.
4. Sampson, C.R.; Goerss J.S.; Weber, H.C. Operational performance of a new barotropic model (WBAR) in the Western North Pacific Basin. *Weather and Forecasting* **2006**, *21*, 656–662.
5. 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 Đại học Quốc gia Hà Nội* **2012**, 155–160.
6. 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 Đại học Quốc gia Hà Nội* **2009**, 109–114.
7. Hoàng Đức Cường, 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**.
8. 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**, 129.
9. Carr, L.E.; Elsberry, R.L. Dynamical tropical cyclone track forecast errors. Part I: Tropical region error sources. *Weather and Forecasting* **2000**, *15*, 641–661.

The spatial distribution of tropical cyclone forecast errors from numerical weather prediction models over Bien Dong sea

Tran Nhu Quynh[1], Tran Tan Tien[2], Tran Quang Nang[1*]
[1] National Center for Hydrometeorological Forecasting; trannang030984@gmail.com;
[2] Ha Noi University of Science; tientt49@gmail.com

Abstract: The article evaluates the spatial distribution of tropical cyclone (TC) forecast errors in the Bien Dong Sea for the period 2012–2016 from global numerical weather prediction models (the US GFS model and Japanese GSM model with 50km x 50km resolution, the IFS model of the European Centre for Medium–Range Weather Forecasts – ECMWF with resolution 14km x 14km). Using the US Navy's Joint Typhoon Warning Center (JTWC) best–track data, a grid with a resolution of 50km x 50km was set up to determine the average error on each grid, thereby giving the spatial distribution of TC's forecast over the Bien Dong sea.

Keywords: Tropical cyclone forecast error over Bien Dong sea; Spatial distribution of tropical cyclone (TC) forecast errors.

BẢN TIN DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN THÁNG 11 NĂM 2020

I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1.1 Nhận định xu thế thời tiết đặc biệt trong tháng

Tuần đầu tháng 11/2020, MJO trong pha ngăn cản đối lưu trên khu vực biển Đông. Dự tính trong tháng có khoảng 3–4 xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) hoạt động trên khu vực biển Đông.

Trong tháng 11/2020 không khí lạnh (KKL) hoạt động với cường độ mạnh dần và tần suất xuất hiện nhiều hơn. Khả năng trong tháng xuất hiện từ 4–6 đợt KKL và KKL có cường độ mạnh hơn sẽ tập trung nhiều về những ngày cuối tháng. Cảnh báo gió mạnh trên khu vực Biển Đông do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. 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.

a) Thời kỳ từ ngày 01–10/11/2020: Từ khoảng ngày 02–3/11 có một đợt KKL ảnh hưởng đến thời tiết miền Bắc, sau đó suy yếu dần; khoảng ngày 06–07/11 KKL được tăng cường mạnh trở lại. Khoảng đêm 01, ngày 02/11 cơn bão GONI vượt qua ở ngoài Philipines vào Biển Đông và có khả năng hướng về phía đất liền nước ta, tác động đến thời tiết các tỉnh Trung Bộ. Sau đó, khoảng ngày 06–07/11 xuất hiện cơn bão tiếp theo có khả năng hoạt động ở vùng biển phía Đông Bắc biển Đông. Tổng lượng mưa (TLM) khu vực Trung Trung Bộ phổ biến cao hơn TBNN từ 15–25%, có nơi cao hơn. TLM tại các nơi khác phổ biến xấp xỉ TBNN, riêng nam Đồng Bằng Bắc Bộ và hai khu vực phía nam thấp hơn TBNN từ 20–35%. Nhiệt độ trên đa phần diện tích cả nước ở mức xấp xỉ TBNN, riêng khu vực Trung Bộ thấp hơn TBNN 0,5ºC.

b) Thời kỳ từ ngày 11–20/11/2020: TLM các khu vực trên phạm vi toàn quốc phổ biến xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ, riêng khu vực Trung Trung Bộ cao hơn từ 10–25%. Nhiệt độ trên phạm vi toàn quốc cao xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ, riêng tại Bắc Bộ cao hơn từ 0,5 đến 1ºC.

c) Thời kỳ từ ngày 21–30/11/2020: TLM Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ phổ biến xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ. Các khu vực khác phổ biến cao hơn TBNN từ 10–25%. Nhiệt độ trên phạm vi toàn quốc cao xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ

1.2 Dự báo xu thế nhiệt độ trung bình từ ngày 01–31/11/2020

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

b. Trung Bộ Nhiệt độ trung bình khu vực xấp xỉ TBNN.

