

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro - meteorological Service

Số 685
01-2018

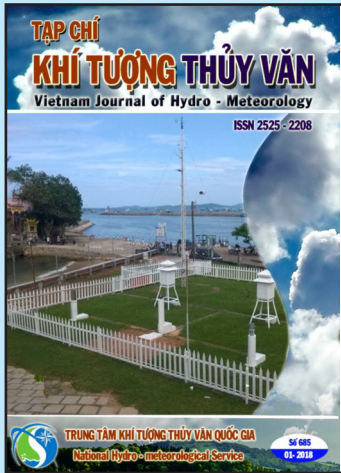
MỤC LỤC

Bài báo khoa học

- 1 **Phạm Thị Minh, Trần Tân Tiến:** Nghiên cứu dự báo cơn bão Megi năm 2010 ảnh hưởng đến Việt Nam bằng hệ thống dự báo tổ hợp WRF-LETKF hạn 1 - 5 ngày
- 11 **Dương Thị Thúy Nga, Nguyễn Kỳ Phùng:** Phương pháp tự động tính toán chỉ số chất lượng môi trường tại Thành phố Hồ Chí Minh
- 22 **Nguyễn Việt Hùng, Dương Quốc Hùng:** Những hư hỏng điển hình trong các công trình hải văn và đề xuất các giải pháp hạn chế, sửa chữa và tăng cường
- 29 **Giáp Văn Vinh, Đặng Văn Dũng, Nguyễn Hồng Hải, Nguyễn Nam Đức:** Nghiên cứu đánh giá tác động của các hồ đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công đến xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long
- 36 **Bùi Thị Tuyết, Phạm Thị Minh:** Nghiên cứu đặc điểm và xu thế biến đổi mưa nhiệt tỉnh Kiên Giang
- 48 **Lãnh Bảo Trung, Hoàng Minh Toán, Nguyễn Bình Phong:** Nghiên cứu sử dụng số liệu định vị sét kết hợp với ảnh radar để cảnh báo đợt mưa lớn từ 01-06/8/2017 trên khu vực Tây Bắc

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 12 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
- 64 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 12 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**



TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

Thư ký - Biên tập

TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và phát hành

Đặng Quốc Khánh

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. GS. TS. Phan Văn Tân | 8. TS. Hoàng Đức Cường |
| 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 9. TS. Đinh Thái Hưng |
| 3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn | 10. TS. Dương Văn Khánh |
| 4. PGS. TS. Dương Văn Khảm | 11. TS. Trần Quang Tiến |
| 5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyền | 13. TS. Võ Văn Hòa |
| 7. TS. Tống Ngọc Thanh | |

Giấy phép xuất bản

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

Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchiktvt@yahoo.com

Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm quan trắc khí tượng thủy văn

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO CƠN BÃO MEGI NĂM 2010 ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆT NAM BẰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO TỔ HỢP WRF-LETKF HẠN 1 - 5 NGÀY

Phạm Thị Minh¹, Trần Tân Tiên²

Tóm tắt: Bài báo này trình bày một số kết quả đánh giá khả năng của hệ thống dự báo tổ hợp WRF-LETKF trong dự báo bão hạn 5 ngày dựa trên 9 thử nghiệm dự báo cơn bão Megi 2010. Trong đó, ngoài việc sử dụng chỉ số thống kê MAE (sai số trung bình tuyệt đối), tác giả còn dựa trên một tiêu chuẩn đánh giá khác, đó là tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số tuyệt đối. Kết quả cho thấy, hệ thống WRF-LETKF có những ưu điểm nhất định trong dự báo quỹ đạo và cường độ bão hạn 5 ngày. Cụ thể, sai số quỹ đạo bão giảm từ 25% đến 50% ở hạn 5 ngày tương ứng với 6 trường hợp dự báo hiệu quả, chiếm khoảng 66%, còn cường độ bão (PMIN và VMAX), sai số giảm từ 3% đến 8% ở hạn dự báo 5 ngày tương ứng với 3-4 trường hợp dự báo hiệu quả, chiếm khoảng 36,6%. Ngoài ra, kết quả thống kê cho thấy, hệ thống WRF-LETKF khi đồng hóa số liệu hỗn hợp (vệ tinh - cao không), cải thiện đáng kể chất lượng dự báo bão so với thử nghiệm chỉ đồng hóa số liệu gió vệ tinh. Tuy nhiên, sai số cường độ bão trong 12 giờ tích phân đầu tiên không được cải thiện nhiều. Từ kết quả trên, có thể nhận định rằng đồng hóa số liệu giúp cải thiện chất lượng dự báo dài hơn 1 ngày, song không tác động nhiều đến trường xoáy ban đầu. Vì vậy, trong hệ thống dự báo tổ hợp WRF-LETKF, cần chính xác hóa trường xoáy ban đầu để kết quả dự báo hạn 1 ngày và dưới 1 ngày được cải thiện hơn.

Từ khóa: Đồng hóa số liệu, Lọc Kalman, Mô hình WRF, Bão, Dự báo tổ hợp.

Ban Biên tập nhận bài: 10/11/2017 Ngày phản biện xong: 15/12/2017 Ngày đăng bài: 25/01/2017

1. Giới thiệu

Hệ thống WRF-LETKF là hệ thống dự báo tổ hợp ứng dụng sơ đồ đồng hóa số liệu lọc Kalman tổ hợp địa phương hóa chuyển đổi trong mô hình WRF. Hệ thống này được phát triển tại Phòng thí nghiệm nghiên cứu dự báo thời tiết và khí hậu-Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải Dương - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên bởi tác giả Kiều Quốc Chánh [1]. Trong nghiên cứu này tác giả thử nghiệm 9 trường hợp dự báo cơn bão Megi với hệ thống WRF-LETKF nhằm xem xét chất lượng dự báo bão của hệ thống WRF-LETKF.

Thông thường, các nghiên cứu đánh giá thường sử dụng mối quan hệ giữa một chuỗi giá trị dự báo và một chuỗi các giá trị quan trắc tương ứng [11]. Còn trong bài toán dự báo tổ hợp định lượng cơ bản nhất sử dụng để đánh giá là kỹ năng ¹Khoa Khí tượng Thủy văn và BDKH - Trường ĐHTà Nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh ²Khoa Khí tượng Thủy văn và HDH - Trường ĐHT Khoa học Tự Nhiên - ĐHT Quốc Gia Hà Nội Email: minhpt201@gmail.com

