



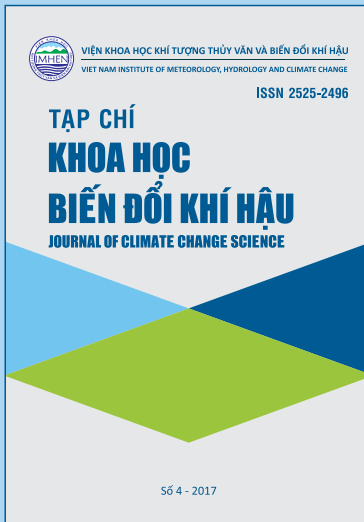
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

ISSN 2525-2496

TẠP CHÍ
KHOA HỌC
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 4 - 2017



Số 4 - 2017

Trong số này

- 1 Thư chúc mừng năm mới của Tổng Biên tập Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu
- 2 **Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu, Mai Văn Khiêm, Vũ Văn Thắng:** Một số đặc điểm về hoàn lưu khí quyển và tình trạng thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong đợt El Nino 2014-2016
- 15 **Trần Thị Lam Phương, Dư Văn Toán, Lưu Thị Toán, Nguyễn Thị Ba Liễu:** Đánh giá lượng phát thải khí nhà kính trong khai thác hải sản tỉnh Quảng Trị và đề xuất giải pháp giảm thiểu trong bối cảnh biến đổi khí hậu
- 25 **Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm:** Biến động của một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở Việt Nam trong thế kỷ 21: Dự tính bằng mô hình PRECIS theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5
- 34 **Mai Văn Khiêm, Phạm Quang Nam, Hà Trường Minh, Vũ Văn Thắng:** Nghiên cứu ứng dụng mô hình toàn cầu trong dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam
- 46 **Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiên, Vũ Văn Thắng, Lã Thị Tuyết:** Đặc điểm hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới ở Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông và đổ bộ Việt Nam năm 2016
- 53 **Nguyễn Văn Thắng, Dương Văn Khảm, Nguyễn Hữu Quyền, Lê Thị Phương Mai, Phạm Đức Phúc:** Ứng dụng thông tin khí hậu trong việc cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy ở vùng Tây Bắc
- 60 **Vũ Văn Thắng, Trần Duy Thức, Vũ Thế Anh, Hoàng Thị Thúy Vân, Lã Thị Tuyết, Nguyễn Văn Hiệp:** Cơ chế nhiệt động lực gây mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên từ ngày 9-13/8/2013 do bão hoạt động ở Bắc Biển Đông kết hợp với gió mùa Tây Nam và địa hình
- 70 **Vương Xuân Hòa, Trần Thục:** Tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn cho năm cơ sở 2014 và đánh giá độ không chắc chắn của kết quả
- 78 **Phạm Ngọc Anh, Huỳnh Thị Lan Hương, Đỗ Tiến Anh, Nguyễn Thị Liễu:** Đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng quản lý tài nguyên nước trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt ở hai tỉnh Cà Mau và Hậu Giang

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TỔNG BIÊN TẬP

Nguyễn Văn Thắng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

Huỳnh Thị Lan Hương

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Trần Thục

(*Chủ tịch Hội đồng biên tập*)

Dương Hồng Sơn

Mai Văn Khiêm

Nguyễn Kỳ Phùng

Dương Văn Khảm

Doãn Hà Phong

Hoàng Minh Tuyển

Trương Đức Trí

Đỗ Tiến Anh

Lê Ngọc Cầu

Đỗ Đình Chiến

Bạch Quang Dũng

Nguyễn Xuân Hiến

Vũ Văn Thắng

Thư ký tòa soạn

Vương Xuân Hòa

Trị sự và phát hành

Trần Thanh Thủy

Giấy phép xuất bản

Số 604/GP-BTTTT do

Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 30/12/2016

Tòa soạn

Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh

Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993

Email: tapchibdkh@imh.ac.vn

In tại

Công ty In La Giang

Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh

Đống Đa, Hà Nội

Giá: 20.000 đồng

THƯ CHÚC MỪNG NĂM MỚI CỦA TỔNG BIÊN TẬP TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Kính gửi Hội đồng biên tập, các nhà khoa học, cộng tác viên và bạn đọc.

Nhân dịp Xuân mới Mậu Tuất - 2018, thay mặt Ban biên tập Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu, tôi xin gửi tới toàn thể thành viên Hội đồng biên tập, các tác giả, cộng tác viên, bạn đọc lời chúc mừng năm mới tốt đẹp nhất!

Năm 2017 là năm hoạt động đầu tiên của Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu. Trong năm qua, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu đã xuất bản thành công 03 số bằng tiếng Việt và 01 số bằng tiếng Anh. Được sự quan tâm của Lãnh đạo Bộ Tài nguyên và Môi trường, Lãnh đạo Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, các cơ quan, đơn vị trong và ngoài ngành, cùng với sự nỗ lực không ngừng của các đồng chí, đồng nghiệp, sự ủng hộ của bạn đọc, chất lượng của Tạp chí ngày càng được nâng cao. Các bài báo được xuất bản trong Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu đã phản ánh các kết quả nghiên cứu khoa học mới về khí tượng thủy văn, môi trường và biến đổi khí hậu và là kênh thông tin tham khảo quan trọng cho các nghiên cứu liên quan và công tác đào tạo đại học, sau đại học.

Tôi tin rằng năm 2018, với sự cố gắng của toàn thể thành viên Hội đồng biên tập, các nhà khoa học, cộng tác viên, sự ủng hộ của bạn đọc và sự quan tâm của Lãnh đạo Bộ Tài nguyên và Môi trường, Lãnh đạo Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, các cơ quan, đơn vị trong và ngoài ngành, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu sẽ tiếp tục là địa chỉ tin cậy để công bố các kết quả nghiên cứu khoa học mới và thực tiễn trong lĩnh vực khí tượng thủy văn, môi trường và biến đổi khí hậu.

Thay mặt Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành sự hợp tác, giúp đỡ của các đồng chí, đồng nghiệp, các nhà khoa học, các bạn đọc trong thời gian qua và mong tiếp tục nhận được sự hợp tác chặt chẽ trong năm mới.

Trân trọng,

TỔNG BIÊN TẬP

NGUYỄN VĂN THẮNG

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VỀ HOÀN LƯU KHÍ QUYỂN VÀ TÌNH TRẠNG THIẾU HỤT MƯA Ở VIỆT NAM TRONG ĐỢT EL NINO 2014-2016

Nguyễn Văn Thăng⁽¹⁾, Nguyễn Trọng Hiệu⁽²⁾, Mai Văn Khiêm⁽¹⁾, Vũ Văn Thăng^{(1)*}

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Ngày nhận bài 6/11/2017; ngày chuyển phản biện 8/11/2017; ngày chấp nhận đăng 29/11/2017

Tóm tắt: Đặc điểm hoàn lưu khí quyển và sự thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong đợt El Nino 2014-2016 được nghiên cứu dựa trên cơ sở số liệu tái phân tích của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường/Trung tâm Quốc gia về Nghiên cứu khí quyển (NCEP/NCAR) và số liệu mưa quan trắc của 54 trạm khí tượng của Việt Nam. Kết quả cho thấy, trong thời gian hoạt động của đợt El Nino, một số đặc điểm sau đây về hoàn lưu khí quyển trên Đông Á - Tây Thái Bình Dương đã được ghi nhận: (1) Suy giảm của yếu tố hoàn lưu gồm áp cao Thái Bình Dương (hoạt động thiên về phía Nam và phía Đông của áp thấp xích đạo), khí áp trên Đông Bắc Thái Bình Dương, gió Đông, vận tải ẩm hướng Đông, bức xạ phát xạ sóng dài trên nửa phía Đông xích đạo Thái Bình Dương; (2) Gia tăng của khí áp trên vùng biển xích đạo - nhiệt đới Tây Thái Bình Dương và bức xạ phát xạ sóng dài ở khu vực Việt Nam và phụ cận. Tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa vào khoảng 50% ở Bắc Bộ, 60% ở Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, lên đến 75,9% ở Tây Nguyên, 73,7% ở Nam Bộ. Tỷ lệ trạm có lượng mưa thiếu hụt trong cả đợt là 25% ở Tây Bắc, 28,6% ở Đông Bắc, 37,5% ở đồng bằng Bắc Bộ, lên đến 88,9% ở Nam Trung Bộ và 100% ở Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ. Nói chung, tình trạng thiếu hụt mưa giảm dần từ Nam ra Bắc. Đặc biệt, lượng mưa thiếu hụt trong đợt El Nino này lên đến 1.887,6 mm tại trạm khí tượng Phú Quốc.

Từ khóa: El Nino, hoàn lưu khí quyển, thiếu hụt mưa.

1. Mở đầu

Vào cuối những năm 1980, hiện tượng El Nino được nhiều người Việt Nam biết đến sau đợt El Nino nổi tiếng 1982-1983, kéo dài 15 tháng với chỉ số Nino đại dương (ONI) tháng cao nhất đạt mức 2,1°C. Cuối những năm 1990, đợt El Nino 1997-1998 kéo dài 14 tháng với chỉ số ONI tháng cao nhất lên đến 2,3°C, được coi là một trong những hiện tượng khí tượng nổi bật của thế kỷ 20 [7]. Đến nay, đợt El Nino từ tháng 11/2014 đến tháng 5/2016 kéo dài 19 tháng với chỉ số ONI tháng cao nhất cũng lên đến 2,3°C đã có nhiều đánh giá, nhận xét của nhiều nhà khoa học thuộc các lĩnh vực khoa học tự nhiên và cả khoa học xã hội về mức độ khắc nghiệt và ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường và kinh tế - xã hội của đợt El Nino này [1]. Gần đây, tác giả Nguyễn Đức Ngữ đã trình bày khá chi tiết về diễn

biến của sự kiện El Nino, biến động của hoàn lưu khí quyển, ảnh hưởng của El Nino 2014-2016 đến sự gia tăng nhiệt độ, thiếu hụt mưa gây ra hạn hán và xâm nhập mặn trên nhiều địa phương, đặc biệt là vùng ven biển miền Trung, Tây Nguyên và đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, sự biến đổi của khí áp mực biển, vận tải ẩm,... và sự thiếu hụt lượng mưa trên các vùng khí hậu chưa được tính toán cụ thể [3].

Bài báo này phân tích chi tiết diễn biến, đặc điểm của hoàn lưu khí quyển liên quan với thiếu hụt mưa và phân bố của các đặc trưng phản ánh mức độ thiếu hụt mưa trên các vùng khí hậu của Việt Nam trong đợt El Nino 2014-2016.

2. Phương pháp và số liệu

Phương pháp khí hậu Synop được sử dụng để phân tích các bản đồ khí hậu phản ánh điều kiện hoàn lưu khí quyển, bao gồm bản đồ trung bình tháng thời kỳ 1981-2010, bản đồ chuẩn sai trung bình tháng của các đặc trưng: Khí áp mực biển (SLP),

*Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thăng
Email: vvthang26@gmail.com

vận tải ẩm tổng hợp (Q) và bức xạ phát xạ sóng dài (OLR) các tháng trong đợt El Nino 11/2014-5/2016.

Phương pháp tính toán vận tải ẩm, khí áp mực biển và bức xạ phát xạ sóng dài được tính theo các phương pháp được các tác giả tổng kết trong [2, 4, 5].

Phương pháp thống kê được sử dụng để tính toán và phân tích hệ quả thiếu hụt mưa trong giai đoạn đầu trùng với mùa đông 2014-2015, giai đoạn giữa trùng với mùa hè 2015 và giai đoạn cuối bao gồm mùa đông 2015-2016 và tháng đầu tiên của mùa hè 2016 đợt El Nino 2014-2016 thông qua các đặc trưng: Chuẩn sai lượng mưa tháng, lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất, tổng chuẩn sai lượng mưa cả đợt El Nino, tổng chuẩn sai lượng mưa âm nhiều nhất và một số chỉ tiêu bổ trợ khác.

Số liệu được sử dụng trong bài báo bao gồm:

Tây Bắc (TB): Mường Tè, Sìn Hồ, Lai Châu, Điện Biên, Sông Mã, Yên Châu, Mộc Châu, Sơn La.

Đông Bắc (ĐB): Hà Giang, Sa Pa, Thái Nguyên, Phú Hộ, Bảo Lạc, Lạng Sơn, Tiên Yên.

Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB): Phù Liễn, Hòn Dấu, Sơn Tây, Hà Nội, Nam Định, Hà Nam, Ninh Bình, Nho Quan.

Bắc Trung Bộ (BTB): Thanh Hóa, Vinh, Tương Dương, Kỳ Anh, Hà Tĩnh, Đồng Hới, Đông Hà, Huế.

Nam Trung Bộ (NTB): Đà Nẵng, Tam Kỳ, Ba Tơ, Quảng Ngãi, Quy Nhơn, Tuy Hòa, Nha Trang, Trường Sa, Phú Quý.

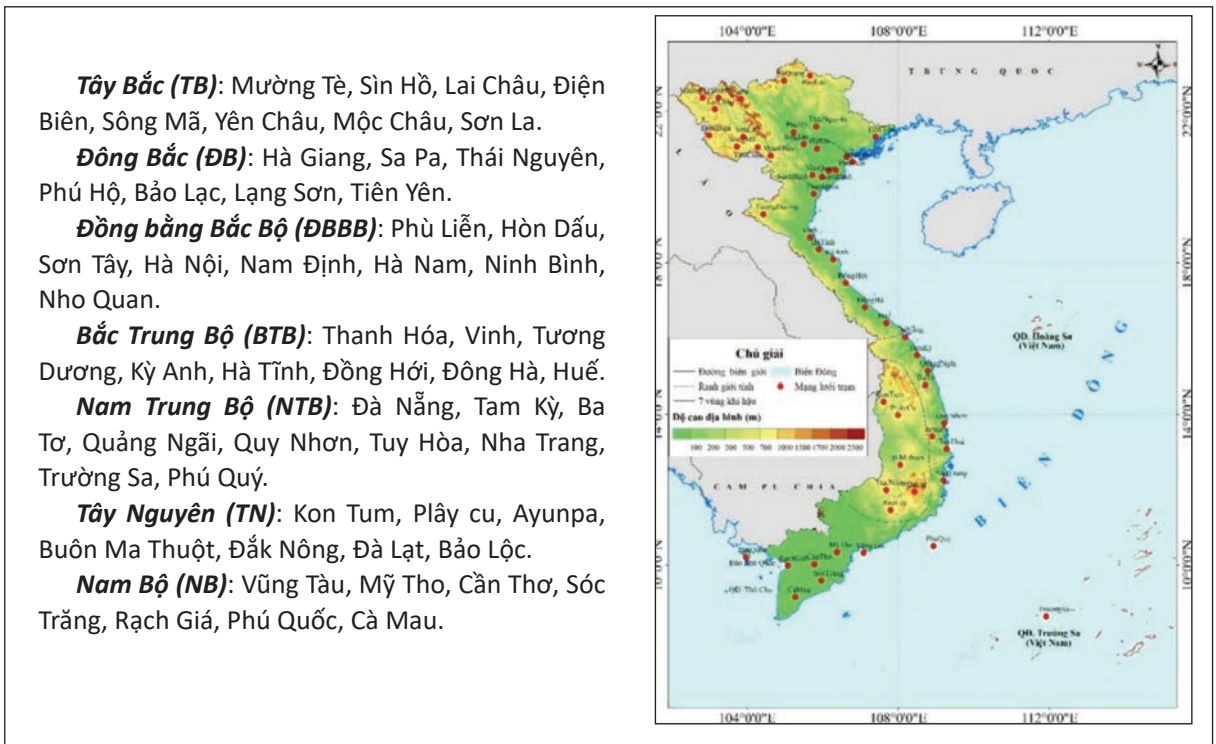
Tây Nguyên (TN): Kon Tum, Plây cu, Ayunpa, Buôn Ma Thuột, Đắk Nông, Đà Lạt, Bảo Lộc.

Nam Bộ (NB): Vũng Tàu, Mỹ Tho, Cần Thơ, Sóc Trăng, Rạch Giá, Phú Quốc, Cà Mau.

khí áp mực biển, thông lượng phát xạ sóng dài, độ ẩm riêng (q , $g\ kg^{-1}$), gió vĩ hướng, kinh hướng (u , v) trên các mực đẳng áp: Từ 1.000 hPa đến mực 300 hPa với độ phân giải ngang $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ độ kinh vĩ trên khu vực Đông Á - Tây Thái Bình Dương mở rộng (ĐA-TTBD) giới hạn $40^\circ S - 60^\circ N$, $60^\circ E - 100^\circ W$, lấy từ số liệu phân tích lại của NCEP/NCAR thời kỳ 1981-2016.

Các đợt El Nino được xác định dựa trên tiêu chí của Cơ quan Khí quyển đại dương quốc gia (NOAA) dựa vào chỉ số Nino đại dương (ONI). ONI là trung bình trượt 3 tháng của chuẩn sai nhiệt độ mặt nước biển trên vùng Nino 3.4. Đợt El Nino là một chuỗi ít nhất 5 tháng liên tục trị số ONI không dưới $0,5^\circ C$ [6].

Số liệu mưa của 54 trạm khí tượng, phân chia khá đều cho 7 vùng khí hậu (Hình 1).



Hình 1. Lưới trạm nghiên cứu

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Diễn biến của hoàn lưu khí quyển trong các giai đoạn của El Nino 2014-2016

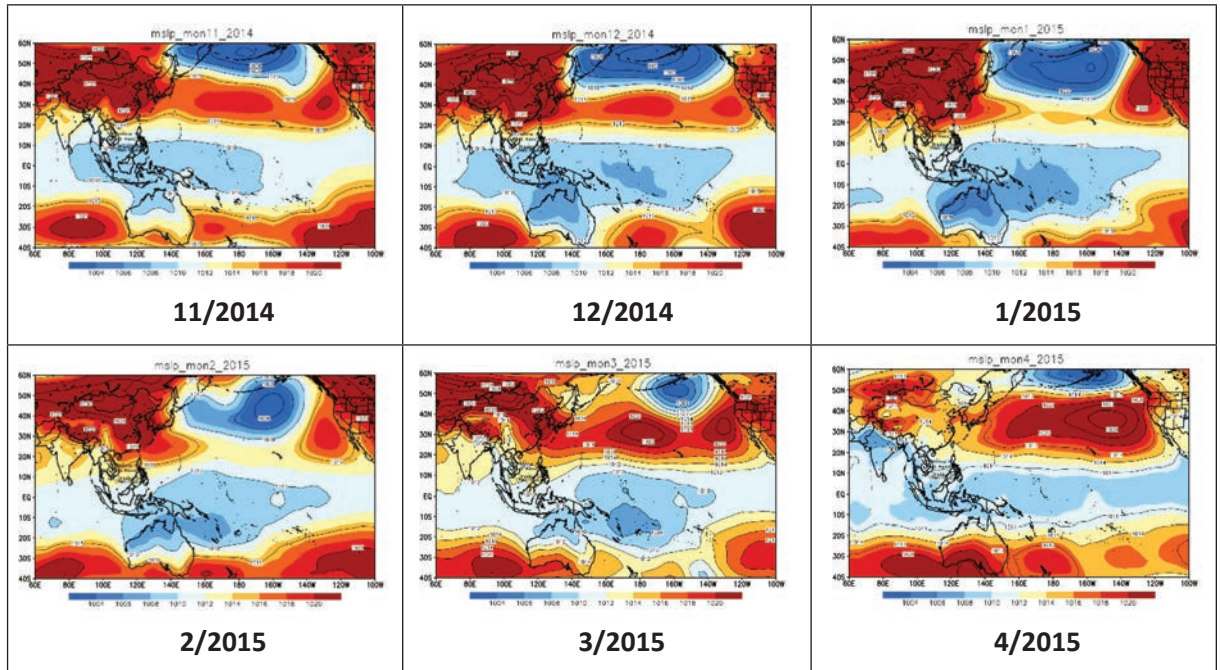
Thời gian tồn tại của đợt El Nino, từ tháng 11/2014 đến tháng 5/2016 [5]. Theo phương pháp phân chia các giai đoạn hoạt động của của một đợt El Nino [1], có thể chia đợt El Nino

2014-2016 làm 3 giai đoạn như sau: (1) Giai đoạn đầu: Từ tháng 11/2014 đến tháng 4/2015, trùng với mùa đông 2014-2015; (2) Giai đoạn giữa: Từ tháng 5/2015 đến tháng 10/2015, trùng với mùa hè 2015 và (3) Giai đoạn cuối: Từ tháng 11/2015 đến tháng 5/2016, bao gồm mùa đông 2015-2016 và tháng đầu tiên của mùa hè 2016.

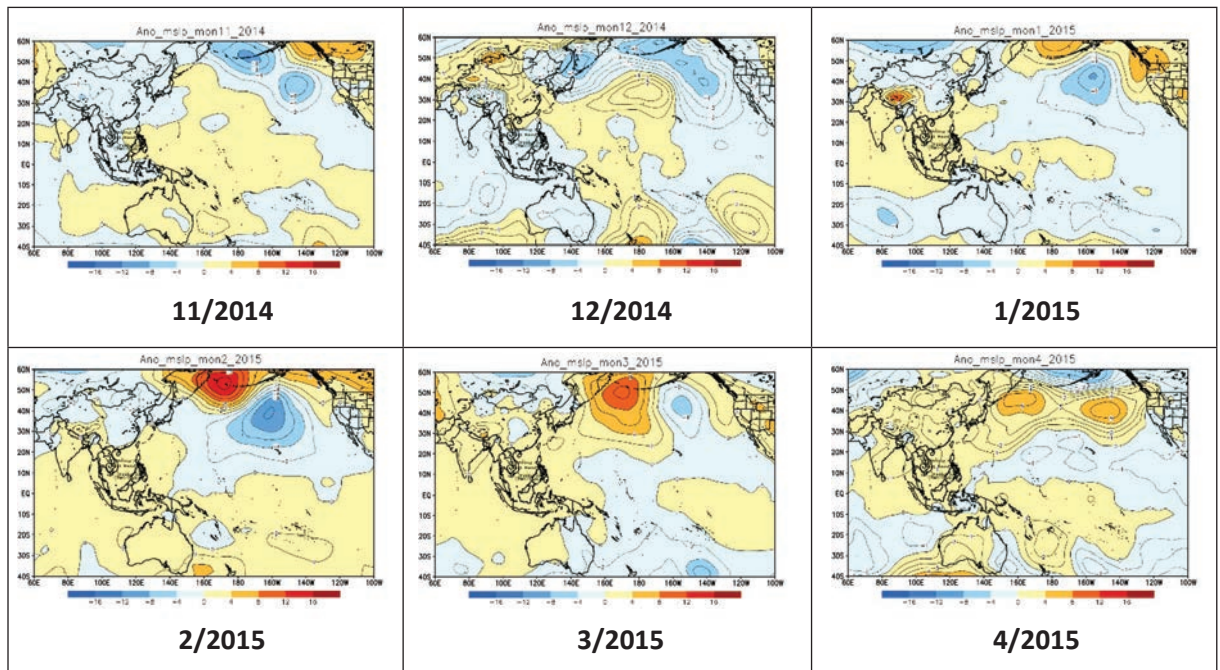
Dưới đây trình bày diễn biến của các yếu tố hoàn lưu trên ĐA-TTBD trong từng giai đoạn của đợt El Nino 11/2014-5/2016.

3.1.1 Giai đoạn đầu (mùa đông 2014-2015)

a) Khí áp mực biển



Hình 2. Khí áp mực biển (hPa) trung bình tháng trong giai đoạn đầu, tháng 11/2014-4/2015



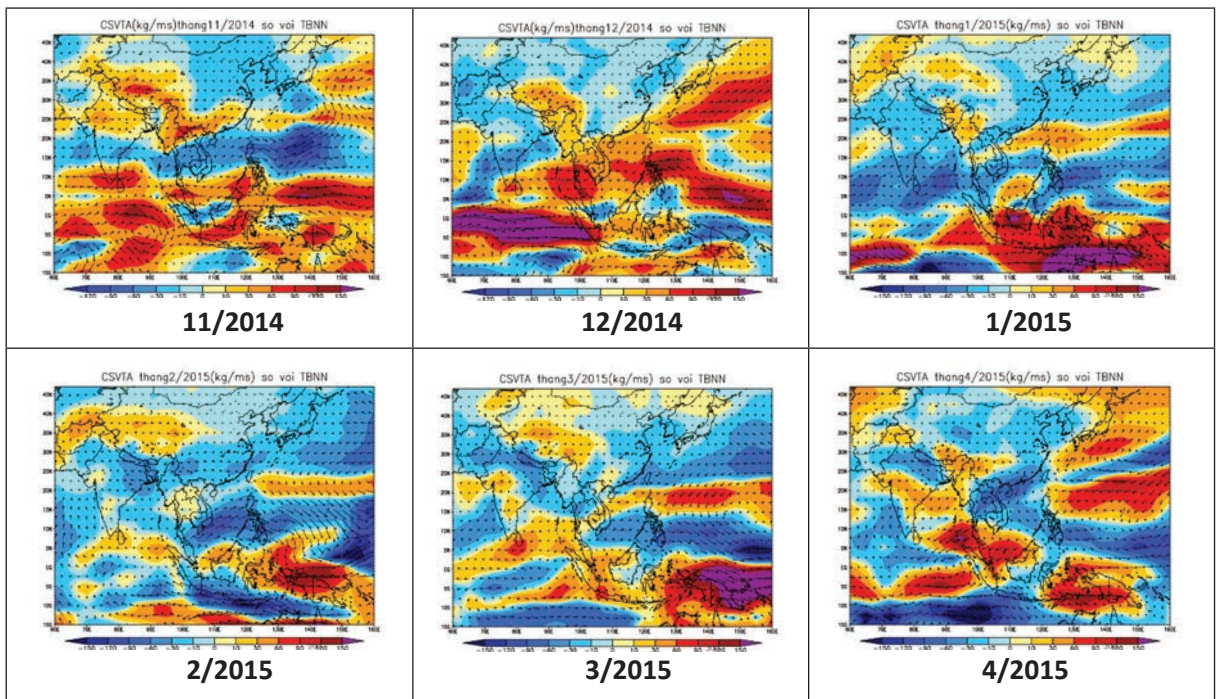
Hình 3. Chuẩn sai khí áp mực biển (hPa) trung bình tháng trong giai đoạn đầu, tháng 11/2014-4/2015 so với thời kỳ 1981-2010

Áp cao lục địa (CLD) phát triển, có thán̄ng tâm áp lên đến 1.030 hPa, áp thấp Aleus (TALE) khơi sâu, có thán̄ng tâm áp chỉ 995 hPa, áp cao Thái Bình Dương (CTBD) suy yếu, tâm áp vào thán̄ng mạnh nhất chỉ 1.020 hPa, áp thấp Ấn Độ (TAĐ) rất mờ nhạt, áp thấp xích đạo (TXĐ) thường đón̄g kín trong phạm vi: 20°S-10°N; 100°E-140°W, ở vĩ độ thấp hơn và xa hơn về phía Đông, cường độ ổn định ở mức 1.010 hPa, rất ít khi tâm áp xuống đến 1.008 hPa (Hình 2). Chuẩn sai khí áp mực biển trên Hình 3 cho thấy, CTBD mạnh hơn trong 2 thán̄ng đầu và 2 thán̄ng cuối mùa đón̄g và yếu hơn trong 2 thán̄ng giữa mùa đón̄g, CLD yếu hơn trong các thán̄ng đầu và giữa mùa đón̄g và mạnh hơn trong 2 thán̄ng cuối mùa đón̄g, TALE yếu hơn trong các thán̄ng đầu mùa đón̄g và mạnh hơn trong các thán̄ng thán̄ng giữa và cuối mùa đón̄g, TXĐ lệch Nam và lệch Đông hơn, dẫn đến khí áp cao hơn trên nửa phía Tây xích đạo - nhiệt

đới Thái Bình Dương (TBD). Ở Việt Nam và phụ cận (Biển Đông và vịnh Bengal) khí áp mực biển thấp hơn so với trung bình nhiều năm trong các thán̄ng đầu nửa đầu mùa đón̄g (thán̄ng 11, 12, 1) và cao hơn so với trung bình trong các thán̄ng nửa cuối mùa đón̄g (thán̄ng 2, 3, 4).

b) Vận tải ẩm

Chuẩn sai véc-tơ tổng vận tải ẩm các thán̄ng trong giai đoạn đầu trên Hình 4 cho thấy, dòng vận tải ẩm hướng Đông, Đông Bắc trên vùng nhiệt đới - xích đạo Thái Bình Dương mạnh hơn trong các thán̄ng đầu mùa và yếu hơn trong các thán̄ng cuối mùa đón̄g. Dòng vận tải ẩm hướng Đông, Đông Bắc ở Biển Đông đến Việt Nam trong thán̄ng đầu mùa đón̄g là yếu hơn so với trung bình nhiều năm, dòng vận tải ẩm hướng Tây, Tây Nam ở Bắc Ấn Độ Dương đến Việt Nam trong các thán̄ng cuối mùa đón̄g yếu hơn trung bình nhiều năm.

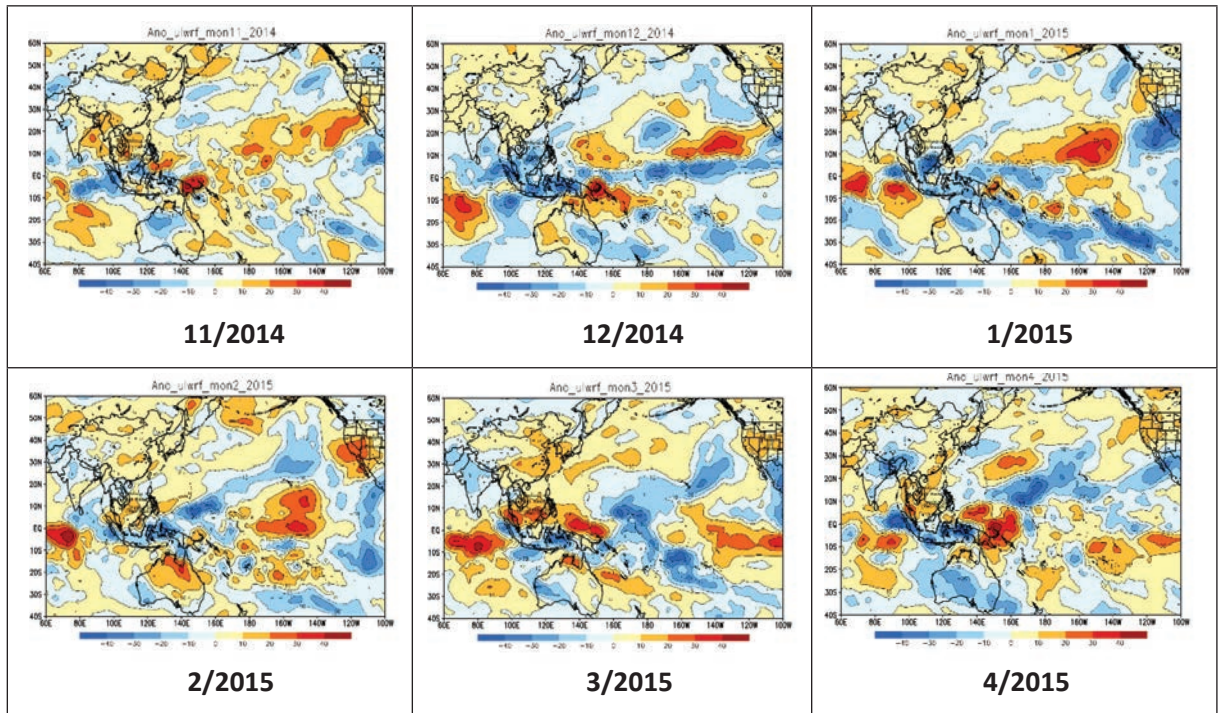


Hình 4. Chuẩn sai véc-tơ tổng vận tải ẩm ($\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$) thán̄ng trong giai đoạn đầu, thán̄ng 11/2014-4/2015 so với thời kỳ 1981-2010

c) Bức xạ phát xạ sóng dài

Hình 5 biểu diễn chuẩn sai bức xạ phát xạ sóng dài trung bình thán̄ng trong giai đoạn đầu cho thấy, OLR thấp hơn trung bình nhiều năm ở

phía Đông, trung tâm xích đạo Thái Bình Dương và cao hơn trung bình nhiều năm ở Việt Nam và phụ cận, nhất là ở Trung Bộ, Nam Bộ Việt Nam trong các thán̄ng của giai đoạn này.



Hình 5. Chuẩn sai bức xạ phát xạ sóng dài (w/m^2) tháng trong giai đoạn đầu, tháng 11/2014-4/2015 so với thời kỳ 1981-2010

d) Diễn biến của điều kiện hoàn lưu liên quan đến tình trạng thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong mùa đông 2014-2015

Vào tháng đầu tiên của mùa đông (11/2014), dòng vận tải ẩm hướng Đông, Đông Bắc yếu hơn bình thường và cường độ bức xạ sóng dài mạnh hơn bình thường dẫn đến thiếu hụt mưa nghiêm trọng vào cuối mùa mưa ở BTB, NTB và TN. Tình trạng thiếu hụt mưa giảm đi trong tháng 12/2014 và tháng 1/2015, đến tháng 2, tháng 3 và nhất là tháng 4/2015, áp cao TBD mạnh lên, áp thấp XĐ yếu đi, lùi về phía Đông và phía Nam làm cho khí áp trên các khu vực Việt Nam tăng lên, đồng thời dòng vận tải ẩm hướng Đông, Đông Bắc yếu đi ở Bắc Bộ, Trung Bộ, cường độ bức xạ sóng dài tăng lên ở Trung Bộ, Nam Bộ dẫn đến thiếu hụt mưa khá nghiêm trọng trên khắp các vùng khí hậu của Việt Nam.

3.1.2. Giai đoạn giữa (mùa hè 2015)

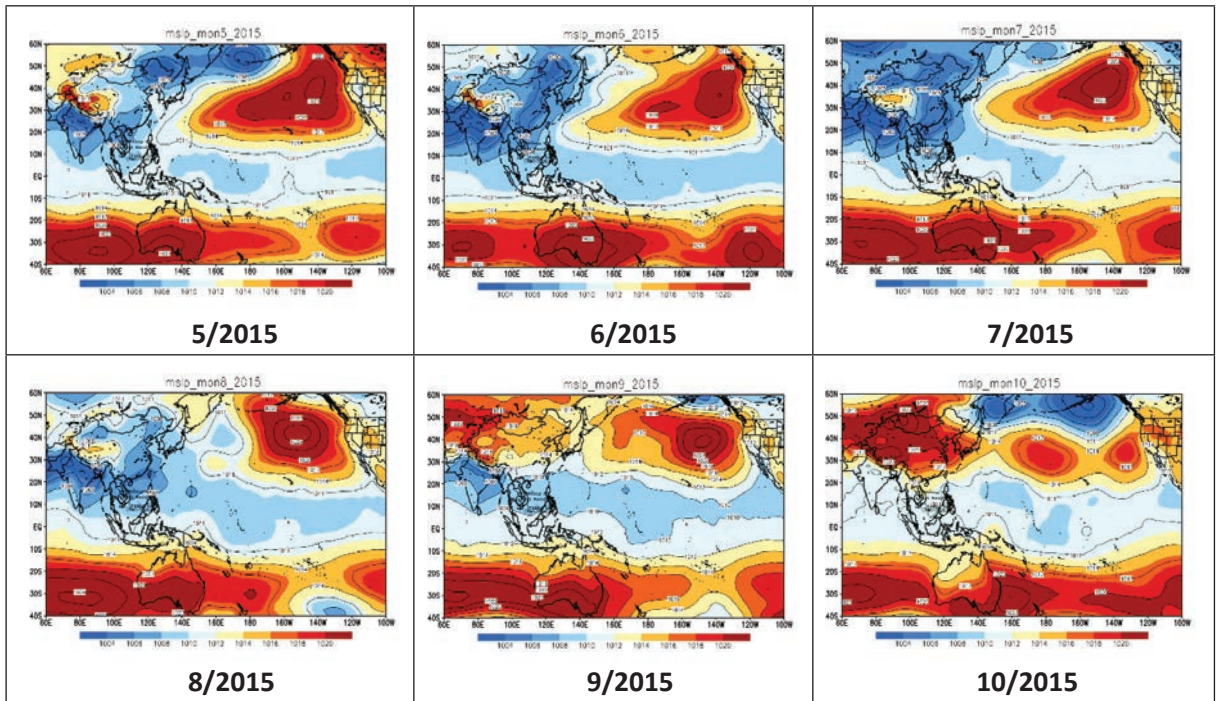
a) Khí áp mực biển

CLD suy yếu rõ rệt, tâm áp vào tháng thấp nhất chỉ 1011 hPa, TALE đầy lên, tâm áp tháng

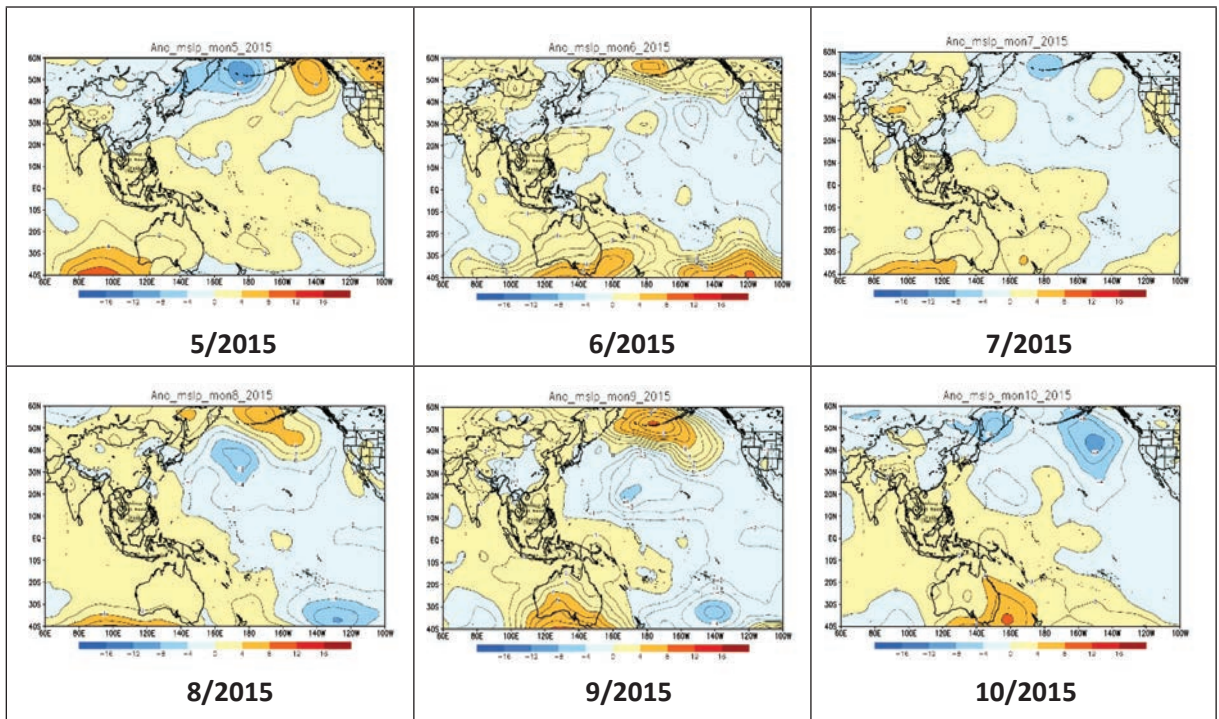
7/2015 lên đến 1008 hPa, CTBD phát triển, tâm áp tháng 8/2015 lên đến 1026 hPa, TAĐ khơi sâu, tâm áp tháng 6/2015 chỉ 1002 hPa, TXĐ thường giới hạn trong phạm vi: $10^{\circ}S-10^{\circ}N$, trải rộng từ $60^{\circ}E$ đến $100^{\circ}W$ với khí áp dưới 1010 hPa hoặc 1011 hPa (Hình 6). Khác biệt so với trung bình thời kỳ 1981-2010 là CTBD yếu hơn trong phần lớn các tháng mùa hè, TALE thấp hơn rõ rệt trong một số tháng, đáng kể nhất là dài TXĐ thường không liên kết với TAĐ và chuẩn sai khí áp trên khu vực Đông Nam Á và phụ cận thường có dấu dương (Hình 7).

b) Vận tải ẩm

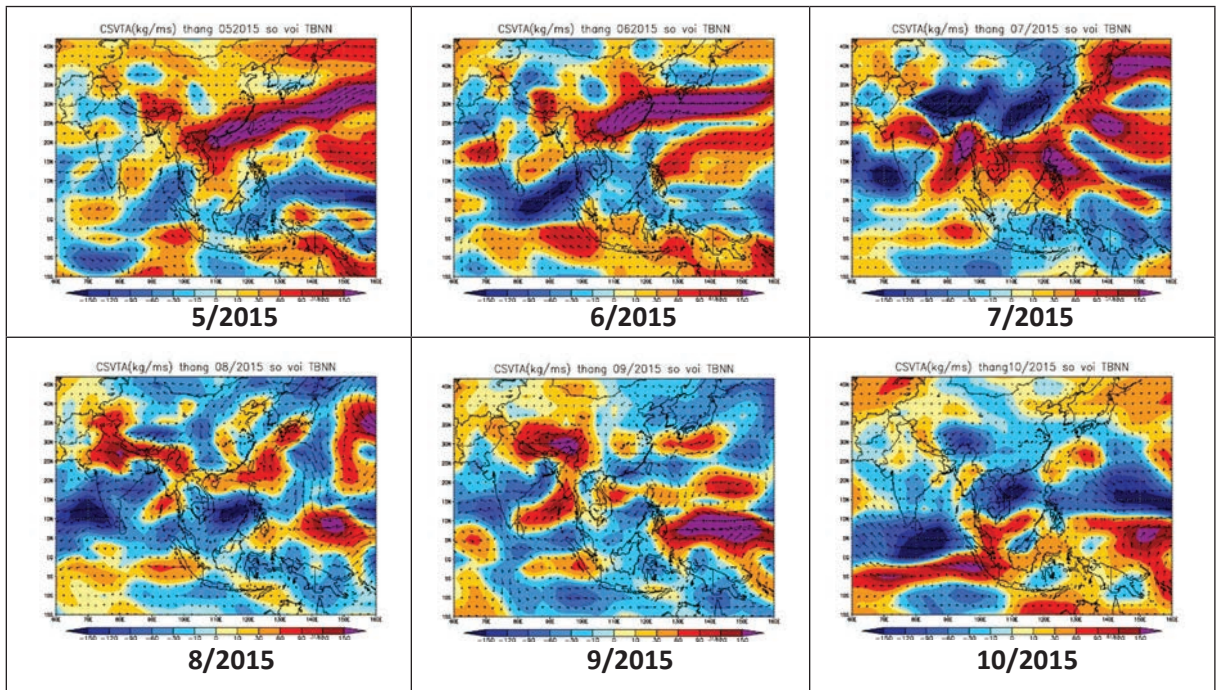
Trên bản đồ chuẩn sai vận tải ẩm (Hình 8), dòng vận tải ẩm hướng Đông trên xích đạo Thái Bình Dương yếu hơn so với trung bình nhiều năm. Dòng vận tải ẩm Tây Nam từ vịnh Bengal đến Việt Nam trong các tháng đầu và giữa mùa hè tháng 5 - tháng 8 yếu hơn trung bình nhiều năm ngoại trừ tháng 7, trong khi vào các tháng cuối hè dòng vận tải hướng Đông và Đông Bắc ở Biển Đông đến Việt Nam thấp hơn trung bình nhiều năm.



Hình 6. Khí áp mực biển (hPa) trung bình tháng trong giai đoạn giữa, tháng 5/2015-10/2015



Hình 7. Chuẩn sai khí áp mực biển (hPa) trong giai đoạn giữa, tháng 5/2015-10/2015 so với thời kỳ 1981-2010

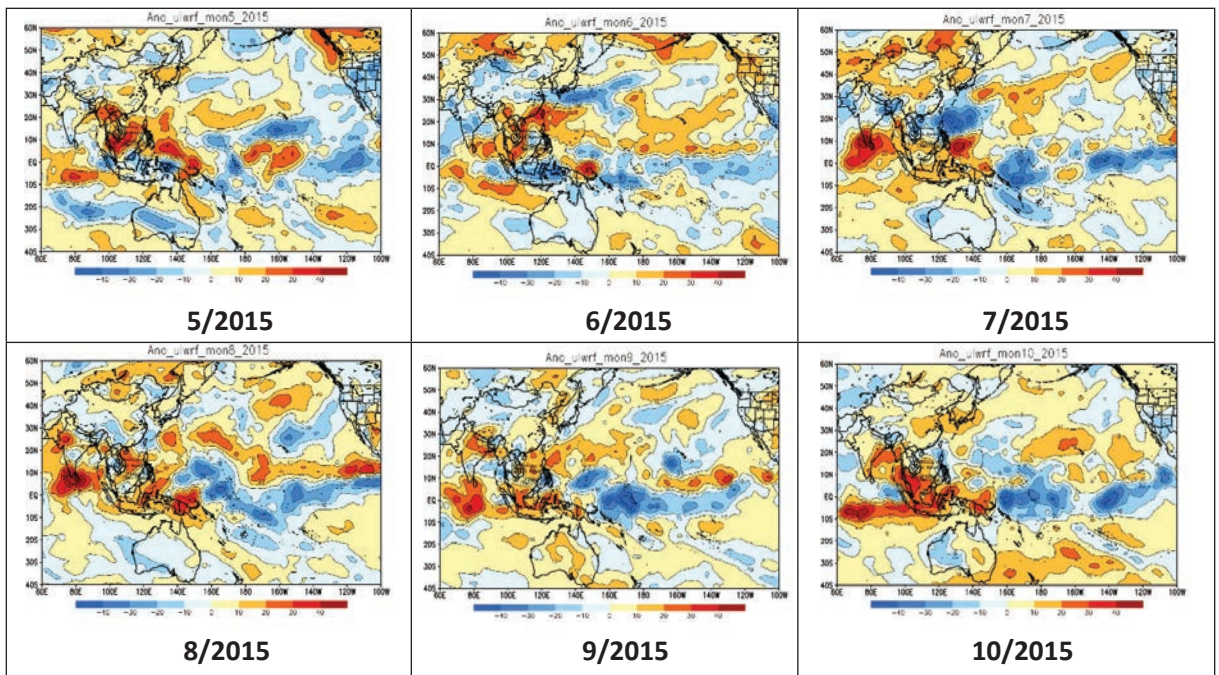


Hình 8. Chuẩn sai véc-tơ tổng vận tải ẩm ($\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$) trong giai đoạn giữa, tháng 5/2015-10/2015 so với thời kỳ 1981-2010

c) Bức xạ phát xạ sóng dài

Trên bản đồ chuẩn sai bức xạ phát xạ sóng dài (Hình 9), OLR trên vùng xích đạo phía Tây kinh tuyến 140°E thấp hơn so với trung bình

nhều năm và OLR cao hơn trung bình nhiều năm trên Biển Đông và các vùng khác nhau của Việt Nam ngoại trừ tháng 7.



Hình 9. Chuẩn sai bức xạ phát xạ sóng dài (w/m^2) các tháng trong giai đoạn giữa, tháng 5/2015-10/2015 so với trung bình thời kỳ 1981-2010

d) *Diễn biến của điều kiện hoàn lưu liên quan đến tình trạng thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong mùa hè 2015*

Trong mùa hè 2015 (trừ tháng 7) không có sự liên kết giữa áp thấp Ấn Độ với áp thấp xích đạo, tạo điều kiện cho khí áp tăng lên trên các khu vực Việt Nam, cùng với sự gia tăng bức xạ phát xạ sóng dài trên các vĩ độ nhiệt đới ở phía Tây TBD dẫn đến thiếu hụt lượng mưa nghiêm trọng. Tình trạng thiếu hụt mưa giảm đi trong tháng 7 do có sự liên kết giữa áp thấp Ấn Độ và áp thấp xích đạo, trong tháng 9 do có sự tăng cường dòng vận tải ẩm hướng Tây, Tây Nam trên khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ.