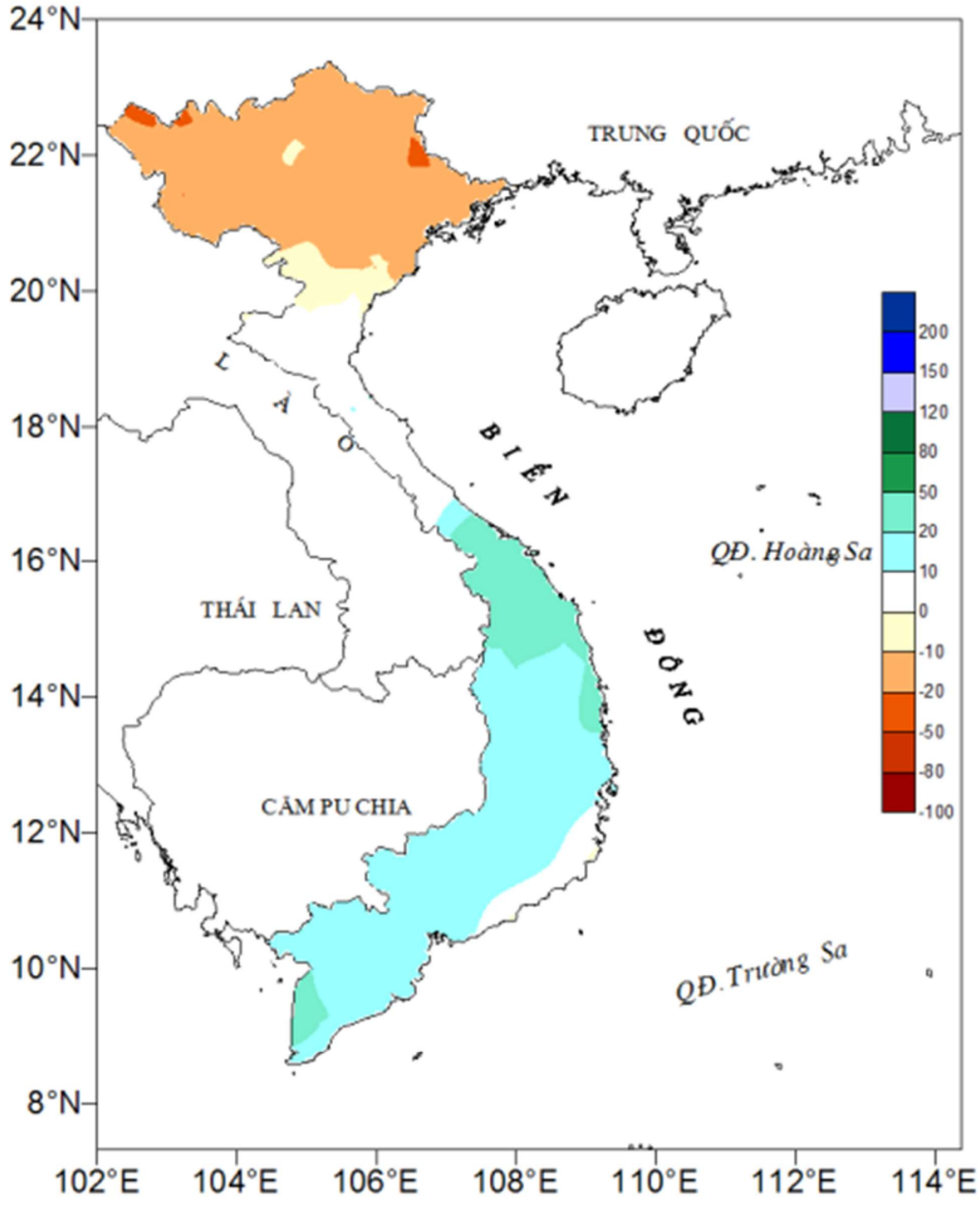
c. Tây Nguyên và Nam Bộ Nhiệt độ trung bình khu vực xấp xỉ TBNN.