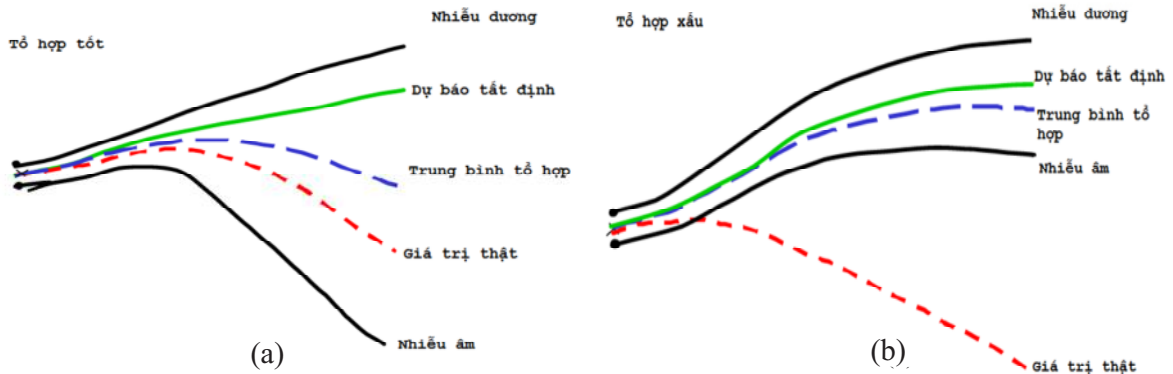
dự báo trung bình tổ hợp [2]. Kỹ năng dự báo trung bình tổ hợp có thể dựa vào các chỉ số thống kê, ví dụ như sai số trung bình tuyệt đối (MAE). Mặt khác theo Wilks [11], MAE là thước đo sai số dự báo của các biến khí quyển liên tục, và MAE đã được sử dụng để kiểm định các dự báo nhiệt độ ở Hoa Kỳ.

Ngoài ra, theo Eric P. Gritmit và Clifford F. Mass [5] cho rằng một trong những cách để xác định khả năng thực hiện của hệ thống dự báo tổ hợp là mối quan hệ giữa độ tán tổ hợp và độ chính xác của dự báo. Còn tác giả Kiều và cộng sự [7] lại đánh giá khả năng thực hiện của hệ thống dự báo tổ hợp dựa theo tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số tuyệt đối (ký hiệu tỷ số là η). Nếu $\eta > 1$ tương ứng với hệ thống tổ hợp dự báo hiệu quả, ngược lại nếu $\eta < 1$, tương ứng với hệ thống tổ hợp dự báo chưa hiệu quả. Cách đánh giá hệ thống dự báo tổ hợp của tác giả Kiều ở trên phù hợp với cách xác định “tổ hợp tốt” và “tổ hợp xấu” của tác giả Kalnay [4]. Trong đó, “tổ hợp tốt” là một tổ hợp

bao phủ được giá trị thật ($\eta > 1$) còn “tổ hợp xấu” là độ tán tổ hợp không phủ được giá trị thật ($\eta < 1$) như được minh họa ở hình 1.

Vì vậy trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng sai số trung bình tuyệt đối và tỷ số giữa độ tán tổ

hợp và sai số trung bình tuyệt đối để đánh giá khả năng dự báo bão của hệ thống WRF-LETKF. Các phương pháp đánh giá được đề cập cụ thể trong phần II.



Hình 1. Sơ đồ các thành phần của một “tổ hợp dự báo tốt” (a) và ” tổ hợp dự báo xấu” (b) trong hệ thống dự báo tổ hợp [4]

2. Lọc Kalman tổ hợp và các phương pháp đánh giá.

2.1. Lọc Kalman tổ hợp

Ý tưởng chính của thuật toán LETKF là sử dụng ma trận tổ hợp nền như một toán tử chuyển đổi từ không gian mô hình dựa trên các điểm lưới trong khu vực địa phương đã chọn sang không gian tổ hợp dựa trên các thành phần tổ hợp, và thực hiện phân tích trong không gian tổ hợp này ở mỗi điểm lưới. Tham khảo chi tiết thuật toán Kalman tổ hợp trong tài liệu của Hunt và cộng sự, 2007 [10].

Tổ hợp phân tích xa cuối cùng được thực hiện như sau:

$$\mathbf{x}^{a(i)} = \bar{\mathbf{x}}^b + \mathbf{X}^b \{ \bar{\mathbf{w}}^a + [(k-1)\hat{\mathbf{P}}^a]^{1/2} \} \quad (1)$$

Trong đó: $\bar{\mathbf{x}}^b$ ma trận trung bình tổ hợp; \mathbf{X}^b ma trận nhiễu tổ hợp; $\hat{\mathbf{P}}^a$ ma trận tương quan sai số phân tích và $\bar{\mathbf{w}}^a$ là ma trận trọng số trong không gian tổ hợp.

2.2. Phương pháp đánh giá dựa vào MAE.

Theo Wilks (1995) [11], sai số trung bình tuyệt đối (MAE) được sử dụng để đánh giá các dự báo của biến khí quyển liên tục. Do vậy, MAE được áp dụng như một chỉ số để đánh giá sai số cường độ bão (áp suất mực biển cực tiểu tại tâm - PMIN và tốc độ gió cực đại gần tâm - VMAX). Với MAE - sai số trung bình tuyệt đối

được tính bằng công thức (2):

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - O_i| \quad (2)$$

Trong đó: MAE là sai số trung bình tuyệt đối; y_i là giá trị dự báo; O_i là giá trị quan trắc; n là độ dài chuỗi số liệu.

2.3. Phương pháp đánh giá dựa vào tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số trung bình tuyệt đối

Theo Simon C. Scherrer [9], không có một định nghĩa chính xác nào về độ tán tổ hợp. Có nhiều tác giả đã đưa ra các định nghĩa khác nhau về độ tán tổ hợp, nhưng một định nghĩa dễ hiểu nhất về độ tán tổ hợp chính là độ lệch chuẩn so với dự báo trung bình tổ hợp [7]. Vì vậy, trong nghiên cứu này tác giả cũng xem độ tán tổ hợp là độ lệch chuẩn so với trung bình tổ hợp. Độ lệch chuẩn xác định theo biểu thức (3) [11]:

$$\text{Độ tán} = RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Trong đó: RMSE là độ lệch căn quân phương trung bình - độ lệch chuẩn; y_i là giá trị của các thành phần tổ hợp; \bar{y} là giá trị trung bình tổ hợp; n là số thành phần tổ hợp.

Ký hiệu η là tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số trung bình tuyệt đối, khi đó ta có biểu thức (4):

$$\eta = \frac{RMSE}{MAE} \quad (4)$$

Nếu $\eta > 1$, hệ thống dự báo tổ hợp hiệu quả, tương ứng với độ tán tổ hợp phù hợp được “giá trị thật”. Đây là trường hợp mong đợi của tất cả các hệ thống tổ hợp.

Nếu $\eta < 1$, hệ thống dự báo tổ hợp kém hiệu

$$PE = R_e * \arccos[\sin(\alpha_1) * \sin(\alpha_2) + \cos(\alpha_1) * \cos(\alpha_2) * \cos(\beta_1 - \beta_2)] \quad (5)$$

Trong đó: R_e là bán kính trái đất (6378.16 km); α_1, α_2 là vĩ độ của tâm bão thực tế và tâm bão do mô hình dự báo (đv radian); β_1, β_2 là kinh độ của tâm bão thực tế và tâm bão dự báo (đv radian). Sai số trung bình khoảng cách được tính như sau:

$$MPE_j = \frac{\sum_{i=1}^n PE_{i,j}}{n} \quad (6)$$

Trong đó: PE là sai số khoảng cách của từng trường hợp dự báo; n là số trường hợp thử nghiệm; j là hạn dự báo.