3.1.3. Giai đoạn cuối (mùa đông 2015-2016)

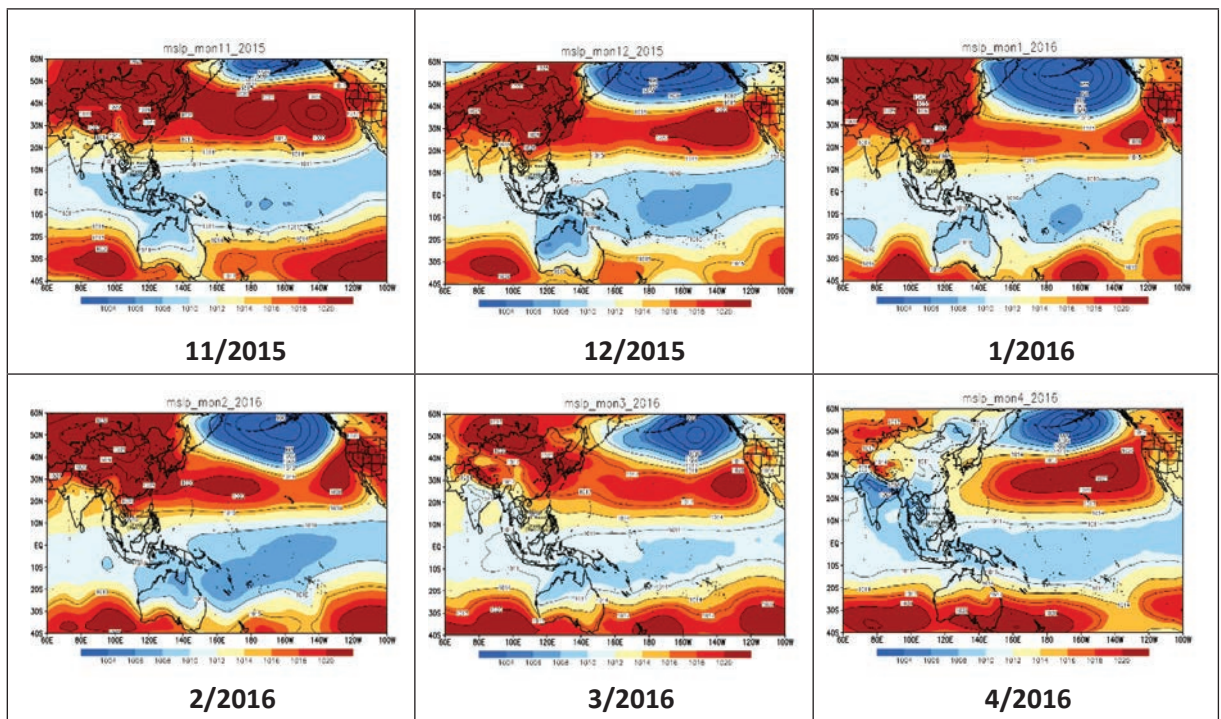
a) Khí áp mực biển

Vào nửa đầu mùa đông (tháng 11, 12, 1) CLD phát triển mạnh mẽ, tâm áp tháng 1/2016 lên đến 1040 hPa, TALE khơi sâu, tâm áp tháng 1/2016 xuống đến 985 hPa, CTBD suy yếu, tâm

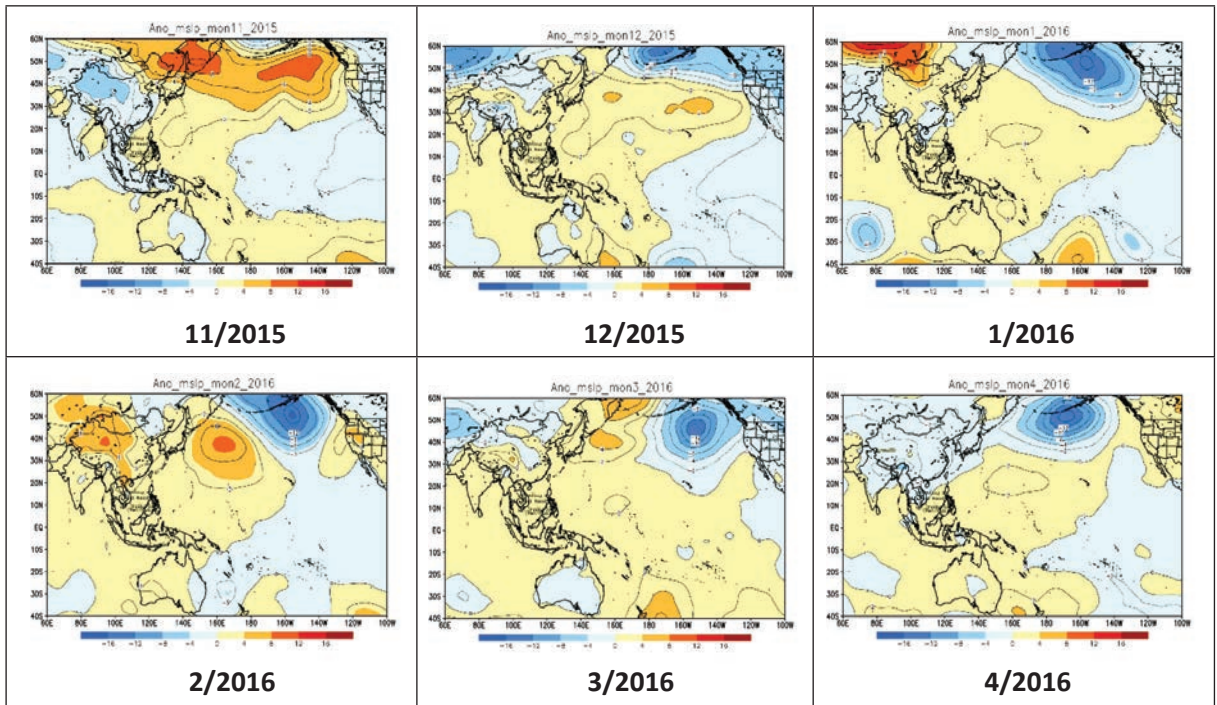
áp tháng 1/2016 chỉ còn 1020 hPa, TAĐ gần như mất hẳn, TXĐ có tâm áp dưới 1010 hPa hoặc 1011 hPa, giới hạn trong phạm vi: 20°S-5°N; 120°E-120°W hoặc trải dài về phía Tây, hơi thấp về phía bán cầu Nam và hơi lệch về phía Tây (Hình 10). Trên bản đồ chuẩn sai khí áp nổi lên sự suy giảm của khí áp trên Đông Bắc TBD và sự gia tăng của khí áp trên Tây Bắc TBD nhưng không đáng kể ở Việt Nam (Hình 11). Vào nửa cuối mùa đông (tháng 2, 3, 4), dải thấp xích đạo yếu đi, rìa CTBD lấn sâu về phía Tây, Tây Nam làm tăng khí áp trên các khu vực Việt Nam.

b) Vận tải ẩm

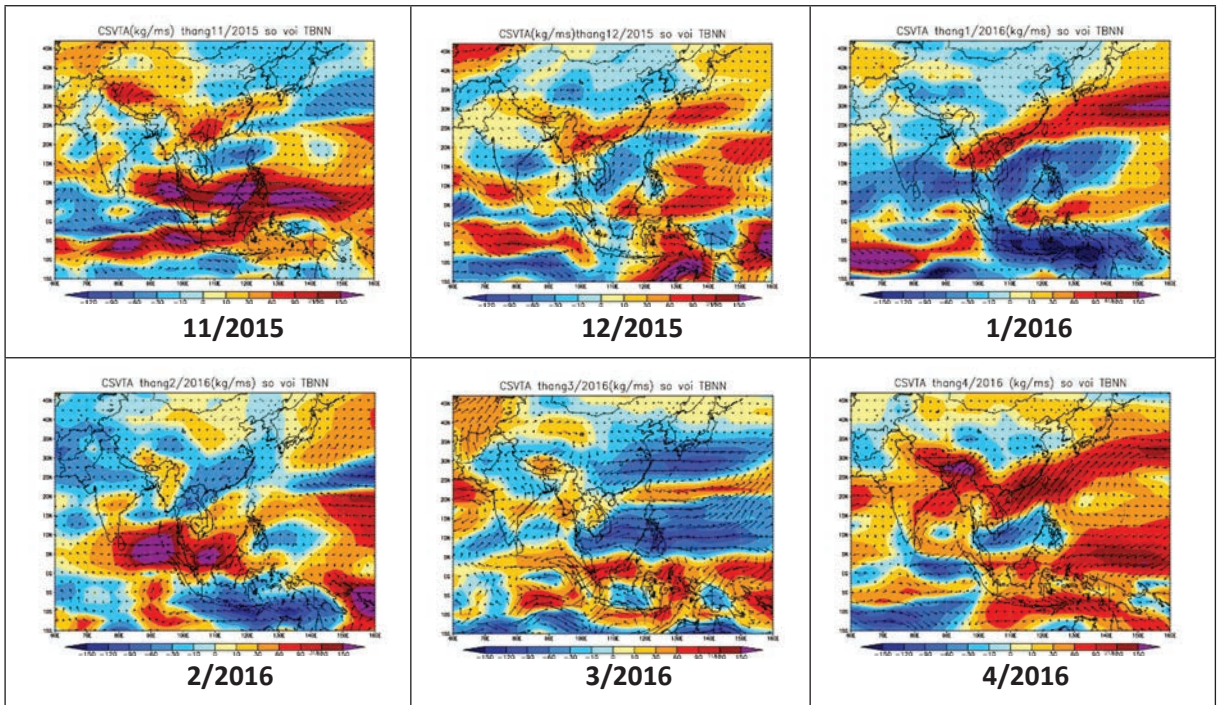
So với trung bình thời kỳ 1981-2010, dòng vận tải ẩm hướng Tây, Tây Nam ở phía Bắc vịnh Bengal đến Bắc Bộ Việt Nam mạnh hơn trong các tháng của giai đoạn ngoại trừ tháng 2/2016, dòng vận tải ẩm hướng Đông, Đông Bắc ở xích đạo nhiệt đới và Biển Đông yếu hơn bình thường trong hầu hết các tháng ngoại trừ tháng 2 và tháng 5/2016 (Hình 12).



Hình 10. Khí áp mực biển (hPa) trung bình tháng trong giai đoạn cuối, tháng 11/2015-4/2016



Hình 11. Chuẩn sai khí áp mực biển (hPa) trong giai đoạn cuối, tháng 11/2015-4/2016 so với trung bình thời kỳ 1981-2010

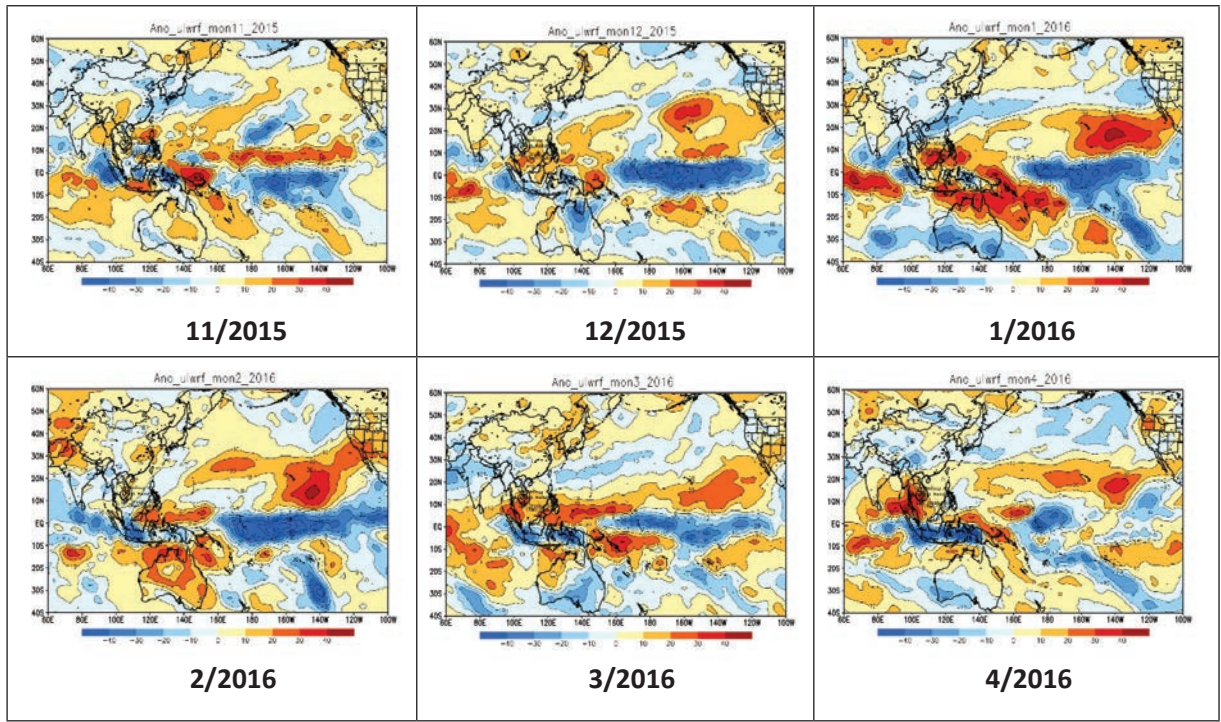


Hình 12. Chuẩn sai véc-tơ tổng vận tải ẩm ($kgm^{-1}s^{-1}$) trong giai đoạn cuối, tháng 11/2015-4/2016 so với thời kỳ 1981-2010

c) Bức xạ phát xạ sóng dài

So với trung bình thời kỳ 1981-2010, OLR thấp hơn rõ rệt trên nửa phía Đông nhiệt đới xích đạo Thái Bình Dương và cao hơn đáng kể

trên nửa phía Tây nhiệt đới xích đạo Thái Bình Dương trong đó có Việt Nam, Biển Đông và vịnh Bengal (Hình 13).



Hình 13. Chuẩn sai bức xạ phát xạ sóng dài (w/m^2) trong giai đoạn cuối, tháng 11/2015-4/2016 so với trung bình thời kỳ 1981-2010

d) Diễn biến của điều kiện hoàn lưu liên quan đến tình trạng thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong mùa đông năm 2015-2016

Vào đầu mùa đông (tháng 11/2015, 12/2015, 1/2016) tình trạng thiếu hụt mưa tạm thời lắng đi. Từ tháng 2/2016 nhất là vào tháng 3/2016 rìa áp cao TBD lấn sâu về phía Tây Nam làm cho khí áp tăng lên trên các khu vực Việt Nam đồng thời bức xạ sóng dài phát triển mạnh trên các vĩ độ nhiệt đới làm gia tăng bức xạ sóng dài trên các khu vực Việt Nam, dẫn đến thiếu hụt lượng mưa nghiêm trọng trên hầu hết các vùng khí hậu, đặc biệt là Tây Nguyên và Nam Bộ.

3.2 Tình trạng thiếu hụt mưa trong các giai đoạn của El Nino 2014-2016

Thiếu hụt mưa trong từng giai đoạn được đánh giá bằng 3 chỉ tiêu liên quan với thiếu hụt mưa trong các tháng: (1) Tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa (tỷ số giữa số tháng có chuẩn sai lượng

mưa âm và số tháng quan trắc trên các trạm nghiên cứu); (2) Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất phổ biến và (3) Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất tuyệt đối

Sau đây là phân bố của từng đặc trưng trong 3 giai đoạn trên các vùng khí hậu và trên cả nước.

3.2.1. Giai đoạn đầu

Trong giai đoạn đầu, tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa trên cả nước là 54,9%, cao nhất ở TN (71,4%), tiếp đến NB (66,7%), ĐB (57,1%), TB (54,2%), NTB (51,9%) và thấp nhất ở BTB (41,7%), tiếp đến ĐBBB (47,9%).

Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất phổ biến là 20-50 mm ở TB, ĐB, ĐBBB, 50-100 mm ở TN, NB và 50-200 mm ở BTB, NTB.

Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất tuyệt đối ở TB là 62,2 mmm (Yên Châu, tháng 4/2015), ở ĐB là 63,7 mmm (Tiên Yên, tháng 4/2015), ở

ĐBBB là 65,1 mm (Hà Nội, tháng 4/2015), ở BTB là 385,3 mm (Huế, tháng 11/2014), ở NTB là 370,3 mm (Ba Tơ, tháng 11/2014), ở TN là 116,0 mm (Đắk Nông, tháng 4/2015) và ở NB là 157,5 mm (Phú Quốc, tháng 4/2015).

3.2.2. Giai đoạn giữa

Trong giai đoạn giữa, tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa trên cả nước là 67,6% (65,4%), cao nhất ở BTB (77,1%), tiếp đến NTB (72,2%), TN, NB (71,4%), ĐBBB (68,8%), thấp nhất ở TB (37,5%), tiếp đến ĐB (59,5%). Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất phổ biến là 100-150 mm ở TB, ĐB, 100-200 mm ở TN, NB và 100-500 mm ở BTB, NTB.

Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất tuyệt đối ở TB là 173,9 mm (Điện Biên, tháng 5/2015), ở ĐB là 212,2 mm (Thái Nguyên, tháng 7/2016), ở ĐBBB là 189,8 mm (Hà Nội, tháng 7/2015), ở BTB là 679,6 mm (Hà Tĩnh, tháng 10/2015), ở NTB là 641,5 mm (Ba Tơ, tháng 10/2015), ở TN là 249,7 mm (tháng 8/2015) và ở NB là 458,9 mm (Phú Quốc, tháng 8/2015).

3.2.3. Giai đoạn cuối

Trong giai đoạn cuối, tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa trên cả nước là 57,4%, cao nhất ở NB (83,7%), tiếp đến TN (77,6%), NTB (73,2%), BTB (58,9%), thấp nhất ở ĐBBB (37,5%), ĐB (40,8%) và TB (41,1%). Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất phổ biến là 10-30 mm ở TB, 30-100 mm ở ĐB, ĐBBB, BTB, TN, NB và 100-200 mm ở NTB. Lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất tuyệt đối ở TB là 73,3 mm (Sìn Hồ, tháng 5/2016), ở ĐB là 186 mm (Tiên Yên, tháng 5/2016), ở ĐBBB là 128,7 mm (Thái Bình, tháng 5/2016), ở BTB là 133,3 mm (Huế, tháng 11/2015), ở NTB là 279,4 mm (Trường Sa, tháng 12/2015), ở TN là 98,2 mm (Ayunpa, tháng 11/2015) và ở NB là 242,2 mm (Phú Quốc, tháng 5/2016).

Tính chung cả 3 giai đoạn, tỷ lệ tháng thiếu hụt mưa trên phạm vi cả nước là 59,2%, trên 7 vùng khí hậu: TB, ĐB, ĐBBB, BTB, NTB, TN và NB lần lượt là 44,1%, 51,9%, 50,7%, 59,2%, 63,2%, 75,9% và 73,7%, cao nhất ở TN, NB, thấp nhất ở TB, ĐB, ĐBBB. Giảm dần từ Nam ra Bắc, khác với phân bố khá đồng đều trên 7 vùng khí hậu trong đợt El Nino 1997-1998: 65,4% (TB), 71,4% (ĐB), 62,5% (ĐBBB), 76,9% (BTB), 70,9% (NTB), 73,6%

(TN), 64,8% (NB).

Xét chung cả 3 giai đoạn, lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất trên cả nước là 579,6 mm, trên TB là 173,9 mm, trên ĐB là 212,2 mm, trên ĐBBB là 189,8 mm, BTB là 679,6 mm, NTB là 641,5 mm, TN là 249,7 mm và NB là 458,9 mm. Đáng chú ý là, trị số lượng mưa thiếu hụt trong một tháng như trên có thể được coi là ngang tầm với các chuẩn sai lượng mưa âm lớn nhất từ trước đến nay.

3.3. Mức độ thiếu hụt mưa trong cả đợt El Nino 2014-2016

Mức độ thiếu hụt mưa trong cả đợt El Nino được đánh giá thông qua các chỉ tiêu liên quan với tổng chuẩn sai lượng mưa cả đợt: (1) Tỷ lệ trạm có tổng chuẩn sai lượng mưa cả đợt âm (tỷ số giữa số trạm có tổng chuẩn sai lượng mưa âm và số trạm nghiên cứu); (2) Tổng chuẩn sai lượng mưa cả đợt âm nhiều nhất.

Việc phân tích mức độ thiếu hụt lượng mưa trên các vùng khí hậu của cả đợt El Nino 11/2014-5/2016 cho phép rút ra một số nhận xét như sau:

Trên vùng khí hậu Tây Bắc, trong 8 trạm nghiên cứu, chỉ 2 trạm: Sìn Hồ, Sông Mã (đạt tỷ lệ 25%) có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 350,8 mm ở trạm Sông Mã.

Trên vùng khí hậu Đông Bắc, trong 7 trạm nghiên cứu, chỉ 2 trạm: Sa Pa, Hà Giang (28,6%) có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 327,0 mm ở trạm Sa Pa.

Trên vùng khí hậu đồng bằng Bắc Bộ, trong 8 trạm nghiên cứu, có 5 trạm: Sơn Tây, Hà Nội, Nam Định, Ninh Bình, Nho Quan (62,5%) tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 289,5 mm ở trạm Nho Quan.

Trên vùng khí hậu Bắc Trung Bộ, cả 8 trạm nghiên cứu (100%) đều có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 805,3 mm ở trạm Kỳ Anh.

Trên vùng khí hậu Nam Trung Bộ, trong 9 trạm nghiên cứu, ngoài trạm Phú Quý ra, cả 7 trạm (87,5%) đều có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 793,9 mm ở trạm Tuy Hòa.

Trên vùng khí hậu Tây Nguyên, cả 7 trạm nghiên cứu (100%) đều có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 845,9 mm tại trạm Đắk Nông.

Trên vùng khí hậu Nam Bộ, cả 7 trạm nghiên cứu (100%) đều có tổng chuẩn sai lượng mưa âm, nhiều nhất là 1.887,6 mm tại trạm Phú Quốc.

Trên phạm vi cả nước, trong 54 trạm nghiên cứu, 38 trạm (đạt tỷ lệ 70,4%) có tổng chuẩn sai lượng mưa âm. Đặc biệt, lượng mưa thiếu hụt trong cả đợt El Nino lên đến 1.887,6 mm tại trạm Phú Quốc là kỷ lục thiếu hụt mưa trong một đợt El Nino.

4. Kết luận

Đợt El Nino 2014-2016 kéo dài nhất và có cường độ vào loại mạnh nhất trong lịch sử quan trắc ENSO, mang một số đặc điểm nổi bật về hoàn lưu khí quyển và gây ra tình trạng thiếu hụt mưa nghiêm trọng trên các vùng khí hậu của Việt Nam.

Đặc điểm nổi bật về hoàn lưu khí quyển trong đợt El Nino này là: (1) Sự hạ thấp của khí áp trên các vĩ độ trung bình, cận nhiệt đới Thái Bình Dương do CTBD suy yếu và sự tăng lên của

khí áp trên vùng nhiệt đới - xích đạo TBD do TXĐ không liên kết với TAD; (2) Sự suy yếu của gió Đông và vận tải ẩm hướng Đông, bức xạ phát xạ sóng dài trên vùng trung tâm và phía Đông xích đạo Thái Bình Dương; (3) Sự tăng lên của bức xạ phát xạ sóng dài trên khu vực Việt Nam và phụ cận.

Sự thiếu hụt mưa xảy ra trên các vùng khí hậu trong cả 3 giai đoạn của El Nino 2014-2016, đặc biệt nghiêm trọng ở giai đoạn giữa. Mức độ thiếu hụt mưa nhẹ dần từ Nam ra Bắc, nặng nhất ở TN, NB, tiếp đến NTB, BTB và nhẹ nhất ở TB, ĐB, ĐBBB

Lượng mưa thiếu hụt trong cả đợt lên tới 1.887,6 mm ở Phú Quốc là kỷ lục về thiếu hụt mưa trong điều kiện El Nino. Lượng mưa thiếu hụt trong một tháng lên tới 679,6 mm ở Hà Tĩnh và 641,5 mm ở Ba Tư tương đương với các kỷ lục chuẩn sai âm của lượng mưa trong các chuỗi số liệu mưa lịch sử ở các điểm đo này.

Tài liệu tham khảo

1. Ban Chỉ đạo trung ương về phòng chống thiên tai (2016), *Báo cáo tình hình hạn hán, xâm nhập mặn và các giải pháp ứng phó*.
2. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk (2014), *Nghiên cứu những đặc trưng cơ bản và tác động của ENSO đến hạn hán, mưa lớn ở Việt Nam và khả năng dự báo*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.
3. Nguyễn Đức Ngữ (2017), "El Nino 2015/2016 và tác động với Việt Nam", *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, số 1, tháng 3/2017.
4. Vũ Văn Thăng (2016), *Đặc điểm vận tải ẩm ở Việt Nam trong các đợt ENSO*, Luận án tiến sĩ Khoa học Trái đất.
5. Sminov, V., and G. Moor (2000), *Short-term and seasonal variability of the atmospheric water vapour transport through the Mackenzie River Basin*. *J. of Hydromet.*, 2, 441-452.
6. Kousky, V. E., R. W. Higgins (2007), *An Alert Classification System for Monitoring and Assessing the ENSO Cycle*. *Wea. Forecasting*, 22, 353-371.
7. WMO, UNESCO, UNEP, ISCV (1999), *The 1997-1998 ElNino event-a scientific and technical Retrospective*.

THE CHARACTERISTICS OF ATMOSPHERICAL CIRCULATION AND STATUS OF RAINFALL DEFICIT IN VIET NAM DURING 2014-2016 EL NINO EVENT

Nguyen Van Thang⁽¹⁾, Nguyen Trong Hieu⁽²⁾, Mai Van Khiem⁽¹⁾, Vu Van Thang⁽¹⁾

⁽¹⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽²⁾Center for Hydro-Meteorological, Environmental Science and Technology

Abstract: Analysis of the relationship between atmospheric circulation characteristics and rainfall

deficit in Viet Nam during the 2014-2016 El Nino was based on the NCEP/NCAR re-analysis dataset and 54 observed rainfall stations in Viet Nam. The results show that during the event, the main characteristics of atmospheric circulation over East Asia-West Pacific were found: Weakening of the Western Pacific subtropical high; southward and eastward shift of the Equatorial Low-pressure trough; Decreasing of pressure over the North East Pacific and eastern wind, Eastward moisture transformation, outgoing longwave radiation over the eastern part of the tropical equatorial Pacific; Increasing of pressure over the West Pacific and outgoing longwave radiation over Viet Nam and adjacent regions.

The frequency of monthly rainfall deficit was around 50% in North West, North East, North Delta, 60% in North Central, South Central and 75.9% in Central Highlands, 73.0% on South Delta. The ratio of meteorological stations with rainfall deficit in the event was 25% in North West, 28.6 on North East, 37.5 in North Delta, 88.9% in South Central and 100% in North Central, Central Highlands, South Delta. In general, rainfall deficit gradually decreased from South to North climate zones. In particular, the most deficient rainfall in this event reached 1887.6 mm at Phu Quoc meteorological station.

Keywords: El nino, atmospherical cicalation, rainfall deficit.

ĐÁNH GIÁ LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG KHAI THÁC HẢI SẢN TỈNH QUẢNG TRỊ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Trần Thị Lam Phương^{(1)*}, Dư Văn Toán⁽²⁾, Lưu Thị Toán⁽¹⁾, Nguyễn Thị Ba Liễu⁽¹⁾

⁽¹⁾Khoa các Khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội

⁽²⁾Viện Nghiên cứu biển và hải đảo, Bộ Tài nguyên và Môi trường

Ngày nhận bài 2/10/2017; ngày chuyển phản biện 4/10/2017; ngày chấp nhận đăng 23/10/2017

Tóm tắt: Việt Nam với 28 trong số 63 tỉnh, thành phố nằm ven biển, diện tích các huyện ven biển chiếm 17% tổng diện tích cả nước và là nơi sinh sống của hơn 1/5 dân số Việt Nam (Chiến lược biển Việt Nam đến 2020). Vì vậy, thủy sản có vị trí rất quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, được xác định là một trong những ngành có nhiều tiềm năng và thế mạnh của nước ta. Nghiên cứu được tiến hành tại tỉnh Quảng Trị và thí điểm tại huyện Triệu Phong với 03 xã giáp biển gồm Triệu An, Triệu Vân, Triệu Lăng và 02 xã Triệu Phước, Triệu An giáp sông Thạch Hãn - một sông lớn ở địa phương, đổ ra biển ở cảng Cửa Việt, là một trong những cảng biển lớn của miền Trung. Các xã ven biển là xã Triệu Lăng, Triệu Vân, Triệu An có diện tích tự nhiên 35,98 km², có chiều dài bờ biển 18 km, ngư trường rộng với nhiều loại hải sản quý, giá trị kinh tế cao; có cửa lạch, cảng cá, bến cá.

Từ khóa: Khí nhà kính, tàu cá, hải sản, biến đổi khí hậu, giảm nhẹ khí nhà kính, Quảng Trị.

1. Mở đầu

Tác động của các nguồn khí thải vào môi trường do các hoạt động giao thông vận tải nói chung, trong đó có hoạt động từ tàu đánh bắt hải sản nói riêng, đã và đang gây ra những tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường sống, suy thoái hệ sinh thái và tác động xấu đến sức khỏe con người trên phạm vi toàn thế giới. Ở Việt Nam, ô nhiễm môi trường do khí thải tàu thuyền đã và đang tác động sâu sắc đến sức khỏe con người như gia tăng nhanh các loại bệnh như bệnh ung thư, bệnh về mắt, bệnh về đường tiêu hóa,... Hoạt động vận tải biển, đặc biệt khí thải từ các tàu biển cũng đã được ghi nhận là nguồn gây ô nhiễm môi trường đặc biệt, cần phải thực hiện các giải pháp giảm nhẹ để chống biến đổi khí hậu (BĐKH). Phát triển vận tải tàu biển, tàu cá là động lực cho sự phát triển và thịnh vượng của một quốc gia, là cơ hội cho hội nhập và phát triển. Các loại tàu biển cùng các loại máy động cơ chính cũng gây ra nhiều

loại khí thải nhà kính. Hoạt động của tàu biển (bao gồm cả tàu cá và tàu hàng) là một trong những nguồn nhân tạo đóng góp đáng kể vào sự ô nhiễm không khí. Chất lượng của tàu biển Việt Nam thường không cao, nhiều phương tiện đã quá cũ, lạc hậu, hiệu suất đốt cháy nhiên liệu thấp và chưa có hệ thống xử lý khí thải,... nên đã phát thải vào không khí nhiều khí độc. Các chất gây ô nhiễm môi trường không khí phát sinh từ hoạt động của tàu biển gồm bụi và các khí độc SO₂, CO₂, CO, NO₂, CxHy,... Ô nhiễm không khí gia tăng do hoạt động của tàu biển sẽ tác động đến bầu khí quyển, đến đời sống của sinh vật và thậm chí còn là nguyên nhân gây ra sự di cư đối với nhiều loại động vật nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường không khí. Với điều kiện hiện tại như vậy, Việt Nam chắc chắn sẽ phải đương đầu với áp lực giải quyết vấn đề bảo vệ môi trường khí thải tàu biển mà việc giảm nhẹ đã được quy định trong phụ lục VI của Công ước MARPOL 73/78 của Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO).

Việt Nam với 28 trong số 63 tỉnh, thành phố nằm ven biển, diện tích các huyện ven biển chiếm 17% tổng diện tích cả nước và là nơi sinh

**Liên hệ tác giả: Trần Thị Lam Phương
Email: lamphuong179@gmail.com*

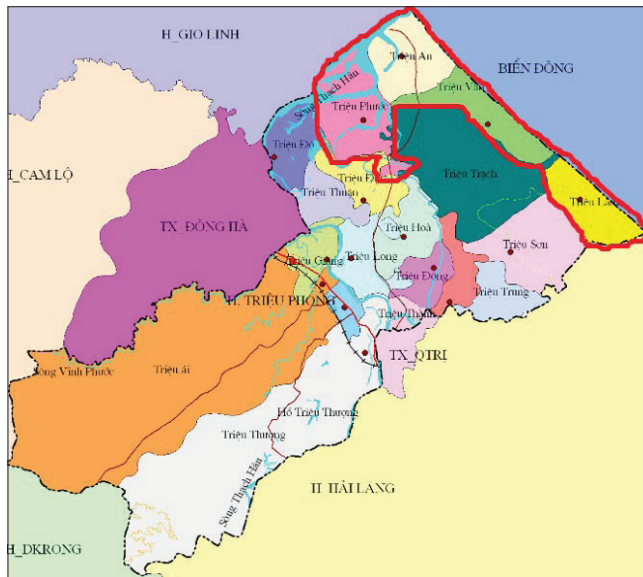
sống của hơn 1/5 dân số Việt Nam (*Chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020*). Vì vậy, thủy sản có vị trí rất quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, được xác định là một trong những ngành có nhiều tiềm năng và thế mạnh của nước ta. Theo số liệu đã công bố của Tổng cục Thống kê, giá trị sản xuất của ngành thủy sản trong giai đoạn 2000-2016 liên tục gia tăng và sản lượng hiện nay đạt tới hàng trăm nghìn tấn. Trong các hoạt động của ngành thủy sản, khai thác hải sản giữ vị trí rất quan trọng. Sản lượng khai thác hải sản tăng liên tục với tốc độ tăng bình quân hàng năm khoảng 7,7%. Bên cạnh đó, ngành khai thác thủy sản luôn giữ vai trò quan trọng trong bảo vệ an ninh, chủ quyền trên biển, ổn định xã hội và phát triển kinh tế các vùng ven biển, hải đảo, góp phần thực hiện chiến lược quốc phòng toàn dân và an ninh nhân dân, cũng đồng thời tạo ra hàng nghìn việc làm trực tiếp và gián tiếp phục vụ cho ngành thủy sản.

Tuy nhiên, Việt Nam hiện nay có trên 1.700 tàu vận tải [9], cùng với số lượng tàu cá khoảng gần 130 nghìn tàu [10], tương ứng với lượng nhiên liệu xăng dầu tiêu thụ khoảng gần 4 triệu tấn/năm.

Nghề cá tỉnh Quảng Trị, nơi có khoảng 8.600 lao động tại các địa phương ven biển

với sản lượng khai thác cả năm ước đạt 18.261 tấn. Hoạt động khai thác thủy sản cũng được quan tâm thực hiện với sự thành lập của 381 tổ, đội hợp tác sản xuất trên biển. Trong đó loại tàu có công suất dưới 20CV có 290 tổ với khoảng 5.300 lao động; loại tàu từ 20CV đến dưới 50CV có 54 tổ với khoảng 1.480 lao động; loại từ 50 đến dưới 90CV có 12 tổ với 330 lao động; loại trên 90CV có 25 tổ với 159 tàu, 1.530 lao động. Nhờ thành lập các tổ, đội hợp tác sản xuất trên biển đã giúp ngư dân thuận lợi trong trao đổi thông tin về ngư trường, tiêu thụ sản phẩm, hỗ trợ nhau trong lúc tai nạn, rủi ro trên biển.

Quảng Trị là một trong các tỉnh Trung Bộ hiện đang chịu tác động nặng nề của biến đổi khí hậu và nước biển dâng gây ra, đặc biệt là các hiện tượng thời tiết cực đoan, triều cường, thủy triều đỏ,... và do đó phải ưu tiên thực hiện các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu. Mặt khác, là một tỉnh có hoạt động đánh bắt tương đối khá, việc khai thác, chế biến thủy sản, sử dụng nhiều năng lượng hóa thạch nên Quảng Trị có nhiệm vụ và khả năng thực hiện các giải pháp giảm nhẹ biến đổi khí hậu, thông qua các hoạt động tiết kiệm năng lượng.



Hình 1.1. Vị trí khu vực nghiên cứu ở huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị

Địa bàn nghiên cứu thuộc huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị với 03 xã giáp biển gồm Triệu An, Triệu Vân, Triệu Lăng và 02 xã Triệu Phước, Triệu An giáp sông Thạch Hãn - một sông lớn ở

địa phương, đổ ra biển ở cảng Cửa Việt, là một trong những cảng biển lớn của miền Trung. Các xã ven biển là xã Triệu Lăng, Triệu Vân, Triệu An có diện tích tự nhiên 35,98 km², có chiều dài bờ

biển 18 km, ngư trường rộng với nhiều loại hải sản quý, giá trị kinh tế cao; có cửa lạch, cảng cá, bến cá. Vị trí của các xã được chỉ ra bên trong đường khoanh màu đỏ trên sơ đồ.

Vì vậy trong bài báo này sẽ đề cập đến nghiên cứu đánh giá về hiện trạng khí thải tàu cá biển, tính toán lượng tiêu hao nhiên liệu và lượng khí nhà kính phát thải ra môi trường trước và sau khi áp dụng các giải pháp giảm nhẹ, đồng thời đề xuất các biện pháp giảm nhẹ nhằm hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

2. Phương pháp đánh giá lượng phát thải khí nhà kính và nguồn số liệu

2.1. Phương pháp kiểm kê khí nhà kính

Để tính lượng phát thải khí nhà kính (KNK) đề tài sử dụng công thức tổng quát tính tổng lượng khí phát thải cho tàu khai thác sử dụng dầu diesel (IPCC, 2001)

$$GHG = \sum_i (F_i \times H_i \times E_i)$$

Trong đó:

GHG: Tổng lượng khí thải nhà kính phát thải trong 1 năm (tấn/năm)

F: Lượng nhiên liệu tiêu thụ trong năm (tấn/năm)

H: Nhiệt đốt cháy của nhiên liệu (TJ/tấn) (H= 42.7 MJ/kg nhiên liệu diesel).

E: Hệ số phát thải của nhiên liệu cho các loại khí (tấn/TJ nhiên liệu) (CO₂: 74,3 g/MJ - Vreuls, 2006; NO₂: 0,0006 g/MJ; CH₄: 0,005 g/MJ)

i: Dạng nhiên liệu sử dụng

Ở đây lượng nhiên liệu tiêu thụ của tàu khai thác thủy sản được tính toán dựa trên công thức:

$$F = CV \times Gc \times H \times BAc$$

Trong đó:

CV: Là tổng công suất của tàu

H: Là tổng số giờ hoạt động của các tàu khai thác trong năm

BAC: Là hệ số hoạt động của tàu khai thác

Gc: Suất tiêu hao nhiên liệu của tàu khai thác

2.2. Phương pháp xây dựng giải pháp và đánh giá chi phí - hiệu quả giảm thiểu KNK

Nghiên cứu các tiềm năng giảm phát thải KNK đã có ở ngoài nước và trong nước, tiến hành điều tra thu thập, thống kê, tổng hợp, phân tích số liệu về hoạt động đánh bắt thủy sản các xã ven biển huyện Triệu Phong và

thực hiện tính toán lượng phát thải KNK hiện tại của đội tàu khai thác thủy sản các xã ven biển huyện Triệu Phong. Từ đó lựa chọn và đề xuất các giải pháp nhằm giảm lượng tiêu hao nhiên liệu trong tương lai của đội tàu khai thác thông qua các quy hoạch như quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản huyện Triệu Phong nói riêng và tỉnh Quảng Trị nói chung đến năm 2020 và Quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản Việt Nam đến năm 2020 tầm nhìn 2030.

Trên cơ sở tính toán lượng tiêu hao nhiên liệu thực tế, so sánh lượng tiêu hao nhiên liệu và lượng phát thải KNK trước và sau khi thực hiện các giải pháp với số lượng tàu thuyền và lộ trình tới năm 2030, các tác giả đã tiến hành tính toán được mức giảm phát thải KNK và giảm tiêu hao nhiên liệu trong hoạt động khai thác thủy sản khi ứng dụng các biện pháp giảm nhẹ phát thải KNK.

2.3. Nguồn số liệu

Theo số liệu thống kê và khảo sát mẫu 100 hộ trong 4 xã (thời gian điều tra thực địa là trong khoảng thời gian từ tháng 6/2015-06/2017, kết quả tính toán từ các nguồn dữ liệu có được hệ số hoạt động BAc của tàu khai thác được thể hiện ở Bảng 1.

Theo quy định tại Thông tư số 02/2011/TT-BGTVT ngày 14/02/2011 của Bộ Giao thông vận tải ban hành định mức kinh tế kỹ thuật trong lĩnh vực cung ứng dịch vụ công ích bảo đảm an toàn hàng hải, quy định định mức tiêu hao nhiên liệu phương tiện thủy đối với máy chính, máy phụ và máy phát điện phương tiện thủy xác định tại chế độ hoạt động 85% công suất định mức (Ne_{dm}) được tính bằng (kg/h).

Lượng tiêu hao nhiên liệu của máy chính được xác định như sau:

$$G_c = 0,85 \times (g_{e_1} \times Ne_1) / 1000 \times T \text{ (kg/h)}$$

Trong đó: Ne₁: Công suất của máy chính (hp); g_{e₁}: Suất tiêu hao của động cơ ở chế độ khai thác Ne₁ (g/hp.h) (1hp = 0,736 kw; 1kw = 1.36 hp); T: Hệ số điều chỉnh đặc thù (T = 1).

Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của các đội tàu khác nhau ở các xã ven biển huyện Triệu Phong được tính toán và trình bày trong Bảng 2.

Bảng 1. Kết quả khảo sát hệ số hoạt động BAc của tàu các xã ven biển huyện Triệu Phong

Đội tàu	Số ngày hoạt động trung bình mỗi tàu trong tháng (ngày)	Tổng số giờ hoạt động của các tàu khai thác trong năm H (giờ)	Hệ số hoạt động của tàu khai thác BAc
Nhóm tàu không có động cơ gắn máy	18,15	156.816	0,60
Nhóm tàu có động cơ gắn máy dưới 40 CV	19,91	1.973.044,08	0,66
Nhóm tàu có động cơ gắn máy trên 40 CV	24,21	1.052.844,48	0,80
Trung bình	21,05	31.827,05	0,69

Bảng 2. Tổng nhiên liệu tiêu thụ của các đội tàu khai thác thủy sản ở các xã ven biển huyện Triệu Phong

Đội tàu	Số lượng (Chiếc)	Tổng công suất (CV)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu (kg/h)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu (Tấn/năm)
Nhóm tàu không có động cơ gắn máy	30	0	0	0
Nhóm tàu có động cơ gắn máy dưới 40 CV	344	6.611	3,49	3.424,89
Nhóm tàu có động cơ gắn máy trên 40 CV	151	26.411	28,46	72.266,88
Tổng	525	33.022	31,943	75.691,77

+ Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của nhóm tàu không có động cơ gắn máy với 30 chiếc là 0 tấn/năm.

+ Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của đội tàu có động cơ gắn máy dưới 40 CV số lượng 344 chiếc là 3.424,89 tấn/năm, tương ứng với tổng công suất là 6.611 CV.

+ Tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của đội tàu có động cơ gắn máy trên 40 CV số lượng 151 chiếc là 72.266,88 tấn/năm, tương ứng với tổng công suất là 26.411 CV.

Như vậy, tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ của các đội tàu gồm 525 chiếc là 75.691,77 tấn/năm, tương ứng với tổng công suất của các đội tàu là 33.022 CV.

• Tổng lượng phát thải khí nhà kính trong hoạt động KTTS ở các xã ven biển huyện Triệu Phong

Lượng phát thải khí nhà kính bao gồm CO₂, N₂O và CH₄ được tính toán theo từng đội tàu, được trình bày trong Bảng 3.

+ Nhóm tàu không có động cơ gắn máy với 30 chiếc là 0 tấn/năm không gây ra phát thải khí

nhà kính.

+ Tổng lượng phát thải khí CO₂ của đội tàu có động cơ gắn máy dưới 40CV số lượng 344 chiếc là 10.865,84 tấn/năm, khí N₂O là 0,88 tấn và khí CH₄ là 0,73 tấn

+ Tổng lượng phát thải khí CO₂ của đội tàu có động cơ gắn máy trên 40CV số lượng 151 chiếc là 229.274,63 tấn/năm, khí N₂O là 18,51 tấn và khí CH₄ là 15,43 tấn

Như vậy với tổng công suất máy là 33.022CV, các đội tàu khai thác thủy sản ở các xã ven biển huyện Triệu Phong tiêu thụ 75.691,77 tấn nhiên liệu (dầu diesel)/năm, tương ứng với lượng phát thải khí CO₂ là 240.140,47 tấn, khí N₂O là 19,39 tấn và khí CH₄ là 16,16 tấn.

3. Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính trong khai thác thủy sản thông qua ứng dụng công nghệ và tiêu chuẩn kỹ thuật mới

3.1. Tiềm năng giảm phát thải KNK khi thay đổi tốc độ của tàu thuyền

Giảm tốc độ là giải pháp đơn giản nhất để giảm tiêu thụ nhiên liệu.

Bảng 3. Tổng lượng phát thải khí nhà kính của các đội tàu khai thác thủy sản ở các xã ven biển tỉnh Quảng Trị

Đội tàu	Tổng công suất (CV)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu (Tấn/năm)	CO ₂ (Tấn)	N ₂ O (Tấn)	CH ₄ (Tấn)
Nhóm tàu không có động cơ gắn máy	30	0	0	0	0
Nhóm tàu có động cơ gắn máy dưới 40 CV	344	3.424,89	10.865,84	0,88	0,73
Nhóm tàu có động cơ gắn máy trên 40 CV	151	72.266,88	229.274,63	18,51	15,43
Tổng	525	75.691,77	240.140,47	19,39	16,16

Theo nghiên cứu của Công ty đánh cá Nam Triệu, 1 tàu dài 19,8 m, có công suất động cơ 540HP giảm tốc độ từ 10 hải lý/ giờ xuống còn 8 hải lý/ giờ sẽ làm giảm tiêu thụ nhiên liệu hàng giờ bằng 70%.

Nếu các máy hoạt động ở hiệu suất tối đa,

Bảng 4. So sánh lượng tiêu hao nhiên liệu trước và sau khi thực hiện giải pháp giảm tốc độ của các đội tàu khai thác thủy sản

Nội dung so sánh	Trước khi thực hiện giải pháp	Sau khi thực hiện giải pháp	Lượng nhiên liệu tiết kiệm
Lượng tiêu thụ nhiên liệu (tấn/năm)	75.691,77	52.984,24	22.707,53

Bảng 5. So sánh tổng lượng phát thải khí nhà kính của các đội tàu khai thác thủy sản trước và sau khi thực hiện giải pháp giảm tốc độ

Loại khí nhà kính phát thải	Trước khi thực hiện giải pháp	Sau khi thực hiện giải pháp	Lượng phát thải được giảm bớt
CO ₂ (tấn/năm)	240.140,47	168.098,33	72.042,14
N ₂ O (tấn/năm)	19,39	13,57	5,82
CH ₄ (tấn/năm)	16,16	11,31	4,85

Hiện nay các nhà khoa học, kỹ sư trong nước đã có các nghiên cứu, báo cáo và bài báo đăng trên các tạp chí có uy tín trong nước về các nghiên cứu trên.

3.2. Tiềm năng giảm phát thải KNK khi thay đổi động cơ tàu thuyền

Giảm phát thải khí nhà kính trong hoạt động khai thác thủy sản trước hết là giảm mức tiêu thụ nhiên liệu cho tàu đánh bắt. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến mức tiêu thụ nhiên liệu, trong đó có 4 yếu tố chủ yếu sau:

- Tình trạng kỹ thuật của động cơ, hệ động lực và hệ vỏ tàu - chân vịt;

thì giảm tốc (không xét đến công suất máy) thì có thể giảm lượng tiêu thụ NL là $(100\% - 70\%) \times 75.691,77$ tấn/năm = 22.707,53 tấn/năm, giảm lượng phát thải khí nhà kính giảm được là 72.042,14 tấn CO₂/năm, 5,82 tấn N₂O/năm và 4,85 tấn CH₄/năm.

- Tình trạng biển (sóng, gió);
- Kinh nghiệm đi biển của ngư dân;
- Khí hậu vùng biển khai thác (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm của không khí).

Trong các yếu tố trên, yếu tố thứ nhất có ảnh hưởng thường xuyên nhất. Để giảm thiểu tiêu hao nhiên liệu, các nhà khoa học và nhà thiết kế chế tạo hệ động lực, vỏ tàu, chân vịt và các hãng sơn hàng hải không ngừng nghiên cứu để ứng dụng các công nghệ mới, các giải pháp kỹ thuật tiên tiến như cải tiến các bộ phận, chi tiết của động cơ, hệ trục và chân vịt,... nhằm cải thiện quá trình cháy trong động cơ, tăng hiệu suất sử

dụng năng lượng nhiên liệu như sử dụng động cơ tăng áp, thiết kế các mẫu chân vịt mới như chân vịt có cánh cố định (FPP) và cánh có thể điều chỉnh (CPP); sử dụng hộp số giảm tốc để tăng lực đẩy cho động cơ khi chạy rà; cải tiến tăng độ nhẵn, phẳng của vỏ tàu, cũng như sử dụng loại sơn INTERSLEEK 900 chống hà bám, không độc, lượng sơn phủ trên bề mặt ít, thời gian lên đà ít hơn, chống bám hà và nhớt bẩn, giảm ma sát, lực cản của tàu.