1.3 Dự báo xu thế lượng mưa từ ngày 01–31/11/2020

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

b) Trung Bộ: TLM khu vực xấp xỉ TBNN cùng thời kỳ, riêng Trung Trung Bộ cao hơn 20–30%.

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



Bản đồ tỷ chuẩn lượng mưa (đơn vị %) tháng 11 năm 2020

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

II. TÌNH HÌNH THỦY VĂN

2.1 Tóm tắt tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 10 năm 2020

Trong tháng 10, dòng chảy đến hồ Hòa Bình dao động theo điều tiết của thủy điện tuyến trên. Trên sông Thao đã xuất hiện 3 đợt lũ, với biên độ lũ lên cao nhất tại Yên Bái là 3,90 m, đỉnh lũ cao nhất tại Yên Bái đạt 30,38 m (trên BĐ1: 0,38 m) lúc 20h/15/10. Trên sông Lô đã xuất hiện 2 đợt lũ nhỏ, biên độ lũ lên lớn nhất tại Tuyên Quang là 2,0 m; tại Vụ Quang là 2,4 m. Trên sông Hồng đã xuất hiện 3 đợt lũ do lũ tuyến trên truyền về kết hợp với sự điều tiết (mở cửa xả đáy) của thủy điện tuyến trên, biện độ lũ lên của các đợt lũ dao động trong khoảng từ 1,0–2,0 m, đỉnh lũ tại trạm Hà Nội vẫn ở mức thấp.

Từ 14–18/10, trên hệ thống sông Thái Bình xuất hiện 1 đợt lũ nhỏ, đỉnh lũ tại Lục Nam trên sông Lục Nam ở mức 4,56 m (trên báo động 1 là 0,26 m), các sông khác tại Đáp Cầu, Phủ Lạng Thương, Phả Lại đỉnh lũ ở dưới mức báo động 1; trên sông Hoàng Long cũng xuất hiện lũ với biên độ nước lên tại Bến Đế là 2,5 m, đỉnh lũ đạt mức 3,27 m (trên báo động 1 là 0,27 m) lúc 19 giờ ngày 16/10.

Tình hình dòng chảy trên các sông chính so với mức trung bình nhiều năm (TBNN) cụ thể như sau: lượng dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái, sông Hồng tại Hà Nội lớn hơn mức TBNN lần lượt là 35%, 60%; dòng chảy trên sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn mức TBNN là 61%. Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn TBNN là 46%.

Chi tiết các đặc trưng thủy văn tháng 10 trên các sông Bắc Bộ (xem bảng 1)**.**

Bảng 1. Đặc trưng mực nước, lưu lượng tháng 10/2020.

Đơn vị: H (cm); Q (m^3/s)

Sông	Trạm	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	TBNN	So với TBNN
Đà	Hồ Hòa Bình (Q)	5694	222	2694	1850	>46%
Thao	Yên Bái (H)	3038	2605	2775	2702	>73 cm
	Yên Bái (Q)	2510	440	990	734	>35%
	Phú Thọ (H)	1623	1326	1463	1475	<12 cm
	Phú Thọ (Q)	1800	430	820	873	<6%
Lô	Tuyên Quang (H)	1836	1413	1582	1679	<97 cm
	Tuyên Quang (Q)	1449	45	235	600	<61%
	Vụ Quang (H)	1102	605	828	768	>60 cm
	Vụ Quang (Q)	2380	460	1200	1215	<1%
Hồng	Hà Nội (H)	496	186	322	323	<1 cm
	Hà Nội (Q)	5700	1640	3270	2047	>60%
Thái Bình	Đáp Cầu (H)	294	64	168	137	>31 cm
	Phủ Lạng Thương (H)	298	61	154	125	>29 cm
	Lục Nam (H)	456	52	162	120	>4 2cm
	Phả Lại (H)	263	60	149	128	>21 cm
Hoàng Long	Bến Đế (H)	327	78	163	111	>52 cm