3. Mô tả thí nghiệm

3.1. Cấu trúc miền lưới thử nghiệm

Miền lưới thiết kế cho thử nghiệm dự báo cơn bão Megi là lưới lồng gồm 2 miền tính với độ phân giải ngang tương ứng 36/12 km, miền lưới 1 gồm 203x203 điểm lưới và miền lưới 2 là 181x181 với tâm miền tính cố định ở 120°E và 18°N sử dụng trong mô hình WRF phiên bản 3.3.1. Điều kiện biên được cập nhật 6 giờ một lần từ mô hình dự báo toàn cầu GFS. Ngoài ra, số liệu cao không và số liệu vệ tinh được lấy trên các trang website [12], trong đó số liệu cao không được bổ sung thêm một số trạm trên khu vực Việt Nam.

3.2. Cấu trúc tổ hợp

Để đánh giá khả năng dự báo bão của hệ

thống WRF-LETKF, tác giả tiến hành thử nghiệm dự báo cơn bão Megi 2010 với hạn 5 ngày (12Z15 - 00Z19) theo 3 trường hợp: a) dự báo tất định với điều kiện ban đầu và điều kiện biên từ mô hình toàn cầu GFS (CTL); b) dự báo tổ hợp với điều kiện ban đầu được tạo ra từ LETKF đồng hóa số liệu vệ tinh (CIMSS); c) và dự báo tổ hợp với điều kiện ban đầu được tạo ra từ LETKF đồng hóa số liệu hỗn hợp vệ tinh và cao không (MIX) với 21 thành phần tổ hợp.

Sai số quỹ đạo tính theo công thức (5):

Trong đó dự báo tất định với điều kiện ban đầu và điều kiện biên từ mô hình toàn cầu GFS (CTL) với sơ đồ vi vật lý 3 lớp đơn, sơ đồ tham số hóa bức xạ sóng ngắn và sóng dài rrtmg, sơ đồ tham số hóa lớp biên YSU và sơ đồ tham số hóa đối lưu Betts Miller Janjic; Dự báo tổ hợp với điều kiện ban đầu được tạo ra từ Kalman tổ hợp đồng hóa số gió vệ tinh (CIMSS), và số liệu hỗn hợp (MIX) cho 21 thành phần tổ hợp sơ đồ vật lý khác nhau tương ứng với 21 lần dự báo. Vì hiện tại trong mô hình WRF V3.3.1 có các sơ đồ tham số hóa vi vật lý, tham số hóa bức xạ sóng dài và sóng ngắn, tham số hóa đối lưu; tương ứng với các lựa chọn như trong bảng 1, do đó có thể kết hợp giữa các sơ đồ vật lý khác nhau đó để tạo ra thành phần tổ hợp tương ứng với 1 dự báo (bảng 2).

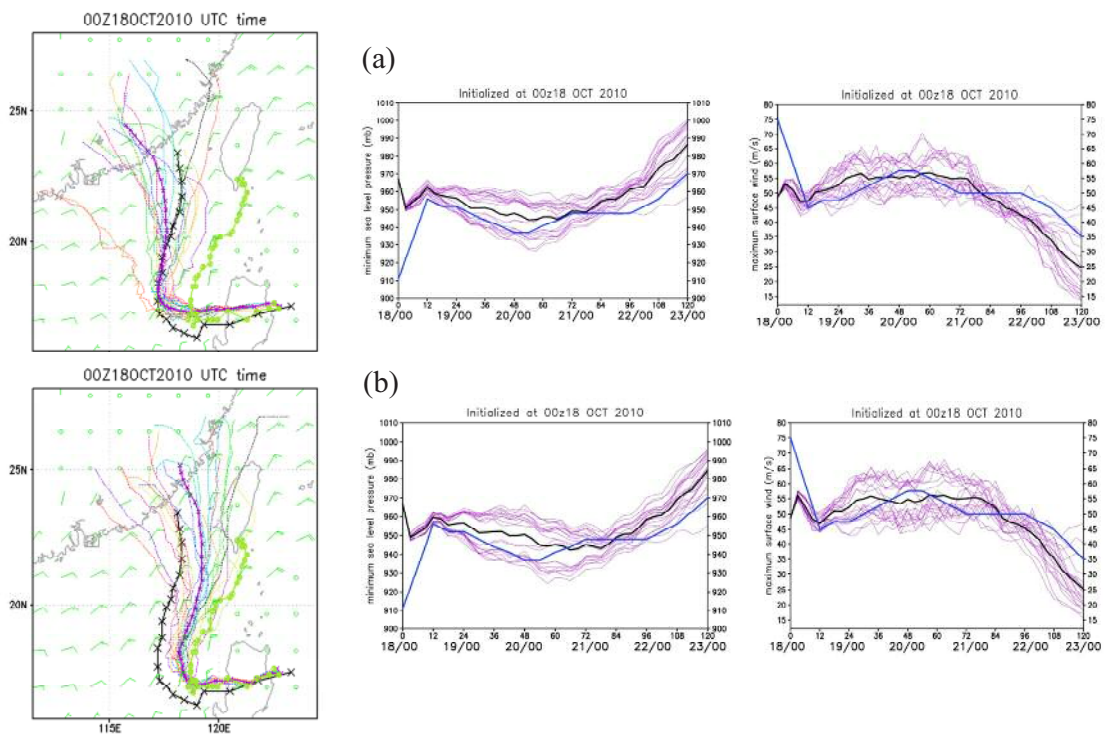
Bảng 1. Sơ đồ tham số hóa trong mô hình WRF ứng với các lựa chọn cụ thể

Sơ đồ	Kí hiệu	Các option
Vi vật lý	mp_physics	= 1, Kessler scheme
		= 2, Lin et al. scheme
		= 3, WSM 3-class simple ice scheme
		= 4, WSM 5-class scheme
		= 5, Ferrier (new Eta) microphysics
Bức xạ sóng ngắn	ra_sw_physics	= 6, WSM 6-class graupel scheme
		= 1, Dudhia scheme
		= 2, Goddard short wave
Đối lưu	cu_physics	= 1, Kain-Fritsch (new Eta) scheme
		= 2, Betts-Miller-Janjic scheme