Để thực hiện giải pháp này, Nhà nước cần có chính sách, văn bản quy phạm pháp luật, qui định, quy chuẩn nhà nước cho các tàu cá về giảm thiểu phát thải khí thải - đặc biệt khí thải nhà kính.

Tiềm năng giảm phát thải KNK trong hoạt động KTTS có thể nâng cao hơn nữa theo các tiêu chuẩn kỹ thuật mới.

3. Xây dựng các bộ chỉ số theo chuẩn mực IMO về thiết kế hiệu quả năng lượng (EEDI) là một chỉ số có thể thẩm định nhờ tính toán các thông số thiết kế tàu. Chỉ số này là một phương tiện giúp các chủ tàu so sánh hiệu quả các bản thiết kế cùng một loại tàu có kích cỡ như nhau của nhiều đơn vị đóng tàu khác nhau.

4. Đổi mới công nghệ đóng tàu biển theo tiêu chuẩn hàng hải xanh mới, giảm phát thải động cơ của máy tàu; nghiên cứu vật liệu mới, tìm phương án vật liệu thích hợp (kỹ thuật, kinh tế, môi trường) để thay thế vỏ tàu gỗ cho các đội tàu đánh cá hiện nay.

5. Nghiên cứu, ứng dụng phương pháp đánh bắt, ngư cụ, thiết bị khai thác, công nghệ bảo quản sản phẩm sau thu hoạch, đặc biệt đối với đội tàu đánh bắt xa bờ để nâng cao hiệu quả khai thác thủy sản.

Lượng tiêu hao nhiên liệu của máy chính được xác định như sau:

Bảng 6. So sánh lượng tiêu hao nhiên liệu trước và sau khi thực hiện giải pháp thay thế động cơ của các đội tàu khai thác thủy sản

Nội dung so sánh	Trước khi thực hiện giải pháp	Sau khi thực hiện giải pháp	Lượng nhiên liệu tiết kiệm
Lượng tiêu thụ nhiên liệu (tấn/năm)	75.691,77	70.407,84	5.283,93

3.2.3. Tổng tiềm năng giảm phát thải của các đội tàu khai thác

Để tính được tiềm năng giảm phát thải của

$$G_1 = ge_1 \times Ne_1 / 1000 \text{ (kg/h)}$$

Trong đó:

Ne_1 : Công suất của máy chính (hp)

ge_1 : Suất tiêu hao của động cơ ở chế độ khai thác Ne_1 (g/hp.h)

Máy có công suất 600 CV X 85% CV = 510 CV (tương đương 275 hp; 1hp = 0,736 kw; 1kw = 1,36 hp) thì tiêu hao nhiên liệu:

$$G_1 = 275 \times 175 \text{ (g/hp/h)} / 1000 = 48,125 \text{ kg/h} : 0,85 = 56,6 \text{ lít/h}$$

(quy đổi ra lít; 1 lít dầu DO 0,05S = 0,85 kg/lít/h).

- Nếu sử dụng máy có công suất 600 CV nhưng là động cơ trung tốc, có tăng áp thì chỉ hoạt động với công suất tương đương:

$$300 \text{ CV} \times 85 \% \text{ CV} = 255 \text{ CV}$$

(tương đương 162,5 hp; 1hp = 0,736 kw; 1kw = 1,36 hp)

- Mức tiêu hao nhiên liệu:

$$G1 = 162,5 \times 165 \text{ (g/hp/h)} / 1000 = 26.812,5 \text{ kg/h} : 0,85 = 31,5 \text{ lít/h}$$

- Chênh lệch nhiên liệu :

$$56,6 - 31,5 = 25,1 \text{ lít/h} (> 44\%)$$

Nếu một tàu hoạt động trên biển trung bình 15 giờ/ngày thì lượng dầu tiết kiệm được khoảng 376,5 lít/ngày.

Tổng công suất hiện tại là 33,022 CV, giả sử tới năm 2030 thì thay thế hoàn toàn các tàu bằng động cơ máy có công suất 600 (không xét đến số lượng tàu thuyền, có thể giảm bớt số lượng tàu thuyền có công suất nhỏ và đầu tư nâng cấp tàu thuyền mới) thì chênh lệch nhiên liệu mỗi ngày sẽ là:

$$376,5 \times (33,022 : 600) = 20.721,31 \text{ lít/ngày}$$

$$\text{hay: } 20.721,31 \times 0,85 = 17.613,11 \text{ kg/ngày}$$

và lượng tiêu thụ nhiên liệu năm giảm được là:

$$17.613,11 / 1000 \times 300 = 5.283,93 \text{ tấn/năm}$$

các đội tàu khai thác khi áp dụng các hai giải pháp thay thế động cơ và giảm tốc độ của tàu thuyền.

Bảng 7. So sánh tổng lượng phát thải khí nhà kính của các đội tàu khai thác thủy sản trước và sau khi thực hiện giải pháp thay thế động cơ

Loại khí nhà kính phát thải	Trước khi thực hiện giải pháp	Sau khi thực hiện giải pháp	Lượng phát thải được giảm bớt
CO ₂ (tấn/năm)	240.140,47	107.728,97	132.411,50
N ₂ O (tấn/năm)	19,39	8,7	10,69
CH ₄ (tấn/năm)	16,16	7,25	8,91

Bảng 8. Tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính của các đội tàu khai thác thủy sản trước và sau khi thực hiện giải pháp thay thế động cơ và giảm tốc độ của tàu thuyền

Loại khí nhà kính phát thải	Tiềm năng khi giảm tốc độ	Tiềm năng khi thay thế động cơ	Lượng phát thải được giảm bớt
CO ₂ (tấn/năm)	72.042,14	132.411,50	204.453,6
N ₂ O (tấn/năm)	5,82	10,69	16,51
CH ₄ (tấn/năm)	4,85	8,91	13,76

4. Đề xuất các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính

Các giải pháp tiết kiệm năng lượng điều chỉnh cơ cấu tàu thuyền công suất phù hợp, quy hoạch lại tuyến và vùng KTTS nhằm giảm khả năng phát thải KNK.

1) Cải tiến kỹ thuật và công nghệ trong hoạt động khai thác nhằm giảm phát thải khí nhà kính.

2) Xây dựng mô hình tổ chức sản xuất và dịch vụ nghề cá trên các vùng biển nhằm khai thác, bảo vệ ngư trường và giảm phát thải KNK do tiết kiệm nhiên liệu.

Nhằm góp phần giảm phát thải khí nhà kính trong hoạt động ngành thủy sản cả nước là khoảng 3 triệu tấn CO₂ (tương đương 23,32% tổng lượng dự báo phát thải khí nhà kính của lĩnh vực thủy sản đến năm 2020 theo Quyết định số 3119/QĐ-BNN-KHCN, ngày 16/12/2011 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc phê duyệt đề án giảm phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp, nông thôn đến năm 2020, ngành thủy sản các xã ven biển huyện Triệu Phong cần triển khai một số giải pháp kỹ thuật sau đây:

4.1. Điều chỉnh cơ cấu tàu thuyền công suất không phù hợp với ngư trường đánh bắt, quy hoạch lại tuyến và vùng khai thác thủy sản nhằm giảm khả năng phát thải khí nhà kính

Một vấn đề đặt ra là hiện nay tại những

vùng ven bờ đã và đang bị tận dụng khai thác quá mức, làm cho nguồn lợi thủy sản có nguy cơ bị cạn kiệt. Các xã ven biển huyện Triệu Phong với hơn 65,5% số lượng tàu thuyền lắp máy có công suất dưới 40CV hoạt động chủ yếu ở vùng nước ven bờ đã gây sức ép quá lớn cho nguồn lợi thủy sản ven bờ, làm tăng nguy cơ cạn kiệt. Vì nhiều lý do mà thời gian qua, lượng tàu phát triển một cách tự phát, không theo định hướng quy hoạch phát triển biển và số lượng tàu cá có công suất nhỏ vẫn tăng liên tục. Điều này đồng nghĩa với việc cạnh tranh trong khai thác ven bờ với cường độ cao, ráo riết hơn. Sự suy giảm nguồn lợi đã ảnh hưởng nghiêm trọng và trực tiếp đến hiệu quả đánh bắt của các loại nghề khai thác hải sản. Tỷ lệ cá tạp, cá con trong các mẻ lưới ngày càng cao, chiếm trung bình trên 70% sản lượng đánh bắt, tùy theo loại ngành nghề khai thác, kéo theo doanh thu và lợi nhuận các hoạt động khai thác có xu hướng thấp dần.

Sự mất cân đối giữa năng lực khai thác và khả năng hiện có của nguồn lợi vùng ven bờ ngày càng tăng, dẫn đến nguồn lợi ven bờ bị giảm dần, hiệu quả kinh tế của hoạt động khai thác vùng biển ven bờ ngày càng thấp. Trong khi đó, giá nhiên liệu và những chi phí đầu vào cho khai thác tăng không ngừng, đang gây ra những khó khăn lớn cho ngành khai thác hải sản. Hiệu quả kinh tế của các hoạt động khai thác đang

giảm dần nên các tàu cá buộc phải tận thu sản phẩm, từ đó dẫn đến các ngư trường giảm sút nguồn lợi thủy sản nghiêm trọng.

Các giải pháp khác có thể áp dụng bao gồm: phân tuyến và vùng khai thác thủy sản, điều chỉnh cơ cấu tàu thuyền và nghề khai thác, ứng dụng vật liệu composite, thay hộp số, thay chân vịt.

4.2. Xây dựng mô hình tổ chức sản xuất và dịch vụ nghề cá trên các vùng biển nhằm khai thác, bảo vệ ngư trường và giảm phát thải KNK do tiết kiệm nhiên liệu

Trên thực tế hiện nay, nghề cá của các xã ven biển huyện Triệu Phong cũng đang nằm trong tình trạng chung của cả nước là tiếp cận tự do. Do đó tình trạng khai thác không có tổ chức còn nhiều dẫn đến nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ ngày càng cạn kiệt. Để phát triển nghề khai thác hải sản gần bờ bền vững cần có giải pháp tổ chức sản xuất mới dựa trên cơ sở cộng đồng. Vừa qua, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã triển khai xây dựng mô hình đồng quản lý nghề cá quy mô nhỏ và kinh nghiệm của một số nước trong khu vực cho thấy đồng quản lý đã mang lại hiệu quả khả quan trong việc bảo vệ nguồn lợi thủy sản. Đối với khai thác hải sản xa bờ cũng chưa có mô hình sản xuất theo đội tàu hoàn chỉnh mà chỉ là một nhóm nhỏ gồm anh em, dòng họ cùng nhau khai thác hải sản trên biển, các nhóm này hỗ trợ nhau như: cung cấp nhiên liệu, nước uống, cứu trợ trong dông bão, vận chuyển sản phẩm về bờ,...

4.3. Giải pháp chuyển đổi, hạn chế và lộ trình cắt giảm tàu thuyền khai thác, nâng cao công suất tàu bè vươn khơi bám biển

Các xã ven biển huyện Triệu Phong đã rà soát, điều chỉnh và bổ sung quy hoạch thủy sản cho phù hợp với điều kiện phát triển thực tế, thực hiện lộ trình chuyển đổi, hạn chế và cắt giảm tàu thuyền khai thác theo đúng quy hoạch tại Quyết định 53/2006/QĐ-UBND phê duyệt Quy hoạch phát triển thủy sản đến năm 2010 có tính đến năm 2020 do Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị ban hành. Các giải pháp có thể ứng dụng như:

- Giảm tốc độ để tiết kiệm nhiên liệu
- Cải tiến hệ thống làm lạnh
- Sử dụng đèn Led thay cho đèn cao áp theo hướng tiết kiệm năng lượng trong quá trình khai

thác thủy sản

- Sử dụng máy tàu
- Sử dụng lồng sẩy tự tạo dựa trên hiệu ứng nhà kính để tiết kiệm năng lượng, đồng thời giúp quá trình chế biến hải sản tốt hơn.

5. Kết luận và khuyến nghị

A. Kết luận

1) Để đề xuất được các giải pháp giảm nhẹ KNK, nghiên cứu đã vận dụng các phương pháp điều tra, thu thập số liệu, thống kê tổng hợp, tham vấn các chuyên gia, tiến hành kiểm kê phát thải khí nhà kính trong hoạt động khai thác thủy sản của đội tàu các xã ven biển huyện Triệu Phong trong năm 2013 và năm 2017. Trên cơ sở số liệu quy hoạch phát triển thủy sản của các xã ven biển huyện Triệu Phong, nghiên cứu đã sử dụng phương pháp kiểm kê KNK để tính toán lượng phát thải khí nhà kính trong hoạt động khai thác thủy sản đến năm 2020. Theo kết quả kiểm kê, lượng phát thải CO₂ trong hoạt động thủy sản các xã ven biển năm 2017 (dự kiến) tổng công suất máy là 33.022 CV, các đội tàu khai thác thủy sản ở các xã ven biển huyện Triệu Phong tiêu thụ 75.691,77 tấn nhiên liệu (dầu diesel)/năm, tương ứng với lượng phát thải khí CO₂ là 240.140,47 tấn, khí N₂O là 19,39 tấn và khí CH₄ là 16,16 tấn.

2) Tiềm năng giảm phát thải KNK trong ngành thủy sản có thể đạt được thông qua việc thay nhiên liệu hóa thạch bằng nhiên liệu sinh khối, nhiên liệu quang năng, đổi mới về công nghệ chế tạo tàu thuyền, đổi mới về cơ cấu đội tàu, kỹ thuật đánh bắt, tổ chức dịch vụ nghề cá và đổi mới về chính sách, chiến lược trong ngành thủy sản. Tiềm năng giảm phát thải trong việc giảm số lượng tàu và đầu tư thay thế động cơ của các loại khí nhà kính là CO₂: 132,4 tấn/năm, N₂O: 10,69 tấn/năm, CH₄: 8,91 tấn/năm. Khi đầu tư thay thế động cơ, thì các tàu được nâng cao khả năng vươn khơi bám biển, sản lượng khai thác được tăng lên so với việc khai thác gần bờ.

B. Khuyến nghị

1) Trong thời gian sắp tới, tiến hành kiểm chứng hiệu quả của giải pháp kỹ thuật tiết kiệm năng lượng giảm nhẹ BĐKH trong lĩnh vực đánh bắt thủy sản cho các xã ven biển huyện Triệu Phong nói riêng, đồng thời có thể triển khai cho

các địa phương khác ở tỉnh Quảng Trị.
2) Tiến hành tính toán tiềm năng giảm phát thải

khí nhà kính khi thực hiện các giải pháp thay thế đèn Led, lộ trình, nghiên cứu sử dụng lồng sấy,...

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Giao thông vận tải (2011), *Thông tư số 02/2011/TT-BGTVT, ngày 14/2/2011 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải về định mức tiêu hao nhiên liệu dùng cho phương tiện thủy.*
2. Báo cáo Tình hình kinh tế - xã hội năm 2016, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2017 của Ủy ban nhân dân xã Triệu Phước, huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị.
3. Báo cáo Tình hình thực hiện kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2013, Kế hoạch kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2014 của Ủy ban nhân dân xã Triệu An, huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị.
4. Báo cáo Đánh giá tình hình thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2013 và Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2016 của Ủy ban nhân dân xã Triệu Vân, huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị.
5. Báo cáo Tình hình kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2013, Nhiệm vụ chủ yếu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh năm 2014 của Ủy ban nhân dân xã Triệu Lăng, huyện Triệu Phong, Quảng Trị.
6. Vũ Duyên Hải (2005), *Hệ số hoạt động của tàu*, Viện Nghiên cứu Hải sản.
7. Thủ tướng Chính phủ (2013), Quy hoạch tổng thể phát triển thủy sản đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, Quyết định số 1445/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ký ngày 16/8/2013.
8. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị (2006), Phê duyệt Quy hoạch phát triển thủy sản đến năm 2010 có tính đến năm 2020, Quyết định 53/2006/QĐ-UBND.
9. Dư Văn Toán, Phạm Lan Hương (2014), “Hiện trạng ô nhiễm khí thải từ tàu biển và đề xuất giải pháp giảm thiểu”, *Tạp chí Môi trường*, số 12 năm 2014.
10. Dư Văn Toán (2015), *Tác động của khí thải từ tàu biển tới môi trường - biến đổi khí hậu và đề xuất giải pháp giảm thiểu*. Tuyển tập báo cáo HTKH quốc gia “Môi trường và phát triển bền vững trong bối cảnh BĐKH”, CRES, VNU 2015. tr.117-130.
11. Tyedmers, P. (2001), *Energy consumed by North Atlantic Fisheries*. In “Fisheries Impacts on North Atlantic Ecosystems: Catch, Effort and National/Regional Datasets” (D. Zeller, R. Watson, and D. Pauly, Eds.), Fisheries Centre Research Reports 9(3), 12-34.
12. Tyedmers P. (2004), *Fisheries and energy use*. In Cleveland C (ed) *Encyclopedia of Energy*, Volume 2. Ed Elsevier 683-693.
13. Tyedmers P. , Parker R. (2012), *Fuel Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Global Tuna Fisheries: A Preliminary Assessment*. *School of Resource and Environmental Studies*. Dalhousie University, Canada.

THE EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN QUANG TRI SEAFOOD EXPLOITATION AND PROPOSED SOLUTIONS OF MITIGATION MEASURES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Tran Thi Lam Phuong⁽¹⁾, Du Van Toan⁽²⁾, Luu Thi Toan⁽¹⁾, Nguyen Thi Ba Lieu⁽¹⁾

⁽¹⁾School of interdisciplinary science, VNU

⁽²⁾Viet Nam Institute of Seas and Islands, MONRE

Abstract: There are 28 in 63 coastal provinces and cities in Viet Nam, occupies 17% of the country's total coastal area and is home to over one fifth of Vietnam's population (Strategic marine Viet Nam 2020).

Therefore, fishery is very important in the national economy, identified as one of the potential and strengths of our country. This study was conducted in Quang Tri Province and piloted in Trieu Phong District with 3 coastal communes Trieu An, Trieu Van, Trieu Lang and Trieu Phuoc communes and Trieu An river commune, near Thach Han river, pouring into the sea at Cua Viet port, is one of the large seaports of Central Viet Nam. The coastal communes of Trieu Lang, Trieu Van and Trieu An have a natural area of 35.98 km², 18 km of coastline, a wide fishing ground with many kinds of precious seafood, high economic value; There are gates, fishing ports and fish wharves. The study shows the total fleet oil consumption of the current fleet is 75,691.77 tons; Greenhouse gas emissions are 240,140.47 tons CO₂, 19.39 tons N₂O and 16.16 tons CH₄. The study also shows the potential for reducing greenhouse gas emissions. After applying mitigation measures, the amount of fuel saved is 22,707.53 tons, at the same time, a reduction in greenhouse gas emissions of 204,453.6 tons of CO₂, 16.51 tons of N₂O and 13.76 tons of CH₄.

Keywords: Greenhouses Gas (GHG), Fishing vessels, Fisheries, Climate change, GHG emission reduction, Quang Tri.

BIẾN ĐỘNG CỦA MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG GIÓ MÙA MÙA HÈ Ở VIỆT NAM TRONG THẾ KỶ 21: DỰ TÍNH BẰNG MÔ HÌNH PRECIS THEO KỊCH BẢN RCP4.5 VÀ RCP 8.5

Nguyễn Đăng Mậu*, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 3/11/2017; ngày chuyển phản biện 6/11/2017; ngày chấp nhận đăng 27/11/2017

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả dự tính biến động một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam vào thời kỳ 2046-2065 và 2080-2099 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 từ sản phẩm mô hình PRECIS/CNRM và PRECI/GFDL. Kết quả dự tính biến đổi cho thấy, thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè có xu thế đến muộn hơn so với thời kỳ cơ sở. Trong khi mức độ biến động của thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè được dự tính giảm vào giữa và cuối thế kỷ so với thời kỳ cơ sở. Ngược lại, thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè được dự tính biến động mạnh mẽ hơn vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Mức độ biến động của độ dài mùa và cường độ gió mùa mùa hè cũng được dự tính gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở trong đa số trường hợp.

Từ khóa: Gió mùa mùa hè, bắt đầu, kết thúc, độ dài mùa, cường độ, gián đoạn.

1. Mở đầu

Gió mùa là hệ thống hoàn lưu quy mô lớn có vai trò rất quan trọng trong cân bằng nhiệt, ẩm quy mô toàn cầu, khu vực và do đó có ảnh hưởng lớn đến điều kiện thời tiết, khí hậu ở nhiều nơi trên thế giới. Do vậy, nghiên cứu về gió mùa là chủ đề được rất nhiều tác giả trên thế giới và trong nước quan tâm. Trong bối cảnh khí hậu đang bị biến đổi do sự nóng lên toàn cầu, việc hiểu rõ bản chất vận động của khí quyển là cực kỳ quan trọng. Các nghiên cứu đã khẳng định sự ấm lên toàn cầu gây ra những biến đổi về hoàn lưu, thời tiết, khí hậu và các hiện tượng cực đoan khí hậu [6]. Sự gia tăng nồng độ khí nhà kính theo các kịch bản phát thải có tác động đến biến động gió mùa mùa hè (GMMH) [7-10]. Cùng với xu thế ấm lên toàn cầu trong tương lai theo các kịch bản, hoạt động của GMMH châu Á được dự tính biến đổi khác nhau ở các khu vực. Theo IPCC, thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè sớm hơn và kết thúc muộn hơn dẫn đến sự chậm pha của mùa mưa [2]. Ở Việt Nam, nghiên cứu dự tính khí hậu trong tương lai theo các kịch bản

khí nhà kính được quan tâm trong những năm gần đây. Tuy nhiên, bài toán dự tính hoạt động và biến động của GMMH vẫn chưa được quan tâm. Dự tính biến động mưa GMMH cũng đã được đề cập đến trong nghiên cứu trước đó [2].

Trên cơ sở chỉ số GMMH cho khu vực Việt Nam (VSMI) [9] và số liệu tái phân tích CFSR thời kỳ 1981-2010, biến động của các đặc trưng GMMH đã được đánh giá [3]. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, xu thế biến đổi của các đặc trưng GMMH không đảm bảo mức tin cậy 95% là do có sự biến động mạnh qua các năm. Tiếp theo, các kết quả dự tính biến động của các đặc trưng GMMH ở khu vực Việt Nam sẽ được trình bày trong nghiên cứu này.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là kết quả mô phỏng và dự tính khí hậu theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 theo các phương án khác nhau bằng mô hình PRECIS. Bộ số liệu này có độ phân giải ngang là 25x25 km được thu thập từ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [4]. Trường khí hậu được sử dụng là hoàn lưu gió mực 850 hPa trong các thời kỳ:

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Đăng Mậu
Email: mau.imhen@gmail.com

(1) Thời kỳ cơ sở (1986-2005); (2) Giữa thế kỷ 21 (2046-2065); (3) Cuối thế kỷ 21 (2080-2099). Hai phương án chạy mô hình PRECIS được khai thác sử dụng: (1) PRECIS/GFDL (điều kiện biên là

GFDL-CM3); (2) PRECIS/CNRM (điều kiện biên là CNRM-CM5). Chi tiết các phương án số liệu mô phỏng và dự tính được trình bày trong Bảng 1.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bảng 1. Các phương án mô phỏng và dự tính bằng mô hình PRECIS được sử dụng

Phương án dự tính PRECIS	Điều kiện biên từ mô hình toàn cầu	Độ phân giải	Kịch bản	Thời kỳ		
				Thời kỳ cơ sở	Giữa thế kỷ 21	Cuối thế kỷ 21
PRECIS/GFDL	GFDL-CM3	25x25 km	RCP4.5, RCP8.5	1986-2005	2045-2064	2080-2099
PREIC/CNRM	CNRM-CM5	25x25 km	RCP4.5, RCP8.5	1986-2005	2045-2064	2080-2099

Xác định các đặc trưng GMMH: Các đặc trưng được xác định thông qua chỉ số GMMH [9] là tốc độ gió vĩ hướng trung bình khu vực 5°N-15°N và 100°E-110°E. Các đặc trưng của GMMH ở khu vực Việt Nam được xác định như sau:

- Thời điểm bắt đầu là hậu đầu tiên trong hai hậu liên tiếp có chỉ số VSMI chuyển từ dấu “-” sang dấu “+” (gió đông được thay thế bằng gió tây);

- Thời điểm kết thúc là hậu đầu tiên trong ba hậu liên tiếp có chỉ số VSMI chuyển từ dấu “+” sang dấu “-” (gió tây được thay thế bằng gió đông);

- Độ dài mùa là khoảng thời gian từ thời điểm bắt đầu đến thời điểm kết thúc;

- Số đợt gián đoạn GMMH là thời kỳ gió tây mực 850 hPa được thay thế bằng gió đông trong một hậu hoặc duy trì trong nhiều hậu liên tiếp;

- Cường độ GMMH được xác định là giá trị của chỉ số GMMH (m/s).

Xác định biến động: Biến động khí hậu (Climate Variability) [10] là chỉ sự thay đổi thăng/giáng của các yếu tố khí hậu xung quanh trạng thái trung bình nhiều năm (thường là vài chục năm), nghĩa là lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị trung bình nhiều năm. Để xác định biến động, chúng tôi sử dụng độ lệch tiêu chuẩn (STD) theo công thức (1).

$$STD_x = \sqrt{D_x} \quad (1)$$

Phương sai mẫu D được xác định như sau:

$$D_x = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2 \quad (2)$$

Phương pháp dự tính biến động: Trong nghiên cứu này, dự tính biến động được thực hiện bằng cách so sánh mức độ biến động trong tương lai (2046-2065 và 2080-2099) với mức độ biến động trong thời kỳ cơ sở (1986-2005). Tùy thuộc vào đặc trưng khác nhau, phương pháp so sánh khác nhau sẽ được thực hiện. Hai phương pháp so sánh được áp dụng: (1) Tỷ số (% biến đổi); (2) Hiệu số (giá trị của đặc trưng).

- Phương pháp tỷ số được xác định như công thức (3), đơn vị là % biến đổi.

$$\Delta X_{future} = \frac{X_{future}^* - \overline{X_{1986-2005}^*}}{\overline{X_{1986-2005}^*}} * 100 \quad (3)$$

- Phương pháp hiệu số được thực hiện như công thức (4), đơn vị của mức độ biến đổi trùng với đơn vị của đặc trưng GMMH.

$$\Delta X_{future} = X_{future}^* - \overline{X_{1986-2005}^*} \quad (4)$$

Trong đó:

ΔX_{future} là mức độ biến đổi chỉ số STD của đặc trưng GMMH (hoặc đặc trưng GMMH).

X_{future}^* là chỉ số STD của đặc trưng GMMH (hoặc đặc trưng GMMH) trong tương lai và được tính toán từ các kết quả dự tính của mô hình PRECIS.

$\overline{X_{1986-2005}^*}$ là chỉ số STD của đặc trưng GMMH (hoặc đặc trưng GMMH) được tính toán từ các kết quả mô phỏng của mô hình PRECIS.

Các phương án dự tính biến đổi: Kết quả dự tính được tính toán theo từng phương án mô hình (PRECIS/CNRM và PRECIS/GFDL) và

phương án tổ hợp trung bình.

3. Kết quả và nhận xét

3.1. Thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè

Dự tính biến đổi thời điểm bắt đầu:

Thời điểm bắt đầu GMMH vào giữa (Hình 1a) và cuối thế kỷ 21 (Hình 1b) không biến đổi nhiều so với thời kỳ cơ sở, mức độ sớm/muộn ở trong khoảng dưới 1 hụ (5 ngày). Đến giữa thế kỷ 21, thời điểm bắt đầu được dự tính đến muộn hơn so với thời kỳ cơ sở từ 0 đến 0,9 hụ (Hình 1a). Đến cuối thế kỷ 21, biến đổi về thời điểm bắt đầu được dự tính đến sớm hơn thời kỳ cơ sở từ 0,6 hụ (RCP8.5) đến 0,7 hụ (RCP4.5) theo phương án PRECIS-GFDL; muộn hơn khoảng 1 hụ so với thời kỳ cơ sở theo phương án PRECIS-CNRM (Hình 1b).

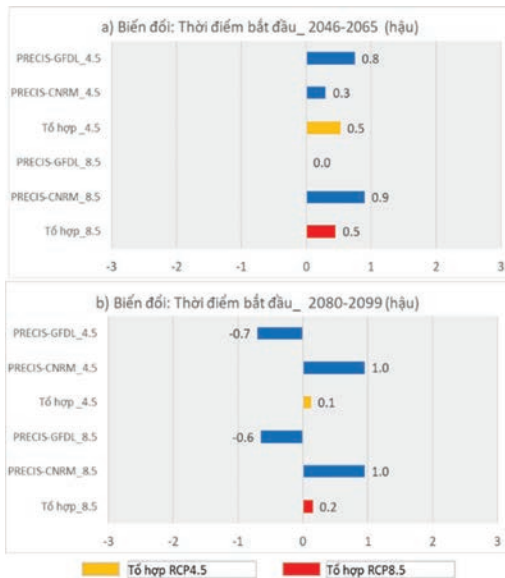
Dự tính mức độ biến động:

Giữa thế kỷ 21: Toàn bộ các phương án đều dự tính biến động của thời điểm bắt đầu giảm so với thời kỳ cơ sở. Mức biến đổi của chỉ số STD so với thời kỳ cơ sở được dự tính dao động từ -29,4 đến 13,8%. Trong đó, các kịch bản theo phương án PRECIS-CNRM có mức giảm nhiều

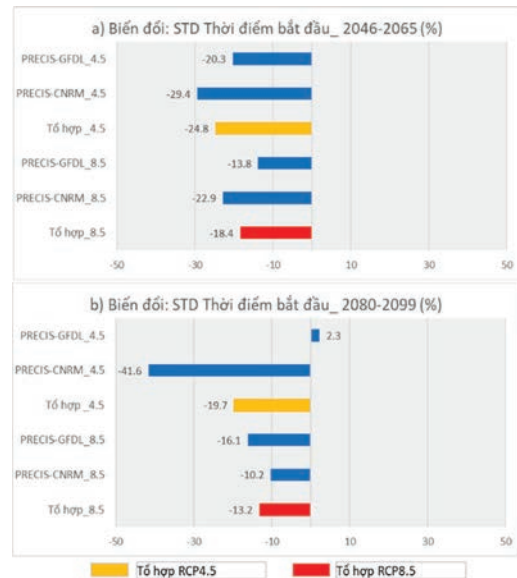
hơn so với PRECIS-GFDL; kịch bản RCP4.5 giảm nhiều hơn kịch bản RCP8.5. Phương án tổ hợp trung bình cho thấy, chỉ số STD vào giữa thế kỷ giảm từ 18,4% (RCP8.5) đến 24,8% (RCP4.5) (Hình 2a).

Cuối thế kỷ 21: Hầu hết các kết quả dự tính đều cho thấy biến động của thời điểm bắt đầu giảm so với thời kỳ cơ sở. Mức biến đổi của chỉ số STD dao động từ -41,6 đến 2,3%. Kết quả tổ hợp trung bình cho thấy, biến động thời điểm bắt đầu giảm so với thời kỳ cơ sở theo cả hai kịch bản, với mức biến đổi của chỉ số STD từ -19,7 (RCP4.5) đến -13,2% (RCP8.5) (Hình 2b).

Như vậy, xu thế chung là thời điểm bắt đầu GMMH đến muộn hơn (chiếm 83,3%) và giảm biến động (chiếm 91,7%) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở. Tuy nhiên, mức độ biến đổi của thời điểm bắt đầu là không nhiều, dao động trong khoảng từ -0,7 đến 1 hụ. Điều này cho thấy, GMMH ở các thời kỳ trong tương lai được dự tính có xu thế đến muộn hơn và thời điểm bắt đầu duy trì ổn định qua các năm hơn so với thời kỳ cơ sở.



Hình 1. Mức biến đổi của thời điểm bắt đầu GMMH (hụ) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và phương án tổ hợp trung bình: a) 2046-2065; b) 2080-2099



Hình 2. Tương tự như Hình 1 nhưng đối với chỉ số STD (%) của thời điểm bắt đầu GMMH: a) 2046-2065; b) 2080-2099

3.2. Thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè

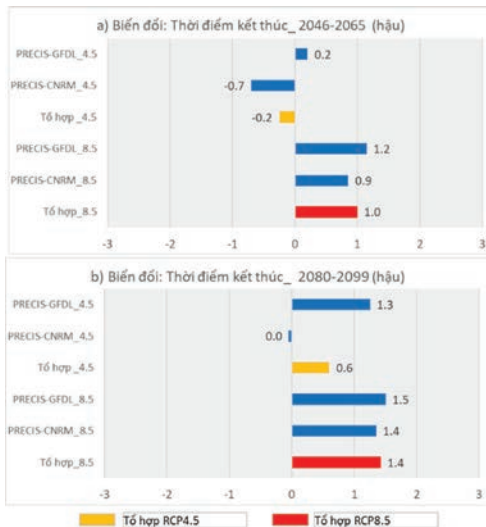
Dự tính biến đổi thời điểm kết thúc gió mùa mùa hè:

Giữa thế kỷ 21: Theo kịch bản RCP4.5, thời điểm kết thúc đến muộn hơn 0,2 hậu theo dự tính PRECIS-GFDL và sớm hơn 0,7 hậu theo dự tính PRECIS-CNRM. Theo kịch bản RCP8.5, toàn bộ các kết quả dự tính đều cho thấy thời điểm kết thúc đến muộn hơn so với thời kỳ cơ sở, với mức biến đổi từ 0,9 đến 1,2 hậu. Kết quả tổ hợp kịch bản RCP8.5 cho thấy, thời điểm kết thúc đến muộn hơn thời kỳ cơ sở khoảng 1,0 hậu (Hình 3a).

Cuối thế kỷ 21: Toàn bộ các kết quả dự tính đều cho thấy thời điểm kết thúc đến muộn hơn so với thời kỳ cơ sở, với mức biến đổi từ 0 đến 1,5 hậu (Hình 3b).

Dự tính mức độ biến động:

Giữa thế kỷ 21: Theo kịch bản RCP4.5, mức độ biến động được dự tính giảm theo mô hình PRECIS-GFDL và tăng theo phương án PRECIS-CNRM. Trong đó, mức biến đổi của chỉ số STD lần lượt tương ứng với các mô hình là -20,3 và 70,3%. Theo kịch bản RCP4.5 cho thấy, biến động của thời điểm kết thúc được dự tính tăng so với thời kỳ cơ sở, với mức tăng của chỉ số STD khoảng 25%. Theo kịch bản RCP8.5, xu thế

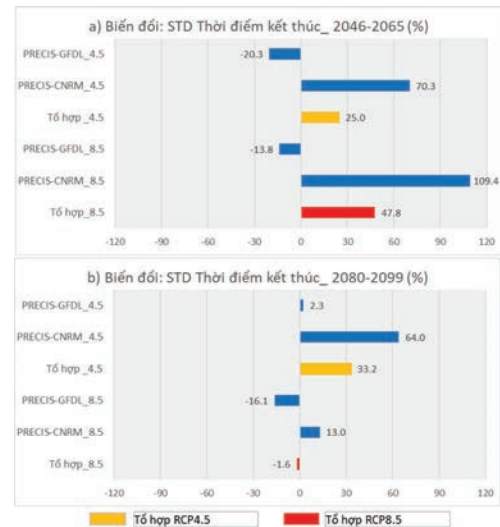


Hình 3. Mức biến đổi của thời điểm kết thúc GMMH (hậu) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và phương án tổ hợp trung bình: a) 2046-2065; b) 2080-2099

dự tính biến động của thời điểm kết thúc cũng tương tự như kịch bản RCP4.5. Trong đó, mức biến đổi của chỉ số STD là -16,1% theo PRECIS-GFDL và 109,4% theo PRECIS-CNRM. Kết quả tính toán tổ hợp trung bình cho thấy, chỉ số STD tăng khoảng 47,8% (Hình 4a).

Cuối thế kỷ 21: Xu thế dự tính biến động của thời điểm kết thúc GMMH vào cuối thế kỷ là tương đồng với thời kỳ giữa thế kỷ 21. Tuy nhiên, mức biến đổi vào cuối thế kỷ là thấp hơn. Toàn bộ các kết quả theo kịch bản RCP4.5 đều cho thấy sự gia tăng biến động của thời điểm kết thúc. Trong đó, mức tăng của chỉ số STD dao động từ 2,3 (PRECIS-GFDL) đến 64% (PRECIS-CNRM). Kết quả tổ hợp trung bình theo kịch bản RCP4.5 cho thấy, chỉ số STD vào cuối thế kỷ 21 được dự tính tăng khoảng 47,8% so với thời kỳ cơ sở. Theo kịch bản RCP8.5, mức biến đổi của chỉ số STD là -16,1% theo kết quả PRECIS-GFDL và 13,0% theo kết quả PRECIS-CNRM. Kết quả tổ hợp trung bình theo kịch bản RCP8.5 cho thấy, chỉ số STD giảm khoảng 1,6% (Hình 4b).

Như vậy, xu thế chung là thời điểm kết thúc GMMH đến muộn hơn và biến động mạnh hơn ở giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Tuy nhiên, mức biến đổi của thời điểm kết thúc GMMH là không nhiều so với thời kỳ cơ sở (dao động từ -0,7 đến 1,5 hậu).



Hình 4. Tương tự như Hình 3 nhưng đối với chỉ số STD (%) của thời điểm kết thúc GMMH: a) 2046-2065; b) 2080-2099

3.3. Độ dài mùa gió mùa hè

Dự tính biến đổi độ dài mùa gió mùa hè:

Giữa thế kỷ 21: Theo kịch bản RCP4.5, độ dài mùa được dự tính ngắn hơn từ 0,6 đến 1 hậu so với thời kỳ cơ sở. Ngược lại, dài mùa GMMH đều được dự tính tăng theo các kết quả kịch bản RCP8.5, mức tăng nhiều nhất là 1,2 hậu theo kết quả PRECIS-GFDL (Hình 5a).

Đến cuối thế kỷ 21: Độ dài mùa được dự tính tăng so với thời kỳ cơ sở ở hầu hết các kết quả (chiếm 83,3%). Trong đó, mức tăng của độ dài mùa dao động từ 0,4 hậu đến 2,2 hậu. Mức tăng của độ dài mùa GMMH nhiều nhất trong các phương án dự tính bằng mô hình PRECIS-GFDL (2,0 hậu theo kịch bản RCP4.5 và 2,2 hậu theo kịch bản RCP8.5) (Hình 5b).

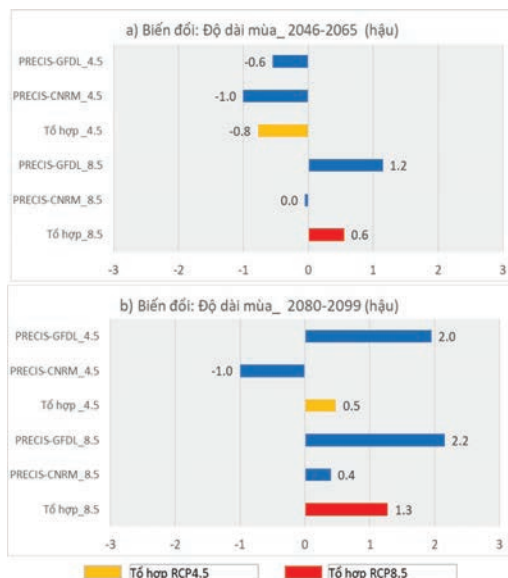
Dự tính mức độ biến động:

Vào giữa thế kỷ 21: Đa số các kết quả dự tính (chiếm 66,7%) đều cho thấy biến động của độ dài mùa là gia tăng so với thời kỳ cơ sở, với mức tăng của chỉ số STD từ 5,0 đến 38,0%. Trong đó, các kết quả PRECIS-CNRM đều cho thấy biến động gia tăng mạnh, với mức tăng của chỉ số STD từ 36,8% (RCP4.5) đến 38,0% (RCP8.5). Ngược lại, mức độ biến động được dự tính giảm trong

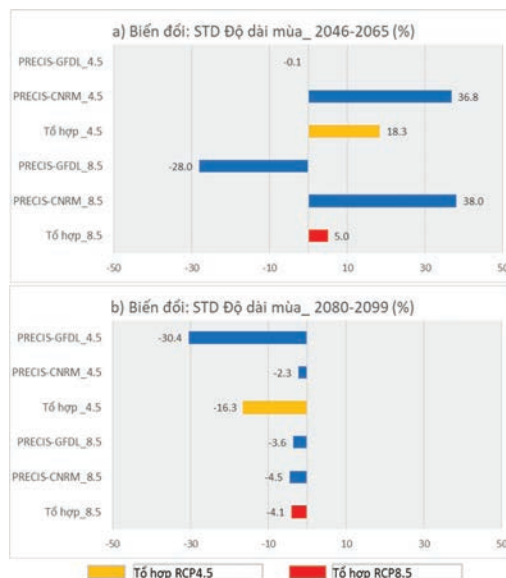
các dự tính PRECIS-GFDL, với mức giảm của chỉ số STD từ 0,1% (RCP4.5) đến 28,0% (RCP8.5). Kết quả tính toán tổ hợp trung bình cho thấy, chỉ số STD của độ dài mùa GMMH được dự tính gia tăng từ 5,0% (RCP8.5) đến 18,3% (RCP4.5) (Hình 6a).

Đến cuối thế kỷ 21: Biến động của độ dài mùa GMMH đều được dự tính giảm so với thời kỳ cơ sở trong toàn bộ các phương án mô hình PRECIS. Trong đó, mức giảm của chỉ số STD vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở dao động từ 2,3% đến 30,4%. Kết quả tổ hợp trung bình các dự tính cho thấy, chỉ số STD của độ dài mùa giảm từ 4,1% (RCP8.5) đến 16,3% (RCP4.5) (Hình 6b).

Nhìn chung, có sự khác nhau về dự tính độ dài mùa vào giữa và cuối thế kỷ 21 trong các phương án mô hình PRECIS. Vào giữa thế kỷ 21, xu thế là độ dài mùa ngắn lại (chiếm 66,7% của tổng các phương án dự tính) và gia tăng biến động (chiếm 66,7% của tổng các phương án dự tính). Đến cuối thế kỷ 21, hầu hết các phương án đều dự tính độ dài mùa là dài hơn (chiếm 83,3% của tổng các phương án dự tính) và giảm biến động (100% các kết quả đều dự tính giảm biến động).



Hình 5. Mức biến đổi của độ dài mùa GMMH (hậu) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và phương án tổ hợp trung bình: a) 2046-2065; b) 2080-2099



Hình 6. Tương tự như Hình 5 nhưng đối với chỉ số STD (%) của độ dài mùa GMMH: a) 2046-2065; b) 2080-2099

3.4. Biến động số đợt gián đoạn gió mùa mùa hè

Dự tính biến đổi số đợt gián đoạn gió mùa mùa hè:

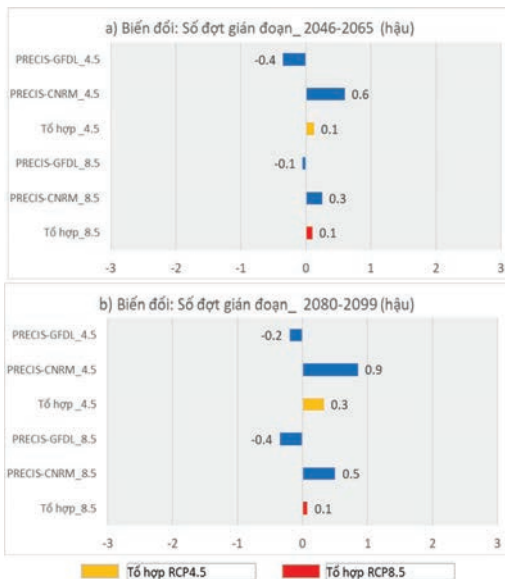
Kết quả cho thấy, mức độ biến đổi của số đợt gián đoạn GMMH ở các thời kỳ trong thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở dao động từ -0,4 đến 0,9 đợt. Vào giữa thế kỷ 21, đa số các kết quả (chiếm 66,7%) là gia tăng số đợt gián đoạn từ 0,1 đến 0,6 đợt (Hình 7a). Xu thế này tiếp tục diễn ra vào giai đoạn cuối thế kỷ 21, với mức tăng từ 0,1 đến 0,9 đợt (Hình 7b). Kết quả tính toán tổng hợp trung bình cho thấy, số đợt gián đoạn tăng từ 0,1 đến 0,3 đợt. Trong đó, số đợt gián đoạn được dự tính gia tăng nhiều hơn vào cuối thế kỷ 21.

Dự tính mức độ biến động:

Có sự không đồng nhất rõ ràng giữa các phương án mô hình về dự tính biến động của số đợt gián đoạn GMMH. Trong đó, phương án mô hình PRECIS-GFDL có thiên hướng dự tính giảm biến động số đợt gián đoạn. Ngược lại, phương án PRECIS-CNRM có thiên hướng dự tính gia

tăng biến động của số đợt gián đoạn. Vào giữa thế kỷ 21, phương án PRECIS-GFDL dự tính giảm chỉ số STD là 38,1% (RCP4.5) và 4,5% (RCP8.5). Phương án PRECIS-CNRM dự tính tăng chỉ số STD là 5,1% (RCP4.5) và 11,7% (RCP8.5) (Hình 8a). Đến cuối thế kỷ 21, xu thế tăng/giảm của chỉ số STD trong hai phương án mô hình này là tương đương nhau, với mức biến đổi dao động từ -38,1 đến 37,1% (Hình 8b).

Như vậy, xu thế chung là số đợt gián đoạn được dự tính gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở trong đa số kết quả dự tính (chiếm 66,7%). Trong đó, mức tăng của số đợt gián đoạn dao động từ 0,1 đến 0,9 đợt; tăng nhiều hơn vào cuối thế kỷ và theo phương án PRECIS-CNRM. Tuy nhiên, các phương án mô hình có sự không đồng nhất cao (đối lập nhau) về dự tính xu thế biến động của số đợt gián đoạn. PRECIS-GFDL có thiên hướng dự tính giảm biến động; ngược lại là xu thế dự tính gia tăng biến động trong kết quả PRECIS-CNRM.

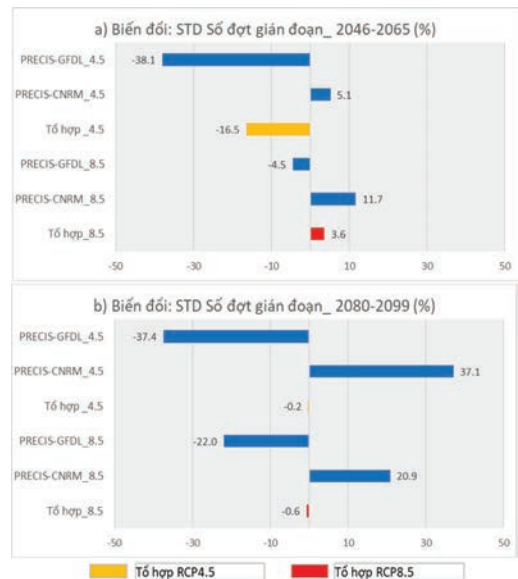


Hình 8. Mức biến đổi của số đợt gián đoạn GMMH (hệ số) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và phương án tổng hợp trung bình: a) 2046-2065; b) 2080-2099

3.5. Biến động cường độ GMMH

Dự tính biến đổi cường độ gió mùa mùa hè:

Giữa thế kỷ 21: Đa số kết quả dự tính (chiếm 66,7%) cho thấy cường độ được tăng cường so



Hình 9. Tương tự như Hình 8 nhưng đối với chỉ số STD (%) của số đợt gián đoạn GMMH: a) 2046-2065; b) 2080-2099

với thời kỳ cơ sở, với mức tăng dao động từ 0,2 đến 0,7 m/s. Kết quả tổng hợp trung bình cho thấy cường độ GMMH tăng từ 0,2 m/s (RCP4.5) đến 0,3 m/s (RCP8.5) (Hình 10a).