2.2 Dự báo tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 11 năm 2020

Trong tháng 11, dòng chảy đến hồ Hòa Bình dao động theo điều tiết của thủy điện tuyến trên. Trên sông Lô và sông Thao có khả năng xuất hiện 1 đến 2 đợt dao động nhỏ với biên độ nước lên tại Tuyên Quang khoảng 1–1,5m. Mực nước hạ lưu sông Hồng, sông Hoàng Long sẽ biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Tháng 11, mực nước tại các trạm chính trên các sông trên hệ thống sông Thái Bình biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn mức TBNN là 20%; dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái và hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội có khả năng lớn hơn mức TBNN lần lượt là 52% và 37%; dòng chảy sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn TBNN là 84%.

Chi tiết các đặc trưng thủy văn tháng 11 trên các sông Bắc Bộ (xem bảng 2)

Bảng 2. Đặc trưng dự báo mực nước, lưu lượng tháng 11/2020.

Đơn vị: H (cm); Q (m^3/s)

Sông	Trạm	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	TBNN	So với TBNN
Đà	Hồ Hòa Bình (Q)	4000	40	1450	1210	>20%
Thao	Yên Bái (H)	2920	2580	2700	2620	>80 cm
	Yên Bái (Q)	1700	380	730	481	>52%
	Phú Thọ (H)	1510	1300	1420	1414	>6 cm
	Phú Thọ (Q)	1040	360	670	646	>4%
Lô	Tuyên Quang (H)	1600	1410	1490	1652	<162 cm
	Tuyên Quang (Q)	284	44	85	538	<84%
	Vụ Quang (H)	800	580	670	676	<6 cm
	Vụ Quang (Q)	1100	380	660	953	<31%
Hồng	Hà Nội (H)	320	80	195	247	<52 cm
	Hà Nội (Q)	3250	750	2130	1550	>37%
Thái Bình	Đáp Cầu (H)	180	20	120	103	>17 cm
	Phủ Lạng Thương (H)	170	10	110	104	>6 cm
	Lục Nam (H)	150	5	100	103	<3 cm
	Phả Lại (H)	155	5	105	108	<3 cm
Hoàng Long	Bến Đế (H)	145	5	75	93	<18 cm

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

2.3.1 Bắc Trung Bộ

Trong tháng, trên các sông trong khu vực xuất hiện 3 đợt lũ như sau:

Từ ngày 06–10/10, trên sông Ngàn Sâu, Ngàn Phố xuất hiện lũ nhỏ với biên độ lũ lên từ 3,1–9,6 m. Mực nước đỉnh lũ trên sông Ngàn Sâu tại Chu Lễ 12,88 m, (trên BĐ2 0,38 m); tại Hòa Duyệt 7,72 m (trên BĐ1 0,22 m), sông Ngàn Phố còn dưới mức BĐ1.

Từ ngày 14–19/10, trên sông Bưởi, các sông ở Nghệ An, Hà Tĩnh xuất hiện lũ với biên độ lũ lên từ 3,3–8,7 m. Mực nước đỉnh lũ trên sông Bưởi, sông Ngàn Phố ở mức BĐ1 và trên BĐ1; sông Ngàn Sâu ở mức BĐ2–BĐ3; hạ lưu sông Mã, sông Cả còn dưới mức BĐ1.

Từ ngày 29–31/10, trên các sông ở Nghệ An, Hà Tĩnh xuất hiện lũ với biên độ lũ lên ở thượng lưu các sông từ 2,0–7,3 m, hạ lưu các sông từ 3,4–5,5 m. Mực nước đỉnh lũ trên sông

Cả tại Nam Đàn 7,06 m (trên BĐ2 0,16 m), sông La tại Linh Cảm 5,03 m (dưới BĐ2 0,47 m).

Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng 10, trên sông Mã tại Cẩm Thủy cao hơn TBNN cùng kỳ 22%, sông Cả tại Yên Thượng xấp xỉ TBNN cùng kỳ, sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt cao hơn 48%, sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm cao hơn 25%.

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 2,13 m, đạt 95% DTH; hồ Trung Sơn thấp hơn 0,7 m, đạt 97%; hồ Hủa Na thấp hơn 5,1 m, đạt 82%; hồ Cửa Đạt thấp hơn 3,2 m, đạt 91%, hồ Hố Hô thấp hơn 0,5 m, đạt 97% DTH.

2.3.2 Trung Trung Bộ

Trong tháng, trên các sông từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi đã xuất hiện 3 đợt lũ (từ ngày 07–13/10, từ ngày 16–22/10 và từ ngày 28–31/10). Đỉnh lũ cao nhất tháng trên các sông phổ biến ở mức BĐ3 và trên BĐ3. Trên sông Kiến Giang (Quảng Bình), sông Thạch Hãn và sông Hiếu (Quảng Trị), sông Bồ (Thừa Thiên Huế) đã xuất hiện lũ đặc biệt lớn. Đỉnh lũ trên sông Kiến Giang tại Lệ Thủy 4,88 m (06h/19/10), trên BĐ3 2,18 m, vượt lũ lịch sử (LS) 0,97 m; trên sông Thạch Hãn tại Thạch Hãn 7,40 m (02h/18/10), trên BĐ3 1,40 m, vượt lũ LS 0,11 m; trên Sông Hiếu tại Đông Hà 5,35 m (03h/18/10), trên BĐ3 1,35 m, vượt lũ LS 0,77 m; trên sông Bồ tại Phú Ốc 5,24 m (23h/09/10), trên BĐ3 0,74 m, vượt lũ LS 0,06 m.

Tổng lượng dòng chảy trên sông Tả Trạch (Thừa Thiên Huế), sông Thu Bồn (Quảng Nam) và sông Trà Khúc (Quảng Ngãi) cao hơn TBNN cùng kỳ từ 50–93%.

Tình hình hồ chứa: Mực nước các hồ chứa thủy điện vừa và lớn ở mức thấp hơn MNDBT từ 2,0–6,5 m. Dung tích các hồ thủy điện phổ biến đạt từ 76–92% DTH

2.3.3 Nam Trung Bộ

Trong tháng, trên các sông ở Bình Định, thượng nguồn sông Ba (Gia Lai), sông Dinh Ninh Hòa (Khánh Hòa), sông Cái Phan Rang (Ninh Thuận) và sông Lũy (Bình Thuận) đã xuất hiện một đợt lũ. Đỉnh lũ trên các sông phổ biến ở mức BĐ1–BĐ2; thượng nguồn các sông ở Bình Định, sông Ba, sông Dinh Ninh Hòa ở mức BĐ2–BĐ3, riêng sông Kôn tại Vĩnh Sơn trên BĐ3 0,53 m. Lưu lượng dòng chảy trên các sông ở Bình Định ở mức xấp xỉ TBNN, các sông khác thấp hơn từ 2–4% so với TBNN, riêng sông Lũy tại trạm Sông Lũy cao hơn 82% so với TBNN, sông La Ngà tại Tà Pao thấp hơn 86% so với TBNN.

Tình hình hồ chứa: Mực nước các hồ thủy điện ở mức thấp hơn MNDBT từ 0,5–4 m; hồ Định Bình thấp hơn 10,6 m, hồ Núi Một thấp hơn 11,6 m. Dung tích các hồ đạt từ 53–90%, một số hồ đạt dưới 50% như Định Bình 48,7%, Núi Một 21,2%, Thuận Ninh 46%.

2.3.4 Tây Nguyên

Trong tháng, trên các sông ở Kon Tum đã xuất hiện 3 đợt lũ vừa và lớn.