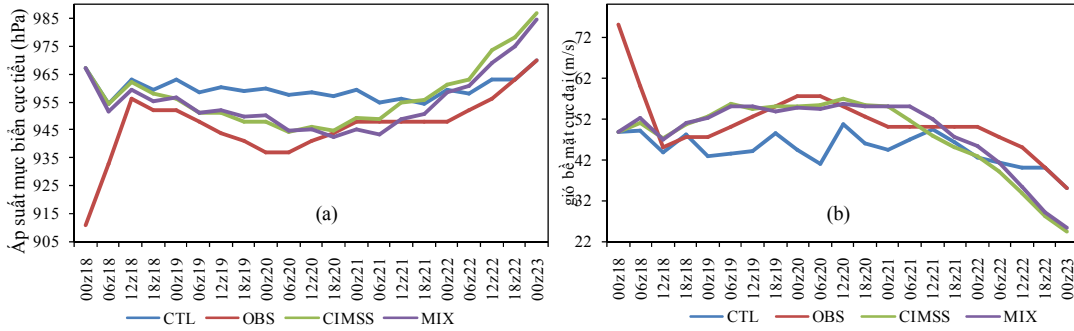
Bảng 2. Thành phần tổ hợp tương ứng với các lựa chọn sơ đồ vật lý khác nhau

Tổ hợp	Ra_lw_physics	Ra_sw_physics	mp_physics	cu_physics
001	1	2	1	1
002	1	1	1	2
003	1	2	1	2
004	1	1	2	1
005	1	2	2	1
006	1	1	2	2
007	1	2	2	2
008	1	1	3	1
...
021	1	2	6	1

3.3. Thử nghiệm dự báo cơn bão Megi 2010



Hình 2. Quỹ đạo bão trung bình tổ hợp (màu tím), quan trắc (màu đen), các thành phần tổ hợp (đường mảnh tím), và trường hợp CTL (xanh lá cây) của cơn bão Megi trong trường hợp CIMSS (hình a) và trường hợp MIX (hình b), và biến trình áp suất mực biển cực tiểu của các thành phần tổ hợp (đường mảnh tím), trung bình tổ hợp (màu đen), và quan trắc (xanh dương) trong trường hợp CIMSS (hình a giữa) và trường hợp MIX (hình b giữa). Hình (a phải) tương tự hình (a giữa) với gió bề mặt 10 m cực đại. Bắt đầu dự báo lúc 00 giờ ngày 18/10/2010



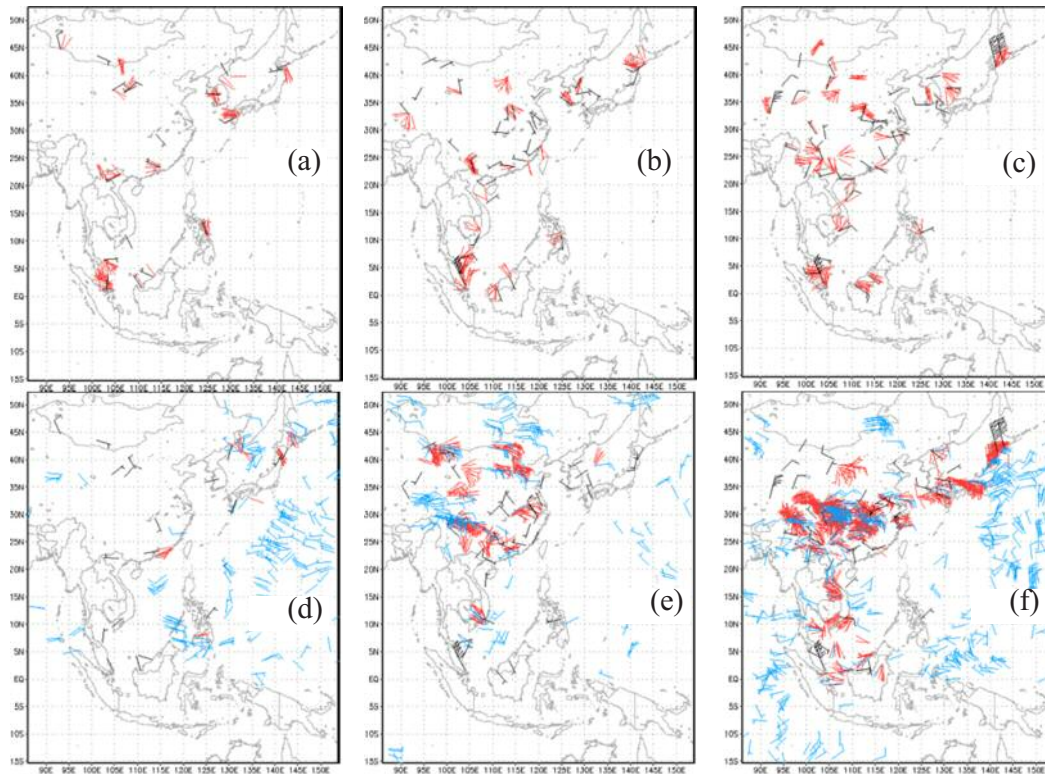
Hình 3. Biến trình áp suất mực biển cực tiểu, quan trắc (đỏ) và dự báo tất định (CTL- xanh dương) và dự báo tổ hợp (CIMSS-xanh lá cây; MIX-tím)(trái); (phải) tương tự hình (trái) với biến trình gió bề mặt cực đại. Thời điểm bắt đầu dự báo 00 giờ ngày 18/10/2010

Phần này tác giả minh họa một trường hợp dự báo cơn Megi lúc 00 giờ UTC ngày 18/10/2010 trong các thử nghiệm CTL, CIMSS và MIX, với trường gió phân tích và quan trắc được đưa ra trong hình 4.

Hình 2 chỉ ra kết quả dự báo quỹ đạo cơn bão Megi từ trường hợp CIMSS và trường hợp MIX với thời điểm bắt đầu dự báo lúc 00 giờ (UTC) ngày 18/10/2010. Qua đó cho thấy trong cả 2 trường hợp quỹ đạo bão đều giảm độ lệch đông và có sai số nhỏ hơn so với thử nghiệm CTL. Trong đó trường hợp CIMSS sau hạn dự báo 3

ngày, quỹ đạo bão lệch về phía tây so với quỹ đạo thực và có sai số quỹ đạo hạn dự báo 5 ngày là 259 km. Còn quỹ đạo bão trong trường hợp MIX sau khi đổi hướng, quỹ đạo bão gần như song song với quỹ đạo thực với sai số quỹ đạo hạn 5 ngày là 179 km. Tuy nhiên, ở hạn dự báo 3 ngày sai số quỹ đạo trong trường hợp CIMSS nhỏ hơn so với sai số quỹ đạo trong trường hợp MIX.

Còn cường độ bão được thể hiện trong hình 3, là biến trình khí áp cực tiểu gần tâm và tốc độ gió bề mặt cực đại của 3 thử nghiệm CTL, CIMSS và MIX.