Cuối thế kỷ 21: Xu thế biến đổi của cường độ GMMH vào cuối thế kỷ là tương tự vào giữa thế kỷ. Kết quả cho thấy, đa số các kết quả dự tính (chiếm 66,7%) cho thấy cường độ gia tăng so với thời kỳ cơ sở, với mức tăng từ 0,2 đến 1 m/s. Kết quả tổ hợp trung bình cũng cho thấy cường độ GMMH tăng từ 0,2 m/s (RCP4.5) đến 0,3 m/s (RCP8.5) (Hình 10b).

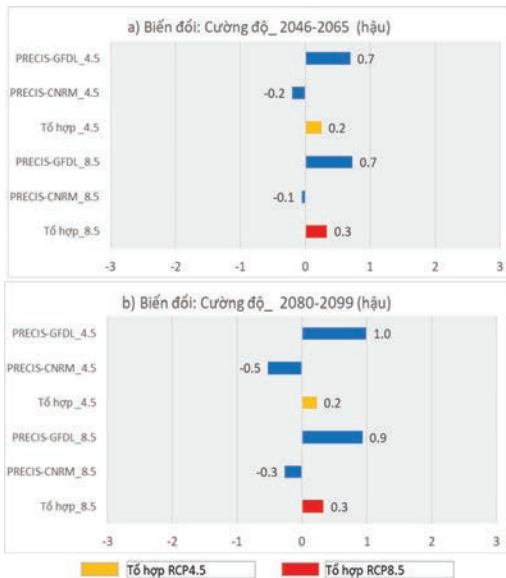
Dự tính mức độ biến động:

Giữa thế kỷ 21: Đa số kết quả dự tính (chiếm 66,7%) cho thấy biến động của cường độ gia tăng, với mức tăng của chỉ số STD từ 5,8 đến 18,0% so với thời kỳ cơ sở. Kết quả tổ hợp trung bình cho thấy mức biến đổi của chỉ số STD dao động từ -3,0% (RCP4.5) đến 11,9% (RCP8.5) (Hình 11a).

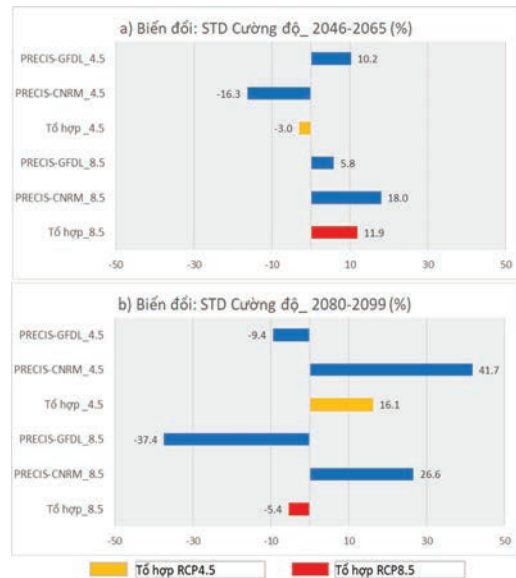
Cuối thế kỷ 21: Có sự không đồng nhất (trái ngược nhau) trong dự tính xu thế biến động của cường độ GMMH giữa hai phương án mô hình PRECIS. Phương án PRECIS-GFDL có thiên hướng dự tính biến động GMMH giảm so với

thời kỳ cơ sở, với mức giảm của chỉ số STD từ 9,4% (RCP4.5) đến 37,4% (RCP8.5). Ngược lại, phương án PRECIS-CNRM có thiên hướng dự tính gia tăng biến động, với mức tăng của chỉ số STD từ 26,6% (RCP8.5) đến 41,7% (RCP8.5). Kết quả tính toán tổ hợp trung bình cho thấy biến động của cường độ GMMH tăng khoảng 16,1% theo kịch bản RCP4.5 và giảm khoảng 5,4% theo kịch bản RCP8.5 (Hình 11b).

Như vậy có thể thấy, xu thế về cường độ GMMH được dự tính là gia tăng về cường độ (chiếm 58,3% số lượng các dự tính) và mức độ biến động (chiếm 58,3% số lượng các dự tính). Điều này cho thấy, GMMH được dự tính hoạt động mạnh hơn về cường độ và biến động mạnh hơn. Trong đó, phương án PRECIS-GFDL có thiên hướng dự tính gia tăng về cường độ và giảm về mức độ biến động. Ngược lại, phương án PRECIS-CNRM có thiên hướng dự tính giảm nhẹ về cường độ và tăng về mức độ biến động.



Hình 10. Mức biến đổi của cường độ GMMH (m/s) ở các thời kỳ trong tương lai so với thời kỳ cơ sở theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) và phương án tổ hợp trung bình: a) 2046-2065; b) 2080-2099



Hình 11. Tương tự như Hình 10 nhưng đối với chỉ số STD (%) của cường độ GMMH: a) 2046-2065; b) 2080-2099

4. Kết luận

Từ các kết quả phân tích trên, có thể đưa ra một số kết luận sau:

- (1) Thời điểm bắt đầu GMMH ở giữa và cuối

thế kỷ 21 có thiên hướng đến muộn hơn và ít biến động hơn so với thời kỳ cơ sở. Trong đó, mức biến đổi của thời điểm bắt đầu GMMH dao động từ -0,1 đến 1 hậu. Biến động của thời điểm

bắt đầu GMMH giảm trong hầu hết các phương án dự tính (chiếm 91,7%), với mức giảm của chỉ số STD từ 10,2 đến 41,6%.

(2) Mức độ biến đổi của thời điểm kết thúc GMMH ở giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở là không nhiều, dao động từ -0,7 đến 1,5 hậu. Tuy nhiên, biến động của thời điểm kết thúc được dự tính gia tăng đáng kể, mức tăng chỉ số STD cao nhất lên tới trên 100%.

(3) Độ dài mùa GMMH ở giữa và cuối thế kỷ 21 được dự tính không biến đổi nhiều so với thời kỳ cơ sở, với mức biến đổi dao động từ -1,0 đến 2,2 hậu. Biến động của độ dài mùa GMMH được dự tính tăng ở đa số trường hợp (chiếm 66,7% số lượng kết quả) vào giữa thế kỷ và giảm biến động vào cuối thế kỷ 21 trong toàn bộ các kết quả dự tính.

(4) Biến đổi của số đợt gián đoạn GMMH vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở được dự tính dao động từ -0,4 đến 0,9 đợt. Trong đó, đa số kết quả (chiếm 66,7%) cho thấy sự gia tăng của số đợt gián đoạn GMMH ở các thời kỳ trong tương lai. Đối với dự tính mức độ biến động, không có sự thống nhất (trái ngược nhau) giữa hai phương án mô hình.

(5) Cường độ GMMH được dự tính gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở trong đa số kết quả tính toán (chiếm 66,7%). Mức độ biến động của cường độ GMMH được dự tính gia tăng trong đa số kết quả tính toán (chiếm 58,3%). Trong đó, sự thống nhất giữa các phương án mô hình trong dự tính biến động được thể hiện rõ ràng hơn vào giữa thế kỷ 21.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đăng Mậu, Mai Văn Khiêm (2017), “Biến động năm của một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* số tháng 9 năm 2017.
2. Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm (2016), “Dự tính biến đổi lượng mưa trong mùa gió mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình PRECIS”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, Số 3S (2016).
3. Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu (2015), “Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* số tháng 3/2015.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, BCTK Dự án cấp Bộ, Hà Nội, 2016.
5. Ashfaq, M., Shi, Y., Tung, W., et al., (2009), *Suppression of south Asian summer monsoon precipitation in the 21st century*. *Geophys. Res. Lett.* 36, L01704.
6. IPCC (2013), *IPCC fifth assessment report: climate change 2013 - The physical science basis*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1535 pp.
7. Kripalani, R.H., Kulkarni, A., Sabade, S.S., (2003), *Indian monsoon variability in a global warming scenario*. *Nat. Hazards* 29, 189-206.
8. Krishnan, R., Sabin, T.P., Ayantika, D.C., et al., (2013), *Will the South Asian monsoon overturning circulation stabilize any further?* *Clim. Dyn.* 40, 187-211.
9. May, W. (2011), *The sensitivity of the Indian summer monsoon to a global warming of 20C with respect to pre-industrial times*. *Clim. Dyn.* 37 (9), 1843-1868.
10. Menon, A. Levermann, J. Schewe, J. Lehmann, and K. Frieler (2013), *Consistent increase in Indian monsoon rainfall and its variability across CMIP-5 models*. *Earth Syst. Dynam.*, 4, 287-300, 2013 <https://doi.org/10.5194/esd-4-287-2013>.
11. Serreze, M. C. and R. G. Barry (2009), *Climate Change. In Atmosphere, Weather and Climate, Ninth Edition*, eds. R.G. Barry and R.J. Chorley. Oxford: Routledge Press.

VARIABILITY OF THE VIETNAM SUMMER MONSOON FOR THE 21ST CENTURY: PROJECTION OF PRECIS MODEL UNDER RCP4.5 AND RCP8.5 SCENARIOS

Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *Based on the projections of the PRECIS/CNRM and PRECIS/GFDL models, this article presents the changes in variability of Vietnam summer monsoon for 2046-2065 (mid-21st century) and 2080-2099 (end-21st century) under the RCP4.5 and RCP8.5 compared with the baseline (1981-2005). Predicted results in the future under the medium and high scenario (RCP4.5 and RCP8.5) show that of onset and withdrawal dates would likely change insignificantly in the future. The variability of the onset dates would likely decrease in the future. However, the variability of the withdrawal would like increase considerably in the future. In addition, results showed the variability of duration and intensity would increase in the future.*

Keywords: *Viet Nam summer monsoon, onset, withdrawal, duration, intensity, break.*

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÀN CẦU TRONG DỰ BÁO KHÍ HẬU HẠN MÙA CHO VIỆT NAM

Mai Văn Khiêm*, Phạm Quang Nam, Hà Trường Minh, Vũ Văn Thăng
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 9/10/2017; ngày chuyển phản biện 10/10/2017; ngày chấp nhận đăng 27/10/2017

Tóm tắt: Bài báo này trình bày một số kết quả bước đầu về việc ứng dụng mô hình khí quyển toàn cầu bảo giác lập phương CCAM trong dự báo khí hậu hạn mùa cho toàn cầu và khu vực Việt Nam. Kết quả thử nghiệm dự báo khí hậu hạn mùa giai đoạn 2012-2014 với các điều kiện biên dưới (nhiệt độ bề mặt nước biển - SST) khác nhau được phân tích và đánh giá: Nguồn SST từ dự báo của mô hình khí hậu toàn cầu CFS của Mỹ (CCAM_CFS) và SST từ dự báo của Viện Nghiên cứu quốc tế về khí hậu và xã hội - IRI (CCAM_IRI). Kết quả cho thấy, trong cả hai trường hợp CCAM toàn cầu đều đã cho dự báo khá tốt các trường hoàn lưu quy mô lớn khi so sánh với số liệu phân tích CFSnl và số liệu dự báo của CFS. Trên khu vực Việt Nam, nhiệt độ dự báo có xu hướng thấp hơn quan trắc trong hầu hết các tháng, sai số trong các tháng mùa đông lớn hơn các tháng mùa hè, sai số ở phía Bắc lớn hơn phía Nam, sai số trung bình ở hạn 3 tháng trong cả hai trường hợp khoảng 2,5°C, sai số khá ổn định và có tính hệ thống. Lượng mưa dự báo thì biến động nhiều hơn, lượng mưa có xu hướng thấp hơn quan trắc trong các tháng mùa mưa. Sai số tương đối trong các tháng mùa mưa khoảng 35-70 % trên các vùng khí hậu phía Bắc, các vùng phía Nam sai số nhỏ hơn. Về kỹ năng dự báo, CCAM_IRI cho kỹ năng dự báo nhiệt độ tốt hơn CCAM_CFS và kỹ năng ở các hạn giữa tốt hơn các hạn đầu và cuối. Ngược lại, kỹ năng dự báo mưa ở các hạn gần tốt hơn và kỹ năng của CCAM_CFS tốt hơn đáng kể.

Từ khóa: CCAM, mô hình toàn cầu, SST dự báo, dự báo mùa, khu vực Việt Nam.

1. Mở đầu

Dự báo khí hậu hạn mùa hiện đang là một trong những bài toán được quan tâm hàng đầu vì các thông tin, lợi ích mang lại, và ứng dụng thực tiễn trong nhiều ngành nghề liên quan như nông nghiệp, xây dựng và các hoạt động kinh tế - xã hội. Thông tin dự báo mùa là căn cứ quan trọng để đưa ra những kế hoạch, quyết định cho các hoạt động sắp tới như mùa vụ sản xuất, ứng phó với thiên tai. Dự báo mùa thường cung cấp những thông tin về đặc trưng thống kê trung bình mùa, với hạn dự báo phổ biến trước 1, 3, 6 và 9 tháng. Để dự báo hạn mùa có hai cách tiếp cận chính được sử dụng là phương pháp thống kê và phương pháp động lực [1]. Trong đó, phương pháp động lực được chỉ ra là có nhiều ưu điểm hơn, do nắm bắt được tính phi tuyến của các trường. Cùng với sự phát triển

của khoa học công nghệ, đặc biệt là khả năng tính toán và lưu trữ, kéo theo sự phát triển của các mô hình động lực khí tượng, các quá trình động lực được mô tả chi tiết hơn trên cả quy mô toàn cầu và khu vực. Phương pháp động lực được ứng dụng nhiều trong cả nghiên cứu và nghiệp vụ dự báo, có thể kể đến như hệ thống dự báo mùa toàn cầu của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa châu Âu (ECMWF) và hệ thống dự báo khí hậu CFS của Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia Hoa Kỳ (NCEP) [3, 4]. Ở Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu về các mô hình khu vực như RegCM và CWRM được thực hiện [15-18], kết quả cho thấy tương đối triển vọng về dự báo nhiệt độ, với lượng mưa sai số còn lớn và biến động. Tuy nhiên, điều kiện ban đầu và biên cho các mô hình khu vực này chủ yếu lấy từ dự báo của các cơ quan khí tượng trên thế giới. Để chủ động hơn về nguồn số liệu trong dự báo nghiệp vụ, việc nghiên cứu xây dựng một mô hình dự báo toàn cầu cho Việt Nam là rất cần thiết. Nghiên cứu này sẽ thử nghiệm ứng dụng mô

*Liên hệ tác giả: Mai Văn Khiêm
Email: maikhiem77@gmail.com

hình khí quyển toàn cầu CCAM (Conformal Cubic Asmospheric Model) cho Việt Nam. Đây là mô hình sử dụng hệ lưới ở dạng lập phương bảo giác. CCAM được nghiên cứu và phát triển bởi Tổ chức Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp liên bang Úc (CSIRO). Việc ứng dụng lưới lập phương bảo giác trong mô hình CCAM xuất phát từ ý tưởng của Sadourny (1972) [6]. Sau đó, trải qua nhiều nghiên cứu, thử nghiệm và phát triển của Rancic và nnk (1996) và McGregor (1993, 1996, 2005a, 2005b) trong việc xây dựng và đưa hệ các phương trình nguyên thủy lên lưới này, về cơ bản đã hoàn thiện và đang được áp dụng cho đến nay [7-13]. Ưu điểm đáng chú ý của hệ lưới này so với lưới kinh - vĩ thông thường là giải quyết được vấn đề tồn tại ở vùng cực và cận cực là phân giải của các ô lưới không đều và thu hẹp dần, mà có thể dẫn đến sự hạn chế nghiêm trọng về bước thời gian tích phân hoặc yêu cầu các kỹ thuật lọc đặc biệt. Mặc dù, CCAM là mô hình toàn cầu nhưng mô hình này vẫn có thể chạy mô phỏng hoặc dự báo với độ phân giải cao cho các khu vực xác định. Khái niệm “Lưới bị kéo” (Stretched grid) đã được đưa ra để thực hiện điều này [5]. Trong trạng thái lưới kéo, hệ lưới sẽ có dạng tựa như khối tháp cụt, với đáy nhỏ tương ứng là khu vực được chi tiết hoá có phân giải cao hơn, và các mặt còn lại ở những khu vực khác sẽ có phân giải thô hơn. Cũng chính nhờ đặc tính này, ngay cả khi chi tiết hóa cho một khu vực xác định, các mô phỏng hoặc dự báo của CCAM luôn là toàn cầu, và điều này giúp cho CCAM tránh được một số quá trình phức tạp khi tính toán trên biên của miền tính như đối với các mô hình khu vực khác.

CCAM vừa có thể sử dụng như là một mô hình toàn cầu, lại vừa có thể chi tiết hóa cho một khu vực cụ thể như các mô hình khu vực khác. Mặt khác, CCAM toàn cầu chỉ yêu cầu trường điều khiển bên dưới là nhiệt độ bề mặt biển (SST) trung bình tháng, theo thời gian và các trường điều kiện ban đầu. Thêm nữa, trên quy mô toàn cầu thì nguyên nhân chính dẫn đến sự thay đổi của khí hậu từ năm này sang năm khác là sự thay đổi của SST toàn cầu [1, 2]. Đây là một điểm quan trọng của CCAM, giúp mô hình này có thể dễ dàng thêm các lựa chọn về số liệu đầu vào hơn so với các mô hình khác, để phục

vụ cho việc mô phỏng, dự báo khí hậu hoặc dự tính khí hậu tương lai. Vì CCAM là mô hình toàn cầu nên đầu ra ngoài việc cung cấp trực tiếp cho CCAM khu vực thì còn có thể được chiết xuất cho các mô hình khu vực khác. Do đó, việc nghiên cứu và áp dụng CCAM như là mô hình toàn cầu trong bài toán dự báo hạn mùa ở Việt Nam là rất triển vọng.

Nghiên cứu này sẽ thử nghiệm sự ảnh hưởng của điều kiện biên dưới SST như thế nào tới kết quả dự báo mùa (hạn đến 6 tháng) của mô hình CCAM toàn cầu, và khả năng dự báo của CCAM cho các trường nhiệt độ mực 2 m (T2m) và lượng mưa tháng trên khu vực Việt Nam. Chi tiết về cấu hình mô hình, số liệu sử dụng và kết quả đánh giá được trình bày ở phần 2 và 3.

2. Phương pháp và số liệu

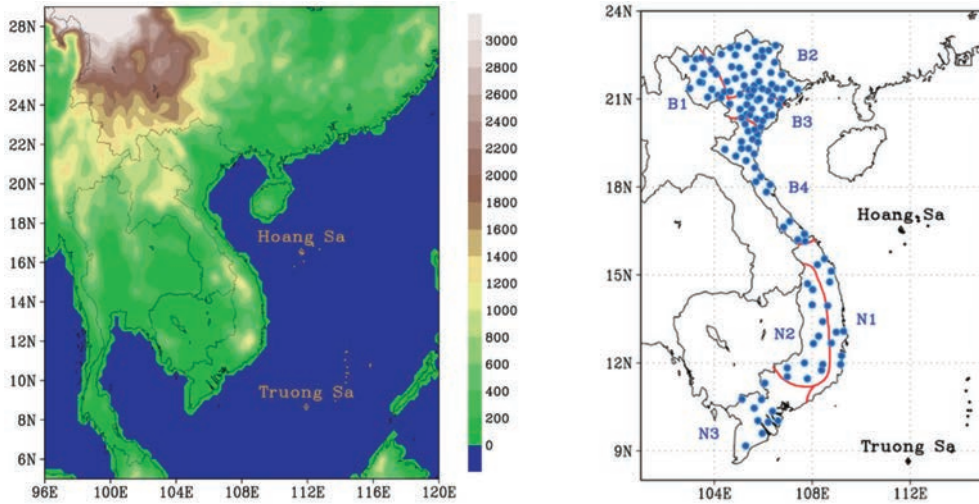
2.1. Thiết kế thí nghiệm

Để đánh giá xem ảnh hưởng của điều kiện biên dưới SST tới kết quả dự báo mùa của mô hình CCAM như thế nào cho toàn cầu và khu vực Việt Nam, CCAM sẽ được chạy thử nghiệm với hai nguồn số liệu dự báo SST trung bình tháng khác nhau là SST từ dự báo của mô hình khí hậu toàn cầu CFS của Mỹ và SST từ dự báo của IRI, các thử nghiệm dự báo sẽ được bắt đầu từ tháng 01/2012 cho đến tháng 11/2014. Cấu hình CCAM được sử dụng trong thí nghiệm như sau:

1) CCAM toàn cầu: Sử dụng lưới C96 với 96 x 96 điểm lưới mỗi mặt (phân giải ngang khoảng 100 km) và 27 mực thẳng đứng.

2) CCAM khu vực: Chính CCAM cũng là mô hình khu vực, nên trong thí nghiệm này CCAM sẽ được dùng để chi tiết cho khu vực Việt Nam, tọa độ tâm miền tính là 108,0 độ kinh Đông và 17,0 độ vĩ Bắc, phân giải ngang 25 km, và số mực thẳng đứng giữ nguyên như toàn cầu. Độ cao địa hình và độ rộng của miền tính khu vực cho trên Hình 1 (bên trái).

Các sơ đồ tham số hóa mô hình sử dụng gồm: Sơ đồ bức xạ sóng ngắn và sóng dài GFDL (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory) (Schwarzkopf và Ramaswamy, 1999; Freidenreich và Ramaswamy, 1999); sơ đồ trao đổi sinh - khí quyển CABLE (Kowalczyk và ccs, 2006); sơ đồ lớp xáo trộn thẳng đứng (Holtslag và Boville, 1993);



Hình 1. Địa hình và miền tính khu vực Việt Nam (bên trái); Vị trí trạm quan trắc (bên phải)

sơ đồ khuếch tán với sáu lớp nhiệt độ đất và độ ẩm đất, và ba lớp tuyết (Gordon và ccs, 2002); và những sơ đồ được phát triển riêng cho mô hình, xem chi tiết hơn trong bản mô tả của McGregor và ccs (2008) [13].

2.2. Số liệu sử dụng

Số liệu ban đầu cho mô hình gồm các trường hoàn lưu khí quyển (phân giải ngang 0,5 độ) và các trường bề mặt (phân giải 0,3 độ) lấy của số liệu phân tích CFS (ký hiệu là CFSnl). Số liệu biên dưới là SST trung bình tháng, với hạn dự báo 6 tháng của CFS và IRI. Trong đó, CFS có phân giải 1 x 1 độ, với hạn dự báo lên tới 9 tháng, nhưng dự báo cung cấp cho cộng đồng chỉ đến 6 tháng, và IRI là số liệu dự báo SST dị thường, phân giải 2,5 x 2,5 độ, với hạn dự báo 7 tháng, để có thể sử dụng được IRI cần cộng thêm giai đoạn khí hậu trung bình chuẩn mà IRI lấy làm cơ sở là tổng hợp của số liệu nhiệt độ mặt biển Reynolds từ năm 1961-1981 và số liệu nội suy tối ưu SST, phiên bản 2 của NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) từ năm 1982-1990 [19, 20]. Ký hiệu trường hợp CCAM chạy với SST của CFS là CCAM_CFS và với SST của IRI là CCAM_IRI.

Vì số liệu CFSnl là số liệu đồng hóa từ quan trắc nên trong nghiên cứu này CFSnl cũng được dùng để đánh giá kết quả dự báo toàn cầu các trường hoàn lưu của mô hình. Kết quả dự báo khu vực của mô hình cho nhiệt độ T2m (°C) được đánh giá với số liệu số liệu phân tích CRU (Center Research of Units) phân giải 0,5 độ, và

lượng mưa (mm/tháng) được đánh giá với số liệu mưa vệ tinh TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) 3B42 phiên bản 7, phân giải 0,25 độ. Kết quả khu vực cũng được nội suy về vị trí 128 trạm (nằm trên đất liền) để đánh giá so với quan trắc tại trạm (vị trí các trạm được thể hiện trên Hình 1, bên phải). Phương pháp đánh giá bao gồm: 1) Đánh giá theo không gian của trung bình thời gian, theo các hạn dự báo từ 1, 3 và 6 tháng; 2) Đánh giá dựa trên các chỉ số thống kê như sai số trung bình (ME), sai số tuyệt đối (MAE), sai số tương đối (RE), sai số tuyệt đối RE (ARE) và hệ số tương quan.

3. Kết quả và thảo luận

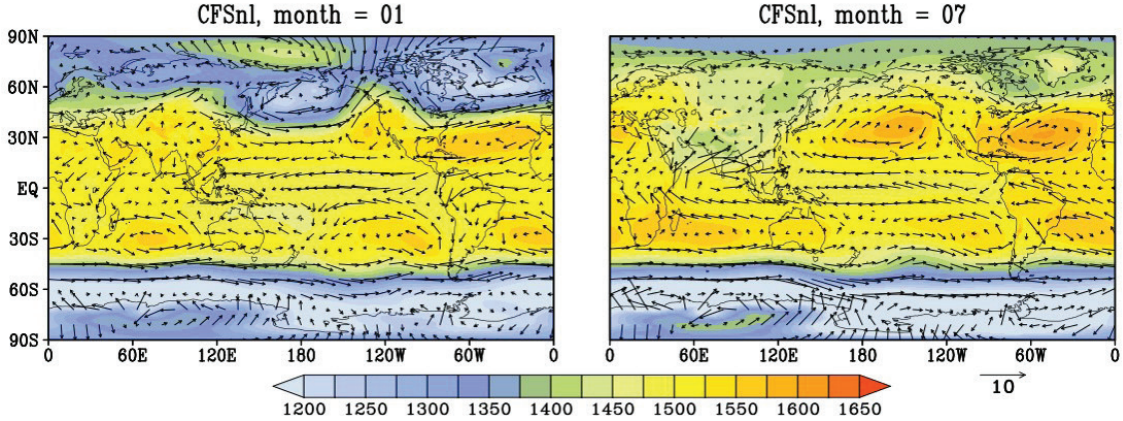
3.1. Đánh giá kết quả dự báo toàn cầu

Trước tiên, kết quả dự báo các trường hoàn lưu mực 850 mb của CCAM toàn cầu với hai trường hợp thí nghiệm là CCAM_CFS và CCAM_IRI sẽ được so sánh với dự báo của mô hình CFS và số liệu CFSnl cho dự báo tháng 1 và 7 theo các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng của giai đoạn 2012-2014.

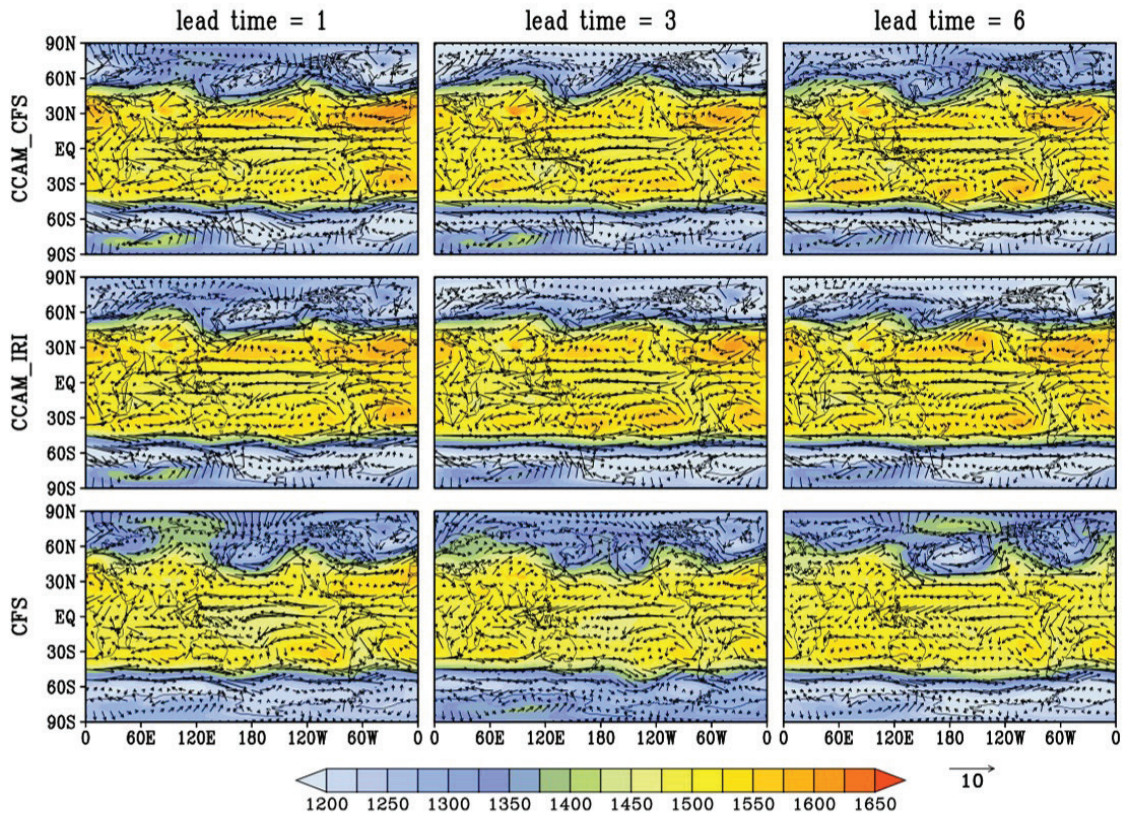
Xét tháng 1 cho trên Hình 2 (bên trái) và Hình 3, nhìn chung cả hai trường hợp CCAM_CFS và CCAM_IRI đều đã dự báo trường độ cao địa thế vị và gió mực 850 mb khá tương đồng với CFS và CFSnl trong cả 3 hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng. So với CFS và CFSnl, CCAM cho dự báo trường độ cao địa thế vị cao hơn ở hầu hết các khu vực xích đạo và cận xích đạo, đặc biệt là ở khu vực Đại

Tây Dương. Nhưng, có xu thế thiên thấp hơn so với CFSnl ở khu vực phía Đông Bắc nước Nga. Đối với trường gió mực 850 mb, CCAM cũng dự báo tương đối tốt hướng gió chủ đạo trong tháng 1 tại hầu hết các khu vực trên toàn cầu, tốc độ gió dự báo của mô hình cũng không

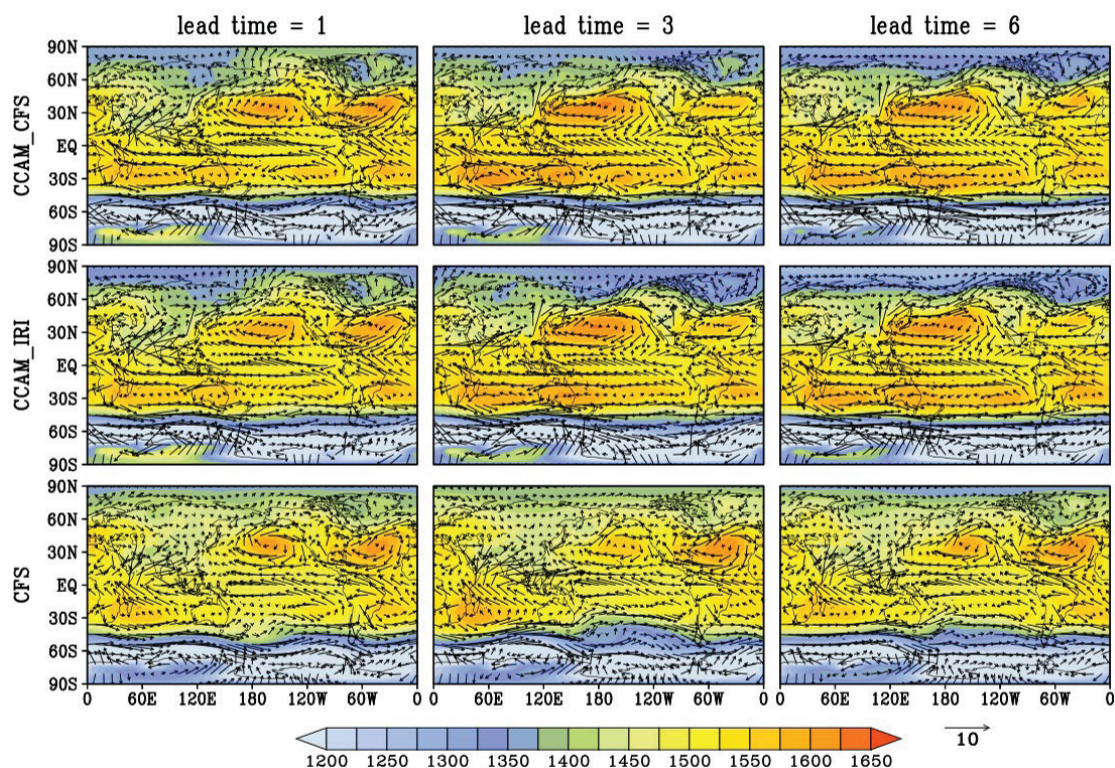
chênh lệch quá nhiều so với CFSnl. So sánh hai trường hợp thí nghiệm của CCAM cho thấy không có sự khác biệt quá lớn nhưng trường hợp CCAM_CFS có trường độ cao địa thế vị ít thiên cao so với trường hợp CCAM_IRI trên khu vực Thái Bình Dương.



Hình 2. Trường độ cao địa thế vị (m) và gió (m/s) mực 850 mb, cho tháng 1 và 7, giai đoạn 2012-2014 của số liệu phân tích CFSnl



Hình 3. Dự báo các trường độ cao địa thế vị (m) và gió (m/s) mực 850 mb, cho tháng 1 với hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng (từ trái qua phải), giai đoạn 2012-2014 của CCAM_CFS (trên cùng), CCAM_IRI (giữa) và CFS (dưới cùng)



Hình 4. Tương tự như Hình 3 nhưng cho dự báo tháng 7

Xét tháng 7 cho trên Hình 2 (bên phải) và Hình 4, tương tự như tháng 1, CCAM với cả hai trường hợp thí nghiệm đều nắm bắt khá tốt phân bố không gian của trường độ cao địa thế vị cũng như trường gió mực 850 mb so với CFSnl. CCAM vẫn cho kết quả dự báo trường độ cao địa thế vị cao hơn so với CFSnl ở khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới nhưng mức độ chênh lệch đã rõ ràng hơn so với tháng 1. Xét khu vực vĩ độ cao của Bắc bán cầu, trường độ cao địa thế vị dự báo bởi CCAM có xu thế thấp hơn khá rõ ràng so với CFSnl. Trường gió mực 850 mb trong tháng 7 của CCAM vẫn khá phù hợp so với CFS và CFSnl tại hầu hết các khu vực trên toàn cầu, tuy nhiên tốc độ gió dự báo lại có xu thế lớn hơn so với CFSnl. So sánh hai trường hợp thí nghiệm của mô hình CCAM, không có nhiều sự khác biệt giữa trường hợp CCAM_CFS và CCAM_IRI.

3.2. Đánh giá kết quả dự báo khu vực

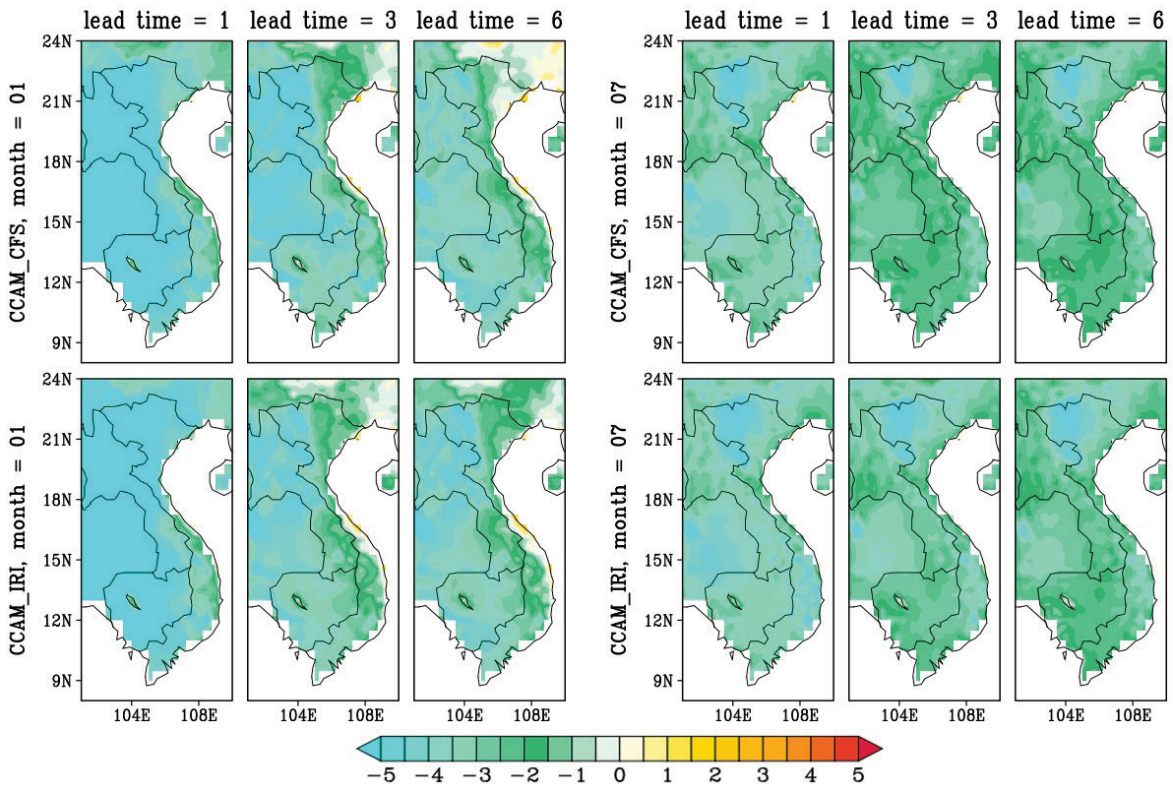
Tiếp theo, để phân định một cách định lượng xem trường hợp nào của CCAM cho kết quả dự báo tốt hơn, kết quả khu vực giai đoạn 2012-2014 sẽ được phân tích.

Trên Hình 5 là hiệu nhiệt độ T2m của CCAM_CFS và CCAM_IRI với CRU cho dự báo tháng 1 và 7 với các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng. Nhìn chung, nhiệt độ của hai trường hợp thiên thấp hơn CRU trong cả 3 hạn cho dự báo tháng 7, hạn dự báo 1 tháng cho tháng 1 cũng vậy, tuy nhiên ở các hạn dự báo 3 và 6 tháng, khu vực giáp biển của miền Trung lại có xu hướng cao hơn, và ở hạn dự báo 6 tháng của CCAM_CFS cũng thiên cao trên vùng gần biển và giáp ranh 2 vùng khí hậu Đông Bắc và đồng bằng Bắc Bộ. So với quan trắc tại trạm, nhiệt độ dự báo của mô hình trong cả hai trường hợp có xu hướng thiên thấp hơn quan trắc trong hầu hết các tháng, ngoài trừ các tháng 2, 3, 4 và 12 (với hạn 3 tháng) trên các vùng khí hậu Đông Bắc, đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (Hình 6, nửa bên trái). Về sai số, thì nhiệt độ dự báo trong các tháng mùa đông lớn hơn các tháng mùa hè và ở các hạn dự báo xa hơn lại cho sai số nhỏ hơn, sai số ở phía Bắc lớn hơn phía Nam, sự chênh lệch sai số giữa hai trường hợp là không nhiều, trung bình khoảng 0,5°C (Hình 6, nửa bên phải). Trong đó, với hạn

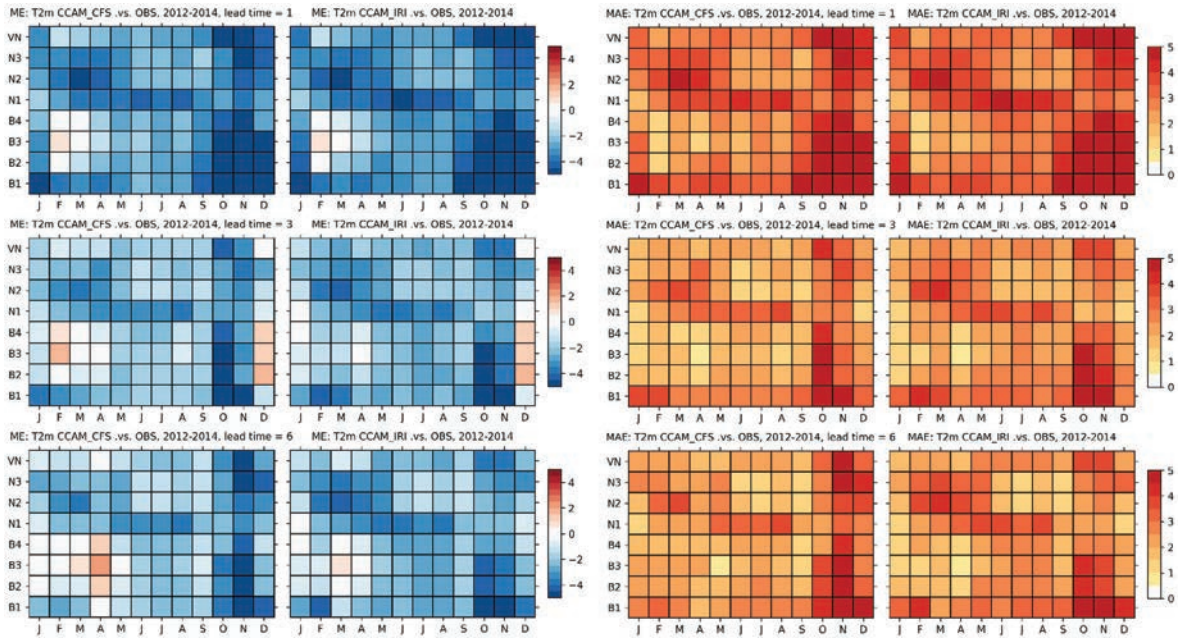
dự báo 1 tháng, sai số lớn nhất ở vùng khí hậu Tây Bắc vào tháng 11 (sai số khoảng $>5^{\circ}\text{C}$), nhỏ nhất ở vùng Nam Trung Bộ vào tháng 1 (sai số khoảng 2°C), tính cho toàn Việt Nam thì sai số trong tháng 2 là nhỏ nhất (2°C) và lớn nhất là tháng 11 ($>5^{\circ}\text{C}$); với hạn dự báo 3 và 6 tháng sai số giảm đi khoảng từ 1 đến 2°C ; sai số trung bình ở hạn 3 tháng khoảng $2,5^{\circ}\text{C}$; sai số khá ổn định và có tính hệ thống.

Đối với lượng mưa, nhìn chung kết quả dự báo tháng 1 của CCAM trong cả hai trường hợp đều cao hơn so với số liệu mưa vệ tinh TRMM trên phần lớn diện tích Việt Nam, với cả 3 hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng. Sự khác biệt ở một số nơi của các vùng khí hậu Tây Bắc, Tây Nguyên và Nam Bộ. Kết quả dự báo tháng 7, ngược lại với tháng 1, lượng mưa mô hình

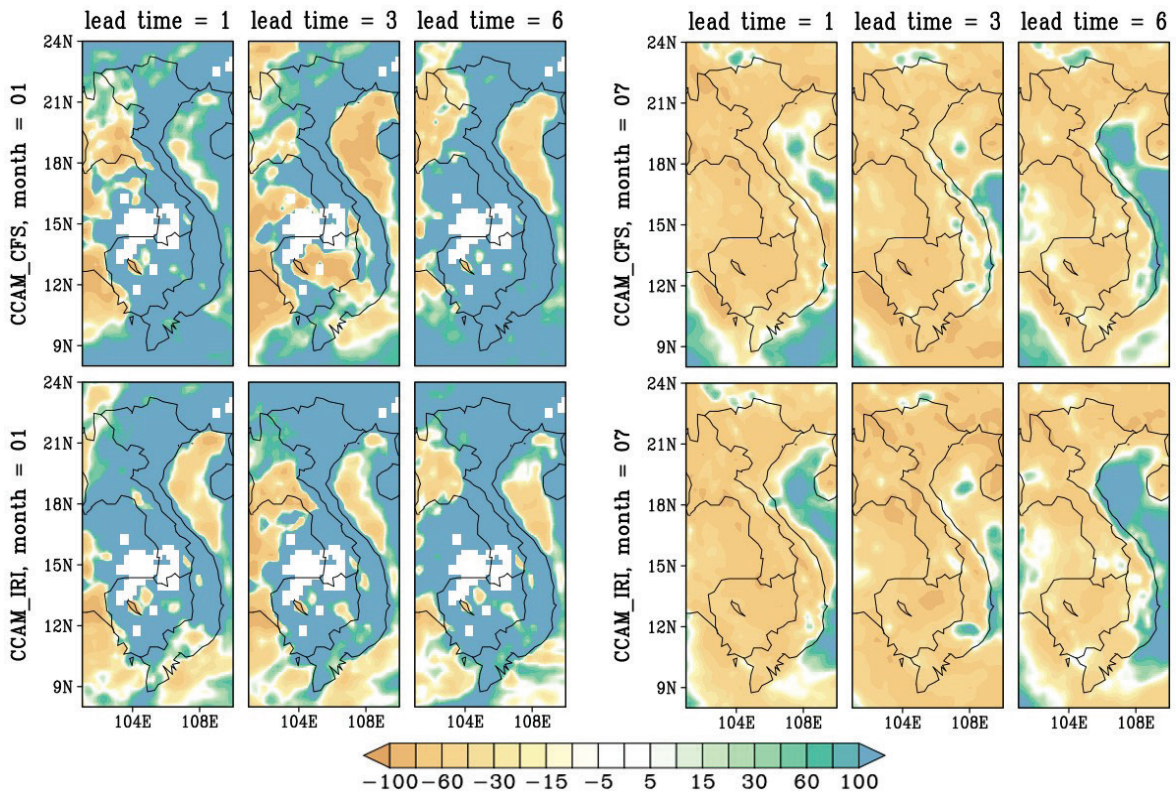
có xu thế thấp hơn. Riêng đối với hạn dự báo 6 tháng, lượng mưa mô hình có xu thế cao hơn ở khu vực ven biển Trung Bộ. So sánh hai trường hợp của CCAM, cũng không có quá nhiều sự khác biệt giữa CCAM_CFS và CCAM_IRI (Hình 7). Lượng mưa dự báo có xu hướng cao hơn số liệu quan trắc tại trạm trong các tháng mùa đông và thấp hơn trong các tháng mùa mưa, sai số trong các tháng mùa đông là lớn nhất và trên hầu hết các vùng khí hậu, nguyên nhân dễ hiểu là do mô hình đã cho dự báo khổng (Hình 8). Với hạn 1 tháng, sai số trong các tháng mùa mưa khoảng 35-70% trên các vùng khí hậu phía Bắc, các vùng phía Nam sai số nhỏ hơn. Ở các hạn 3 và 6 tháng sự khác biệt chủ yếu trên các vùng khí hậu phía Nam và trong các tháng mùa mưa.