Từ ngày 07–08/10, lũ trên sông Đăkbla lên với biên độ từ 2,66–2,79 m. Đỉnh lũ tại trạm KonPlong 593,97 m (22h/07/10), trên BĐ2 0,47 m; tại trạm Kon Tum 518,44 m (07h/08/10), trên BĐ1 0,44 m.

Từ ngày 10–11/10, lũ trên các sông lên với biên độ từ 2,76–5,31 m. Đỉnh lũ trên sông Pô Kô tại trạm Đăk Mốt 586,4 m (20h/11/10), dưới BĐ3 0,1 m; trên sông Đăk Tơ Kan tại trạm Đăk Tô 578,23 m (17h/11/10), trên BĐ2 0,23 m; trên sông Đăkbla tại trạm KonPlông 595,93 m (15h/11/10), trên BĐ3 0,43 m, tại trạm Kon Tum 521,16 m (20h/11/10), trên BĐ3 0,66 m.

Từ ngày 28–29/10, lũ trên các sông lên với biên độ từ 3,75–6,83 m. Đỉnh lũ trên sông Pô Kô tại trạm Đăk Mốt 589,11 m (23h/28/10), trên BĐ3 2,61m; trên sông Đăk Tơ Kan tại trạm Đăk Tô 579,26 m (18h/28/10), trên BĐ3 0,26 m; trên sông Đăkbla tại trạm KonPlông

596,83 m (15h/28/10), trên BĐ3 2,33 m, tại trạm Kon Tum 522,32 m (20h/28/10), trên BĐ3 1,82 m. Trên các sông khác xuất hiện 1–2 đợt lũ vừa và nhỏ, đỉnh lũ ở mức BĐ1 và trên BĐ1.

Lưu lượng dòng chảy trên sông Đăkbla tại Kon Tum cao hơn TBNN cùng kỳ 145%, trên sông Srêpôk tại Giang Sơn cao hơn TBNN cùng kỳ 25%.

Mực nước các hồ thủy điện đều xấp xỉ mực nước dâng bình thường; dung tích các hồ phổ biến đạt trên 90%.

2.3.5 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 2,88 m (ngày 22/10), trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,75 m (ngày 19/10).

Table of content

1 Cong, T.T.; Quyen, L.N.; Giam, N.M.; Quyet, L.D. The application of himawari satellite data in forecast and warning of rain and thunderstorm. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 1–13.

14 Duc, T.H.; Dung, L.V.; Thai N.D.; Dung, L.V.; Linh, L.T.K.; Quy, T.D.; Tue, N.T. Composition and distribution of microplastics in surface sediments of Tien Yen Bay, Quang Ninh, Vietnam. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 14–25.

26 Huong, H.T.L. Potential assessment of greenhouse gas emission reductions when implementing of climate change adaptation in agriculture. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 26–37.

38 Hien, N.X.; Thanh,N.T.; Tien, D.D.; Thuy, N.T.; Huong, N.V.; Thuy, T.T, Hung, M.K.; Phuong D.H. Risk warning of sinlaku (2020) for north central vietnam based on tropical cyclone forecast report. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 38–51.

52 Huyen, D.T.T. The current situation of high quality human resources development at Vietnam hydro–meteorological administration. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 52–65.

66 Huong, N.V.; Minh, N.H.; Hung, B.T.; Vu, T.V.; Van, C.T. Study on sea surface temperateture front distribution in Viet Nam waters for forcast of fishing ground. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 66–75.

76 Lien, M.K.; Huy, L.Q.; Cong, N.T.; Anh, D.T. Carbon market: international experiences and policy proposal for Viet Nam . *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 76–86.

87 Quynh, T.N.; Tien, T.T.; Nang, T.Q. The spatial distribution of tropical cyclone forecast errors from numerical weather prediction models over Bien Dong sea. *VN J. Hydrometeorol.* **2020**, *719*, 87–94.

95 Hydro–Meteorology forecast in November, 2020. **National Center for Hydro–Meteorological Forecasting.**