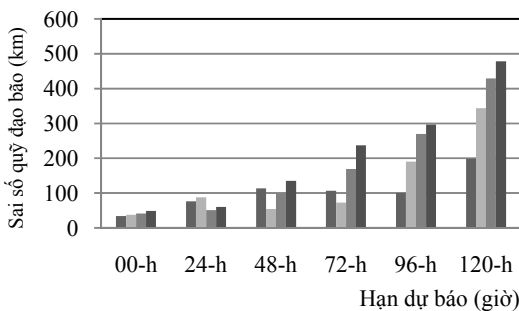
Hình 4. Trường gió phân tích do LETKF đồng hóa số liệu cao không (a, b và c) và hỗn hợp (cao không+gió vệ tinh) (d, e và f) (màu đỏ) và gió quan trắc cao không (màu đen) và gió vệ tinh (màu xanh) lúc 00 giờ UTC ngày 18/10/2010 ở các mực 750 hPa (a, d), 300 hPa (b, e) và 200 hPa (c, f)

4. Khả năng dự báo bão của hệ thống dự báo tổ hợp WRF-LETKF

Để thấy được hiệu quả của WRF-LETKF, ngoài việc sử dụng thử nghiệm đối chứng CTL tác giả còn tính sai số dự báo quỹ đạo và cường độ bão của mô hình toàn cầu GFS.

4.1. Dự báo quỹ đạo bão

Trung bình sai số quỹ đạo của 9 trường hợp thử nghiệm được thể hiện trong hình 5. Nhìn chung, trong cả 2 thử nghiệm CIMSS và MIX, cho sai số nhỏ hơn trong thử nghiệm CTL và GFS, với sai số quỹ đạo hạn 5 ngày trong thử nghiệm CIMSS và MIX lần lượt là 300 km và 200 km, tương tự ở hạn dự báo 4 ngày sai số quỹ đạo trong thử nghiệm MIX giảm đáng kể so với trung bình sai số quỹ đạo trong thử nghiệm CIMSS. Còn ở hạn dự báo 3 ngày và ngắn hơn thì hầu như đồng hóa số liệu vệ tinh hiệu quả hơn, tuy nhiên sai số quỹ đạo giữa 2 trường hợp chênh lệch không nhiều (hình 5). Kết quả dự báo quỹ đạo bão được cải thiện một mặt là do trường ban đầu được bổ sung thêm các thông tin quan trắc nhờ đó dòng môi trường được mô phỏng một cách đầy đủ hơn, mặt khác là do sai số nội tại của mô hình được khắc phục bằng việc sử dụng các thành phần tổ hợp đa vật lý [7].



Hình 5. Sai số quỹ đạo bão trung bình của 9 trường hợp thử nghiệm, MIX (màu xám sậm); CIMSS (màu xám nhẹ); CTL (màu xám); và GFS (màu đen).

Ngoài ra, khả năng dự báo của hệ thống WRF-LETKF còn được đánh giá thông qua tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số quỹ đạo (η) [7]. Kết quả thống kê các tỷ số lớn hơn 1 được đưa ra ở Bảng 3.

Bảng 3 cho thấy hệ thống WRF-LETKF đồng hóa số liệu hỗn hợp (MIX) dự báo quỹ đạo bão hiệu quả (độ tán phủ được giá trị thật) ở hạn 5 ngày với 6 trường hợp thử nghiệm có tỷ số η lớn hơn 1, chiếm khoảng 67%, trong khi thử nghiệm CIMSS chỉ có 1/9 trường hợp thử nghiệm có tỷ số η lớn hơn 1, chiếm khoảng 11.1%. Còn ở hạn 4 ngày thử nghiệm MIX có số trường hợp dự báo hiệu quả là 8 trường hợp, chiếm khoảng 88.8% trong khi thử nghiệm CIMSS chỉ có 3 trường hợp dự báo hiệu quả, chiếm khoảng 33.3%. Tương tự ở hạn 3 ngày thử nghiệm MIX cũng có nhiều trường hợp dự báo hiệu quả hơn thử nghiệm CIMSS. Như vậy, trong thử nghiệm MIX số trường hợp dự báo quỹ đạo bão hiệu quả ở hạn dự báo dài hơn 3 ngày là lớn hơn so với số trường hợp dự báo quỹ đạo bão hiệu quả trong thử nghiệm CIMSS. Căn cứ vào kết quả thống kê trên, tác giả có thể nhận định rằng hệ thống WRF-LETKF dự báo quỹ đạo bão hạn 5 ngày hiệu quả. Kết quả này khẳng định thêm vai trò của việc bổ sung số liệu quan trắc cao không vào quá trình đồng hóa số liệu vệ tinh bằng lọc Kalman tổ hợp địa phương hóa biến đổi.

Bảng 3. Thống kê các trường hợp hệ thống WRF-LETKF sự báo quỹ đạo bão hiệu quả trong hai thử nghiệm CIMSS và MIX

HDB (giờ)	CIMSS (trường hợp)	MIX (trường hợp)
24-h	0	2
48-h	2	1
72-h	3	4
96-h	3	8
120-h	1	6

4.2. Dự báo cường độ bão

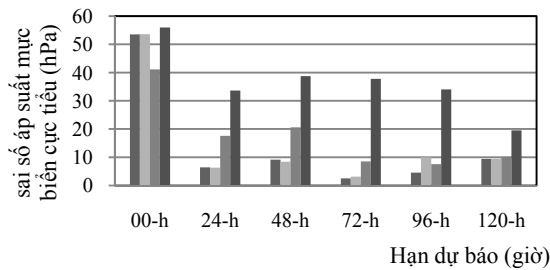
Trong phần này tác giả xem xét khả năng dự báo cường độ bão của hệ thống WRF-LETKF dựa trên 9 trường hợp thử nghiệm.

4.2.1. Khả năng dự báo áp suất cực tiểu tại tâm của hệ thống WRF-LETKF

Kết quả dự báo cường độ bão trong 9 trường hợp khảo sát cho trung bình sai số tuyệt đối áp suất mực biển cực tiểu tại tâm (PMIN) phù hợp với các nghiên cứu trước đây [6]. Cụ thể, sai số

PMIN trong thử nghiệm MIX và thử nghiệm CIMS nhỏ hơn so với sai số PMIN trong thử nghiệm CTL và GFS ở hầu hết các hạn dự báo (hình 3). Các kết quả trên là do hệ thống WRF-LETKF khắc phục được sai số do các quá trình vật lý không được mô tả một cách đầy đủ trong mô hình số bằng phương pháp đa vật lý [7]. Ngoài ra kết quả dự báo quỹ đạo tốt trong hai thử nghiệm MIX và CIMSS (phần 4.1) cũng tác động đáng kể đến kỹ năng dự báo cường độ bão.

Mặt khác, khi so sánh sai số PMIN trong thử nghiệm MIX với sai số PMIN trong thử nghiệm CIMSS, cho thấy thử nghiệm MIX có sai số PMIN nhỏ hơn so với sai số PMIN trong thử nghiệm CIMSS (hình 6). Kết quả này cho thấy, ngoài tác động của thành phần đa vật lý đến kỹ năng dự báo cường độ [6], thì việc bổ sung thêm các thông tin quan trắc vào trường ban đầu của mô hình số cũng góp phần không nhỏ trong việc nâng cao chất lượng dự báo cường độ bão.



Hình 6. Trung bình sai số tuyệt đối áp suất mực biển cực tiểu, MIX (màu xám sậm); CIMSS (màu xám nhẹ); CTL (màu xám); và GFS (màu đen).