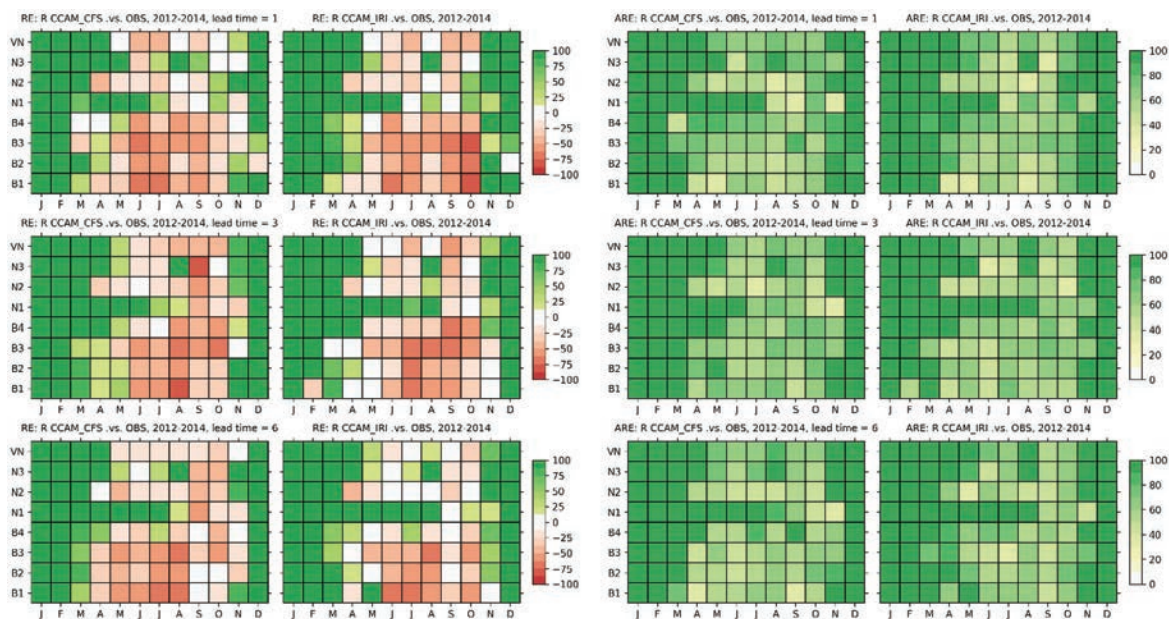
Hình 5. Hiệu nhiệt độ T2m ($^{\circ}\text{C}$) của CCAM_CFS (trên cùng) và CCAM_IRI (dưới cùng) so với số liệu CRU, dự báo cho tháng 1 (nửa bên trái) và tháng 7 (nửa bên phải), hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng (thứ tự từ trái qua phải), giai đoạn 2012-2014



Hình 6. Sai số ME nhiệt độ T2m ($^{\circ}\text{C}$, nửa bên trái) và sai số MAE ($^{\circ}\text{C}$, nửa bên phải) của dự báo CCAM_CFS và CCAM_IRI so với quan trắc tại trạm, cho các tháng trong năm, theo các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng (thứ tự từ trên xuống dưới), giai đoạn 2012-2014, trên 7 vùng khí hậu và toàn Việt Nam



Hình 7. Tương tự Hình 5 nhưng là sai số RE (%) của lượng mưa tháng mô hình so với số liệu TRMM



Hình 8. Sai số RE lượng mưa (% , nửa bên trái) và sai số ARE (% , nửa bên phải) của dự báo CCAM_CFS và CCAM_IRI so với quan trắc tại trạm, cho các tháng trong năm, theo các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng (thứ tự từ trên xuống dưới), giai đoạn 2012-2014, trên 7 vùng khí hậu và toàn Việt Nam

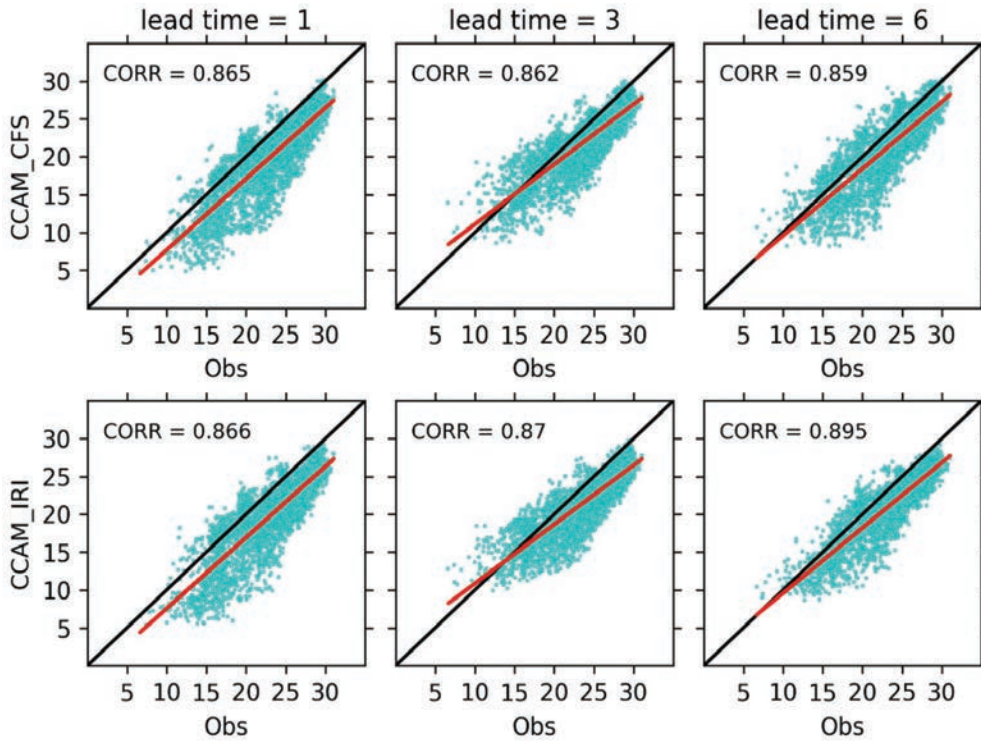
Trên Hình 9 và 10 là đồ thị tụ điểm của dự báo nhiệt độ T2m và lượng mưa mô hình CCAM của hai trường hợp so với số liệu quan trắc tại trạm trên toàn Việt Nam và theo các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng. Với nhiệt độ thì tương quan của hai trường hợp ở mỗi hạn dự báo là khác nhau không nhiều và hệ số tương quan đều đạt trên 0,85 trong cả 3 hạn dự báo. Với lượng mưa thì khác hơn, mưa CCAM_CFS ở hạn dự báo 1 tháng cho tương quan tốt nhất (hệ số tương quan 0,52), tương quan ở hạn 3 tháng là thấp hơn cả. Nhìn chung, tương quan mưa của CCAM_CFS là cao hơn CCAM_IRI.

Nhằm mục đích đánh giá kỹ năng dự báo của mô hình CCAM trong hai trường hợp và có thể đưa ra được kết luận cuối cùng xem trường hợp nào tốt hơn, nghiên cứu áp dụng phương pháp đánh giá kỹ năng mô hình dựa trên giản đồ Taylor [14], kỹ năng của mô hình được đánh giá dựa trên sự kết hợp của hệ số tương quan và độ lệch chuẩn, thước đo kỹ năng là khoảng cách từ điểm mô hình tới điểm quan trắc trên giản đồ. Giản đồ Taylor của dự báo nhiệt độ T2m và lượng mưa tháng của hai trường hợp CCAM, với các hạn dự báo

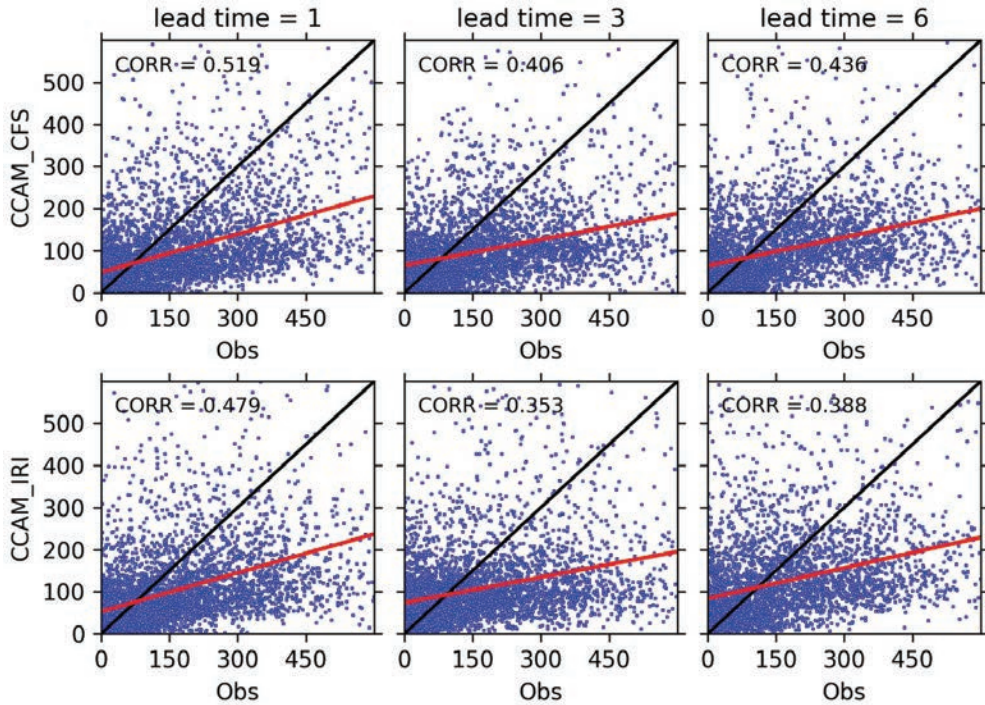
từ 1 đến 6 tháng, cho tất cả các tháng, so với quan trắc tại trạm trên toàn Việt Nam được thể hiện trên Hình 11. Kết quả cho thấy, với nhiệt độ thì kỹ năng dự báo của mô hình trong các hạn là không có sự khác nhau nhiều, tuy nhiên vẫn có thể chỉ ra rằng ở các hạn đầu và cuối cho kỹ năng kém hơn các hạn ở giữa, và CCAM_IRI cho kỹ năng nhỉnh hơn chút ít. Với lượng mưa thì nhận ra ngay là kỹ năng dự báo ở các hạn gần tốt hơn và kỹ năng của CCAM_CFS tốt hơn đáng kể.

Kết luận

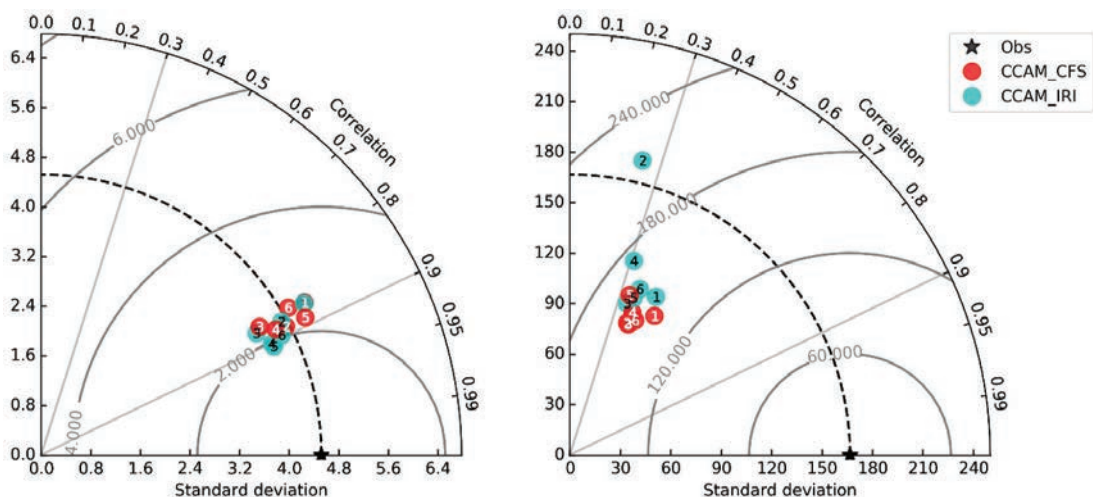
Nhằm hướng tới ứng dụng mô hình toàn cầu trong dự báo khí hậu hạn mùa ở Việt Nam, nghiên cứu này đã thử nghiệm chạy mô hình CCAM toàn cầu với 2 nguồn số liệu SST dự báo khác nhau là CFS và IRI để dự báo toàn cầu các trường hoàn lưu khí quyển mực 850 mb và dự báo về nhiệt độ trung bình tháng và lượng mưa tháng cho khu vực Việt Nam với hạn dự báo đến 6 tháng, giai đoạn 2012-2014. Mục đích, chỉ ra khả năng ứng dụng của mô hình CCAM toàn cầu, xem xét sự ảnh hưởng của SST đối với kết quả dự báo mùa như thế nào và kỹ năng dự báo của mô hình theo các hạn dự báo.



Hình 9. Đồ thị tự điểm nhiệt độ T2m (°C) dự báo của CCAM_CFS (trên cùng) và CCAM_IRI (dưới cùng) với quan trắc tại trạm theo các hạn dự báo 1, 3 và 6 tháng (thứ tự từ trái qua phải), giai đoạn 2012-2014 trên toàn Việt Nam



Hình 10. Tương tự như Hình 9 nhưng cho dự báo lượng mưa (mm/tháng)



Hình 11. Giản đồ Taylor của dự báo CCAM_CFS và CCAM_IRI so với quan trắc của nhiệt độ T2m (°C, bên trái) và lượng mưa (mm/tháng, bên phải), theo 6 hạn dự báo, giai đoạn 2012-2014

Một số nhận xét rút ra được từ kết quả nghiên cứu, như sau:

1) Nhìn chung dự báo của CCAM toàn cầu trong cả hai trường hợp đều đã cho kết quả dự báo khá tốt các trường hợp hoàn lưu khí quyển là độ cao địa thế vị và gió mực 850 mb khi so với CFS và CFSnl, dự báo độ cao địa thế vị cho cao hơn ở khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới.

2) Với nhiệt độ, dự báo có xu hướng thấp hơn quan trắc trong hầu hết các tháng, sai số trong các tháng mùa đông lớn hơn các tháng mùa hè, sai số ở phía Bắc lớn hơn phía Nam, sai số trung bình ở hạn 3 tháng trong cả hai trường hợp khoảng 2,5°C, sai số khá ổn định và có tính hệ thống. Lượng mưa dự báo thì biến động nhiều hơn, lượng mưa có xu hướng thấp

hơn quan trắc trong các tháng mùa mưa. Sai số tương đối trong các tháng mùa mưa khoảng 35-70% trên các vùng khí hậu phía Bắc, các vùng phía Nam sai số nhỏ hơn.

3) Về kỹ năng dự báo, CCAM_IRI cho kỹ năng dự báo nhiệt độ tốt hơn CCAM_CFS và kỹ năng ở các hạn giữa tốt hơn các hạn đầu và cuối. Ngược lại, kỹ năng dự báo mưa ở các hạn gần tốt hơn và kỹ năng của CCAM_CFS tốt hơn đáng kể.

4) Mặc dù vẫn còn nhiều vấn đề cần phải xem xét nghiên cứu thêm như lựa chọn các sơ đồ tham số hóa thích hợp cho khu vực Việt Nam, hiệu chỉnh sai số hệ thống của đầu vào (SST dự báo) và đầu ra mô hình, nhưng việc ứng dụng một mô hình toàn cầu như CCAM trong nghiệp vụ dự báo là hướng đi tương lai gần.

Tài liệu tham khảo

1. Stockdale, T. N. (2000), *An overview of techniques for seasonal forecasting. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 14, 305-318.
2. Shukla, J., Marx, L., Paolino, D., Straus, D., Anderson, J., Ploshay, J., Baumhefner, D., Tribbia, J., Brankovic, C., Palmer, T. and Chang, Y. (2000), *Dynamical seasonal prediction. Bulletin of the American Meteorological Society*, 81, 2593-2606.
3. Kim, H. M., Webster, P. J., and Curry, J. A., (2012), *Seasonal prediction skill of ECMWF System 4 and NCEP CFSv2 retrospective forecast for the Northern Hemisphere Winter. Climate Dynamics*, 39, 2957-2973.
4. Saha, S., Moorthi, S., Wu, X., Wang, J., Nadiga, S., Tripp, P., Behringer, D., Hou, Y.T., Chuang, H.Y., Iredell, M. and Ek, M., (2014), *The NCEP climate forecast system version 2. Journal of Climate*, 27, 2185-2208.

5. Schmidt, F (1977), *Variable fine mesh in spectral global model*. *Beitrage Physical Atmosphere*, 50, 211-217.
6. Sadourny, R., (1972), *Conservative finite-difference approximations of the primitive equations on quasi-uniform spherical grids*. *Monthly Weather Review*, 100, 136-144.
7. McGregor, J. L., (1993), *Economical determination of departure points for semi-Lagrangian models*. *Monthly Weather Review*, 121, 221-230.
8. Rančić, M., Purser, R. J., and Mesinger, F., (1996), *A global shallow-water model using an expanded spherical cube: Gnomonic versus conformal coordinates*. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 122, 959-982.
9. McGregor, J. L., (1996), *Semi-Lagrangian advection on conformal-cubic grids*. *Monthly Weather Review*, 124, 1311-1322.
10. McGregor, J. L., (2005a), *C-CAM: Geometric aspects and dynamical formulation [electronic publication]*. CSIRO Atmospheric Research Tech Paper 70, 43 pp.
11. McGregor, J. L., (2005b), *Geostrophic adjustment for reversibly staggered grids*. *Monthly Weather Review*, 133, 1119-1128.
12. McGregor, J. L. and M. R. Dix (2001), *The CSIRO Conformal-Cubic Atmospheric GCM*. *IUTAM Symposium on advances in mathematical modelling of atmosphere and ocean dynamics*, Kluwer, Dordrecht, 197-202.
13. McGregor, J. L. and M. R. Dix (2008), *An Updated Description of the Conformal-Cubic Atmospheric Model. High resolution simulation of the atmosphere and ocean*, Springer New York, 51-75.
14. Taylor, K. E., (2001), *Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram*. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 106, 7183-7192.
15. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà, Lương Mạnh Thắng, Trần Quang Đức (2009), “Về khả năng ứng dụng mô hình RegCM vào dự báo hạn mùa các trường khí hậu bề mặt ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 25, 241-251.
16. Phan Van, T., Van Nguyen, H., Trinh Tuan, L., Nguyen Quang, T., Ngo-Duc, T., Laux, P. and Nguyen Xuan, T., (2014), *Seasonal prediction of surface air temperature across Vietnam using the Regional Climate Model version 4.2 (RegCM4. 2)*. *Advances in Meteorology*, 2014.
17. Vũ Thanh Hằng, Nguyễn Thị Hạnh (2014), “Thử nghiệm dự báo hạn mùa nhiệt độ trung bình tháng và lượng mưa tháng cho Việt Nam sử dụng mô hình cWRF”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 30, 31-40.
18. Nguyễn Thị Hạnh, Vũ Thanh Hằng, Phan Văn Tân (2016), “Dự báo mưa hạn mùa bằng mô hình cWRF: Độ nhạy của các sơ đồ tham số hoá đối lưu”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 32, 25-33.
19. Reynolds R. W. (1988), *A real-time global sea surface temperature analysis*. *Journal of Climate*, 1, 75-87.
20. Reynolds, R.W., N.A. Rayner, T.M. Smith, D.C. Stokes, and W. Wang (2002), *An improved in situ and satellite SST analysis for climate*. *Journal of Climate*, 15, 1609-1625.
21. Schwarzkopf, M. D., and V. Ramaswamy (1999), *Radiative effects of CH₄, N₂O, halocarbons and the foreign-broadened H₂O continuum: A GCM experiment*. *Journal of Geophysical Research*, 104, 9467-9488.
22. Freidenreich, S. M., and V. Ramaswamy (1999), *A new multiple-band solar radiative parameterization for general circulation models*. *Journal of Geophysical Research*, 104, 31389-31409.
23. Kowalczyk, E. A., Y. P. Wang, R. M. Law, H. L. Davies, J. L. McGregor, and G. Abramowitz (2006), *The CSIRO Atmosphere Biosphere Land Exchange (CABLE) model for use in climate models and as an offline model*. *CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper* 13, 37 pp.
24. Holtstlag, A. A. M., and Boville, B. A. (1993:), *Local versus nonlocal boundary-layer diffusion in a global climate model*. *Journal of Climate*, 6, 1825-1842.
25. Gordon, H. B., L. D. Rotstayn, J. L. McGregor, M. R. Dix, E. A. Kowalczyk, S. P. O'Farrell, L. J. Waterman,

A. C. Hirst, S. G. Wilson, M. A. Collier, I. G. Watterson, and T. I. Elliott (2002), *The CSIRO Mk3 climate system model. Technical Report 60, CSIRO Atmospheric Research*, 130 pp.

STUDY THE APPLICABILITY OF GLOBAL MODEL IN SEASONAL FORECASTING FOR VIET NAM

Mai Van Khiem, Pham Quang Nam, Ha Truong Minh, Vu Van Thang
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstracts: *This article presents some experimental results of application of Conformal-Cubic Atmospheric Model (CCAM) in seasonal forecasting for the global and regional Viet Nam. The results of forecast in period 2012-2014 with different boundary conditions (sea surface temperature - SST) were analyzed and assessed, source SST forecast from global climate model CFS of the National Centers for Environmental Prediction (CCAM_CFS), and SST from the International Research Institute for Climate and Society (CCAM_IRI). The results show that model has well predicted large-scale circulation all over the global compared to CFS analysis data and CFS forecast for both cases. Over Viet Nam, the forecast of temperature tends to be lower than observed for most of the months, the error in winter months is greater than in summer months, the error in the north is greater than in the south. The average error of lead time 3 months of both cases is about 2.5°C, the error is quite stable and systematic. For rainfall, the forecast is more variability and tends to be lower in the rainy season. Relative error in the rainy season is about 35-70% in the northern climatic regions, the southern part is smaller. The predictive skill of temperature of CCAM_IRI gives better CCAM_CFS and at medium lead times are better than short and long. But with rainfall, the skill in short lead times are better than others and skill of CCAM_CFS is significantly better.*

Keywords: *CCAM, global model, SST forecasts, seasonal forecasting, Viet Nam region.*

ĐẶC ĐIỂM HOẠT ĐỘNG CỦA XOÁY THUẬN NHIỆT ĐỚI Ở TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG, BIỂN ĐÔNG VÀ ĐỔ BỘ VÀO VIỆT NAM NĂM 2016

Nguyễn Thị Xuân, Trương Bá Kiên, Vũ Văn Thăng*, Lã Thị Tuyết
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 3/10/2017; ngày chuyển phản biện 5/10/2017; ngày chấp nhận đăng 26/10/2017

Tóm tắt: Bão và áp thấp nhiệt đới gọi chung là xoáy thuận nhiệt đới thường hoạt động vào các tháng từ tháng V đến tháng XII trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và từ tháng VI đến tháng XI trên khu vực Biển Đông, trong đó có Việt Nam. Để cung cấp thông tin về mùa bão năm 2016 cho người sử dụng, bài báo này tổng kết lại tình hình hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông và đổ bộ vào Việt Nam. Đồng thời một số đặc trưng thống kê cũng được giới thiệu để đánh giá tần suất và cường độ hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trong năm 2016.

Từ khóa: Xoáy thuận nhiệt đới, bão đổ bộ.

1. Mở đầu

Bão, áp thấp nhiệt đới (XTNĐ) là một trong những loại hình thiên tai nguy hiểm, và ngày càng khó lường trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Với Việt Nam, một đất nước với trên 3.200 km bờ biển, giáp với ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương (TBTBD), hàng năm chịu ảnh hưởng của trên 7 cơn bão và áp thấp nhiệt đới (Nguyễn Đức Ngữ, 2010) [2], hiểu về đặc điểm hoạt động hàng năm của bão trên khu vực TBTBD và Biển Đông là rất quan trọng, nhằm tăng cường sự chủ động trong việc phòng chống. Nguyễn Văn Hiệp (2016) đánh giá trên tập số liệu IBTrACS (International Best Track Archive for Climate Stewardship) của Mỹ thời kỳ 1961-2010 cho thấy, khu vực Biển Đông có mật độ bão xuất hiện dày đặc nhất so với cả vùng Tây Bắc Thái Bình Dương, thể hiện rõ nhất ở khu vực giữa và Bắc Biển Đông, trong đó mật độ dày đặc nhất ở khu vực phía Đông Nam đảo Hải Nam [1]. Theo Nguyễn Đức Ngữ (2010) thời gian bão ảnh hưởng đến Việt Nam kéo dài từ tháng III đến tháng XII, trong đó các tháng VI-X có tần suất đáng kể, đặc biệt trong 3 tháng VIII-X có tần suất lớn [2].

Trong bài báo này trình bày về đặc điểm hoạt động của XTNĐ ở TBTBD, Biển Đông và đổ bộ Việt Nam năm 2016 nhằm có thêm những nhận

định cũng như tìm ra những đặc điểm chung, riêng của mùa bão 2016 so với trung bình nhiều năm (TBNN), góp phần khẳng định thêm về quy luật, đặc điểm hoạt động của bão giúp con người tăng cường sự chủ động phòng chống trước mỗi mùa bão.

2. Số liệu

Số liệu được sử dụng là số liệu bão năm 2016 của Nhật Bản, số liệu quan trắc bão năm 2016 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.

Phương pháp được sử dụng chủ yếu là phương pháp thống kê kết hợp đồ họa, phân tích, đánh giá.

3. Kết quả đánh giá

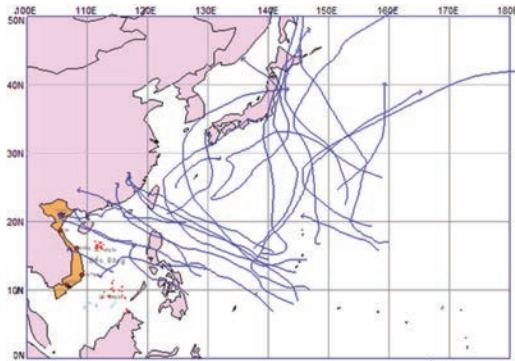
3.1. Bão hoạt động ở Tây Bắc Thái Bình Dương

Theo số liệu của Trung tâm Bão Tokyo, Nhật Bản [3, 4], năm 2016 có 26 cơn bão (XTNĐ đạt cấp bão) hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương (TBTBD), ít hơn và hoạt động muộn hơn so với trung bình thời kỳ 1971-2000 (TBNN) (Hình 1a). Bão bắt đầu muộn vào tháng VII, tuy nhiên lại hoạt động dồn dập liên tục, từ tháng VII đến tháng X, mỗi tháng có từ 4 - 8 cơn. Mùa bão kết thúc với cơn bão NOCK-TEN có cường độ rất mạnh. Có 4 cơn bão mạnh (chiếm 15%) và 14 cơn bão rất mạnh (chiếm 54%), đều ít hơn so với TBNN (5,8 cơn bão mạnh và 14,9 cơn bão rất mạnh).

Bão hình thành chủ yếu ở khu vực từ 10-20°N và hoạt động chủ yếu trong vùng 10°N-30°N;

*Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thăng
Email: vvthang26@gmail.com

110°E-150°E với hai dạng quỹ đạo di chuyển chính là: di chuyển theo hướng Tây Bắc đến Bắc sau đó chuyển hướng Đông Bắc; và di chuyển theo hướng Tây đến Tây Bắc. Bão tập trung hầu hết vào 4 tháng VII, VIII, IX, X với 88% số lượng,



Hình 1a. Đường đi của các XTNĐ đạt cấp bão trên khu vực TBTBD năm 2016 (nguồn: TT Bão Tokyo và TT Dự báo KTTV TW)

3.2. Bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên khu vực Biển Đông

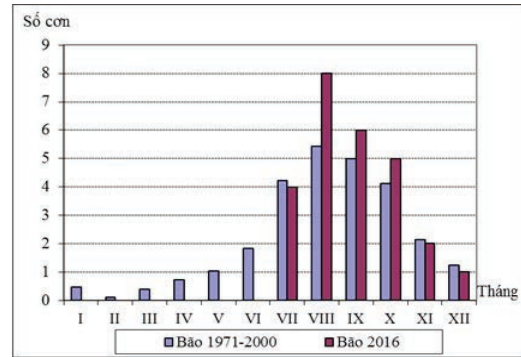
So với TBNN, mùa bão năm 2016 trên khu vực Biển Đông bắt đầu sớm và kết thúc muộn, có 17 cơn bão và ATNĐ (XTNĐ) hoạt động, nhiều hơn TBNN 1,5 lần, bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng XII. Trong đó có 10 cơn bão và 7 ATNĐ với 53% số lượng hình thành ngay trên Biển Đông, 47% còn lại có nguồn gốc từ TBTBD (Hình 2a). Số lượng bão rất mạnh có nguồn gốc từ TBTBD cũng chiếm 50%.

Hướng di chuyển của bão năm 2016 trên khu vực Biển Đông chủ yếu là hướng Tây đến Tây Bắc, hoạt động ở phía Bắc vĩ tuyến 15°N chủ yếu là bão vào thời kỳ giữa mùa bão, hoạt động ở



Hình 2a. Đường đi của các XTNĐ trên khu vực Biển Đông năm 2016 (nguồn: TT Bão Tokyo và TT Dự báo KTTV TW)

trong đó riêng tháng VII chiếm 30% số lượng bão cả mùa và gấp 1,5 lần TBNN. Các tháng còn lại có số lượng bão tương đương hoặc nhiều hơn TBNN (Hình 1b). Cường độ bão cũng lớn hơn so với cường độ TBNN.

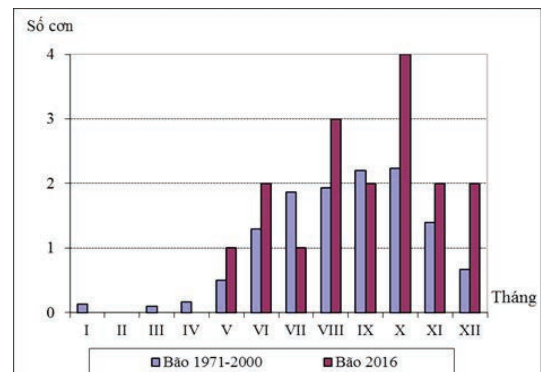


Hình 1b. Phân bố bão theo tháng ở TBTBD thời kỳ 1971- 2000 và năm 2016

phía Nam vĩ tuyến 15°N chủ yếu là ATNĐ và các cơn bão yếu ở cuối mùa bão (Hình 2a).

Về phân bố theo thời gian, mùa bão năm 2016 trên khu vực Biển Đông kéo dài từ tháng V đến tháng XII với số lượng tập trung nhiều nhất trong hai tháng VIII và X (chiếm 41% số lượng cả năm). Trong đó chỉ có hai tháng VII và IX có số lượng bão ít hơn TBNN, còn lại đều nhiều hơn TBNN, riêng tháng XII gấp hơn 2 lần TBNN (Hình 2b).

Cường độ bão năm 2016 trên khu vực Biển Đông chiếm tới 70% là bão mạnh trong đó 50% là bão rất mạnh với tốc độ gió cực đại đạt từ 75-110 kts, lớn hơn so với TBNN. Tất cả các cơn bão rất mạnh đều có nguồn gốc từ TBTBD. Hình thành trên Biển Đông chủ yếu là ATNĐ và bão yếu.



Hình 2b. Phân bố XTNĐ theo tháng ở Biển Đông thời kỳ 1971- 2000 và năm 2016

3.3. Bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam

Năm 2016 có 5 cơn bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam trong các tháng VII đến XI, tương đương với TBNN. Trong đó có 2 cơn đổ bộ vào Bắc Bộ, 2 cơn đổ bộ vào Trung Bộ, 1 cơn đổ bộ

vào Nam Bộ và đều là các XTNĐ được hình thành ngay trên khu vực Biển Đông.

Trong số 5 XTNĐ đổ bộ có 2 ATNĐ, 2 cơn đạt cấp bão và 1 cơn đạt cấp bão mạnh, đổ bộ trong 5 tháng từ tháng VII đến tháng XI, mỗi tháng có một cơn đổ bộ (Bảng 1).

Bảng 1. Bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam năm 2016

TT	Tên bão và ATNĐ			Thời gian tồn tại ở Biển Đông		Cường độ ở Biển Đông		Cường độ khi đổ bộ		Phạm vi hoạt động	
	Số QT	Tên QT	Số VN	Từ ngày	Đến ngày	P_{\min} (hPa)	V_{\max} (kts)	P_{\min} (hPa)	V_{\max} (kts)	Nơi phát sinh	Khu vực đổ bộ
1	1603	MIRINAE	Số 1	25/VII	28/VII	985	60	985	60	17,0-117,5	Nam Định - Ninh Bình
2	1608	DIANMU	Số 3	15/VIII	19/VIII	985	35	985	35	21,7-115,8	Hải Phòng - Thái Bình
3	1615	RAI	Số 4	11/IX	13/IX	998	35	998	35	12,5-114,5	Quảng Trị - Huế
4		ATND5	-	12/X	14/X	1000	30	1002	25	17,3-113,9	Đà Nẵng
5		ATND6	-	3/XI	5/XI	1004	25	1004	25	7,4-114,5	Bình Thuận - Vũng Tàu

Trong phần dưới đây sẽ mô tả các đặc điểm về quỹ đạo, cường độ gió mạnh và mưa trong bão của 3 XTNĐ đạt cấp bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2016.

3.3.1. Đặc điểm về quỹ đạo

3 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2016 đều có hướng di chuyển chủ đạo là hướng Tây đến Tây Bắc và đều là các cơn bão được hình thành ngay trên khu vực Biển Đông trong đó 2 cơn hình thành ở Bắc Biển Đông, một cơn hình thành ở Nam Biển Đông (Hình 3).

Bão số 1 (MIRINAE): Được hình thành từ một ATNĐ ngay trên khu vực Biển Đông vào ngày 25/VII. Trưa ngày 26/VII ATNĐ mạnh lên thành bão, có tên quốc tế là MIRINAE và trở thành cơn bão số 1 trên khu vực Biển Đông, vị trí tâm bão ở trên vùng biển phía Đông Nam đảo Hải Nam (Trung Quốc). Bão di chuyển theo hướng Tây đến Tây Tây Bắc và đổ bộ vào đảo Hải Nam chiều ngày 26/VII. Sau đó bão tiếp tục di chuyển theo hướng Tây Bắc, đi vào vịnh Bắc Bộ. Vào gần đất liền bão đổi hướng di chuyển sang hướng Tây. Tối 27/VII bão đổ bộ vào khu vực Nam Định - Ninh Bình sau đó di chuyển sâu vào đất liền

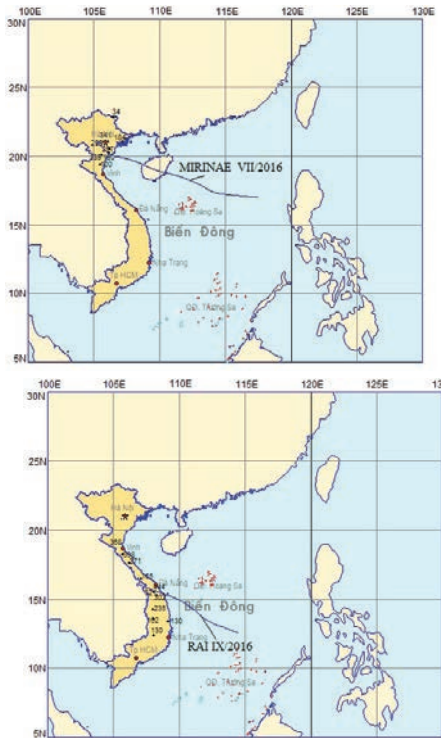
thuộc khu vực đồng bằng Bắc Bộ, suy yếu thành ATNĐ rồi vùng thấp và tan đi,...

Bão số 3 (DIANMU): Chiều ngày 15/VIII, trên khu vực Bắc Biển Đông một vùng áp thấp đã mạnh lên thành ATNĐ hoạt động ở ngay phía Đông Nam Hồng Kông (Trung Quốc). ATNĐ di chuyển chậm theo hướng Tây và mạnh lên thành bão số 3 có tên quốc tế là DIANMU vào đêm ngày 17/VIII. Là cơn bão có cường độ không mạnh, hoạt động gần bờ và có hướng di chuyển phức tạp, thay đổi liên tục. Ban đầu từ hướng Tây, sau chuyển Tây Bắc, chuyển Tây Nam rồi lại Tây Bắc với tốc độ di chuyển chậm (10 km/giờ) đã gây khó khăn cho công tác dự báo. Trưa ngày 18/VIII bão đổ bộ vào bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc) và di chuyển theo hướng Tây Tây Nam vào vịnh Bắc Bộ. Sau đó bão tiếp tục di chuyển với tốc độ khoảng 15-20 km/giờ và đổ bộ vào khu vực Thái Bình - Hải Phòng trưa ngày 19/VIII, sau đó di chuyển sâu vào đồng bằng Bắc Bộ suy yếu thành ATNĐ rồi tan dần trên khu vực phía Tây Bắc Bộ.

Bão số 4 (RAI): Chiều ngày 11/IX một ATNĐ hình thành ngay trên khu vực phía Bắc quần đảo Trường Sa, di chuyển chậm theo hướng Tây Tây

Bắc với tốc độ 10-15 km về phía ven biển các tỉnh Quảng Nam - Bình Định với sức gió mạnh nhất ở vùng gần tâm mạnh cấp 7 (50-60 km/giờ), giật cấp 8-9. Tối ngày 12/IX ATNĐ mạnh lên thành bão, có tên quốc tế là RAI và là cơn bão số 4 trên Biển Đông trong năm 2017. Bão duy trì một hướng di

chuyển là hướng Tây Tây Bắc trong suốt quá trình hoạt động và đổ bộ vào khu vực Quảng Nam - Quảng Ngãi vào sáng sớm ngày 13/IX. Sau khi đổ bộ, bão suy yếu thành ATNĐ, vùng thấp, tiếp tục đi sâu vào đất liền và tan đi trên khu vực Nam Lào vào trưa ngày 13/IX.



Hình 3. Quỹ đạo của các XTNĐ đạt cấp bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2016.

- a) Bão số 1
- b) Bão số 3
- c) Bão số 4

3.3.2. Đặc điểm về cường độ

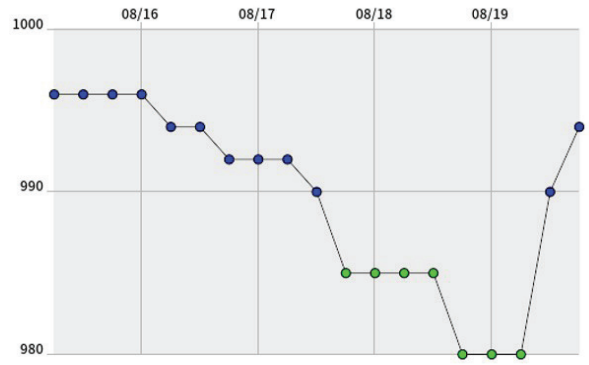
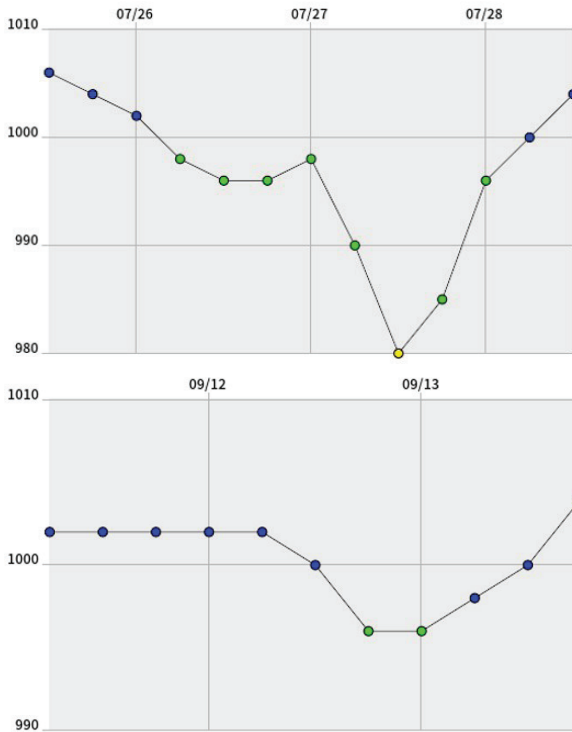
Cả 3 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam năm 2016 đều duy trì cường độ cấp 8, 9 trong suốt thời gian hoạt động và đều có xu hướng mạnh lên trước khi đổ bộ vào đất liền (Hình 4).

Bão số 1 (MIRINAE) chủ yếu duy trì cường độ cấp 8, 9 trong suốt thời gian hoạt động. Bão chỉ đạt cường độ mạnh nhất trong thời gian ngắn vào tối ngày 27/VII trước khi bão đổ bộ vào bờ với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 985 hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 60 kts. Sau khi đổ bộ vào Nam Định - Ninh Bình bão giảm cường độ nhanh rồi suy yếu thành ATNĐ sau đó là vùng thấp và tan trên đất liền các tỉnh Bắc Bộ. Bão đã gây gió mạnh cấp 8-9, giật cấp 10-13 cho các tỉnh Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình; một số nơi khác ở ven biển và đồng bằng Bắc Bộ có gió mạnh cấp 6-7, giật cấp 8-10.

Bão số 3 (DIANMU) là cơn bão yếu, duy trì cường độ cấp 8-9 trong cả thời kỳ hoạt động.

Bão đạt giá trị mạnh nhất với khí áp thấp nhất vùng tâm bão là 982 hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 45 kts và cũng là cơn bão có xu hướng mạnh lên trước khi đổ bộ. Sau khi đổ bộ vào Hải Phòng - Thái Bình bão suy yếu thành ATNĐ và tan đi nhanh chóng trên khu vực phía Tây Bắc Bộ. Bão đã gây gió mạnh cấp 9, giật cấp 11 ở Bạch Long Vĩ; giật cấp 10-11 ở Cô Tô, Cửa Ông; một số nơi thuộc các tỉnh phía Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có gió giật mạnh cấp 6-9.

Bão số 4 (RAI) là cơn bão có cường độ yếu, thời gian hoạt động ngắn. Bão duy trì cường độ cấp 8, 9 trong suốt thời gian hoạt động. Bão đạt cường độ mạnh nhất vào đêm ngày 12/IX trước khi đổ bộ vào đất liền với khí áp thấp nhất vùng tâm bão đạt 998 hPa, tốc độ gió mạnh nhất vùng gần tâm bão là 35 kts. Bão nhanh chóng suy yếu thành ATNĐ sau khi đổ bộ vào Quảng Nam - Quảng Ngãi và tan đi ở biên giới Việt - Lào.



Hình 4. Diễn biến khí áp thấp nhất tại tâm bão các cơn bão đổ bộ Việt Nam năm 2016:
 a) Bão số 1 (MIRINAE)
 b) Bão số 3 (DIANMU)
 c) Bão số 4 (RAI)
 (Nguồn: agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon)

3.3.3. Đặc điểm mưa trong bão

Bão số 1 (MIRINAE) đã gây mưa cho các tỉnh ven biển Đông Bắc và đồng bằng Bắc Bộ từ chiều ngày 27/VII với lượng mưa phổ biến từ 50-150 mm. Mưa xảy ra ở cả phía Bắc và phía Nam quỹ đạo di chuyển của bão, trọng tâm mưa là các tỉnh thuộc đồng bằng Bắc Bộ, lượng mưa phổ biến từ 150 mm đến trên 200 mm. Mưa lớn chủ yếu xảy ra trong ngày bão đổ bộ, từ đêm ngày 27/VII đến chiều ngày 28/VII với lượng mưa đo được ở

một số trạm như Hà Đông 160 mm, Hưng Yên 157 mm, Thái Bình 199 mm, Ninh Bình 207 mm. Một số tỉnh ở vùng núi và trung du Bắc Bộ có mưa nhưng lượng mưa không lớn, tổng lượng mưa trong cả đợt (25-31/VII) dưới 100 mm. Sau khi bão đổ bộ, lượng mưa ở các nơi giảm nhanh, tổng lượng mưa từ ngày 25-31/VII tại các trạm ở mức >100 mm, một số trạm có lượng mưa > 200mm như Thái Bình 280 mm, Nam Định 202 mm, Ninh Bình 251 mm (Bảng 2).

Bảng 2. Lượng mưa (mm) trong bão số 1 từ ngày 25-31/VII/2016

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Trùng Khánh	34	Láng	149
Đình Lập	86	Hà Đông	171
Lạng Sơn	31	Hà Nam	160
Cửa Ông	184	Nam Định	202
Tiên Yên	124	Văn Lý	155
Bắc Giang	92	Thái Bình	280
Bắc Ninh	81	Nho Quan	198
Phù Liễn	118	Ninh Bình	251
Hải Dương	146	Thanh Hóa	34
Hưng Yên	199	Hồi Xuân	39

Bão số 3 (DIANMU) đổ bộ đã gây ra mưa to ở khu vực Đông Bắc và đồng bằng Bắc Bộ. Mưa lớn xảy ra ở cả phía Bắc và phía Nam quỹ đạo di chuyển của bão và trên diện rộng từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa (Hình 3b). Lượng mưa cả đợt

>200 mm, như Cửa Ông (Quảng Ninh) 230 mm; Hải Dương 257 mm,... Một số nơi có mưa lớn hơn như Bắc Ninh 341 mm; Hà Đông 299 mm; Láng 260 m. Các tỉnh từ Nam Định đến Thanh Hóa lượng mưa cả đợt >100 mm (Bảng 3).

Bảng 3. Lượng mưa (mm) trong bão số 3 (từ ngày 16-22/VIII/2016)

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Cửa Ông	230	Hà Đông	299
Tiên Yên	268	Hà Nam	181
Quảng Hà	200	Nam Định	190
Bắc Giang	169	Văn Lý	107
Bắc Ninh	341	Thái Bình	123
Phù Liễn	154	Nho Quan	121
Hải Dương	257	Ninh Bình	139
Hưng Yên	220	Thanh Hóa	100
Láng	260	Hồi Xuân	165
Hưng Yên	199	Hồi Xuân	39

Bão số 4 (RAI) đã gây ra mưa to đến rất to cho khu vực các tỉnh Trung Bộ và Bắc Tây Nguyên. Đặc biệt trong các ngày 12, 13/IX, ở khu vực từ Nghệ An đến Quảng Ngãi và Bắc Tây Nguyên lượng mưa đo được phổ biến từ 100-200 mm, riêng khu vực Thừa Thiên Huế - Quảng Ngãi 200-300 mm, một số nơi lớn hơn như: Nam Đông (Thừa Thiên Huế) 430 mm, Trà My (Quảng Nam)

340 mm. Tổng lượng mưa cả đợt (từ 10 - 16/IX) chủ yếu ở mức 200-300 mm. Tại các trạm nằm ở phía Bắc đường đi của bão, như một số trạm >400 mm như Nam Đông 439 mm, Đà Nẵng 444 mm. Các trạm ở khu vực Bắc Tây Nguyên có lượng mưa nhỏ hơn và ở mức >100 mm (Bảng 4, Hình 3c).

Bảng 4. Lượng mưa trong bão số 4 từ ngày 10-16/IX/2016

Trạm	Lượng mưa (mm)	Trạm	Lượng mưa (mm)
Đô Lương	342	Đà Nẵng	444
Tương Dương	235	Tam Kỳ	302
Vinh	368	Trà My	384
Hà Tĩnh	398	Hội An	321
Hương Khê	351	Quảng Ngãi	255
Tuyên Hóa	371	Quy Nhơn	130
Đông Hà	155	Kon Tum	235
Nam Đông	439	Pleiku	162
Huế	141	Buôn Ma Thuột	130
Hưng Yên	199	Hồi Xuân	39

4. Kết luận

Năm 2016, trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương có 26 XTNĐ đạt cấp bão hoạt động, tương

đương với TBNN trong đó có 18 cơn bão mạnh và rất mạnh, ít hơn so với TBNN. Tháng VIII, IX là tháng có nhiều bão nhất, tương tự như TBNN.

Trên Biển Đông mùa bão năm 2016 bắt đầu sớm hơn so với TBNN, có 17 XTNĐ hoạt động, nhiều gấp 1,5 lần so với TBNN. Tháng X số lượng bão nhiều nhất, gấp 2 lần TBNN. Cường độ cực đại của bão hoạt động ở Biển Đông năm 2016 mạnh hơn cường độ TBNN.