Tiếp theo tác giả xem xét khả năng dự báo PMIN của hệ thống WRF-LETKF thông qua tỷ số độ tán tổ hợp và sai số tuyệt đối (η). Bảng 4 thống kê các trường hợp dự báo hiệu quả ($\eta > 1$) trong hai thử nghiệm MIX và CIMSS. Căn cứ vào tỷ số η , cho thấy trong 9 trường hợp dự báo thử nghiệm, có 6 trường hợp dự báo PMIN hiệu quả trong thử nghiệm MIX ở hạn dự báo 4 ngày, còn trong thử nghiệm CIMSS thì chỉ có 1 trường hợp dự báo hiệu quả. Trong khi ở các hạn dự báo 2 ngày, 3 ngày và 5 ngày số trường hợp dự báo hiệu quả trong hai thử nghiệm MIX và CIMSS là tương đương nhau.

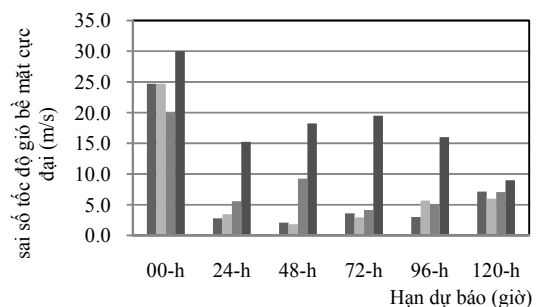
Bảng 4. Thống kê các trường hợp hệ thống WRF-LETKF dự báo áp suất mực biển cực tiểu hiệu quả trong hai thử nghiệm CIMSS và MIX

Hạn dự báo (giờ)	CIMSS (trường hợp)	MIX (trường hợp)
24-h	5	7
48-h	6	6
72-h	9	9
96-h	1	6
120-h	4	3

Như vậy, qua việc khảo sát tỷ số độ tán và sai số tuyệt đối cho thấy, hệ thống WRF-LETKF có khả năng dự báo PMIN tốt ở các hạn dự báo, nhất là khi đồng hóa số liệu hỗn hợp số liệu vệ tinh và cao không thì hệ WRF-LETKF có kỹ năng dự báo hiệu quả ở các hạn dự báo dài hơn 3 ngày.

4.2.2. Khả năng dự báo tốc độ gió cực đại gần tâm của hệ thống WRF-LETKF

Đối với tốc độ gió bề mặt cực đại (VMAX), ở một số hạn dự báo, trung bình sai số tuyệt đối trong thử nghiệm MIX và thử nghiệm CIMSS nhỏ hơn so với thử nghiệm CTL và GFS (hình 7). Tuy nhiên, ở một số hạn dự báo như 12 giờ, 84 giờ và 108 giờ (không đưa ra ở đây), sai số VMAX trong thử nghiệm CTL lại nhỏ hơn so với 2 thử nghiệm MIX và CIMSS. Kết quả này có thể là do độ phân giải của mô hình (12 km) chưa đủ tinh để có thể mô phỏng được cấu trúc của bão. Ngoài ra, cũng do số trường hợp thử nghiệm còn ít (9 trường hợp), nên chưa có một đánh giá toàn diện về khả năng dự báo VMAX của hệ thống WRF-LETKF.



Hình 7. Trung bình sai số tuyệt đối gió bề mặt cực đại trong đó, MIX (màu xám sậm); CIMSS (màu xám nhẹ); CTL (màu xám); và GFS (màu đen).

Trong 12 giờ tích phân đầu tiên, VMAX (hình 7) và PMIN (hình 6) trong các thử nghiệm CIMSS, MIX, và CTL đều có sai số lớn, sai số này là do xoáy ban đầu trong số liệu dự báo toàn cầu yếu, do đó phải mất một thời gian nhất định xoáy mới có thể phát triển phù hợp với cơ chế động lực thực tế của bão. Điều này phù hợp với những nghiên cứu trước đây về tầm quan trọng của ban đầu hóa xoáy trong dự báo xoáy thuận nhiệt đới [3, 8]. Còn sai số VMAX trong thử nghiệm MIX cũng thấp hơn hoặc cao hơn sai số VMAX trong thử nghiệm CIMSS ở một số hạn dự báo. Nhưng nhìn chung, trong dự báo cường độ thử nghiệm MIX vẫn có những ưu điểm nhất định. Kết quả GFS thì có sai số cao hơn các thử nghiệm còn lại.

Tiếp theo, để đánh giá khả năng dự báo VMAX của hệ thống WRF-LETKF, tác giả dựa vào tỷ số giữa độ tán tổ hợp và sai số tuyệt đối dự báo (η) tương tự khi đánh giá khả năng dự báo PMIN của hệ thống WRF-LETKF. Bảng 3 thống kê các trường hợp hệ thống WRF-LETKF dự báo VMAX hiệu quả (có tỷ số $\eta > 1$).

Từ Bảng 5 ta thấy, ở hạn dự báo từ 1 đến 3 ngày thử nghiệm MIX và CIMSS có số trường hợp dự báo hiệu quả là bằng nhau, trong khi ở hạn dự báo 4 ngày, thử nghiệm MIX có 4 trường hợp dự báo hiệu quả, còn thử nghiệm CIMSS chỉ có 1 trường hợp dự báo hiệu quả. Còn ở hạn dự báo 5 ngày, CIMSS lại cho số trường hợp dự báo hiệu quả nhiều hơn so với thử nghiệm MIX (Bảng 5). Về cơ bản, do trong thử nghiệm MIX và thử nghiệm CIMSS, cấu hình tổ hợp của hệ thống WRF-LETKF là như nhau, nên sự khác biệt trong kết quả dự báo của hai thử nghiệm này chỉ do việc bổ sung số liệu cao không vào quá trình đồng hóa số liệu cao không (MIX). Mặt khác, do số trường hợp thử nghiệm còn ít, nên chưa thể đưa ra một kết luận đầy đủ về khả năng dự báo VMAX của hệ thống WRF-LETKF.

Đối với dự báo cường độ bão, hệ thống WRF-LETKF cho kết quả dự báo PMIN tốt hơn so với VMAX. Tuy nhiên, do độ phân giải còn thô (12 km), nên chưa thể chi tiết được cấu trúc của bão, do vậy kết quả dự báo cường độ còn có những

hạn chế nhất định. Nhưng xét trên tổng thể, hệ thống WRF-LETKF cũng nâng cao đáng kể chất lượng dự báo cường độ bão.