Năm 2016 có 5 cơn bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam, xấp xỉ so với TBNN trong đó có 2 cơn

đổ bộ vào Bắc Bộ, 2 cơn đổ bộ vào Trung Bộ và 1 cơn đổ bộ vào Nam Bộ. Các cơn bão đổ bộ đều là các cơn bão duy trì cấp 8-9 trong suốt quá trình hoạt động và đều có xu hướng mạnh lên trước khi đổ bộ vào đất liền Việt Nam, đều gây mưa lớn trên phạm vi rộng cho khu vực bị ảnh hưởng, tổng lượng mưa cả đợt phổ biến từ 50 mm đến 400 mm.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Hiệp, Lê Thị Tuyết (2015), *Đặc điểm hoạt động của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương và Biển Đông qua số liệu IBTRACK*. Tuyển tập Hội thảo khoa học quốc gia về Khí tượng, Thủy văn, Môi trường và Biến đổi khí hậu.
2. Nguyễn Đức Ngữ (2010), “Phân vùng ảnh hưởng của bão ở Việt Nam”, *Tạp chí Kinh tế Môi trường*, tháng 05/2010.
3. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, *Thông báo và dự báo khí hậu*, số tháng 2-12 năm 2016.
4. <http://www.agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon>
5. <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.htm>

ACTIVITIES OF TROPICAL DEPRESSIONS AND TROPICAL STORMS IN NORTH-WESTERN PACIFIC AND EAST SEA IN 2016

Nguyen Thi Xuan, Truong Ba Kien, Vu Van Thang, La Thi Tuyet
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *With the purpose of providing information about the 2016 tropical cyclone season for the users, this article summarizes the activities of tropical cyclones in the North-Western Pacific Ocean, East Sea and landed in Viet Nam. Besides, a number of statistical characteristics are also introduced for evaluation of the frequency and intensity of tropical cyclones in 2016.*

Keywords: *Tropical cyclone, typhoon landfall.*

ỨNG DỤNG THÔNG TIN KHÍ HẬU TRONG VIỆC CẢNH BÁO DỊCH BỆNH TIÊU CHẢY VÙNG TÂY BẮC

Nguyễn Hữu Quyền*, Nguyễn Văn Thắng, Dương Văn Khảm, Lê Thị Phương Mai, Phạm Đức Phúc
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 10/10/2017; ngày chuyển phân biện 11/10/2017; ngày chấp nhận đăng 14/11/2017

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu là một trong những mối đe dọa lớn nhất đến sức khỏe con người trên toàn cầu trong thế kỷ 21. Vì vậy, việc khai thác sử dụng các thông tin khí hậu để dự báo, cảnh báo sớm các dịch bệnh ở người và giảm thiểu tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu là việc làm rất cần thiết, nhưng cho tới nay còn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Mục tiêu chính của nghiên cứu này nhằm xây dựng mô hình ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ cảnh báo dịch bệnh trên người, đặc biệt là bệnh tiêu chảy ở vùng Tây Bắc. Nghiên cứu đề xuất sử dụng mô hình động thái ARIMAX với các bộ số liệu dịch bệnh và khí hậu theo bước thời gian tháng, thời kỳ 2004-2014 để cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy, trong đó số liệu năm 2014 đã được sử dụng để kiểm chứng mô hình. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình động thái ARIMAX có thể cảnh báo số ca mắc bệnh tiêu chảy khá phù hợp với thực tế.

Từ khóa: Bệnh tiêu chảy, thông tin khí hậu, biến đổi khí hậu, mô hình cảnh báo dịch bệnh

1. Đặt vấn đề

Theo báo cáo của Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC), sự thay đổi nhiệt độ và môi trường sống đã dẫn đến dịch bệnh gia tăng [4], Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) và Tổ chức Y tế thế giới (WHO) đã có kết luận về mối quan hệ giữa khí hậu và một số loại bệnh truyền nhiễm như sốt rét, sốt xuất huyết, tiêu chảy... [12]. Vì vậy, đã có những khuyến cáo sử dụng các thông tin về thời tiết khí hậu trong các hệ thống cảnh báo dịch bệnh để bảo vệ sức khỏe cộng đồng thông qua các biện pháp để thích ứng, giảm nhẹ tác động và sẵn sàng đối phó với các nguy cơ dịch bệnh [4, 8, 12].

Tại Việt Nam, hướng nghiên cứu khí hậu ứng dụng liên quan đến dịch bệnh trên người đang rất được quan tâm trong những năm gần đây, một số kết quả bước đầu đã cho thấy có sự ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến nguy cơ phát sinh dịch bệnh, đặc biệt là một số nhóm bệnh có mối tương quan khá rõ rệt với các yếu tố khí hậu và dị thường khí hậu ở các bước trễ thời gian khác nhau [1, 5, 6]. Đây là cơ sở khoa học

rất quan trọng trong việc thiết lập mô hình ứng dụng thông tin khí hậu phục vụ cảnh báo nguy cơ phát sinh dịch bệnh.

Bệnh tiêu chảy là một trong những bệnh chịu tác động trực tiếp bởi các yếu tố khí hậu, đặc biệt khi thời tiết nóng ẩm tạo điều kiện thuận lợi để các loại vi khuẩn phát triển và xâm nhập vào cơ thể, góp phần khiến cho dịch bệnh này bùng phát. Đây là bệnh đứng thứ hai trong số những nguyên nhân gây tử vong ở trẻ em dưới 5 tuổi [9, 10, 12, 13]. Bệnh này có tỷ lệ mắc rất cao, đặc biệt là ở các tỉnh vùng Tây Bắc, nơi có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống, trình độ dân trí thấp, nhiều phong tục tập quán lạc hậu, khả năng tiếp cận dịch vụ y tế của người dân còn hạn chế, do vậy tỷ lệ mắc dịch bệnh thường cao hơn so với các vùng khác [1].

2. Phương pháp và số liệu nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng mô hình động thái ARIMAX để xử lý và phân tích các thông tin khí hậu nhằm cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy. ARIMAX là mô hình phân tích chuỗi thời gian, nó không chỉ xem xét các chu kỳ tự vận động của chuỗi phụ thuộc, các mối tương tác trong quá trình tự vận động của các nhân tố ảnh hưởng

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Hữu Quyền
Email: nhquyen13@gmail.com

khác mà nó còn đánh giá được các quy luật sai số trong quá trình mô phỏng để nâng cao độ chính xác của mô hình cảnh báo [2,11]. Cho đến nay cũng đã có một số tác giả sử dụng mô hình phân tích chuỗi thời gian trong đánh giá và mô phỏng tác động của các yếu tố khí hậu đến số ca bệnh [3,5].

2.1.1. Cấu trúc thuật toán của mô hình động thái ARIMAX

Giả sử ta có các chuỗi độc lập X_{it} ($i = 1, 2, \dots, m$; $t=1, 2, \dots, n$) và chuỗi phụ thuộc Y_t ($t=1, 2, \dots, n$), khi đó mô hình động thái ARIMAX được trình bày dưới dạng tổng quát như sau [3]:

$$Y_t = \mu + \sum_{i=1}^m \frac{U_i^s(B)}{S_i^r(B)} B^{k_i} X_{i,t} + \frac{q(B)}{p(B)} a_t \quad (1)$$

Trong đó:

- Y_t là giá trị quan trắc ở các bước thời gian t ; μ là hằng số;
- B là phép toán dịch chuyển lùi theo quy tắc: $BX_t = X_{t-1}$, $B^k X_t = X_{t-k}$;
- $U_i^s(B) = U_{i0} + U_{i1}B + \dots + U_{is}B^s$; $S_i^r(B) = S_{i0} + S_{i1}B + \dots + S_{is}B^s$ là những trọng số động thái của chuỗi độc lập thứ i ;
- k là thời điểm tác động của chuỗi độc lập thứ i tại thời điểm $t = k$;
- $p(B) = (1 - p_1B - p_2B^2 - \dots - p_pB^p)$; $q(B) = (1 - q_1B - q_2B^2 - \dots - q_qB^q)$ là phép toán tự hồi quy và trung bình trượt của chuỗi phụ thuộc;
- a_t là sai số ngẫu nhiên (giữa giá trị thực và giá trị tính toán).

2.1.2. Các bước xây dựng mô hình cảnh báo

Theo công thức tổng quát của mô hình động thái ARIMAX, yếu tố cần cảnh báo phụ thuộc vào 3 thành phần sau: 1) Thành phần ảnh hưởng của các chuỗi độc lập đến chuỗi phụ thuộc theo các bước trễ thời gian khác nhau (transfer function); 2) Thành phần tự hồi quy của chuỗi phụ thuộc theo các bước trễ thời gian; 3) Thành phần trung bình trượt của chuỗi sai số theo các bước trễ thời gian. Bài toán cần giải quyết ở đây là chọn ra được thành phần nào, bước trễ thời gian nào có ý nghĩa về mặt thống kê để tham gia vào mô hình cảnh báo. Đây là bài toán khá phức tạp, độ chính xác của mô hình cảnh báo không chỉ phụ thuộc vào các chuỗi độc lập, chuỗi phụ thuộc mà còn phụ thuộc vào việc lựa chọn chính xác các bước thời gian tham gia vào mô hình cảnh báo có thể tóm lược các bước thực hiện chính

như sau:

1) Áp dụng phương pháp phân tích tự tương quan để kiểm định tính ổn định ngẫu nhiên của các chuỗi độc lập và chuỗi phụ thuộc, nếu chuỗi chưa đạt độ ổn định, sẽ thông qua bước sai phân để đưa chuỗi về dạng ổn định ngẫu nhiên [2].

2) Kế thừa phương pháp Box Tao đối với mô hình động thái ARIMAX trong việc nhận dạng các thành phần tự hồi quy của chuỗi yếu tố cảnh báo, chuỗi sai số cảnh báo và các thành phần ảnh hưởng của các chuỗi độc lập đến yếu tố cảnh báo thông qua việc xem xét sự biến đổi các hàm tự tương quan, tương quan từng phần và tương quan chéo [11];

3) Sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu trong việc xác định các tham số trong mô hình ARIMAX;

4) Áp dụng các phương pháp kiểm nghiệm giả thiết thống kê trong khí hậu để chọn lựa các tham số có đủ độ tin cậy tham gia trong mô hình động thái ARIMAX;

5) Sử dụng công cụ phần mềm thống kê SAS để tính toán các đặc trưng của chuỗi thời gian và các tham số trong mô hình động thái ARIMAX.

2.2. Số liệu sử dụng

Bài báo đã sử dụng các bộ số liệu dịch bệnh và khí hậu theo bước thời gian tháng thời kỳ 2004-2014, số liệu năm 2014 được sử dụng để kiểm chứng mô hình. Các loại số liệu đã được sử dụng cụ thể như sau:

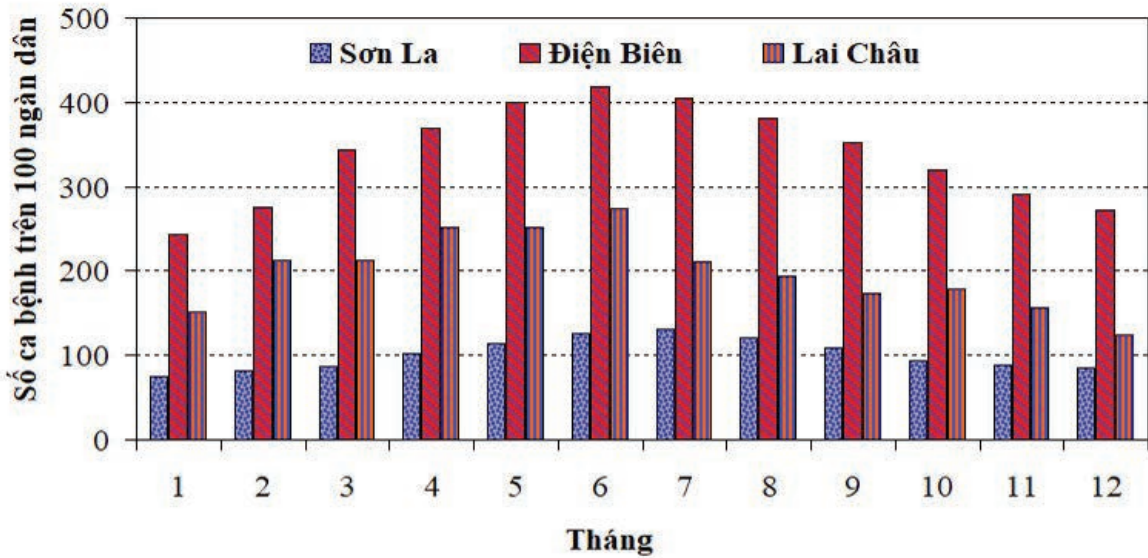
Chuỗi phụ thuộc: Số liệu cấp tỉnh về số trường hợp mắc bệnh tiêu chảy trên 100 nghìn dân của 3 tỉnh Sơn La, Điện Biên và Lai Châu, nguồn số liệu này được cập nhật từ Niên giám Thống kê của Bộ Y tế.

Chuỗi độc lập tham gia tuyển chọn: Số liệu cấp tỉnh về các yếu tố khí hậu được tính trung bình theo lát cắt thời gian từ các trạm đại diện trong mỗi tỉnh, bao gồm 11 yếu tố: Tổng lượng bốc hơi tháng; tổng lượng mưa tháng; lượng mưa ngày lớn nhất tháng; nhiệt độ trung bình tháng; nhiệt độ tối cao trung bình tháng; nhiệt độ tối thấp trung bình tháng; nhiệt độ tối cao tuyệt đối tháng; nhiệt độ tối thấp tuyệt đối tháng; độ ẩm tương đối trung bình tháng; độ ẩm tương đối tối thấp tháng; tổng số giờ nắng tháng.

Ngoài ra, các chỉ số ENSO như chỉ số dao

động Nam (SOI) và nhiệt độ mặt nước biển trên các vùng NINO1.2, NINO3, NINO4, NINO3.4

cũng được sử dụng làm yếu tố tuyển chọn trong quá trình xây dựng mô hình động thái ARIMAX.



Hình 1. Diễn biến dịch bệnh tiêu chảy trung bình theo tháng thời kỳ 2004 -2014 ở các tỉnh vùng Tây Bắc

3. Kết quả

3.1. Diễn biến về số ca bệnh tiêu chảy ở vùng nghiên cứu

Từ Hình 1 có thể nhận thấy dịch bệnh tiêu chảy ở vùng nghiên cứu có thể xảy ra ở tất cả các tháng trong năm. Các tháng cao điểm xảy ra vào mùa hè (từ tháng 4 đến tháng 9) với số ca mắc bệnh tùy thuộc vào từng tỉnh, dao động trong khoảng từ 100 đến 400 ca bệnh trên 100 nghìn dân.

3.2. Bộ tham số trong mô hình ARIMAX

Trên cơ sở các bước thực hiện được nêu trong mục 2.1.2, xác định được bộ tham số hồi quy phù hợp nhất đối với bài toán cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy cho từng tỉnh. Với mục đích cảnh báo dịch bệnh trước một tháng, nên các tham số hồi quy chỉ được xem xét khi thỏa mãn tiêu chuẩn thống kê và có bước trễ thời gian ≥ 1 . Kết quả được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy các tham số hồi quy được chọn đều đạt mức ý nghĩa thống kê với p value $< 0,05$. Các thành phần AR và MA đều có xuất hiện trong các mô hình ARIMAX đối với cả 3 tỉnh, điều này cho thấy chuỗi thời gian về số ca bệnh tiêu chảy ở vùng nghiên cứu đều có tính mùa rõ rệt.

Mặc dù các biến khí hậu được chọn trong mô hình ARIMAX đối với 3 tỉnh là khác nhau (cụ

thể NINO3.4 được chọn đối với tỉnh Sơn La, U_{tb} được chọn đối với tỉnh Điện Biên và $Tmax_{tb}$ được chọn đối với tỉnh Lai Châu), nhưng các biến được chọn này đều có liên quan với chế độ nhiệt ẩm ở vùng nghiên cứu; chỉ số NINO3.4 thường có quan hệ với nhiệt độ và lượng mưa ở Việt Nam với bước trễ thời gian khoảng từ 3-6 tháng [7]; các biến $Tmax_{tb}$ và U_{tb} cũng đã được các nghiên cứu trước đây đánh giá là có ảnh hưởng đến dịch bệnh tiêu chảy [5, 6].

3.3. Khả năng cảnh báo của mô hình ARIMAX

Hiện nay, có nhiều chỉ tiêu đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình, mỗi chỉ tiêu đánh giá có những mặt mạnh riêng, do vậy tùy thuộc vào mục tiêu chính cần đánh giá và loại mô hình được đánh giá, sẽ chọn loại chỉ tiêu phù hợp. Trong bài báo, ngoài những nhận xét mang tính định tính, so sánh, ước lượng giữa sản phẩm của mô hình và số liệu thực tế thì các chỉ số thống kê như sai số quân phương RMSE (Root Mean Square Error) và điểm kỹ năng MSSS (Mean Square Skill Score) được áp dụng để đánh giá khả năng mô phỏng của các mô hình. Chi tiết về thuật toán và ý nghĩa khoa học của các chỉ số thống kê này được trình bày trong [7].

Trong quá trình xây dựng mô hình cảnh báo, cần phải qua các bước sai phân và chọn các bước

Bảng 1. Các đặc trưng thống kê trong mô hình động thái ARIMAX các tỉnh vùng Tây Bắc

Biến số	Bước trễ thời gian (tháng)	Hệ số hồi quy	Sai số chuẩn	Trị thống kê (t)	Giá trị p
Mô hình động thái ARIMAX đối với tỉnh Sơn La					
MA	1	-0,626	0,074	-8,45	< 0,0001
MA	4	-0,370	0,090	-4,13	<0,0001
AR	12	0,557	0,080	6,95	<0,0001
NINO3.4	5	12,865	3,214	4,00	0,0001
Mô hình động thái ARIMAX đối với tỉnh Điện Biên					
MA	12	0,545	0,084	6,50	<0,0001
AR	3	-0,228	0,091	-2,50	0,0139
U _{tb}	2	3,242	1,201	2,70	0,0080
Mô hình động thái ARIMAX đối với tỉnh Lai Châu					
MA	1	0,544	0,080	6,79	<0,0001
AR	12	-0,241	0,090	-2,66	0,0088
Tmax _{tb}	1	4,314	2,481	1,74	0,0848
<p><i>Trong đó:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - AR và MA là các thành phần tự hồi quy và trung bình trượt của chuỗi dịch bệnh - NINO3.4 là chỉ số nhiệt độ bề mặt nước biển ở vùng NINO3.4 - U_{tb} là độ ẩm không khí trung bình tháng; - Tmax_{tb} là nhiệt độ không khí cao nhất trung bình tháng 					

trễ về thời gian nên các chuỗi mô phỏng từ mô hình bị ngắn lại, vì vậy thời kỳ đánh giá ở đây được thực hiện từ tháng 1/2006. Hình 2 trình bày diễn biến về số ca bệnh thực tế và mô phỏng thời kỳ 2006-2013 đối với chuỗi phụ thuộc.

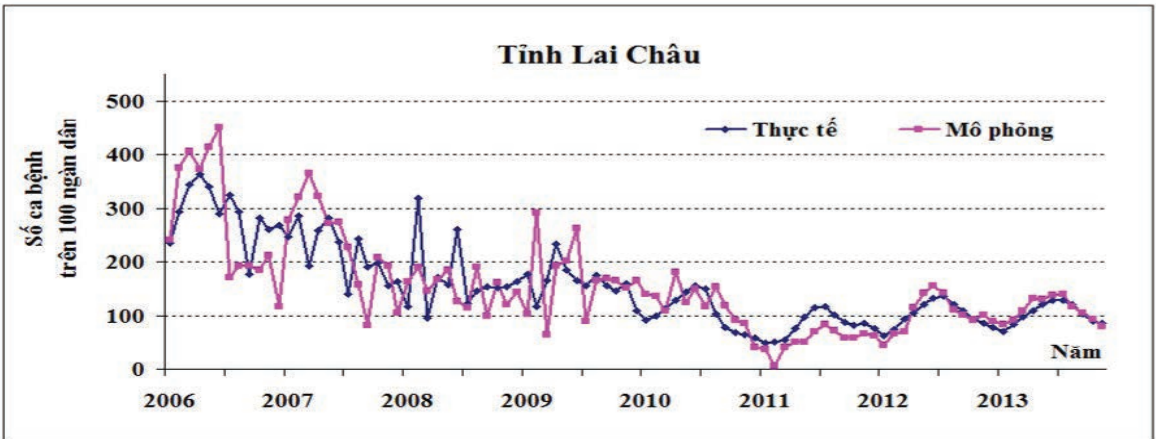
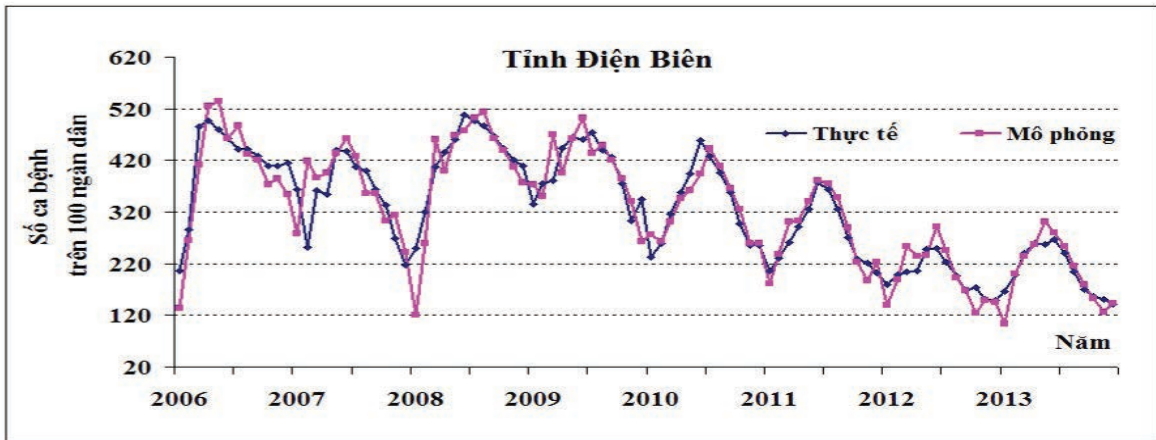
Từ Hình 2 có thể nhận thấy về mặt định tính, phần lớn các kết quả mô phỏng có sự trùng pha tốt so với số ca bệnh thực tế, đặc biệt là các thời kỳ cao điểm xảy ra dịch bệnh hầu hết các mô hình đều cho kết quả mô phỏng khá phù hợp.

Về mặt định lượng, thông qua các chỉ số thống kê trong Bảng 2 nhận thấy điểm kỹ năng MSSS (Mean Square Skill Score) của tất cả các mô hình đều có giá trị >0, dao động trong khoảng từ 0,22 đến 0,69 đối với chuỗi phụ thuộc và từ 0,05 đến 0,57 đối với chuỗi số liệu độc lập (trường hợp lý tưởng chỉ số này bằng 1; và < 0 được xem là cảnh báo không có ý nghĩa). Vì vậy có thể sử dụng các mô hình này trong việc cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy ở vùng nghiên cứu.

4. Kết luận

Trên cơ sở ứng dụng mô hình động thái ARIMAX để phân tích các chuỗi số liệu về số ca bệnh tiêu chảy (trên 100 nghìn dân), các yếu tố khí hậu và các chỉ số ENSO, bài báo đã bước đầu thử nghiệm dự báo, cảnh báo một cách có hiệu quả để tiến tới xây dựng được mô hình cảnh báo dịch bệnh tiêu chảy phù hợp ở 3 tỉnh vùng Tây Bắc. Các kết quả mô phỏng có sự trùng pha khá tốt so với số ca bệnh thực tế. Chỉ số đánh giá sai số MSSS trên số liệu độc lập thể hiện khá tốt, MSSS dao động trong khoảng từ 0,05 đến 0,57, điều này chứng tỏ khả năng mô phỏng của các mô hình này là có thể chấp nhận được.

Với tính ưu việt trong quá trình lựa chọn nhân tố cảnh báo và khả năng xử lý sai số, chúng tôi hi vọng trong tương lai mô hình động thái ARIMAX sẽ được sử dụng phổ biến hơn trong nghiên cứu cảnh báo dịch bệnh ở Việt Nam.



Hình 2. Kết quả thực tế và mô phỏng số ca bệnh tiêu chảy trên 100 nghìn dân vùng Tây Bắc

Bảng 2. Chỉ tiêu đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình ARIMAX

Tên tỉnh	Trung bình tháng (Số ca bệnh trên 100 nghìn dân)	Sai số quân phương (RMSE)	Điểm kỹ năng (MSSS)
Đối với chuỗi số liệu phụ thuộc (2006 -2013)			
Sơn La	96,6	16,4	0,22
Điện Biên	306,3	38,2	0,69
Lai Châu	149,9	39,6	0,30
Đối với chuỗi số liệu độc lập (năm 2014)			
Sơn La	92,8	25,6	0,05
Điện Biên	156,4	34,8	0,57
Lai Châu	125,3	43,5	0,28

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Y Tế (2014), *ATLAS các bệnh truyền nhiễm tại Việt Nam giai đoạn 2000-2011*.
2. Box G.E.P., Jenkins, G.M., and Reissel, G.C., (1994), *Time Series Analysis Forecasting and Control. 3rd edition*. Prentice Hall.
3. Chun-Yu Chuang et al., (2010), *Modeling the impact of climate variability on diarrhea-associated diseases in Taiwan (1996-2007)*, *Sci Total Environ*, 409 (1), 43-51.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001), *Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge.
5. Lê Thị Phương Mai và nnk (2015), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sức khỏe một số cộng đồng dễ bị tổn thương ở Việt Nam và giải pháp ứng phó*, Đề tài KHCN-BĐKH.47.
6. Nguyễn Hữu Quyền và nnk (2017), “Tác động của nhiệt độ và lượng mưa đến dịch bệnh tiêu chảy ở một số huyện vùng Tây Bắc”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 677, tr.40-45
7. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ.
8. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội ở Việt Nam*, Đề tài KC08.13/06-10.
9. Reena Singh et al., (2001), *The Influence of Climate Variation and Disease and Change on Diarrheal Disease in the Pacific Islands*, *Environmental Health Perspectives* 109, no. 2, 155-159.
10. Sushenjit Bandyopadhyaya et al., (2012), *The impact of rainfall and temperature variation on diarrheal prevalence in SubSaharan Africa*, *Applied Geography* 33.
11. Tim Arnold (2010), *SAS/ETS9.22User's Guide*. SAS Institute Inc, ISBN 978-1-60764-543-6.
12. WHO/WMO (2012), *Atlas of health and climate*, World Health Organization/World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.
13. Yoon Ling Cheong et al., (2012), *Assessing Weather Effects on Dengue Disease in Malaysia*, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2013, 10, 6319-6334.

APPLYING CLIMATE INFORMATION FOR DIARRHEAL DISEASE WARNING IN THE NORTHWEST REGION OF VIET NAM

Nguyen Van Thang, Duong Van Kham, Nguyen Huu Quyen,
Le Thi Phuong Mai, Pham Duc Phuc

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *Climate change is one of the most serious threats to global human health in the 21st century. Therefore, using climate information in epidemic forecasting and early warning systems and reducing vulnerability to climate change is very important but so far this was not well studied. The main objective of this study is to apply and further develop a model using climate information for epidemic warning, especially for diarrheal disease, in the Northwest region of Viet Nam. The ARIMAX dynamic model has been applied using monthly climate and morbidity data sets of period 2004-2014 with 2014 data used for model calibration. The results have showed that ARIMAX dynamic model can simulate diarrheal disease cases very closely to the observation data, therefore can provide a good basis for diarrheal disease warning system.*

Keywords: *Diarrheal disease, climate information, climate change, epidemic disease warning model.*

CƠ CHẾ NHIỆT ĐỘNG LỰC GÂY MƯA LỚN Ở NAM BỘ VÀ NAM TÂY NGUYÊN TỪ NGÀY 9-13/08/2013 DO BÃO HOẠT ĐỘNG Ở BẮC BIỂN ĐÔNG KẾT HỢP VỚI GIÓ MÙA TÂY NAM VÀ ĐỊA HÌNH

Vũ Văn Thăng^{(1)*}, Trần Duy Thức⁽¹⁾, Vũ Thế Anh⁽¹⁾,
Hoàng Thị Thúy Vân⁽¹⁾, Lã Thị Tuyết⁽¹⁾, Nguyễn Văn Hiệp⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 9/10/2017; ngày chuyển phản biện 11/10/2017; ngày chấp nhận đăng 6/11/2017

Tóm tắt: Bài báo này sử dụng mô hình số độ phân giải cao WRF để nghiên cứu cơ chế nhiệt động lực gây đợt mưa lớn từ 9-13/08/2013 trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ trong trường hợp bão Utor hoạt động ở Bắc Biển Đông. Mô hình WRF được thiết kế với ba miền tính lồng nhau, độ phân giải lần lượt là 54km, 18km và 6km. Miền 3 bao trọn khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên. Số liệu sử dụng là số liệu quan trắc và số liệu GFS. Kết quả phân tích cho thấy mưa lớn xảy ra do sự tương tác giữa hoàn lưu bão Utor với gió mùa Tây Nam thể hiện qua dải vận tải ẩm Tây Nam từ vịnh Bengal đến khu vực và nối với dải vận tải ẩm của hoàn lưu bão. Sự tương tác này đã làm mạnh lên một bộ phận gió Tây Nam đến khu vực nghiên cứu, mang không khí giàu ẩm và động năng lớn, kết hợp với hiệu ứng chặn và nâng địa hình góp phần làm tăng cường sự hội tụ ẩm, hình thành các dòng thăng cường bức mạnh mẽ trước sườn đón gió gây mưa cho khu vực tạo điều kiện thuận lợi gây mưa lớn.

Từ khóa: Mưa lớn, Cơ chế nhiệt động lực, Bão, WRF.

1. Mở đầu

Mưa lớn là một trong những hiện tượng cực đoan quan trọng, tác động đến mọi lĩnh vực kinh tế - xã hội và môi trường. Các đợt mưa lớn xảy ra thường do các hình thể thời tiết đặc biệt như: Bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ nhiệt đới, gió mùa,... hoạt động đơn lẻ hoặc kết hợp của một trong các hình thể, tùy thuộc vào các khu vực địa lý khác nhau.

Áp dụng mô hình WRF với độ phân giải cao để nghiên cứu cơ chế gây mưa lớn do tương tác giữa bão, gió mùa kết hợp với địa hình đã được thực hiện ở một số khu vực (Chang và cộng sự 1993; Wu và Kuo 1999; Wu và cộng sự 2001, 2009; Hoang và Lin 2014; Lin và cộng sự 2001; Chien và cộng sự 2008; Nguyen Van Hiep và cộng sự, 2011; Yu và Cheng 2014; Chen

và cộng sự 2016). Wang và cộng sự (2009) sử dụng mô hình WRF để nghiên cứu vai trò của bão Songda (2006) trong trận mưa lớn ở Nhật Bản từ ngày 2 - 5/9/2004. Tác giả nhận định sự kết hợp của các hình thể bão Songda, rãnh trong dòng xiết gió Tây trên vùng biển Nhật Bản, xoáy nghịch cận nhiệt đã làm tăng hội tụ mực thấp giữa hai hoàn lưu xoáy nghịch, tạo điều kiện thuận lợi cho dòng thăng phát triển và hội tụ ẩm mạnh gây mưa lớn. Gao và các cộng sự (2009) sử dụng mô hình WRF để nghiên cứu cơ chế gây mưa lớn ở Trung Quốc do cơn bão Bilis (2006) trong trường hợp có và không có địa hình. Mưa lớn liên quan đến hoạt động của cơn bão Bilis được các tác giả chia làm 3 giai đoạn, tương ứng với các cơ chế gây mưa. Giai đoạn thứ nhất, mưa được gây ra bởi lõi bên trong hoàn lưu bão trong quá trình bão đổ bộ vào đất liền. Giai đoạn thứ hai, do có một quá trình hình thành đối lưu ẩm sâu

*Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thăng
Email: vvthang26@gmail.com

mạnh mẽ từ sự kết hợp đồng thời giữa tương tác xoáy với quá trình bình lưu không khí nóng, sự hình thành front và địa hình, đã gây mưa lớn. Giai đoạn thứ ba, mưa được gây ra bởi sự tương tác giữa bão Bilis và gió mùa ở Biển Đông kết hợp với hiệu ứng nâng địa hình dọc theo bờ biển. Nguyễn Văn Hiệp và nnk (2011) nghiên cứu cơ chế gây mưa lớn do bão Marokot (2009) dựa trên kết quả mô phỏng từ mô hình WRF, theo các tác giả, sự kết hợp của không khí ẩm được thăng lên nhờ hiệu ứng địa hình, dòng ẩm bởi thành phần gió Tây mở rộng trong dải gió mùa và hoàn lưu bão Morakot là những nhân tố quan trọng gây nên trận mưa lớn trong hai ngày 7 và 8 tháng 9 năm 2009 ở phía Nam Đà Loan.

Mưa lớn ở Việt Nam xảy ra do các hình thể thời tiết khác nhau trên các khu vực địa lý khác nhau và đã được nhiều tác giả phân tích, nghiên cứu. Ở Bắc Bộ mưa lớn thường do các hình thể: Rãnh thấp bị nén bởi không khí lạnh, hội tụ gió kinh hướng, xoáy thuận nhiệt đới, rãnh thấp (Phạm Thị Thanh Hương, 2009; Wu, 2011). Ở khu vực duyên hải miền Trung, mưa lớn thường do sự hoạt động riêng lẻ hoặc kết hợp của 2 hoặc 3 hình thể như dải hội tụ nhiệt đới, xoáy thuận nhiệt đới, không khí lạnh, nhiễu động gió Đông trên cao, hội tụ gió kinh hướng,... kết hợp với đặc điểm địa hình khu vực (Trần Gia Khánh, 1993; Nguyễn Khanh Vân, 2013; Bùi Minh Tăng, 2014). Đối với khu vực Nam Bộ và Tây Nguyên, mưa lớn thường do hoạt động đơn lẻ hoặc kết hợp của 4 nhóm hình thể chủ yếu bao gồm: Gió mùa Tây Nam mạnh, xoáy thuận nhiệt đới, rãnh thấp xích đạo và nhiễu động gió Đông (Vũ Anh Tuấn, 2016). Việc áp dụng mô hình WRF cho bài toán dự báo mưa lớn đã được quan tâm nghiên cứu chủ yếu theo các hướng lựa chọn các sơ đồ tham số hóa vật lý, sử dụng đồng hóa số liệu, cập nhật thêm số liệu vệ tinh, ra đa và số liệu địa phương và đánh giá kỹ năng dự báo của mô hình (Lê Văn Thiện và nnk, 2004; Đỗ Huy Dương, 2005; Nguyễn Văn Thắng và cộng sự, 2011; Trần Tân Tiến và nnk, 2011; Dư Đức Tiến và nnk, 2014; Bùi Minh Tăng và nnk, 2014; Đàng Hồng Như và nnk, 2016). Các kết quả

nghiên cứu đã chỉ ra mô hình WRF có khả năng dự báo định lượng khá tốt một số đợt mưa lớn.

Như vậy, có thể thấy ở Việt Nam các nghiên cứu xác định nguyên nhân gây mưa lớn chủ yếu dựa vào phân tích Synop và thống kê số liệu tái phân tích. Việc áp dụng mô hình số độ phân giải cao để chỉ ra cơ chế nhiệt động lực gây mưa lớn do tương tác bão-gió mùa-địa hình chưa được nghiên cứu sâu. Trong nghiên cứu này, các tác giả áp dụng mô hình WRF độ phân giải cao và số liệu quan trắc để chỉ ra cơ chế gây ra đợt mưa lớn từ ngày 9-13/8/2013 ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên do tương tác giữa hoàn lưu bão, gió mùa Tây Nam và địa hình.

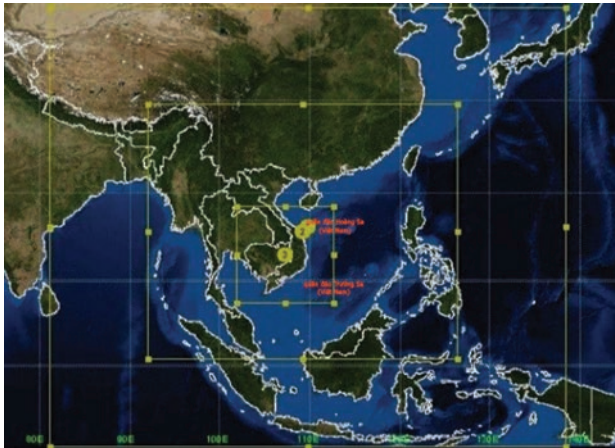
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Số liệu

Số liệu ban đầu và số liệu điều kiện biên phụ thuộc thời gian cho mô hình được lấy từ dự báo của mô hình toàn cầu GFS cung cấp bởi Trung tâm Quốc Gia Dự báo Môi trường (NCEP) với độ phân giải $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ kinh vĩ. Số liệu mưa quan trắc của 17 trạm thuộc khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên (Bảo Lộc, Buôn Ma Thuột, Kon Tum, Đắk Nông, Đà Lạt, Pleiku, Liên Khương, Đắk Tô, Buôn Hồ, Ayunpa, Mdrak, Mỹ Tho, Phước Long, Sơn Hòa, Cà Mau, Rạch Giá, Tây Ninh).

2.2. Phương pháp

Nghiên cứu này sử dụng mô hình WRF với ba lưới lồng tương tác hai chiều, độ phân giải ngang tương ứng là: 54 km, 18 km và 6 km (Hình 2.1). Miền 1 gồm 110×100 điểm lưới, miền 2 gồm 199×175 điểm lưới, miền 3 gồm 187×199 điểm lưới cùng với 38 mực thẳng đứng. Miền một được thiết kế đủ rộng để mô hình có thể nắm bắt được các quá trình hoàn lưu quy mô lớn ảnh hưởng đến Việt Nam, các miền con được thu hẹp phạm vi bao trọn khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên. Quá trình thử nghiệm mô phỏng mưa lớn ở khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên được thực hiện với lựa chọn các tham số hóa vật lý trên Bảng 2.1. Mô phỏng được thực hiện từ 00 giờ ngày 10/8/2013 đến 00 giờ ngày 13/8/2013.



Hình 2.1. Miền tính của mô hình

Bảng 2.1. Sơ đồ vật lý trong thí nghiệm

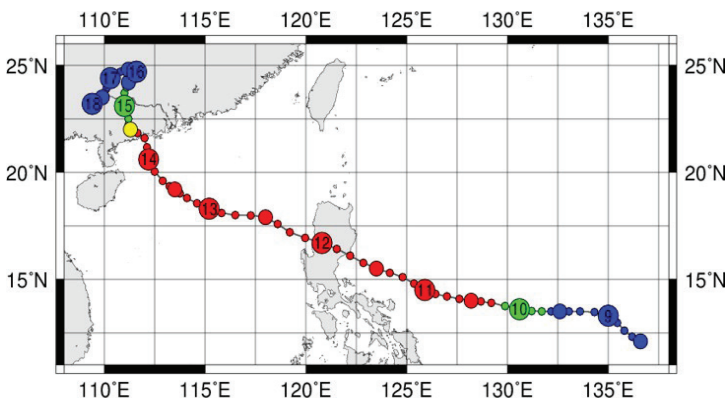
Lớp biên hành tinh	YSU
Tham số hóa đối lưu	Betts-Miller-Janjic
Sơ đồ vi vật lý mây	Thompson
Bức xạ sóng ngắn	Dudhia
Bức xạ sóng dài	RRTM

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Diễn biến bão Utor và đợt mưa lớn từ ngày 9 -13/08/2013

Utor là cơn bão hình thành ở vùng biển phía Đông của Philippines vào ngày 8/8/2013. Từ ngày 12/8/2013 bão bắt đầu di chuyển vào Biển

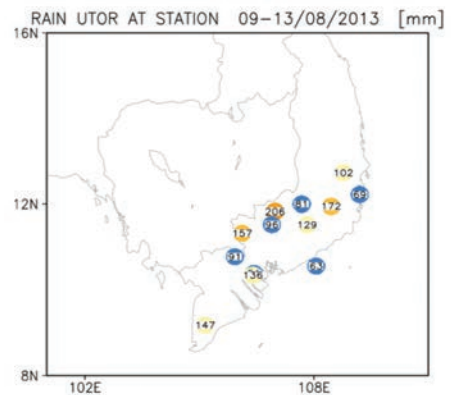
Đông nhưng trên khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên đã xảy ra mưa lớn từ ngày 9/8/2013. Vì vậy Utor được chọn là một điển hình của trường hợp bão xa Biển Đông, gây mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên khi bão đang ở ngoài kinh tuyến 115°E và đang đi vào Biển Đông.



Hình 3.1. Quỹ đạo bão Utor

(Nguồn: <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon>)

Từ 18 giờ ngày 9/8/2013 khi bão Utor chưa đi vào Biển Đông, tại khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên đã có mưa nhưng lượng mưa phổ biến không lớn. Đến ngày 10/8, mưa lớn xảy ra trên khu vực Nam Tây Nguyên nhưng sang ngày 11/8 mưa bắt đầu giảm ở đây nhưng lại tăng rõ rệt ở Nam Bộ. Đến ngày 12 và 13/8, khi bão Utor vượt qua kinh tuyến 120°E đi vào Biển Đông, đồng thời gió mùa Tây Nam ở vùng biển phía Nam mạnh lên rõ rệt, Nam Bộ và Nam Tây Nguyên tiếp tục xảy ra mưa lớn. Trong đợt mưa



Hình 3.2. Tổng lượng mưa quan trắc từ 9 -13/08/2013

này, tại một số trạm đã đo được lượng đáng kể, như Madräk (Đắk Lắk): 97 mm ngày 10/8/2013, Tây Ninh: 121,1 mm ngày 11/8/2013 và Phước Long (Bình Phước): 153,1 mm ngày 12/8/2013.

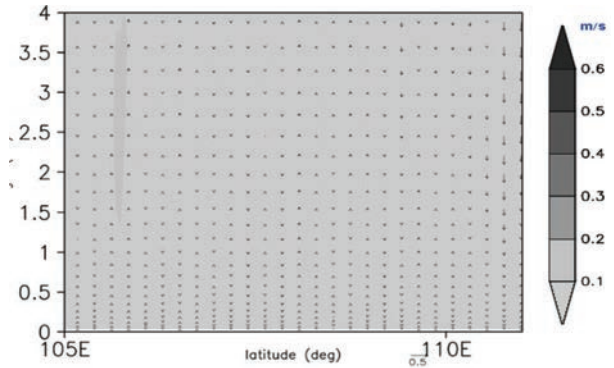
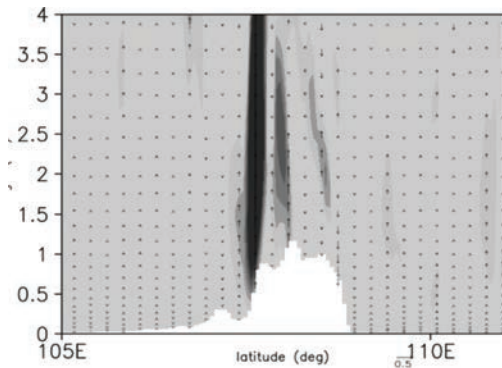
3.2. Cơ chế nhiệt động lực gây mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên từ ngày 9-13/8/2013

Để nghiên cứu cơ chế nhiệt động lực gây đợt mưa lớn ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên từ ngày 9-13/8/2013 do sự tương tác giữa bão Utor với gió mùa Tây Nam kết hợp với địa hình, sử dụng mô hình WRF mô phỏng cho các trường hợp

sau: 1) Loại bỏ địa hình (đưa toàn bộ độ cao địa hình khu vực Nam Bộ, Nam Tây Nguyên về bằng 2 m; 2) Giảm cường độ gió mùa Tây Nam đi 50%; 3) Tách xoáy bão Utor và trường hợp mặc định.

3.2.1. Vai trò của địa hình, gió mùa Tây Nam và bão trong đợt mưa lớn từ ngày 9 -13/8/2013

Mô hình WRF mô phỏng khá tốt đợt mưa lớn từ ngày 9-13/08/2013 ở Nam Bộ và Nam Tây Nguyên cả về diện và lượng mưa, đặc biệt là các điểm mưa lớn trên khu vực Nam Tây Nguyên.



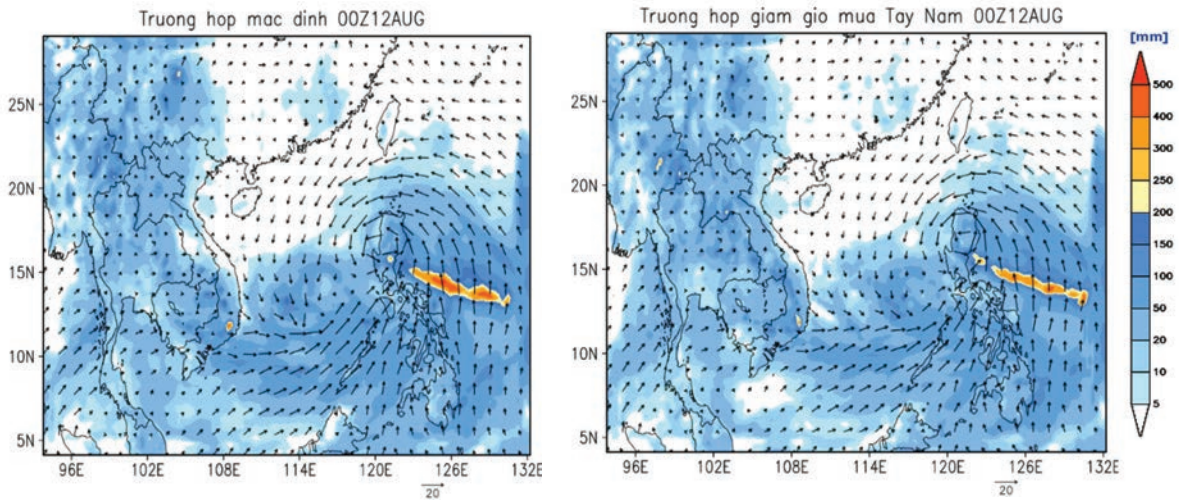
Hình 3.3. Mặt cắt thẳng đứng qua trạm Bảo Lộc, tại vĩ độ 11,53°N của gió thẳng đứng (m/s) trường hợp mặc định (a) và trường hợp không có địa hình (b) ngày 12/8/2013

Trong trường hợp giảm tốc độ gió Tây Nam, lượng mưa trên hai khu vực nghiên cứu cũng có xu hướng giảm hơn khi so sánh với trường hợp mặc định. Sự suy giảm mưa đặc biệt rõ rệt ở sườn đón gió tây trên khu vực Nam Tây Nguyên trong các ngày mưa lớn, mức giảm dao động khoảng 20-30% (Hình 3.4). Sự suy giảm mưa trong trường hợp giảm cường độ gió mùa Tây Nam đi 50% có thể được lý giải do sự giảm cường độ và phạm vi vùng dị thường áp cao tồn tại ở khoảng 11-12°N, 107-108°N, ở trước sườn đón gió trên khu vực nghiên cứu (Hình 3.5) và tốc độ dòng thẳng giảm đáng kể so với trường hợp mặc định, đặc biệt ở các khu vực có địa hình cao (Hình 3.6).

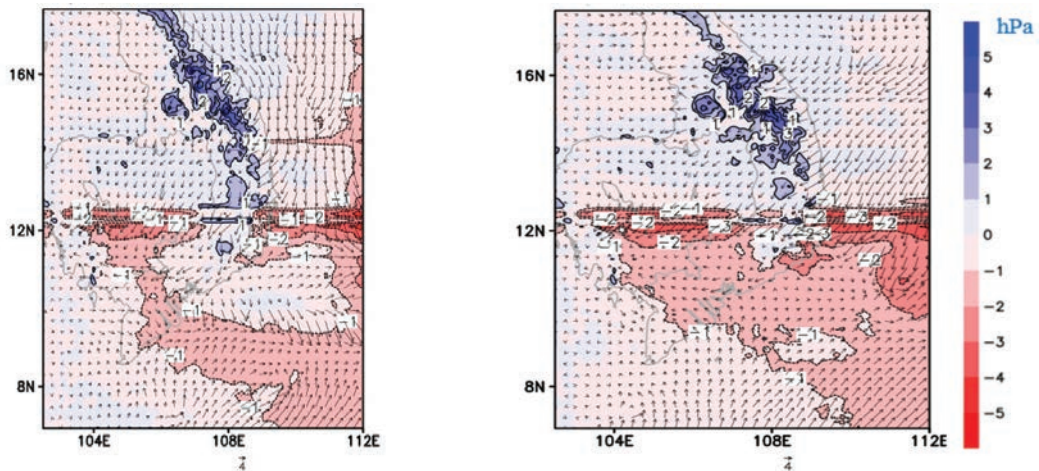
Kết quả mô phỏng hiệu trường mưa tích lũy từ ngày 9-13/8/2013 giữa trường hợp mặc định và tách xoáy bão Utor (Hình 3.7) cho thấy, trên cả hai khu vực nghiên cứu lượng mưa đều giảm đi so với thực tế khi không có bão hoạt động. Mức giảm có thể lên tới trên 50% trên khu vực

Đối với đợt mưa lớn này, địa hình là một nhân tố đóng vai trò quan trọng, so với trường hợp mặc định lượng mưa đã giảm đi khoảng 50% khi mô phỏng không có địa hình bên sườn đón gió Tây trên khu vực địa hình cao khu vực Nam Tây Nguyên. Trong các ngày mưa lớn, địa hình gây ra hiệu ứng cản và nâng khiến cho gió Tây Nam thẳng lên, mạnh hơn nhiều so với các khu vực khác và hình thành nên các dòng thẳng cường bức gây mưa lớn rõ rệt trên khu vực Nam Tây Nguyên (Hình 3.3).