Bảng 5. Thống kê các trường hợp hệ thống WRF-LETKF sự báo tốc độ gió bề mặt cực đại hiệu quả trong hai thử nghiệm CIMSS và MIX

Hạn dự báo (giờ)	CIMSS (trường hợp)	MIX (trường hợp)
24-h	4	6
48-h	9	9
72-h	5	5
96-h	1	4
120-h	4	2

5. Kết luận

Kết quả đánh giá khả năng dự báo quỹ đạo và cường độ bão của hệ thống WRF-LETKF dựa vào kết quả của 9 trường hợp dự báo quỹ đạo và cường độ bão cơn bão Megi 2010. Sai số dự báo quỹ đạo bão giảm đáng kể trong thử nghiệm MIX so với kết quả dự báo GFS và thử nghiệm CTL, đặc biệt là ở các hạn dự báo dài hơn 3 ngày. Trong khi thử nghiệm CIMSS cho sai số dự báo quỹ đạo lớn hơn so với thử nghiệm MIX nhưng lại nhỏ hơn so với thử nghiệm CTL và GFS, kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về khả năng nâng cao chất lượng dự báo quỹ đạo bão khi đồng hóa số liệu vệ tinh bằng lọc Kalman tổ hợp [7]. Như vậy, hệ thống tổ hợp WRF-LETKF đồng hóa đồng thời 2 loại số liệu vệ tinh và cao không đã cải thiện đáng kể kết quả dự báo quỹ đạo bão Megi hạn 5 ngày.

Đối với dự báo cường độ, qua thống kê kết quả của 9 trường hợp thử nghiệm cho thấy, dự báo PMIN trong thử nghiệm MIX hiệu quả hơn trong thử nghiệm CIMSS, với sai số dự báo PMIN của thử nghiệm MIX nhỏ hơn đáng kể so với sai số PMIN trong thử nghiệm CIMSS ở hầu hết các hạn dự báo, trong khi GFS cho sai số cường độ cao hơn các thử nghiệm còn lại. Như vậy, số liệu quan trắc được bổ sung trong đầu vào của mô hình có tác động tích cực đến kỹ năng dự báo PMIN. Nhưng đối với VMAX, tùy từng hạn dự báo mà thử nghiệm MIX hay thử nghiệm CIMSS dự báo VMAX hiệu quả. Tuy

nhiên, những đánh giá này chỉ dựa vào 9 trường hợp thử nghiệm, nên chưa thể đưa ra kết luận đầy đủ về khả năng dự báo cường độ bão của hệ thống WRF-LETKF. Nhưng bước đầu ta có thể khẳng định, hệ thống WRF-LETKF đồng hóa đồng thời số liệu vệ tinh và cao không nâng cao kỹ năng dự báo yếu tố PMIN.

Tuy nhiên, ở các thời điểm tích phân 12 giờ đầu tiên, kết quả dự báo cường độ của hệ thống WRF-LETKF chênh lệch khá nhiều so với quan trắc (hình 6, hình 7). Kết quả này cho thấy, hệ

thống WRF-LETKF có thể nâng cao kỹ năng dự báo cường độ trong các hạn dự báo từ 2 ngày đến 5 ngày, nhưng không khắc phục được trường xoáy ban đầu yếu của mô hình toàn cầu hay đồng hóa số liệu chỉ có tác dụng cải thiện dòng môi trường và tác động đáng kể đến kết quả dự báo cường độ ở hạn dự báo sau 1 ngày. Vì vậy, để hệ thống WRF-LETKF nâng cao chất lượng dự báo bão ở những hạn dự báo trước 1 ngày, thì trường xoáy ban đầu phải được ban đầu hóa tốt.

Tài liệu tham khảo

1. Kiều Quốc Chánh (2011), *Xây dựng hệ thống đồng hóa lọc Kalman tổ hợp địa phương cho mô hình dự báo thời tiết WRF*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, số 1S, tr. 17-28
2. Buizza and T. N. Palmer (1998), *Impact of Ensemble on Ensemble Prediction*, Amer. Meteor. Soc., 126, 2504-2518.
3. Davidson NE, Weber HC (2000), *The BMRC high-resolution tropical cyclone prediction system, TC-LAPS*. Mon Weather Rev., 128, 1245-1265.
4. <http://www.atmos.umd.edu/~ekalnay/pubs/ECMWFpredictKalnay5.pdf>
5. Eric P. Gritmit and Clifford F. Mass (2006), *Measuring the Ensemble Spear-Error Relationship with a Probabilistic Approach: Stochastic Ensemble Results*, Meteor. Soc., 135, 204-221.
6. Kieu, C.Q., Truong, N.M., Mai, H.T., and Ngo-Duc, T. (2012), *Sensitivity of the Track and Intensity Forecasts of Typhoon Megi (2010) to Satellite-Derived Atmosphere Motion Vectors with the Ensemble Kalman filter*, J. Atmos. Oceanic Technol., 29, 1794-1810.
7. Kiều Quốc Chánh, Phạm Thị Minh & Hoàng Thị Mai (2013), *An Application of the Multi-Physics Ensemble Kalman Filter to Typhoon Forecast*, Pure Appl. Geophys, 170, 745-954.
8. Nguyen VH and Chen Y-L (2011), *High-resolution initialization and simulations of typhoon morakot 2009*, Mon Wea Rev., 139, 1463-1491.
9. Simon C. Sherrer and Christof Appenzeller, Pierre Eckert and Daniel Cattani (2003), *Analysis of the Spread-Skill Relations Using the ECMWF Ensemble Prediction System over Europe*, Amer. Meteor. Soc., 19, 552-565.
10. Hunt, B. R., E. J. Kostelich, and I. Szunyogh, (2007): *Efficient data assimilation for spatiotemporal chaos: A local ensemble transform Kalman Filter*. Physica D, 230, 112-126.
11. Wilks Daniel S. (1997), *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Ithaca New York., 59, 255.
12. <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> và <http://tropic.ssec.wisc.edu/archive/>

STUDY ON THE IMPACTS OF MERGI TYPHOON IN 2010 IN VIET NAM BY USING WRF-LETKF FORCAST SYSTEM

Pham Thi Minh¹, Tran Tan Tien²

¹Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change - HCMC University of Resources and Environment

²Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change- Hanoi University of Science, Viet Nam National University

Abstract: *The paper presents some results of the verification of the WRF-LETKF system to 5-day typhoon forecast based on 9 forecasting cases of the typhoon Megi (2010). Whereas, the mean absolute error (MAE) statistical index and the ratio of the ensemble spread over the errors are used to verify the performance of the WRF-LETKF system. The results in this study show that the use of the WRF-LETKF can improve the intensity and track forecast skills for 5 days. Specifically, it is found that the 5-day track errors can be reduced to 25 and 50 % which correspond to six good forecasting cases that is approximately 66 percent, and the 5-day intensity error decrease to 3 and 8% which correspond to 3 - 4 good forecasting cases that is approximately 36,6%. In addition, the statistical results suggest that the WRF-LETKF system assimilates the mixed data which is produced from satellite and sounding data can improve typhoon forecast skills which are better than those when only the satellite data is assimilated. However, the intensity error in the 12- hour first integration is improved very a litte. This result show that assimilated data can improve better forecasts for 2-day, 3-day, or longer, but don't have impact on the initial vortex. Thus, the WRF-LETKF ensemble prediction system has to be exact as the initial vortex to the 1-day and under 1-day forecast results which are improved more.*