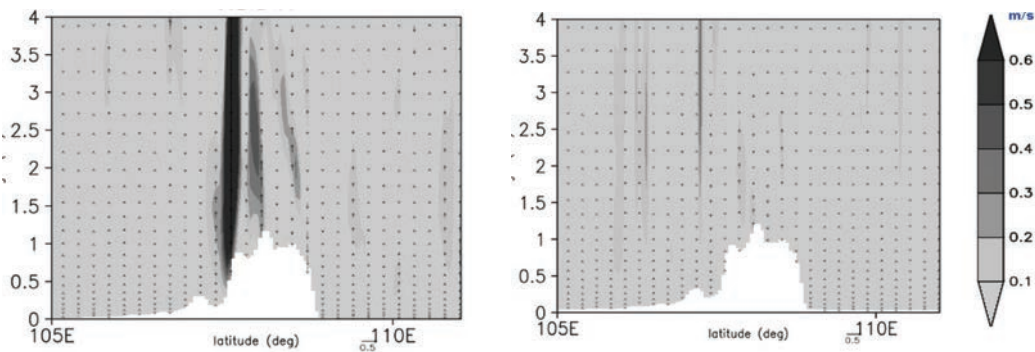
Nam Tây Nguyên, khoảng 10% ở Nam Bộ. Như vậy có thể thấy, dù là cơn bão hoạt động ở xa khu vực nghiên cứu nhưng bão Utor vẫn gián tiếp tác động đến cả diện mưa và lượng mưa tại Nam Bộ và Nam Tây Nguyên trong những ngày bão đang đi vào Biển Đông, trong thời kỳ có gió mùa Tây Nam hoạt động. Khi loại bỏ xoáy bão dải vận tải ẩm Tây Nam từ vịnh Bengal cung cấp cho mưa khu vực nghiên cứu là yếu hơn so với trường hợp mặc định (Hình 3.8). Ngoài ra, từ kết quả mô phỏng trường gió các mực cũng cho thấy, hoạt động của bão đóng vai trò tăng cường sự phát triển lên cao của gió Tây Nam (Hình 3.9). Trong trường hợp có bão (Hình 3.9a), ở trước sườn đón gió tốc độ gió tây gần bề mặt đạt 10-15 m/s; đồng thời lên đến độ cao 4 km gió tây vẫn phát triển mạnh mẽ. Khi tách bão, cường độ và độ cao phát triển của gió tây giảm hơn so với trường hợp mô phỏng có bão, ở các mực dưới thấp tốc độ gió phổ biến dưới 10 m/s, gió chỉ phát triển rõ rệt từ bề mặt lên đến 3 km.



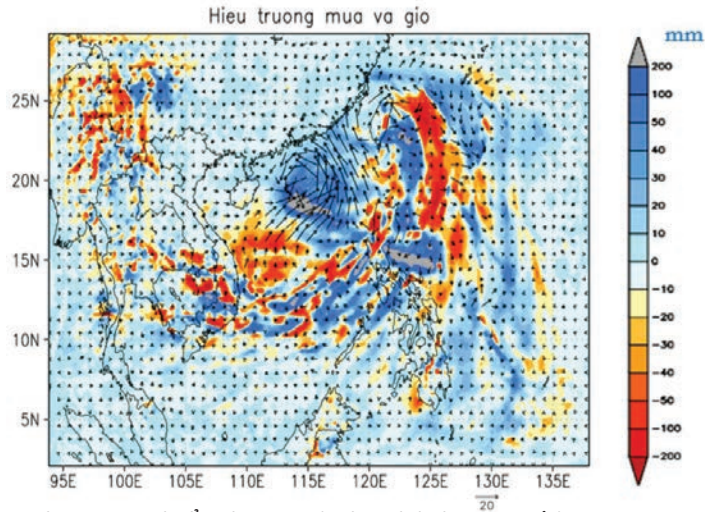
Hình 3.4. Lượng mưa tích lũy mô phỏng tích lũy ngày 12/8/2013 trường hợp mặc định (a), giảm tốc độ gió đi 50% (b)



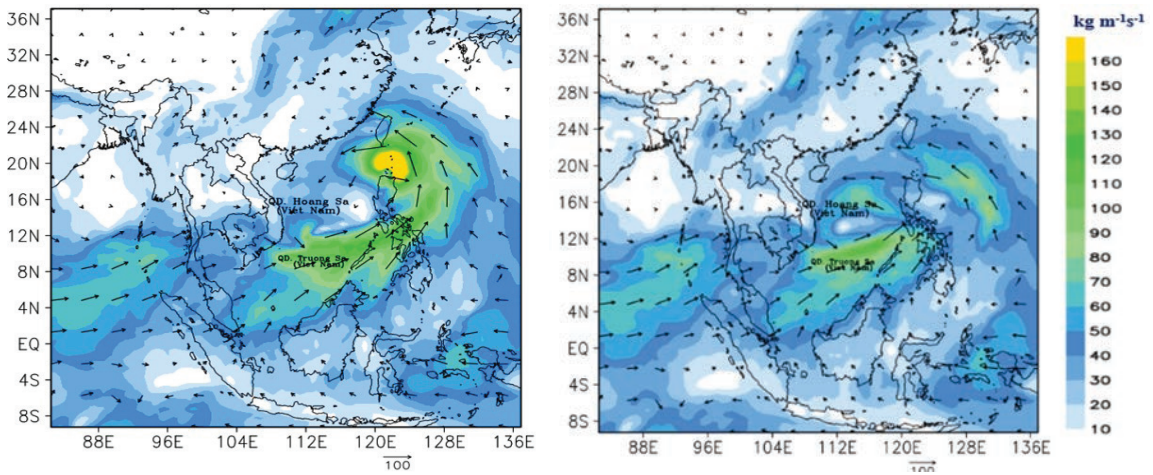
Hình 3.5. Dị thường khí áp mực biển (hPa) tại 06UTC ngày 12/8/2013 trường hợp mặc định (a), giảm tốc độ gió đi 50% (b)



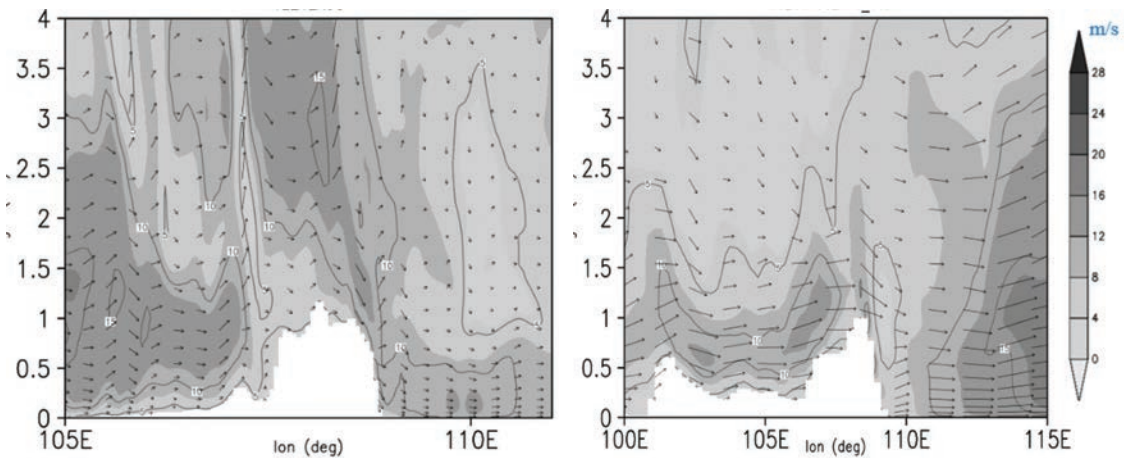
Hình 3.6. Mặt cắt thẳng đứng qua trạm Bảo Lộc, tại vĩ độ 11,53°N của gió thẳng đứng (m/s) trường hợp mặc định (a) và giảm gió mùa Tây Nam đi 50% (b) ngày 12/8/2013



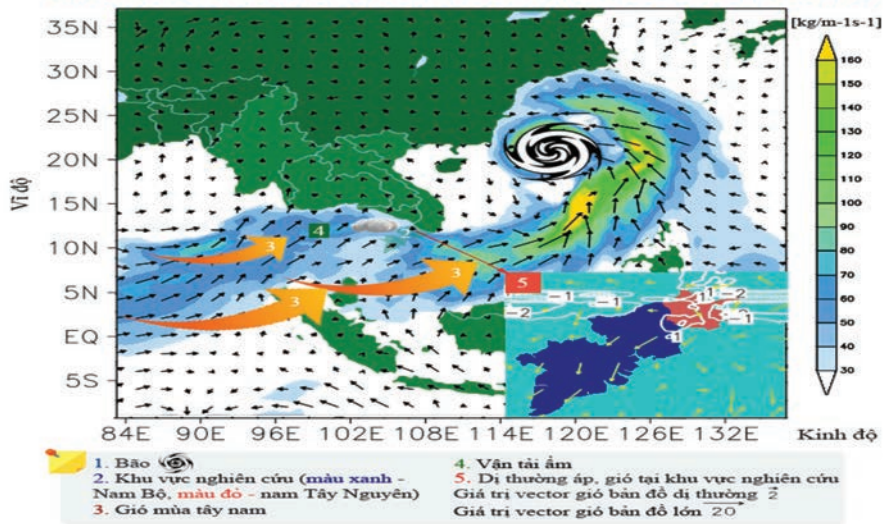
Hình 3.7. Hiệu trường mưa (đổ màu, mm) và gió (véc-tơ, m/s) giữa hai trường hợp có bão Utor và tách bão Utor



Hình 3.8. Vận tải ẩm tổng hợp ($\text{kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$) ngày 12/8/2013 giữa hai trường hợp có bão (a) và tách bão Utor (b)



Hình 3.9. Mặt cắt thẳng đứng qua 11,53°N tại trạm Bảo Lộc ngày 12/08/2013 của tốc độ gió mô phỏng (m/s) và tổng véc-tơ gió mô phỏng trường hợp có bão (a) và tách bão Utor (b)



Hình 3.10. Mặt cắt ngang cơ chế tổng hợp gây đợt mưa lớn từ ngày 9-13/8/2013

3.2.2. Sơ đồ tổng quát tương tác bão, gió mùa Tây Nam và địa hình trong quá trình hình thành mưa lớn

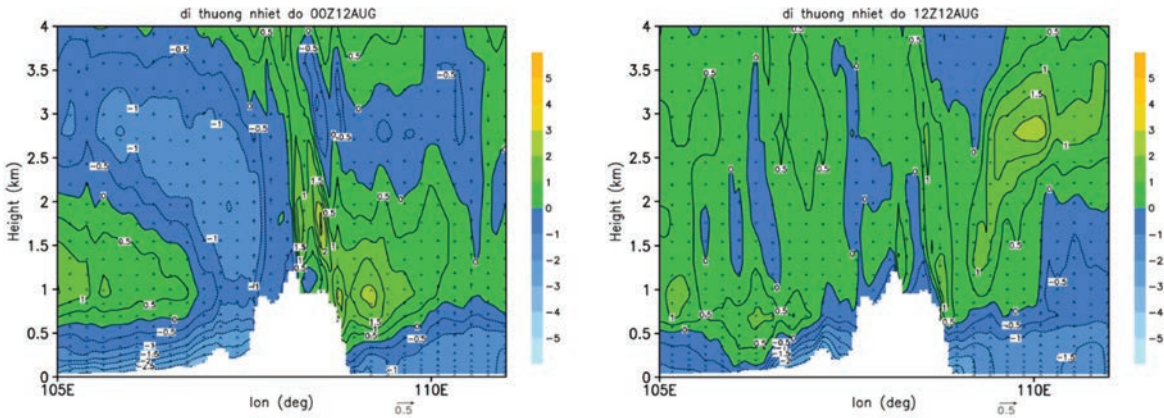
Trên cơ sở đánh giá vai trò của từng nhân tố gồm địa hình, gió mùa Tây Nam và hoàn lưu bão Utor hoạt động trên Biển Đông trong quá trình hình thành mưa lớn, sự tương tác giữa các nhân tố gây mưa trong trường hợp này được đúc kết và tổng quát hóa bằng các giản đồ mặt cắt ngang và mặt cắt thẳng đứng trên các Hình 3.10 và Hình 3.12.

Hình 3.10 là giản đồ mô tả mặt cắt ngang trong cơ chế tổng hợp gây đợt mưa lớn từ ngày 9-13/8/2013 trong trường hợp bão Utor hoạt động xa khu vực nghiên cứu, tâm bão ở phía Đông kinh tuyến 115°E. Giản đồ chỉ ra cơ chế quan trọng gây mưa trong trường hợp này là do sự kết hợp của bão Utor với gió mùa Tây Nam dẫn đến sự hình thành một dải vựa tải ẩm có trục Đông - Tây với không khí giàu ẩm nằm ở vùng vĩ độ thấp, nối với hoàn lưu bão Utor và một bộ phận của gió mùa Tây Nam. Vùng vựa tải ẩm này một phần nằm trên khu vực Nam Bộ, Nam Tây Nguyên góp phần cung cấp ẩm cho đợt mưa lớn. Kênh ẩm này nằm trong dải gió mùa Tây Nam hướng tới khu vực nghiên cứu, mang không khí ẩm gặp địa hình, kết hợp với hiệu ứng địa hình gây mưa lớn. Cường độ gió mùa Tây Nam đã quyết định lượng không khí giàu ẩm và động lượng mang tới ở khu vực nghiên cứu, kết

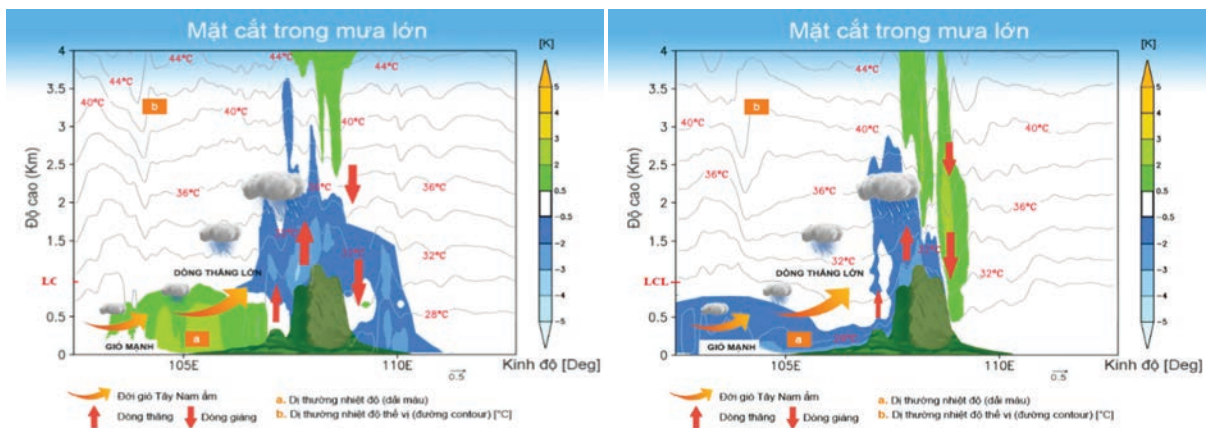
quả cho thấy lượng mưa tích lũy đã giảm rõ rệt khi cường độ gió mùa Tây Nam giảm. Đồng thời khi không khí giàu ẩm và động năng lớn (tốc độ lớn) do sự tăng cường hoạt động của gió mùa Tây Nam tới khu vực địa hình cao, hiệu ứng chặn của địa hình sẽ tạo một vùng dị thường áp cao do không khí mật độ lớn mực thấp bị cưỡng bức ở trước sườn đón gió. Dị thường áp này sẽ gây ra lực gradient dị thường khí áp (từ vùng dị thường áp cao tới vùng dị thường áp thấp) có hướng ngược với hướng gió mùa tới (Hình 3.9). Kết quả là hiệu ứng chặn địa hình này tăng cường hội tụ khu vực sườn đón gió, góp phần tạo các dòng thẳng cưỡng bức mạnh mẽ ở sườn đón gió, với độ cao phát triển có thể lên đến 4 km.

Giản đồ mô tả mặt cắt thẳng đứng ban ngày và ban đêm của cơ chế gây mưa lớn trong trường hợp này được chỉ ra trên Hình 3.12 dưới đây.

Vào ban ngày, do đốt nóng của mặt trời, dị thường nhiệt độ không khí trên đất liền lớn hơn nhiệt độ trên biển, đồng thời nhiệt độ mực thấp cao hơn nhiệt độ các mực trên cao; ở khu vực gần núi cao, khi xảy ra mưa lớn, tồn tại vùng dị thường nhiệt độ âm xen giữa vùng dị thường nhiệt độ dương; sự tồn tại của nhiệt độ thấp gần khu vực núi cao là do sự làm lạnh liên quan tới bốc hơi của các hạt giáng thủy (Hình 3.11a). Như vậy, vai trò nhiệt lực kết hợp với động lực được thể hiện rõ rệt hơn và quan trọng hơn vào ban ngày (Hình 3.12a). Vào ban đêm, vùng dị thường



Hình 3.11. Mặt cắt thẳng đứng dị thường nhiệt độ thế vị ($^{\circ}\text{C}$) qua $11,53^{\circ}\text{N}$ tại trạm Bảo Lộc ban ngày (a) và ban đêm (b)



Hình 3.12. Mặt cắt thẳng đứng cơ chế gây đợt mưa lớn 9-13/8/2013 a) ban ngày, b) ban đêm

hiệt độ không còn tồn tại, yếu tố tương phản dị thường nhiệt độ giảm (Hình 3.11b) lúc này vai trò động lực quyết định chính đến sự hình thành mưa lớn; mưa chủ yếu hình thành do động lực cưỡng bức gió mùa gặp địa hình và mặt đệm. Và vai trò động lực cũng thể hiện rõ hơn khi gió mùa Tây Nam mạnh. Ngược lại, khi gió mùa Tây Nam yếu, vai trò nhiệt lực sẽ đóng vai trò quan trọng hơn (Hình 3.12b).

4. Kết luận

Nghiên cứu đã mô phỏng về một đợt mưa lớn điển hình xảy ra từ ngày 9-13/8/2013 trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ trong trường hợp có bão hoạt động ở xa và quan trắc thấy gió mùa Tây Nam trên khu vực nghiên cứu. Vai trò độc lập của các nhân tố địa hình, gió mùa Tây Nam và bão trong đợt mưa được đánh giá dựa

trên sự so sánh kết quả mô phỏng đối với các đặc trưng nhiệt động lực có khả năng gây mưa lớn giữa trường hợp mặc định với các trường hợp loại bỏ địa hình, giảm cường độ gió mùa Tây Nam và trường hợp tách bão. Kết quả thu được cho thấy, cả 3 nhân tố này đều đóng vai trò quan trọng trong cơ chế gây ra đợt mưa này, so với trường hợp mặc định, khi loại bỏ địa hình, lượng mưa giảm xuống 50% trên sườn đón gió khu vực địa hình cao; trường hợp giảm cường độ gió mùa Tây Nam đi một nửa lượng mưa mô phỏng cũng có xu hướng giảm khoảng 20-30%; lượng mưa tăng lên từ 10-50% trong trường hợp mô phỏng có bão so với trường hợp tách bão.

Trên cơ sở đánh giá một cách độc lập vai trò của từng nhân tố trong quá trình hình thành mưa lớn, cơ chế chính gây ra đợt mưa lớn từ ngày 9-13/8/2013 ở Nam Bộ, Nam Tây Nguyên do sự tương tác giữa các nhân tố địa hình, gió

mùa Tây Nam và bão Utor hoạt động ở xa khu vực cũng được chỉ ra. Mưa lớn xảy ra do sự tương tác giữa hoàn lưu bão Utor với gió mùa Tây Nam thể hiện qua dải vận tải ẩm Tây Nam từ vịnh Bengal đến khu vực và nối với dải vận tải ẩm của hoàn lưu bão. Sự tương tác này đã làm mạnh lên một bộ phận gió Tây Nam đến khu vực

nghiên cứu, mang không khí giàu ẩm và động năng lớn tạo điều kiện thuận lợi gây mưa lớn. Ngoài ra, đối với khu vực Nam Tây Nguyên, kết hợp thêm với hiệu ứng chặn và nâng địa hình cao góp phần làm tăng cường sự hội tụ ẩm, hình thành các dòng thăng cường bức mạnh mẽ trước sườn đón gió gây mưa cho khu vực.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành nhờ kết quả nghiên cứu của Đề tài “Nghiên cứu cơ chế nhiệt động lực gây mưa lớn và khả năng dự báo mưa lớn mùa hè khu vực Nam Bộ và Nam Tây Nguyên do tương tác gió mùa Tây Nam - Bão trên Biển Đông”, Mã số: 2015.05.12.

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Huy Dương Dương (2005), “Khả năng dự báo mưa lớn ở Việt Nam bằng mô hình WRF”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số tháng 7/2005.
2. Phạm Thị Thanh Hương và nnk (2009), *Nghiên cứu về quan hệ gió mùa Đông Á và lượng mưa trong mùa lũ khu vực Vân Nam Trung Quốc và miền Bắc Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu cấp Bộ.
3. Trần Gia Khánh (1993), *Phân tích và Dự báo quá trình mưa bão đổ bộ vào khu vực Quảng Ngãi - Đà Nẵng đến Quảng Ngãi trở vào có tác động của không khí lạnh ở phía Bắc*, Dự án Mưa lũ miền Trung - Cục Dự báo Khí tượng Thủy văn tháng 9/1993.
4. Đàng Hồng Như, Nguyễn Văn Hiệp (2016), “Nghiên cứu vai trò của vận tải ẩm trong đợt mưa lớn tháng 11 năm 1999 ở miền Trung bằng mô hình WRF”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số tháng 03/2016.
5. Bùi Minh Tăng và nnk (2014), *Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mưa lớn thời hạn 2-3 ngày phục vụ công tác cảnh báo sớm lũ lụt khu vực Trung Bộ Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.
6. Nguyễn Văn Thắng Thắng và nnk (2011), *Thử nghiệm dự báo mưa lớn bằng mô hình WRF cho khu vực Bắc Bộ Việt Nam*, Hội thảo Quốc tế gió mùa châu Á tại Đà Nẵng, tháng 3/2009.
7. Lê Văn Thiện, Nguyễn Văn Thắng (2004), *Dự báo mưa cực lớn trên khu vực Việt Nam bằng mô hình WRF*, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 8 - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
8. Dư Đức Tiến, Bùi Minh Tăng, Võ Văn Hòa, Phùng Thị Vui, Trần Anh Đức, Mai Khánh Hưng, Nguyễn Mạnh Linh (2014), “Đánh giá tác động của đồng hóa số liệu và điều kiện biên đến kết quả dự báo mưa lớn từ mô hình WRF cho khu vực tại miền Trung và Tây Nguyên”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số tháng 11/2014.
9. Trần Tân Tiến, Nguyễn Thị Thanh (2011), “Đồng hóa dữ liệu vệ tinh MORDIS trong mô hình WRF để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 27, Số 3S (2011) 90-95.
10. Vũ Anh Tuấn và nnk (2016), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống xác định khách quan các hình thế gây mưa lớn điển hình cho khu vực Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
11. Nguyễn Khanh Vân và nnk (2013), *Nghiên cứu nguyên nhân, quy luật xuất hiện của thời tiết mưa lớn gây lũ lụt, lụt liên quan đến địa hình Nam Trung Bộ Việt Nam: Cảnh báo và đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai*, Báo cáo tổng kết đề tài. VAST05.01/12-13.
12. Chang, C. P., T.-C. Yeh, and J.-M. Chen (1993), *Effects of terrain on the surface structure of typhoons over Taiwan*. *Mon. Wea. Rev.*, 121, 734-752.
13. Chen, T. C., & C. C. Wu (2016), *The remote effect of Typhoon Megi (2010) on the heavy rainfall over northeastern Taiwan*. *Monthly Weather Review*, 144(9), 3109-3131. Chen, Wu (2016), *The Remote Effect of Typhoon Megi (2010) on the Heavy Rainfall over Northeastern Taiwan*. *Mon. Wea. Rev.*, 144, 3109-3131.

14. Chien, Y., -C. Liu, and C.-S. Lee (2008), *Heavy rainfall and southwesterly flow after the leaving of Typhoon Mindulle (2004) from Taiwan*. *J. Meteor. Soc. Japan*, 86, 17–41, doi:10.2151/jmsj.86.17.
15. Gao, S., Z. Meng, F. Zhang & L. F. Bosart (2009), *Observational analysis of heavy rainfall mechanisms associated with severe Tropical Storm Bilis (2006) after its landfall*. *Monthly Weather Review*, 137(6), 1881-1897.
16. Huang, Y.-C., and Y.-L. Lin (2014), *A study on the structure and precipitation of Morakot (2009) induced by the Central Mountain Range of Taiwan*. *Meteor. Atmos. Phys.*, 123, 115-141, doi:10.1007/s00703-013-0290-4.
17. Lin, S. Chiao, T.-A. Wang, M. L. Kaplan, and R. P. Weglarz (2001), *Some common ingredients for heavy orographic rainfall*. *Wea. Forecasting*, 16, 633–660, doi:10.1175/1520-0434(2001)016<0633:SCIFHO.2.0.CO;2.
18. Nguyen Van Hiep and Yi-Leng Chen, 2011: “*High-Resolution Initialization and Simulations of Typhoon Morakot (2009)*”, *Mon. Wea. Rev.*, 139, 1463–1491.
19. Wang, Y., Y. Wang, and H. Fudeyasu (2009), *The role of Typhoon Songda (2004) in producing distantly located heavy rainfall in Japan*. *Mon. Wea. Rev.*, 137, 3699–3716, doi:10.1175/2009MWR2933.1.
20. Wu P., Y. Fukutomi and J. Matsumoto (2011), *An Observational Study of the Extremely Heavy Rain Event in Northern Vietnam during 30 October-1 November 2008*. *J. Meteor. Soc. Japan*, 89A, pp. 331-344.
21. Wu, K. K, W. Cheung, and Y.-Y. Lo (2009), *Numerical study of the rainfall event due to the interaction of Typhoon Babs (1998) and the northeasterly monsoon*. *Mon. Wea. Rev.*, 137, 2049-2064, doi:10.1175/2009MWR2757.1.
22. Yu, C.-K., and L.-W. Cheng (2014), *Dual-Doppler-derived profiles of the southwesterly flow associated with southwest and ordinary typhoons off the southwestern coast of Taiwan*. *J. Atmos. Sci.*, 71, 3202-3222, doi: 10.1175/JAS-D-13-0379.1.

THERMODYNAMIC MECHANISM CAUSING HEAVY RAINFALL OVER THE CENTRAL HIGHLAND AND THE SOUTH IN THE CASE OF A FAR TYPHOON OBSERVED OVER NORTHERN VIETNAM EAST SEA COMBINED WITH SOUTHWEST MONSOON AND TERRAIN

Vu Van Thang⁽¹⁾, Tran Duy Thuc⁽¹⁾, Vu The Anh⁽²⁾,
Hoang Thi Thuy Van⁽¹⁾, La Thi Tuyet⁽¹⁾, Nguyen Van Hiep⁽²⁾

⁽¹⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽²⁾Institute of Geophysics, Viet Nam Academy of Science and Technology

Abstracts: *In this article, the simulated products from WRF high-resolution model were used to research the thermodynamic mechanism causing the typical heavy rain from 9-13/8/2013 in the Central Highlands and the South in the case of typhoon Utor observed over Northern East Sea. The model runs with three nested domains with resolutions of 54 km, 18 km and 6 km, respectively. Third domain covers the whole of the South and south of the Central Highlands. Data has been used in this study including observation data and re-forecast data of CFS model. The results show that interaction between circulation of typhoon Utor, southwest monsoon in forming this heavy rainfall event has been determined through Southwest moisture transport band which originate from Bengal gulf to the research region and connected typhoon circulation Utor. This interaction help to enhance a part of Southwest monsoon to the region which bring humid air and large kinetic energy combining with orographic blocking and lifting effects at high terrain leading to enhance moisture convergence and form the forced updraft in west windward side causing heavy rainfall.*

Key words: *Heavy rainfall, Thermodynamic mechanism, Typhoon, WRF.*

TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ HOẠT ĐỘNG CHÔN LẤP CHẤT THẢI RẮN CHO NĂM CƠ SỞ 2014 VÀ ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHƯA CHẮC CHẴN CỦA KẾT QUẢ

Vương Xuân Hòa*, Trần Thục

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 2/10/2017; ngày chuyển phản biện 3/10/2017; ngày chấp nhận đăng 27/10/2017

Tóm tắt: Bài báo trình bày một số kết quả về việc ứng dụng Hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính (KNK) quốc gia của Ban liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) phiên bản năm 2006 để tính toán lượng phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn ở Việt Nam năm 2014; và ứng dụng các Hướng dẫn thực hành tốt của IPCC năm 2000 để đánh giá độ chưa chắc chắn cho kết quả tính toán phát thải KNK. Theo đó, lượng phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn ở Việt Nam năm 2014 là khoảng 9,2 triệu tấn CO_2 tđ. Xu thế phát thải KNK từ lĩnh vực này trong những năm gần đây tăng nhanh hơn so với giai đoạn trước 2005. Mức độ chưa chắc chắn của kết quả về phát thải KNK là khoảng 59,6%, chủ yếu là do việc sử dụng các hệ số phát thải KNK mặc định theo Hướng dẫn của IPCC.

Từ khóa: Khí nhà kính, chất thải rắn, mức độ chưa chắc chắn.

1. Mở đầu

Phát thải KNK là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây biến đổi khí hậu (BĐKH). Phát thải KNK chủ yếu là từ các lĩnh vực năng lượng, nông nghiệp, chất thải và các quá trình công nghiệp. Mặc dù KNK phát sinh từ chất thải chiếm tỷ lệ nhỏ hơn so với các nguồn còn lại, tuy nhiên cùng với sự phát triển kinh tế, công nghiệp, đô thị hóa và gia tăng dân số qua các năm, lượng chất thải phát sinh không ngừng tăng lên dẫn đến phát thải KNK từ nguồn này cũng tăng theo qua từng năm.

Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu (BĐKH) được các Bên tham gia Công ước Khung Liên Hợp Quốc về BĐKH (UNFCCC) thông qua tại Hội nghị các Bên lần thứ 21 (COP21) vào tháng 12/2015. Thỏa thuận Paris là khuôn khổ pháp lý toàn cầu đầu tiên ràng buộc trách nhiệm của tất cả các Bên trong giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, thích ứng với BĐKH để phát triển bền vững. Trách nhiệm này được thể hiện cụ thể tại Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định (INDC) của mỗi Bên. Sau khi một Bên phê chuẩn

Thỏa thuận Paris thì INDC của quốc gia đó sẽ trở thành Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC, bỏ cụm từ Dự kiến), và có nghĩa vụ phải thực hiện từ năm 2021 trở đi.

Việt Nam đã đệ trình INDC lên Ban thư ký của UNFCCC ngày, 29/9/2015. INDC của Việt Nam đã chính thức trở thành NDC từ ngày 3/11/2016 khi Việt Nam đệ trình văn bản phê duyệt Thỏa thuận Paris về BĐKH lên UNFCCC. Thủ tướng Chính phủ cũng đã phê duyệt Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về BĐKH (Quyết định số 2053/QĐ-TTg, ngày 28/10/2016 của Thủ tướng Chính phủ).

Kiểm kê phát thải KNK trong lĩnh vực chất thải nói riêng và đối với các lĩnh vực khác nói chung cho năm cơ sở 2014 là một trong những nội dung cần thiết nhằm góp phần rà soát và cập nhật NDC của Việt Nam. Nghiên cứu này nhằm tính toán lượng phát thải KNK trong lĩnh vực chất thải rắn và đánh giá mức độ chưa chắc chắn của kết quả tính toán để thấy rõ được mức độ tin cậy của các kết quả này.

2. Phương pháp và số liệu

Mê-tan (CH_4) được sinh ra trong quá trình phân hủy yếm khí các chất thải hữu cơ trong các bãi chôn lấp chất thải rắn. Chất thải hữu cơ bị

Liên hệ tác giả: Vương Xuân Hòa
Email: hoa.vuongxuan@gmail.com

phân hủy với tốc độ giảm dần và phải mất nhiều năm để phân hủy hoàn toàn. Để ước tính được lượng phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải rắn, nghiên cứu đã áp dụng Hướng dẫn kiểm kê phát thải KNK quốc gia của IPCC phiên bản năm 2006 (IPCC 2006 GL) [10]. Bên cạnh đó, để xác định được mức độ tin cậy của các kết quả tính toán phát thải, nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đánh giá mức độ chưa chắc chắn cho kiểm kê KNK quốc gia theo các Hướng dẫn thực hành tốt và quản lý độ chưa chắc chắn trong kiểm kê KNK (GPG 2000) [8].

2.1. Phương pháp luận

a. Phương pháp kiểm kê khí nhà kính

Hướng dẫn kiểm kê KNK quốc gia của IPCC phiên bản năm 2006 đưa ra hai phương pháp để tính toán lượng CH_4 phát thải từ các bãi chôn lấp chất thải rắn, đó là phương pháp mặc định và phương pháp FOD [10]. Phương pháp mặc định được sử dụng khi số liệu hoạt động không có sẵn và phát thải CH_4 được tính bằng cách sử dụng các giá trị mặc định của IPCC, bình quân theo đầu người hoặc các phương pháp khác để ước tính số liệu hoạt động. Đối với ước tính phát thải KNK năm 2014, chuỗi số liệu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau (báo cáo của các Bộ, Viện nghiên cứu, trường đại học, và từ các địa phương). Ngoài ra, phát thải CH_4 là một loại nguồn quan trọng trong các Báo cáo kiểm kê KNK năm 2000, 2005, 2010 và 2013, do đó phương pháp FOD được đề xuất sử dụng cho tính toán phát thải KNK năm 2014 theo quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt về kiểm kê KNK quốc gia 2000 [8].

Công thức được sử dụng để tính phát sinh CH_4 từ các bãi chôn lấp như sau:

$$gCH_4t(Gg / yr) = \sum_i \left[(A * k * MSW_T(x) * MSW_F(x) * L_0(x)) * e^{-k(t-x)} \right]$$

Trong đó: x = năm đầu tiên cho đến năm t ; t = năm kiểm kê; x = năm mà số liệu đầu vào cần được bổ sung; $A = (1 - e^{-k})/k$; hệ số chuẩn hóa để hiệu chỉnh tổng số; k = hằng số tỷ lệ sản sinh mê-tan (1/năm); $MSW_T(x)$ = Tổng lượng rác thải đô thị (MSW) được thải ra trong năm x (Gg/năm); $MSW_F(x)$ = tỷ lệ MSW được chôn lấp tại các bãi chôn lấp trong năm x ; $L_0(x)$ (Khả năng phát

thải mê tan) = $MCF_{(x)} * DOC_{(x)} * DOC_F * F * 16/12$ (Gg CH_4 /Gg waste); $MCF(x)$ = Hệ số điều chỉnh mê-tan trong năm x (tỷ lệ); $DOC_{(x)}$ = các-bon hữu cơ phân hủy (DOC) trong năm x (tỷ lệ) (Gg C/Gg waste); DOC_F = Tỷ lệ DOC bị dị hóa; F = Tỷ lệ lượng CH_4 trong khí từ bãi rác; $16/12$ = Hệ số chuyển đổi khối lượng từ C sang CH_4 .

Do không phải tất cả lượng CH_4 phát sinh đều phát thải vào khí quyển. CH_4 có thể bị ô-xi hóa một phần hoặc được thu giữ để cung cấp năng lượng. Do đó, tổng kết quả phát thải CH_4 trong các năm (x) được tính như sau:

$$eCH_4t(Gg / yr) = [gCH_4t - R(t)] * (1 - OX)$$

Trong đó: $R(t)$ = CH_4 được thu hồi lại trong kiểm kê năm t (Gg/yr); OX = hệ số oxy hóa (tỷ lệ).

b. Phương pháp đánh giá độ chưa chắc chắn

Đánh giá độ chưa chắc chắn được thực hiện theo Phần 6.3 của Hướng dẫn thực hành tốt và quản lý độ chưa chắc chắn trong kiểm kê KNK và Phần 5.2 của Hướng dẫn thực hành tốt về kiểm kê KNK lĩnh vực Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (GPG-LULUCF) [9]. Phương pháp suy rộng sai sót bậc 1 (Tier 1) được áp dụng do các thiếu sót trong Hàm phân phối xác suất (PDF) và bất kỳ thông tin khác về độ chưa chắc chắn khi thực hiện đánh giá bậc 2 (Tier 2). Đánh giá độ chưa chắc chắn được thực hiện cho phương pháp bậc 1 trong kiểm kê 2014. Do hạn chế trong tiếp cận thông tin về độ chưa chắc chắn nên chỉ thực hiện phân tích cơ bản ở phương pháp bậc 1 (Tier 1).

Các công thức tính độ chưa chắc chắn thành phần được trích từ GPG-LULUCF trang 5.10:

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Trong đó: U_{total} = phần trăm độ chưa chắc chắn trong kết quả phát thải của nguồn chính (một nửa khoảng tin cậy 95% chia cho tổng và thể hiện dưới dạng phần trăm); U_i = tỷ lệ phần trăm độ chưa chắc chắn liên quan đến mỗi nguồn phát thải thành phần, $i=1,2,\dots,n$.

Các công thức tính độ chưa chắc chắn tổng được trích từ GPG-LULUCF trang 5.11:

$$U_E = \frac{\sqrt{(U_1 * E_1)^2 + (U_2 * E_2)^2 + \dots + (U_n * E_n)^2}}{|E_1 + E_2 + \dots + E_n|}$$

Trong đó: U_E = độ chưa chắc chắn của tổng kết quả phát thải KNK; U_i = tỷ lệ độ chưa chắc chắn liên quan đến nguồn/bể i ; E_i = ước tính phát thải/hấp thụ cho nguồn/bể i .

Các giả thuyết chung về các tham số độ chưa chắc chắn cho việc đánh giá bao gồm: (i) Hầu hết các thông số về độ chưa chắc chắn được sử dụng theo các giá trị mặc định của GPG 2000 và GPG-LULUCF. Hướng dẫn IPCC 2006 GL được tham chiếu khi nào các giá trị mặc định không có trong GPG; (ii) Nếu không có thông tin về độ không chắc chắn, các thông số về độ chưa chắc chắn của các hạng mục khác được sử dụng; (iii) Một vài giá trị đặc trưng quốc gia được mô tả theo từng tiểu lĩnh vực.

2.2. Số liệu sử dụng

Bản chất của quá trình phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn là quá trình phát sinh mê-tan từ phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí. Đây là một quá trình phân rã tích lũy qua các năm. Một lượng chất thải hữu cơ được chôn lấp sẽ mất nhiều năm để phân hủy hết. Do đó, để ước tính phát thải KNK từ quá trình cần cần phải có chuỗi số liệu đủ dài.

a. Chất thải rắn sinh hoạt khu vực đô thị và nông thôn

Phát thải CH_4 được ước tính bằng cách sử dụng dữ liệu về khối lượng chất thải rắn sẽ được xử lý tại các bãi chôn lấp và thành phần của chất thải năm 2014.

Để áp dụng phương pháp FOD, số liệu về chất thải trong các năm trước là cần thiết. Tuy nhiên, không có số liệu dân số trước năm 1995. Vì vậy, các số liệu cho giai đoạn 1990-1994 được ước tính bằng cách áp dụng số lượng dân số của năm 1995, có tính đến việc kết quả ước lượng sẽ tương đối nhạy cảm với những con số này.

Đối với khu vực đô thị từ năm 1995-2003, giả thiết lượng CTR sinh hoạt đô thị xử lý tại các bãi chôn lấp được ước tính theo phương pháp sử dụng hệ số phát thải CTR bình quân/người/ngày, tỷ lệ CTR sinh hoạt đô thị được xử lý tại bãi chôn lấp (các hệ số này được sử dụng theo Báo

cáo diễn biến môi trường Việt Nam 2004 - Chất thải rắn) [3] và dân số đô thị qua các năm (theo số liệu Niên giám thống kê - Tổng cục Thống kê) [6]. Từ năm 2004-2014, dữ liệu về chất thải rắn sinh hoạt đô thị xử lý tại các bãi chôn lấp được thu thập từ các Báo cáo hiện trạng môi trường của các tỉnh/thành phố [5, 6].

Đối với số liệu về chất thải rắn nông thôn, không có báo cáo về loại chất thải này. Vì vậy, các số liệu phát sinh chất thải rắn đến năm 2014 được ước tính bằng cách sử dụng số liệu về dân số nông thôn và hệ số phát sinh chất thải rắn bình quân đầu người ở khu vực nông thôn. Hệ số phát sinh chất thải này theo Báo cáo môi trường quốc gia năm 2011 - Chất thải rắn (Bộ TNMT) là khoảng 0,3 kg/người/ngày [1] và được sử dụng cho ước tính phát sinh chất thải rắn tại khu vực nông thôn từ năm 1995 đến năm 2010, năm 2011 đến năm 2012, hệ số này được ước lượng khoảng 0,34 kg/người/ngày, năm 2013, 2014 hệ số này lần lượt là 0,35 kg/người/ngày và 0,40 kg/người/ngày.

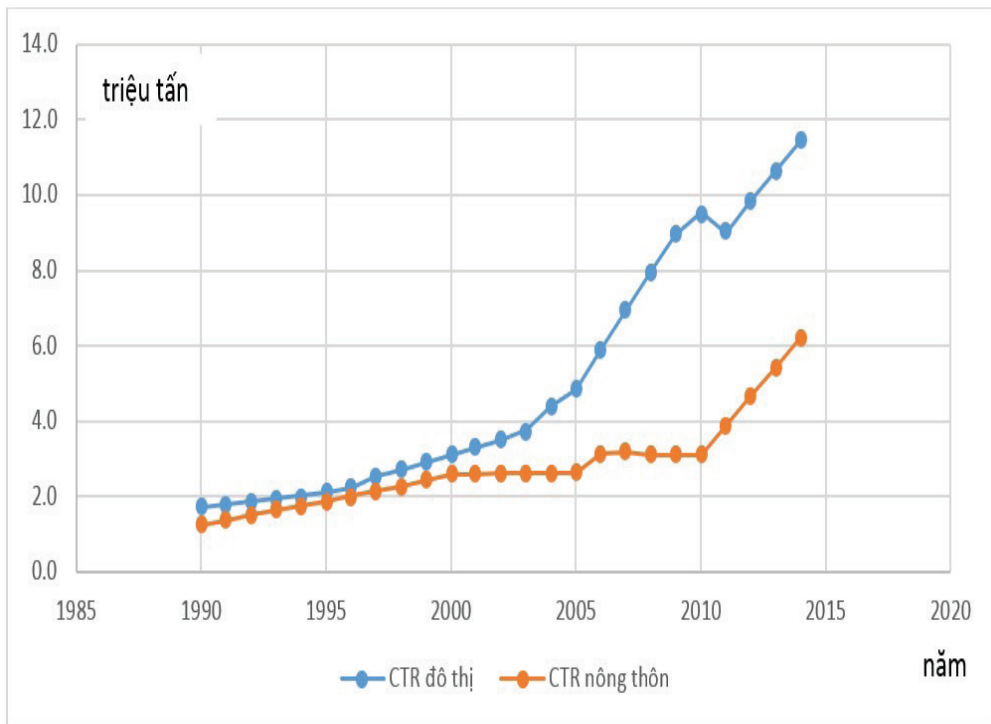
Tỷ lệ thu gom rác thải ở khu vực nông thôn được ước tính bằng phương pháp nội suy. Tỷ lệ này được giả định là 20% trong năm 1990, 40% vào năm 2000 và 47% vào năm 2006 và 55% vào năm 2014. Những giả định này dựa trên cùng một báo cáo ở trên [1]. Dữ liệu dân số khu vực nông thôn từ năm 1995 đến năm 2014 được thu thập từ Niên giám thống kê hàng năm của Tổng cục Thống kê [7]. Tổng hợp về xu thế phát sinh chất thải rắn đô thị và nông thôn trong giai đoạn 1990 - 2014 được trình bày trong Hình 1.

b. Chất thải rắn công nghiệp

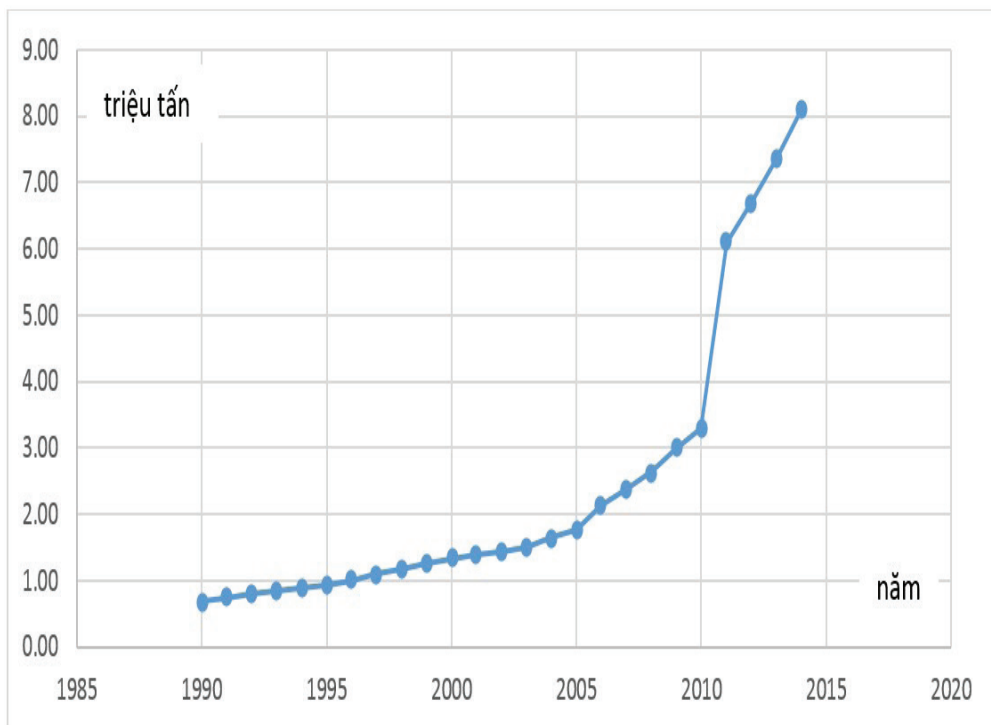
Đối với chất thải rắn công nghiệp, tổng hợp dữ liệu hoạt động được thu thập từ các báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm (2006 - 2010) của các tỉnh/thành phố cho thấy, khối lượng CTR công nghiệp thông thường xử lý tại các bãi chôn lấp chất thải năm 2010 khoảng 3,29 triệu tấn [5]. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2011 - Chất thải rắn, mức tăng hàng năm đối với CTR công nghiệp khoảng 10%/năm [1]. Tuy nhiên, theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015, lượng chất thải rắn công nghiệp cao đột biến so với năm 2010 với 22.440 tấn/ngày, tương đương 8,1 triệu tấn/năm [2]. Số liệu về chất thải rắn công nghiệp được chôn lấp giai đoạn 1990 - 2005 được

ngoại suy và tham khảo theo số liệu trong Báo cáo BUR2 của Việt Nam [4]. Tổng hợp về xu thế

phát sinh chất thải rắn công nghiệp trong giai đoạn 1990 - 2014 được trình bày trong Hình 2.



Hình 1. Khối lượng CTR sinh hoạt đô thị và nông thôn được chôn lấp giai đoạn 1990-2014



Hình 2. Khối lượng CTR công nghiệp được chôn lấp giai đoạn 2006-2014

c. Thành phần chất thải rắn:

Thành phần chất thải rắn trung bình được tính từ thành phần chất thải rắn của các địa

phương báo cáo trong Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2011.

Bảng 1. Thành phần chất thải rắn trung bình [1,2,5,6]

Stt	Thành phần của chất thải	Tỷ lệ (%)
1	Thức ăn, chất hữu cơ	59,2
2	Cây cối	2,9
3	Giấy	3,2
4	Gỗ	1,3
5	Dệt may	3,5
6	Tã lót	0,01
7	Nhựa và các các thứ khác	29,9

d. Hệ số phát thải

Các thông số sau đây đã được sử dụng để tính toán phát thải CH₄ từ các bãi chôn lấp chất thải rắn. Hệ số điều chỉnh metan (MCF) (Giá trị mặc định - IPCC GPG):

+ Bãi chôn lấp không quản lý - sâu (≥ 5m chất thải): Giá trị MCF = 0,8

+ Bãi chôn lấp không quản lý - nông (<5m chất thải): Giá trị MCF = 0,4

+ Bãi chôn lấp không quản lý - kỵ khí: Giá trị MCF = 1

+ Bãi chôn lấp không quản lý - kỵ khí một phần: Giá trị MCF = 0,5

Trong trường hợp của Việt Nam, theo nhận định của các chuyên gia tỷ lệ bãi chôn lấp không quản lý - nông chiếm khoảng 50%, bãi chôn lấp không quản lý - sâu chiếm khoảng 40%, bãi chôn lấp quản lý - bán hiếu khí chiếm 5% và bãi chôn lấp quản lý - kỵ khí chiếm 5%, do đó, giá trị MCF trung bình của các loại bãi chôn lấp này là 0,60. Giá trị MCF trung bình được tham khảo từ Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ hai của Việt Nam cho Ban thư ký Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi khí hậu (BUR2) và được sử dụng để tính toán phát thải KNK đối với loại hình chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn công nghiệp cho các năm được kiểm kê [4].

DOC (các-bon hữu cơ phân hủy) được ước tính bằng cách sử dụng công thức:

$$DOC = (0.4 * A) + (0.7 * B) + (0.15 * C) + (0.3 * D)$$

Trong đó: A (Tỷ lệ MSW là giấy) = 0,4; B (Tỷ lệ MSW là cây cối) = 0,2; C (Tỷ lệ MSW là chất thải

thực phẩm) = 0,15; D (Tỷ lệ MSW là gỗ và rơm) = 0,43; DOCf (Tỷ lệ DOC bị dị hóa) = 0,5;

k (hằng số tỷ lệ sản sinh mê-tan):

+ Đối với CTR là thức ăn thừa, hữu cơ dễ phân hủy: 0,2

+ Đối với CTR là cành cây, lá cây, gỗ, rơm, giấy: 0,03

+ Đối với CTR công nghiệp: 0,13 (bình quân gia quyền của giá trị k trên mỗi loại chất thải rắn công nghiệp được tính toán dựa trên tỷ lệ phát thải CTR công nghiệp của các ngành công nghiệp Việt Nam).

OX (hệ số oxy hóa) = 0

F (Tỷ lệ lượng CH₄ trong khí bãi rác) = 0,5

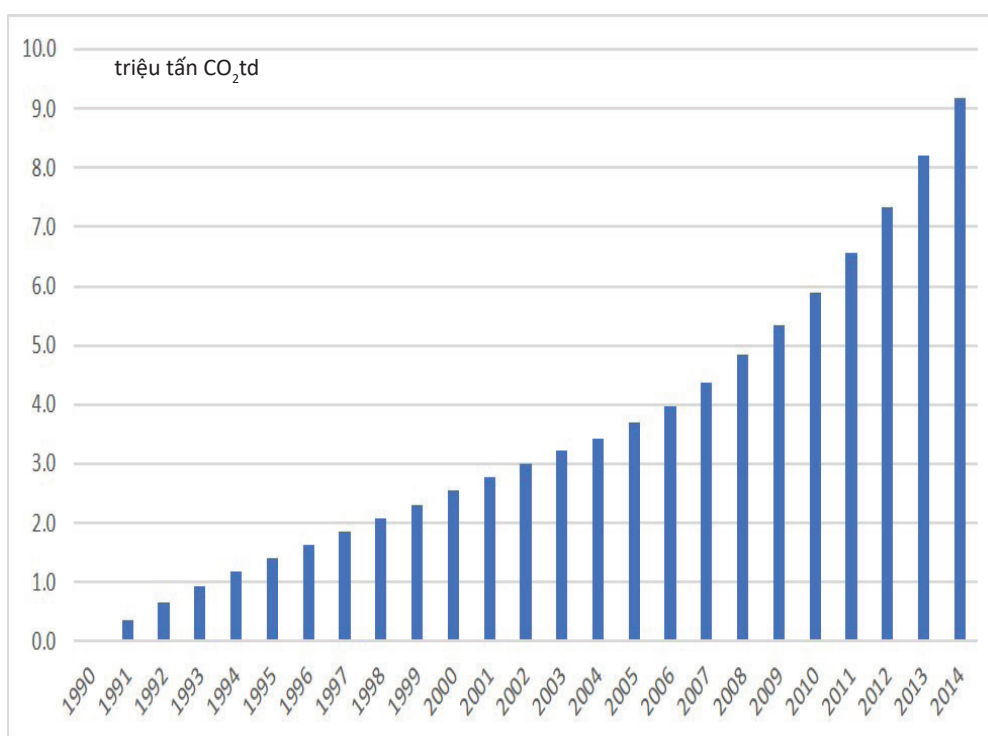
R (lượng khí CH₄ tái sử dụng): mặc định là bằng 0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá kết quả phát thải khí nhà kính năm 2014

Trên cơ sở sử dụng các phương pháp tính toán của IPCC, kết quả phát thải CH₄ từ các bãi chôn lấp chất thải rắn là khoảng 367 Gg, tương đương với khoảng 9,2 triệu tấn CO₂tđ vào năm 2014. Xu thế phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải rắn trong giai đoạn 1990-2014 được thể hiện trong Hình 3.

Theo đó, phát thải KNK từ chôn lấp chất thải rắn có xu hướng tăng nhanh hơn trong những năm gần đây so với giai đoạn trước năm 2005. Xu hướng này cũng phù hợp với xu hướng gia tăng về lượng chất thải rắn phát sinh và chất thải rắn được xử lý bằng giải pháp chôn lấp.



Hình 3. Kết quả phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải rắn giai đoạn 1990-2014

Các số liệu về khối lượng và thành phần chất thải rắn được sử dụng cho tính toán được thu thập từ các nguồn chính thống. Hầu hết các số liệu được thu thập từ các báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm của các tỉnh và thành phố ở Việt Nam. Tuy nhiên, các số liệu này chưa được đồng bộ về các năm có số liệu giữa các địa phương. Trong tương lai một số dự án về Cơ chế phát triển sạch về thu hồi khí CH₄ từ bãi rác ở Việt Nam sẽ đi vào hoạt động, khi đó số liệu về lượng CH₄ được thu hồi từ bãi rác cần được xem xét đến trong việc tính toán phát thải KNK từ chôn lấp chất thải rắn.

3.2. Đánh giá độ chưa chắc chắn của kết quả phát thải khí nhà kính năm 2014

Độ chưa chắc chắn của kết quả phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn năm 2014 sẽ được ước tính từ độ chưa chắc chắn của số liệu hoạt động và độ chưa chắc chắn của hệ số phát thải.

Độ chưa chắc chắn cho số liệu hoạt động được đánh giá cho số liệu về tổng lượng chất thải rắn đô thị hàng năm, tỉ lệ chất thải rắn được chôn lấp, hệ số ô-xi hóa và lượng khí CH₄ được

thu hồi. Tuy nhiên trong tính toán này, hệ số ô-xi hóa và lượng khí CH₄ được thu hồi chưa được xét đến do các dự án thu hồi khí bãi rác chưa đi vào hoạt động. Do vậy, chỉ có giá trị độ chưa chắc chắn về tổng lượng rác thải đô thị hàng năm và tỷ lệ chất thải rắn được chôn lấp được xét đến. Theo hướng dẫn GPG 2000, các số liệu về chất thải rắn được thu thập từ các nguồn chính thống và được đánh giá là số liệu tốt nên giá trị về độ chưa chắc chắn là khoảng 10%.

Độ chưa chắc chắn của các hệ số phát thải được đánh giá cho hệ số hiệu chỉnh mê-tan (MCF), lượng các-bon hữu cơ phân hủy trong năm (DOC), tỉ lệ DOC bị dị hóa (DOCf), hằng số phát thải mê-tan (k) và tỉ lệ CH₄ trong khí bãi rác (F). Tất cả các các hệ số phát thải này đều sử dụng giá trị mặc định theo Hướng dẫn kiểm kê KNK quốc gia của IPCC năm 2006 do chưa có nghiên cứu nào xác định được các hệ số phát thải đặc trưng cho hoạt động chôn lấp chất thải rắn ở Việt Nam. Do đó, giá trị độ chưa chắc chắn được tính theo giá trị cho các hệ số mặc định. Tổng giá trị độ chưa chắc chắn của các các hệ số phát thải tính được là khoảng 59%.

Bảng 2. Bảng tính độ chưa chắc chắn của số liệu hoạt động

Các tham số	Giá trị độ chưa chắc chắn của các tham số	Nguồn
Tổng lượng chất thải rắn đô thị hàng năm và tỷ lệ chất thải rắn được chôn lấp tại bãi chôn lấp	10%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị mặc định từ >10% nếu số liệu tốt. Số liệu hoạt động của Việt Nam được đánh giá là tốt, lấy là 10%
Độ chưa chắc chắn của số liệu hoạt động	10%	

Bảng 3. Bảng tính giá trị độ chưa chắc chắn của hệ số phát thải

Các tham số	Giá trị độ chưa chắc chắn của các tham số	Nguồn
Giá trị MCF (hệ số điều chỉnh mê-tan) trung bình của các loại bãi chôn	30%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị mặc định từ -50 đến 60%. Lấy trung bình là -25 đến 30%
Các-bon hữu cơ phân hủy trong năm x (DOC)	-25%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị mặc định từ -50 đến 20%. Lấy trung bình là -25% đến 10%
Tỷ lệ DOC bị dị hóa (DOC _f)	-15%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị độ chưa chắc chắn mặc định từ -30% đến 0%. Lấy trung bình là -15% đến 0%
Hằng số phát thải mê-tan (k)	-40%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị độ chưa chắc chắn mặc định là từ -40% đến 300%. Lấy là -40%
Tỉ lệ lượng CH ₄ trong khí thải bãi rác (F)	10%	GPG 2000, trang 5.12, Bảng 5.2 Giá trị mặc định từ 0% đến 20%. Lấy trung bình là 0% đến 10%
Độ chưa chắc chắn của hệ số phát thải	59%	

Từ kết quả về giá trị độ chưa chắc chắn của số liệu hoạt động và hệ số phát thải, độ chưa chắc chắn của kết quả phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn được ước tính vào khoảng 59,6%.

Bảng 4. Lượng phát thải và độ chưa chắc chắn trong kiểm kê KNK năm 2014 của phát thải từ bãi chôn lấp rác thải

Nguồn phát thải	Loại khí	Phát thải (Gg)	Độ chưa chắc chắn của phát thải	Độ không chắc chắn của số liệu hoạt động	Độ chưa chắc chắn của hệ số phát thải
Chôn lấp chất thải rắn	CH ₄	367	59,6%	10%	59%

Đối với hoạt động kiểm kê KNK quốc gia, giá trị độ chưa chắc chắn vào khoảng 59,6% tuy không phải là thấp nhưng có thể chấp nhận được. Có thể nhận thấy, độ chưa chắc chắn của kết quả phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn chủ yếu phụ thuộc chủ yếu vào

việc sử dụng các hệ số phát thải mặc định. Đây là điều không thể tránh khỏi do chưa có nhiều nghiên cứu sâu về lĩnh vực phát thải KNK từ chôn lấp chất thải rắn. Do đó, trong tương lai để có thể cải thiện hơn độ tin cậy của các kết quả tính toán phát thải KNK từ chôn lấp chất thải

rắn, cần có các nghiên cứu về hệ số phát thải KNK đặc trưng quốc gia trong lĩnh vực này.

Kết luận

Nghiên cứu này đã tính toán được mức phát thải KNK từ hoạt động chôn lấp chất thải rắn ở Việt Nam và đánh giá được độ chưa chắc chắn của các kết quả này. Theo đó, năm 2014 lượng

phát thải KNK từ lĩnh vực này là khoảng 9,2 triệu tấn CO₂tđ. Xu thế phát thải trong những năm gần đây đang tăng nhanh hơn so với giai đoạn trước. Độ chưa chắc chắn của kết quả tính toán là khoảng 59,6%, chủ yếu là do việc sử dụng các hệ số phát thải mặc định.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của nhiệm vụ “Rà soát và cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam” do Bộ Tài nguyên và Môi trường chủ trì, với sự hỗ trợ của GIZ và UNDP. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn Cục Biến đổi khí hậu về những hỗ trợ về số liệu và các ý kiến đóng góp.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2011*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015*.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2004), *Báo cáo diễn biến môi trường Việt Nam 2004 - Chất thải rắn*.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ hai của Việt Nam cho Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi khí hậu (BUR2)*.
5. Sở Tài nguyên Môi trường các tỉnh 2010, *Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm (2006-2010)*.
6. Sở tài nguyên Môi trường các tỉnh 2015, *Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm (2011-2015)*.
7. Tổng cục Thống kê 1995-2015, *Niên giám thống kê các năm từ 1995-2015*.
8. IPCC (2000), *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*.
9. IPCC (2003), *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*.
10. IPCC (2006), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 5 Waste*.

GREENHOUSE GASES INVENTORY AND UNCERTAINTY ASSESSMENT FOR SOLID WASTE DISPOSAL ACTIVITY IN 2014

Vuong Xuan Hoa, Tran Thuc

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *This paper presents the application of 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gases Inventory for calculating greenhouse gases emissions from solid waste disposal activity in Viet Nam in 2014; and the application of IPCC Good Practice Guidances for assessing uncertainty of emission results. As a results, green house gases emissions from landfills in 2014 is approximately 9.2 million ton of CO₂ equivalent. Emission trend from this sector is increasing rapidly compared to the period before 2005. The uncertainty of greenhouse gases emissions result is around 59.6% which is mainly due to the use of default emission factors.*

Keywords: *Greenhouse gases, municipal solid waste, uncertainty.*

ĐÁNH GIÁ TÍNH BỀN VỮNG CỦA MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC TRONG LĨNH VỰC CẤP NƯỚC SINH HOẠT TỈNH CÀ MAU

Phạm Ngọc Anh⁽¹⁾, Huỳnh Thị Lan Hương⁽²⁾

Đỗ Tiến Anh⁽²⁾, Nguyễn Thị Liễu^{(2)*}

⁽¹⁾Cổng thông tin điện tử, Bộ Tài nguyên và Môi trường

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 9/10/2017; ngày chuyển phản biện 14/10/2017; ngày chấp nhận đăng 1/11/2017

Tóm tắt: Nghiên cứu mô hình cộng đồng quản lý tài nguyên nước (QLTNN) đối với lĩnh vực cấp nước sinh hoạt chính là có xem xét đến khía cạnh tài nguyên nước như là một dạng hàng hóa. Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Cà Mau, mô hình cộng đồng QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt có sự khác nhau giữa mô hình cộng đồng QLTNN đối với mô hình cấp nước loại 1 và mô hình cấp nước loại 2, điều này được minh chứng qua quá trình điều tra khảo sát của nhóm nghiên cứu tại địa phương. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp xây dựng bộ chỉ số để đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng QLTNN tại tỉnh Cà Mau. Kết quả đánh giá là 0,39 (mô hình không bền vững) đối với mô hình cộng đồng QLTNN mô hình cấp nước tập trung loại 1 và 0,8 (mô hình bền vững) đối với mô hình cộng đồng QLTNN mô hình cấp nước tập trung loại 2, đã cho thấy một bức tranh toàn cảnh về vấn đề cộng đồng QLTNN tại tỉnh Cà Mau, từ đó góp phần cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn giúp cho các nhà hoạch định chính sách có được định hướng trong vấn đề QLTNN nói chung và nâng cao vai trò của cộng đồng QLTNN nói riêng tại địa phương

Từ khóa: Cộng đồng quản lý tài nguyên nước, cấp nước sinh hoạt, tính bền vững, mô hình cộng đồng quản lý tài nguyên nước, Cà Mau.

Mở đầu

Mô hình cộng đồng QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt là tập hợp các mô hình quản lý có tính đặc thù, đặc trưng chủ yếu là dựa vào sự tham gia của cộng đồng với mức độ khác nhau. Mô hình này là tập hợp các tổ chức hình thành theo nguyên tắc tự nguyện, do người dân tự lập ra để giải quyết các nhu cầu về nước sạch - vệ sinh nông thôn. Điểm mấu chốt của sự hình thành và tồn tại của các tổ chức cộng đồng là chia sẻ lợi ích chung, người sử dụng sẽ đưa ra những quyết sách của chiến lược tổ chức [2]. Sự tham gia của cộng đồng hiện nay đối với việc QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt được thể hiện qua một số hình thức chủ yếu đó là: Tổ tự quản xóm; nhóm sử dụng nước; hội đồng thôn bản; nhóm điều phối nước; hội sử dụng nước hợp đồng với doanh nghiệp tư nhân; tổ chức chính

trị xã hội được các cơ quan chức năng ủy quyền; hội sử dụng nước liên thôn; hợp tác xã [1]. Ở các vùng nông thôn, có 2 loại hình cấp nước sinh hoạt có sự tham gia của cộng đồng thường gặp là hợp tác xã cấp nước nông thôn và trạm cấp nước do cộng đồng quản lý. Tại tỉnh Cà Mau, thông qua kết quả điều tra khảo sát thực tế cho thấy có đến 100% ý kiến người dân đồng thuận cho rằng có tồn tại mô hình cộng đồng QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt với hình thức chủ yếu là Nhà nước giao trực tiếp cho người dân quản lý với cách hình thức quản lý đa dạng.

1. Phương pháp và số liệu sử dụng

1.1. Phương pháp

Để đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt tại hai tỉnh Cà Mau, nghiên cứu này đã sử dụng một số phương pháp chính đó là: Phương pháp thu thập số liệu, điều tra xã hội học; phương pháp Delphi và phương pháp xây dựng bộ chỉ

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Thị Liễu
Email: lieuminh2011@gmail.com

số để đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng QLTNN.

1.1.1. Phương pháp thu thập số liệu, điều tra xã hội học

Phương pháp được nhóm nghiên cứu trong việc thiết lập các thông tin cần thu thập phục vụ mục đích nghiên cứu của đề tài bao gồm: Các thông tin liên quan đến sự tham gia của cộng đồng; khả năng và sự sẵn sàng chi trả dịch vụ của cộng đồng đối với dịch vụ cấp nước sinh hoạt; thông tin liên quan đến yếu tố kinh tế, kỹ thuật, môi trường và các lợi ích của dịch vụ cấp nước;... thông qua hệ thống các phiếu điều tra cho người dân và cán bộ quản lý. Từ đó, nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS để phân tích nguồn dữ liệu đã thu thập được để thể hiện

kết quả khảo sát tại địa bàn nghiên cứu.

1.1.2. Phương pháp Delphi

Phương pháp Delphi được nhóm nghiên cứu thể hiện nhằm lấy ý kiến của các chuyên gia trong việc xác định các chỉ số cấp I và cấp II và các trọng số cho chỉ số cấp I chính để phục vụ việc đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng QLTNN tại địa bàn nghiên cứu. Trước khi Delphi, trọng số của các chỉ số được nhóm nghiên cứu phân bổ công bằng cho các chỉ số để đảm bảo mức độ khách quan trong việc tính toán và gán giá trị, tuy nhiên bằng kinh nghiệm và trình độ chuyên môn của các chuyên gia tham gia quá trình Delphi, trọng số của các chỉ số đã được điều chỉnh cho phù hợp hơn (Bảng 1).

Bảng 1. Các trọng số của chỉ số cấp I trước và sau khi dùng phương pháp Delphi

STT	Trọng số trước khi Delphi		Trọng số sau khi Delphi	
	Các chỉ số	Trọng số	Các chỉ số	Trọng số
1	Xã hội	0,25	Xã hội	0,28
2	Kinh tế	0,25	Kinh tế	0,24
3	Môi trường	0,25	Môi trường	0,24
4	Kỹ thuật	0,25	Kỹ thuật	0,24

1.2.3. Phương pháp xây dựng bộ chỉ số đánh giá tính bền vững của mô hình cộng đồng QLTNN tại tỉnh Cà Mau

Đây là phương pháp quan trọng nhất trong việc sử dụng để đánh giá tính bền vững của các mô hình cộng đồng QLTNN bền vững tại địa bàn nghiên cứu. Phương pháp này được nhóm tác giả một phần kế thừa các nghiên cứu đánh giá của các tác giả trong và ngoài nước thông qua việc đánh giá tính phù hợp của các chỉ số mà các tác giả đề cập trong các nghiên cứu của họ, điển hình như các nghiên cứu của N.C Shah, 2012 [4]; Kamalesh Panthi và Shashi Bhattarai, 2012 [6]; I. Juwana, 2012 [5]; Nguyễn Thị Lan Hương, 2010 [2]; Hoàng Thái Đại, 2007 [3];... từ đó kết hợp với thực tế khảo sát tại địa phương để xây dựng nên bộ chỉ số chung và bộ chỉ số riêng cho lĩnh vực đánh giá. Phương pháp gồm có 05 bước cụ thể như sau:

Bước 1: Xây dựng giới hạn của hệ thống đánh giá

Mục tiêu của bước này là xác định rõ lĩnh vực được phạm vi của việc đánh giá, phạm vi của các chỉ số đánh giá (bao gồm cả chỉ số cấp I và chỉ số cấp II). Các chỉ số cấp I là các chỉ số chính đặc trưng cho mô hình cộng đồng QLTNN bao gồm (chỉ số về xã hội, kinh tế, môi trường và kỹ thuật) và các chỉ số cấp II là các chỉ số được xây dựng biểu thị cho các chỉ số cấp I.

Bước 2: Chọn các chỉ số cấp I và chỉ số cấp II

Các chỉ số cấp I và cấp II được lựa chọn dựa trên các tiêu chí: (1) Tính khả thi của dữ liệu; (2) Tính đơn giản; (2) Tính hợp lệ. Nếu đảm bảo được các yếu tố trên thì khả năng đánh giá tính bền vững của mô hình đưa ra là có căn cứ và đảm bảo độ chính xác. Trên cơ sở đó, các chỉ số cấp I và cấp II được nhóm nghiên cứu thiết lập dựa trên phương pháp Delphi kết hợp với khảo sát tình hình thực tế tại địa phương bao gồm: (i) Bền vững về mặt xã hội của mô hình cộng đồng QLTNN là các chỉ số phản ánh: Mức độ tham gia của cộng đồng vào các hoạt động sử dụng nước;

Trình độ của cộng đồng tham gia vào quản lý và vận hành các hoạt động sử dụng nước; sự tham gia của cộng đồng vào việc tập huấn về kỹ thuật liên quan đến các hình sử dụng nước; chính sách phát triển của địa phương đối với các loại hình sử dụng nước có sự tham gia của cộng đồng; (ii) Bền vững về mặt kinh tế của mô hình cộng đồng QLTNN là các chỉ số phản ánh: Nguồn vốn được cộng đồng đầu tư xây dựng các dịch vụ sử dụng nước; nguồn vốn được cộng đồng đầu tư vận hành, sửa chữa các hoạt động sử dụng nước; mức độ sẵn sàng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng các hoạt động sử dụng nước và Khả năng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng các hoạt động sử dụng nước; (iii) Bền vững về mặt môi trường là các chỉ số phản ánh: Chất lượng nguồn nước và Khả năng cung cấp nước/ khả năng giữ nước của mô hình sử dụng nước; (iv) Bền vững về mặt kỹ thuật là các chỉ số phản ánh: Tỷ lệ thất thoát nước; độ bao phủ của mô hình và thời gian ngừng cấp nước/tần suất gặp sự cố phải ngừng hoạt động của các loại hình sử dụng nước.

Bước 3: Thu thập dữ liệu

Dữ liệu được thu thập dựa trên các chỉ số cấp I và các chỉ số cấp II, trong đó các chỉ số cấp I bao gồm dữ liệu liên quan đến các yếu tố là: Xã hội, kinh tế, môi trường và kỹ thuật. Các chỉ số cấp 2 là chi tiết hóa các chỉ tiêu cấp I và được thể hiện thông qua hoạt động điều tra khảo sát tại địa bàn nghiên cứu và thông qua hệ thống các văn bản pháp luật có quy định về các quy chuẩn đối với chỉ tiêu cấp II được nhóm nghiên cứu tập trung thể hiện trong nghiên cứu này.

Bước 4: Tính chỉ số bền vững

Giá trị chỉ số bền vững SI của mô hình được tính toán trực tiếp thông qua giá trị của bốn chỉ số cấp I là kinh tế, xã hội, môi trường và kỹ thuật theo công thức

Chỉ số bền vững

$$(SI) = \sum_{i=1}^m M_i * W_i \quad (1)$$

Trong đó,

- M_i : Giá trị chỉ số cấp I thứ i;
- W_j : Trọng số của chỉ số chỉ số cấp I;
- m : Số lượng chỉ số cấp I;

Giá trị chỉ số cấp I thứ i được tính thông qua các chỉ số cấp II theo công thức:

$$M_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{n} \quad (2)$$

Trong đó, X_{ij} : Giá trị chuẩn hóa của chỉ số cấp II thứ j; n: Số lượng chỉ số cấp 2 thuộc chỉ số cấp I thứ i;

Đối với các chỉ số cấp II, việc chuẩn hóa giá trị trong nghiên cứu được nhóm tác giả tham khảo và áp dụng cách thức chuẩn hóa các giá trị cấp 2 như sau:

- Với các chỉ số cấp II có giá trị chuẩn được tính theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn của Việt Nam sẽ được chuẩn hóa theo công thức:

+) Đối với các chỉ số cấp II phản ánh giá trị tích cực được tính theo công thức:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_j \max} \quad (2.1)$$

Hoặc:

+) Đối với các chỉ số cấp II phản ánh giá trị tiêu cực:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij} \min}{a_{ij}} \quad (2.2)$$

Trong đó:

- X_{ij} : Giá trị chuẩn hóa của chỉ số cấp II thứ j;
- a_{ij} : Giá trị thực tế của chỉ số cấp II thứ j;
- $a_{j\max}, a_{j\min}$: Giá trị chuẩn của chỉ số cấp II (tính theo quy chuẩn, tiêu chuẩn của Việt Nam)

- Với các chỉ số cấp II không nằm trong quy chuẩn, tiêu chuẩn của Việt Nam, giá trị chuẩn sẽ được xác định thông qua điều tra khảo sát thực tế và tham vấn ý kiến chuyên gia. Theo đó, giá trị chuẩn hóa các chỉ số cấp II được tính theo công thức dưới đây:

+) Đối với các chỉ số cấp II phản ánh giá trị tích cực được tính theo công thức:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{b_j \max} \quad (2.3)$$

Hoặc:

+) Đối với các chỉ số cấp II phản ánh giá trị tiêu cực:

$$X_{ij} = \frac{b_j \min}{a_{ij}} \quad (2.4)$$

Trong đó:

- X_{ij} : giá trị chuẩn hóa của chỉ số cấp II thứ j
- a_{ij} : giá trị thực tế của chỉ số cấp II thứ j;
- $b_{j\max}, a_{j\min}$: giá trị chuẩn của chỉ số cấp II (tính theo điều tra và ý kiến chuyên gia)

Bước 5 : Xác định khoảng đánh giá

Sau khi tính toán được giá trị của chỉ số bền vững cần phải xác định mức độ đánh giá các giá trị. Bằng việc tham khảo cách phân chia khoảng

cách bền vững của các tác giả trong và ngoài nước, kết hợp với tham vấn ý kiến chuyên gia và thực tiễn tính toán các chỉ số tại địa phương, nhóm nghiên cứu chia ra các khoảng giá trị để thể hiện các mức độ bền vững cho mô hình cộng đồng QLTTN cho các lĩnh vực tính toán như sau:

SI: Từ 0,7 - 1 : Bền vững

SI: Từ 0,5 - 0,7 : Tương đối bền vững

SI: <0,5 : Không bền vững

Tuy nhiên, để phân chia được khoảng bền vững như trên cần phải dựa trên các yếu tố sau:

- Các nghiên cứu đánh giá trong và ngoài nước liên quan đến hướng nghiên cứu và một số các chỉ số được đánh giá theo quy chuẩn, đặc biệt là các chỉ số đặc thù đó là: Nguồn vốn đầu tư xây dựng mô hình; tỷ lệ khiếu nại dịch vụ; tỷ lệ thất thoát nước; khả năng ứng phó của mô hình trước điều kiện tự nhiên,... sẽ có ảnh hưởng đến phân cấp các chỉ số cấp I cũng như phân khoảng các giá trị bền vững;

- Mức độ bền vững của các mô hình cộng đồng QLTTN trên thế giới, ở Việt Nam và đồng bằng sông Cửu Long được xem xét, đánh giá trên khía cạnh tương đồng;

- Các mức đánh giá khoảng bền vững ở trên phụ thuộc rất lớn vào điều kiện hoạt động của mô hình được đánh giá trong thời điểm hiện tại. Các yếu tố cấu thành mô hình được xem xét và đánh giá đảm bảo tính khách quan.

1.2. Số liệu sử dụng

Đối với mô hình cộng đồng QLTTN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt tại Cà Mau (Hình 1): Qua khảo sát điều tra, nhóm nghiên cứu nhận thấy, hiện nay tại địa phương trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt tồn tại hai loại hình cấp nước chính, đó là: (1) Loại 1: Hệ thống các giếng khoan được bơm theo đường ống lên hệ thống chứa nước, từ đó bơm đến các hộ gia đình theo đường ống nhựa, mỗi hộ gia đình có 1 van dẫn từ đường ống chính vào. Nhược điểm của hệ thống này là không kiểm soát được lượng nước thất thoát vì không có hệ thống van tại hệ thống chứa nước, ngoài ra đường ống dẫn nước bằng nhựa hay xảy ra các sự cố hỏng hóc khiến tình trạng thất thoát nước thường xuyên xảy ra và gây ảnh hưởng đến tình trạng dùng nước của bà con. Hệ thống cấp nước loại này cũng không có hệ thống

xử lý nước khiến chất lượng nước không đảm bảo. (2) Loại 2: Hệ thống các giếng khoan được bơm theo đường ống lên hệ thống chứa nước, từ đó bơm đến các hộ gia đình theo đường ống kim loại, mỗi hộ gia đình có 1 van dẫn từ đường ống chính vào. Ưu điểm của hệ thống này là kiểm soát được lượng nước thất thoát vì có thống van điều khiển tại hệ thống chứa nước, ngoài ra đường ống dẫn nước bằng kim loại nên không xảy tình trạng thất thoát nước do hỏng đường ống. Như vậy, có thể khẳng định mô hình cộng đồng QLTTN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt ở tỉnh Cà Mau là mô hình quản lý đối với các “trạm cấp nước do cộng đồng quản lý” [1].

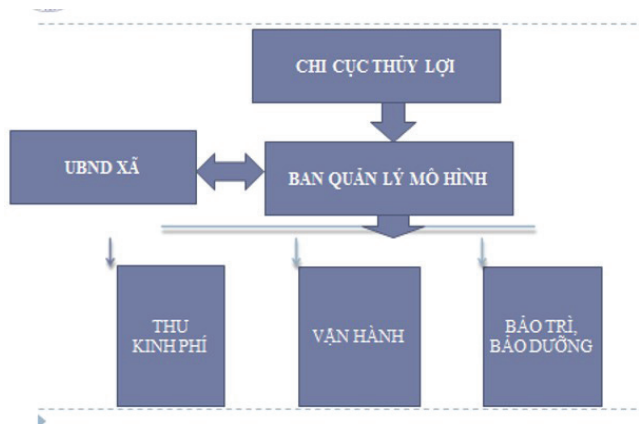
Đối với hình thức quản lý cộng đồng đối với hai loại hình cấp nước trên như sau:

Trạm cấp nước tập trung do Trung tâm NS&VSMTNT xây dựng, bàn giao cho các địa phương quản lý. Hình thức hoạt động của các trạm cấp nước này là kinh doanh nước, nhưng còn mang tính chất phúc lợi và không được khấu hao để tái đầu tư nâng cấp. Khả năng quản lý của các địa phương thường không có chuyên môn và thiếu kinh nghiệm. Ủy ban nhân dân tỉnh nên thu hồi các trạm cấp nước này giao cho Trung tâm NS&VSMTNT quản lý bằng hình thức hoạt động kinh doanh nước. Các trạm cấp nước này thường có quy mô nhỏ và không có các điều kiện, phương tiện (như nhà quản lý, phòng làm việc,...).

Đối với ban quản lý: Số lượng gồm 03 người do Ủy ban nhân dân xã bầu ra, trong đó có 01 người nằm trong ban quản lý của xã, còn lại là trưởng thôn và hộ dân. Họ hoạt động và tuân thủ theo quy tắc đã được thảo luận. Trong đó, nhiệm vụ của họ là thu phí nước từ các hộ gia đình, quản lý các trạm cấp nước trong quá trình sử dụng và bảo trì, bảo dưỡng. Việc quản lý mô hình cấp nước trên của ban quản lý có vai trò rất quan trọng, góp phần tạo nên sự hoạt động ổn định của mô hình cấp nước.

+ Về vấn đề thu phí nước: Ban quản lý bầu ra một người có trách nhiệm đi thu tiền phí dùng nước đối với từng hộ gia đình;

+ Về vấn đề vận hành mô hình: Ban quản lý có trách nhiệm nhắc nhở đến người dân cần phải có hành động sử dụng nước một cách hiệu quả, tiết kiệm, không lãng phí và không có các



Hình 1: Mô hình cộng đồng QLTNN trong lĩnh vực sinh hoạt

hành động làm ô nhiễm nguồn cung cấp nước sạch cho cộng đồng dân cư;

+ Về bảo dưỡng mô hình: ban quản lý luôn quan tâm đến sự hoạt động hiệu quả của hệ thống cấp nước cho cộng đồng, thường xuyên kiểm tra để phát hiện ra những sự cố trong quá trình hoạt động mà hệ thống gặp phải để đảm bảo yếu tố hoạt động bình thường cho hệ thống. Việc làm này góp phần quan trọng trong việc điều tiết nguồn cấp nước và bảo vệ nguồn nước tránh bị lãng phí, ô nhiễm và gây ra những tác hại cho môi trường từ việc hỏng hóc thiết bị dẫn nước.

2. Kết quả và thảo luận

Với các chỉ số được xây dựng bao gồm 04 chỉ số cấp I (xã hội, kinh tế, môi trường và kỹ thuật) và 22 chỉ số cấp II thể hiện miêu tả chi tiết cho chỉ số cấp I đối với 2 loại mô hình QLTNN cho lĩnh vực cấp nước sinh hoạt loại 1 và loại 2 (Bảng 2). Kết quả như sau:

2.1. Đối với mô hình cộng đồng QL TNN loại 1

- Chỉ số xã hội: Kết quả cho các chỉ số cấp II được đánh giá là “Số hộ được tiếp cận nguồn cung cấp nước (0,02); tỷ lệ tham gia cộng đồng vào việc lấy ý kiến xây dựng mô hình (0,06); tỷ lệ tham gia của cộng đồng vào việc quản lý mô hình (0,05); tỷ lệ tham gia của cộng đồng vào việc vận hành mô hình (0,06); khiếu nại dịch vụ liên quan đến mô hình cấp nước sinh hoạt (0,03); trình độ của cán bộ quản lý, vận hành mô hình (0,13); tỷ lệ cán bộ quản lý, vận hành mô hình được tham gia tập huấn về kỹ thuật và quản lý vận hành (0,10); tỷ lệ người dân được tham gia tập huấn kỹ thuật về cách thức vận

hành và sử dụng mô hình (0,04)”.

- Các chỉ số về kinh tế: Kết quả cho các chỉ số cấp II là “Gián đoạn dịch vụ và mất nước (0); chi phí vận hành, duy trì (0,08); mức độ sẵn sàng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng mô hình (0,08); khả năng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng mô hình (0,18)”.

- Các chỉ số môi trường: Kết quả cho các chỉ số cấp II là “Chất lượng nguồn nước (0); khả năng cung cấp nước (0,19); chất lượng nước sử dụng (0,13); tiêu thụ năng lượng (0);

- Các chỉ số kỹ thuật: Kết quả cho các chỉ số cấp II là “Thất thoát nước (0,27); độ bao phủ của mạng lưới cấp nước của mô hình (0,12); thời gian ngừng cấp nước (0,01); tỷ lệ mô hình được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ (0); tỷ lệ đường ống dẫn nước của mô hình đạt chuẩn (0)”.

2.2. Đối với mô hình cộng đồng QL TNN loại 2

- Chỉ số xã hội: Kết quả cho các chỉ số cấp II là “Số hộ được tiếp cận nguồn cung cấp nước (0,05); tỷ lệ tham gia cộng đồng vào việc lấy ý kiến xây dựng mô hình (0,12); tỷ lệ tham gia của cộng đồng vào việc quản lý mô hình (0,10); tỷ lệ tham gia của cộng đồng vào việc vận hành mô hình (0,11); khiếu nại dịch vụ liên quan đến mô hình cấp nước sinh hoạt (0,06); trình độ của cán bộ quản lý, vận hành mô hình (0,13); tỷ lệ cán bộ quản lý, vận hành mô hình được tham gia tập huấn về kỹ thuật và quản lý vận hành (0,1); tỷ lệ người dân được tham gia tập huấn kỹ thuật về cách thức vận hành và sử dụng mô hình (0,06)”.

- Các chỉ số về kinh tế: Kết quả cho các chỉ số cấp II là “gián đoạn dịch vụ và mất nước (0); chi

phí vận hành, duy trì (0,17); mức độ sẵn sàng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng mô hình (0,20); khả năng chi trả của cộng đồng đối với việc sử dụng mô hình (0,22)".

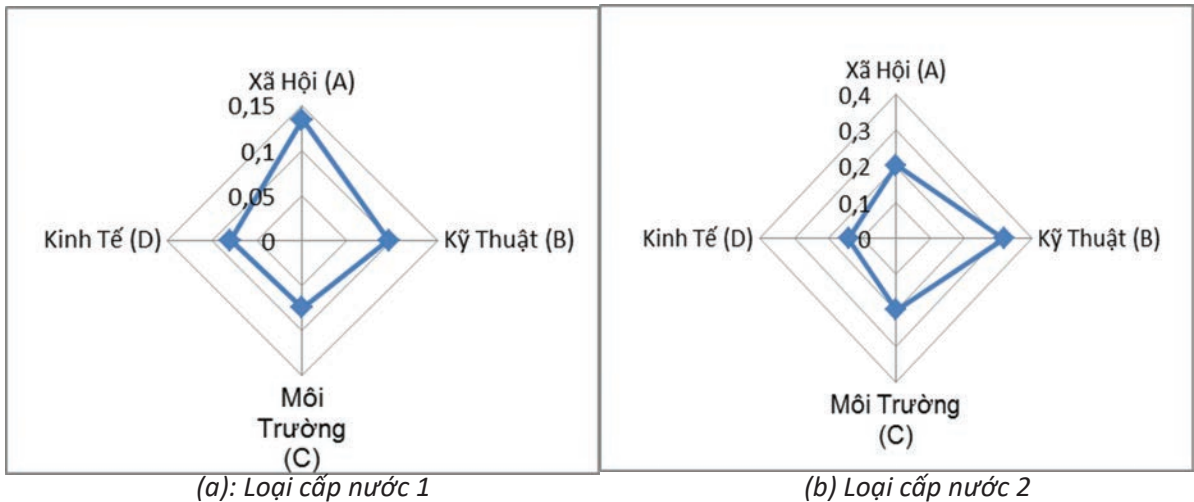
- Các chỉ số môi trường: Kết quả cho các chỉ số cấp II là "Chất lượng nguồn nước (0); Khả năng cung cấp nước (0,21); chất lượng nước sử

dụng (0,42); tiêu thu năng lượng (0,2);

- Các chỉ số kỹ thuật: Kết quả cho các chỉ số cấp II là "Thất thoát nước (0,8); độ bao phủ của mạng lưới cấp nước của mô hình (0,2); thời gian ngừng cấp nước (0,04); tỷ lệ mô hình được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ (0,2); tỷ lệ đường ống dẫn nước của mô hình đạt chuẩn (0,08)".

Bảng 2. Kết quả thể hiện cho các chỉ số cấp I và chỉ số bền vững chung cho hai mô hình cộng đồng QLTTN đối với hai loại hình cấp nước sinh hoạt

STT	Chỉ số cấp 1	Mô hình 1	Mô hình 2
1	Xã hội (0,28)	0,13	0,20
2	Kỹ thuật (0,24)	0,10	0,32
3	Môi trường (0,24)	0,08	0,20
4	Kinh tế (0,24)	0,08	0,14
	Chỉ số bền vững	0,39	0,86



Hình 2: Kết quả tổng hợp kết quả chỉ số bền vững chung

cho hai mô hình cộng đồng QLTTN đối với hai loại hình cấp nước sinh hoạt

Như vậy, ở tỉnh Cà Mau hai mô hình cộng đồng QLTTN cho các trạm cấp nước sinh hoạt loại 1 và loại 2 được nhóm nghiên cứu tính toán và đã nhận thấy có sự khác nhau cơ bản. Đối với loại 1, chỉ số bền vững chỉ có giá trị đạt là 0,39. Tuy nhiên ở loại hình cấp nước 2 chỉ số bền vững lên đến 0,86. Đối chiếu theo khung đánh giá về mức độ bền vững thì mô hình QLTTN cho các trạm cấp nước loại 1 là không bền vững, mô hình QLTTN cho các trạm cấp nước loại 2 được đánh giá là bền vững. Kết quả này phản ánh đúng thực trạng quản lý TNN nói chung và các dịch vụ cấp nước nói riêng tại địa phương trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt, từ đó có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cho các nhà hoạch định sách

tại địa phương có được định hướng phát triển và biết được các hạn chế mà mô hình cộng đồng QLTTN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt hiện tại đang phải đối mặt, từ đó nhằm thúc đẩy vai trò của cộng đồng cũng như các hoạt động nhằm thúc đẩy dịch vụ cấp nước tại địa phương phát triển bền vững hơn.

Kết luận

Mô hình cộng đồng QLTTN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt có vai trò rất quan trọng trong việc cấp nước sạch cho người dân; phát huy tối đa nội lực của người dân; tạo môi trường đối thoại tốt giữa nhân dân và cơ quan quản lý Nhà nước. Thực tế cho thấy tại tỉnh Cà Mau, mô hình cộng

đồng QLTNN trong lĩnh vực cấp nước sinh hoạt đối với loại 2 được đánh giá là bền vững, do đó tỉnh cần triển khai và nhân rộng mô hình bằng cách làm tốt công tác quy hoạch; hoàn thiện khung pháp lý hỗ trợ đối với sự hoạt động của mô hình quản lý; nâng cao hiệu quả việc sử dụng vốn ngân sách, thu hút vốn đầu tư của nước ngoài và doanh nghiệp tư nhân trong nước để thúc đẩy hình thức quản lý cộng đồng cho hoạt động trên; nâng cao năng lực quản lý của cộng đồng thông qua việc đầu tư các khóa tập huấn

về kỹ thuật cho cộng đồng tiếp cận và có các cơ chế tài chính phù hợp. Bên cạnh đó, đối với mô hình cộng đồng QLTNN loại 1 được đánh giá là không bền vững do có nhiều hạn chế liên quan đến các vấn đề kỹ thuật, môi trường, xã hội và kinh tế nên mô hình này trong tương lai nhóm nghiên cứu khuyến nghị không nên nhân rộng và thay thế dần bằng mô hình loại 2 sao cho phù hợp với thực trạng nhu cầu, mức độ chi trả của người dân và khả năng phát triển mô hình của địa phương.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Việt Dũng, Nguyễn Danh Tĩnh (2006), *Quản lý tài nguyên nước dựa vào cộng đồng ở Việt Nam, Nghiên cứu tài liệu về kinh nghiệm và mô hình thành công*. Hà Nội, 8/2006
2. Nguyễn Thị Lan Hương (2010), *Luận án tiến sĩ "Nghiên cứu hình thức quản lý dựa vào cộng đồng các công trình cấp nước tập trung tại nông thôn Việt Nam"*, mã số: 62.31.10.01 Trường Đại học Kinh Tế Quốc Dân;
3. Hoàng Thái Đại, Mạnh Quân Phúc (2007), *Đánh giá sự phát triển bền vững của một số công trình cấp nước sạch tỉnh Bắc Giang*.
4. Dr. NC Shah (2011), *Evaluation of Sustainability index for Urban Water Management System*.
5. I. Juwana, N.Muttill and B.J.C.Perera (2012). *Indicator - based Water Sustainability Assessment - A review*.
6. Kamalesh panthi (2008), *A Framework to Assess Sustainability of Community - based Water Projects Using Multi - Criteria Analysis*.

ASSESSING THE STABILITY OF WATER RESOURCES MANAGEMENT COMMUNITY FOR DOMESTIC WATER SUPPLY SECTOR IN CA MAU PROVINCE

Pham Ngoc Anh⁽¹⁾, Huynh Thi Lan Huong⁽²⁾
Do Tien Anh⁽²⁾, Nguyen Thi Lieu⁽²⁾

⁽¹⁾Ministry of Natural Resources and Environment Portal

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: Research of community-based water resource management in domestic water supply sector requires researchers to look at water resource as a commodity. Currently, the province of Ca Mau, community-based water resource management in domestic water supply sector is divided to type 1 and type 2, as found by the research group in the field study.

Research uses indicators method to assess the sustainability of community-based water resource management in Ca Mau province. The indication is results 0.39 for type 1 (unsustainable model) and is 0.8 for type 2 (sustainable model). Thus, showing a broad picture of the community-based water resource management research results show issues in localities. This would later serve as practical-scientific fundamentals for local policymakers get oriented in the field of water resources management in general and enhancing the role of community-based water resource management in particular.

Keywords: Water resource management (WRM), domestic water supply, community-based water resource management, Sustainability, Ca Mau.

In this issue

- 1 New Year Greatings Letter
- 2 **Nguyen Van Thang, Nguyen Trong Hieu, Mai Van Khiem, Vu van Thang:** The characteristics of atmospherical circulation and status of rainfall deficit in Viet Nam during 2014-2016 El nino event
- 15 **Tran Thi Lam Phuong, Du Van Toan, Luu Thi Toan, Nguyen Thi Ba Lieu:** The evaluation of greenhouse gas emissions in Quang Tri seafood exploitation and proposed solutions of mitigation measures in the context of climate change
- 25 **Nguyen Dang Mau, Nguyen Van Thang, Mai Van Khiem:** Variability of the Viet Nam summer monsoon for the 21st Century: projection of precis model under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios
- 34 **Mai Van Khiem, Pham Quang Nam, Ha Truong Minh, Vu Van Thang:** Study the applicability of global model in seasonal forecasting for Viet Nam
- 46 **Nguyen Thi Xuan, Truong Ba Kien, Vu Van Thang, La Thi Tuyet:** Activities of tropical depressions and tropical storms in North-western pacific and east sea in 2016
- 53 **Nguyen Van Thang, Duong Van Kham, Nguyen Huu Quyen, Le Thi Phuong Mai, Pham Duc Phuc:** Applying climate information for diarrheal disease warning in the northwest region of Viet Nam
- 60 **Vu Van Thang, Tran Duy Thuc, Vu The Anh, Hoang Thi Thuy Van, La Thi Tuyet, Nguyen Van Hiep:** Thermodynamic mechanism causing heavy rainfall over the central highland and the south in the case of a far typhoon observed over northern Viet Nam east sea combined with southwest monsoon and terrain
- 70 **Vuong Xuan Hoa, Tran Thuc:** Greenhouse gases inventory and uncertainty assessment for solid waste disposal activity in 2014
- 78 **Pham Ngoc Anh, Huynh Thi Lan Huong, Do Tien Anh, Nguyen Thi Lieu:** Assessinng the stability of water resources management community for domestic water supply sector in Ca Mau province



VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993

Email: imhen@imh.ac.vn

Website: www.imh.ac.vn