Keywords: *Data assimilation, the Kalman filter, WRF model, Typhoon, ensemble forecasting.*

PHƯƠNG PHÁP TỰ ĐỘNG TÍNH TOÁN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Dương Thị Thúy Nga¹, Nguyễn Kỳ Phùng¹

Tóm tắt: Chỉ số chất lượng môi trường nước mặt WQI và chỉ số chất lượng môi trường không khí AQI được sử dụng để đánh giá nhanh chất lượng môi trường nước và không khí. Bài báo giới thiệu phương pháp tự động tính toán chỉ số WQI và AQI bằng phần mềm tự xây dựng. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí do Tổng cục Môi trường (TCMT) ban hành sẽ được kết hợp với phương pháp xử lý tự động trên phần mềm là các phương pháp chủ đạo được thực hiện trong nghiên cứu. Kết quả tính toán các chỉ số chất lượng môi trường tự động trên phần mềm của tác giả có độ chính xác tương ứng với phương pháp tính toán thủ công truyền thống. Việc tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường sẽ giúp công tác xử lý dữ liệu môi trường được dễ dàng và chính xác, cập nhật thông tin về tình hình ô nhiễm môi trường nhanh chóng hơn.

Từ khóa: AQI, Không khí, Nước, WQI.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2017 Ngày phản biện xong: 12/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Mở đầu

Chỉ số chất lượng môi trường nước (WQI) là một chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng của nguồn nước đó; được biểu diễn qua một thang điểm trong khoảng từ 1 - 100, nếu con số lớn hơn chứng tỏ chất lượng nước tốt hơn mong đợi.

Chỉ số chất lượng không khí (AQI) là chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc các chất ô nhiễm trong không khí, nhằm cho biết tình trạng chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người, được biểu diễn qua một thang điểm.

1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Hiện có một số nghiên cứu về tính toán chỉ số chất lượng môi trường trên thế giới và Việt Nam như:

Trang web dự án WQI - The WQI (Water Quality Index) Project [31] có hỗ trợ việc tính toán chỉ số WQI khi ta nhập các giá trị Nitrate, Phosphate, DO,.. Bên cạnh đó website này còn

¹Viện Khoa học và Công nghệ tính toán
Email: ngadt@hcmus.edu.vn

biểu diễn các chỉ số WQI về mặt không gian trên bản đồ, cùng với đó nó cung cấp rất nhiều thông tin về chất lượng nước giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin.

Website EPA - AQI Calculator [32] là website của tổ chức bảo vệ môi trường Mỹ. Nó có chương trình hỗ trợ việc tính toán chỉ AQI khi bạn nhập vào ô nồng độ của thông số mà bạn cần quan tâm nó sẽ tính toán chỉ số AQI và cho bạn biết chất lượng không khí ngoài trời sạch hay ô nhiễm, cùng với đó sự ảnh hưởng của nồng độ chất ô nhiễm đến sức khỏe của bạn như thế nào?. Ngoài ra chỉ số AQI còn biểu diễn bằng những màu sắc khác nhau, giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin.

Ngoài ra Website EPA còn thể hiện chỉ số AQI trên bản đồ, giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin về chất lượng môi trường không khí ở thời điểm hiện tại.

Ở Việt Nam việc tính toán các chỉ số chất lượng môi trường chủ yếu là dùng phần mềm Excel, thiết lập các hàm tính toán chỉ số và sử dụng công cụ vẽ biểu đồ được hỗ trợ để thực hiện đánh giá chất lượng môi trường. Hiện nay, hầu như có rất ít nghiên cứu về việc xây dựng

phần mềm cho phép người dùng nhập bộ dữ liệu chất lượng nước, không khí để tự động tính toán.

Do vậy, một vấn đề được đặt ra của nghiên cứu là tự xây dựng phần mềm cho phép tự động tính toán các chỉ số WQI, AQI khi người dùng đưa dữ liệu dạng tập tin Excel vào hoặc nhập dữ liệu trực tiếp trên giao diện phần mềm.

1.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện bằng các phương pháp chính sau đây:

- Phương pháp tính toán chỉ số WQI do TCMT ban hành [2], [4].
- Phương pháp tính toán chỉ số AQI do TCMT ban hành [1], [2], [3].
- Phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường bằng phần mềm [31], [32].

1.3. Mục tiêu nghiên cứu

Do đa số các nhà nghiên cứu tại Việt Nam đều tính toán chỉ số WQI, AQI bằng cách sử dụng phần mềm Excel một cách thủ công, rất mất thời gian, đôi khi thiếu chính xác và cũng không có được bộ dữ liệu đầy đủ phục vụ công tác phân tích chất lượng môi trường nên mục tiêu chính của nghiên cứu được đặt ra là xây dựng phần mềm và phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường (WQI, AQI) trên phần mềm cho khu vực TP. Hồ Chí Minh (TPHCM) để giúp việc tính toán các chỉ số WQI, AQI được nhanh chóng, chính xác và có thể lưu trữ dữ liệu đầu vào, kết quả tính toán vào cơ sở dữ liệu, phục vụ công tác phân tích, giám sát môi trường sau này.

2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập

2.1. Phạm vi và không gian nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu tính toán các chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí tại TPHCM.

2.2. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

Dữ liệu là các thông số chất lượng nước, không khí được quan trắc từ năm 2010 đến 2018 do Sở Tài nguyên Môi trường TPHCM cung cấp.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước do TCMT ban hành

1) Các nguyên tắc xây dựng chỉ số WQI

- Bảo đảm tính phù hợp.
- Bảo đảm tính chính xác.
- Bảo đảm tính nhất quán.
- Bảo đảm tính liên tục.
- Bảo đảm tính sẵn có.
- Bảo đảm tính có thể so sánh.

2) Mục đích của việc sử dụng chỉ số WQI

- Đánh giá nhanh chất lượng nước mặt lục địa một cách tổng quát.
- Có thể được sử dụng như một nguồn dữ liệu để xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng nước.
- Cung cấp thông tin môi trường cho cộng đồng một cách đơn giản, dễ hiểu, trực quan.
- Nâng cao nhận thức về môi trường.

3) Quy trình tính toán và sử dụng WQI trong đánh giá chất môi trường nước

- Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc chất lượng môi trường nước mặt lục địa (số liệu đã qua xử lý).
- Bước 2: Tính toán các giá trị WQI thông số theo công thức.
- Bước 3: Tính toán WQI
- Bước 4: So sánh WQI với bảng các mức đánh giá chất lượng nước

4) Phương pháp tính toán chỉ số WQI do TCMT ban hành

Phương pháp này áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về môi trường, các tổ chức, cá nhân có tham gia vào mạng lưới quan trắc môi trường và tham gia vào việc công bố thông tin về chất lượng môi trường cho cộng đồng.

5) Tính toán WQI thông số

WQI thông số (WQISI) được tính toán cho các thông số BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄, TSS, độ đục, Tổng Coliform theo công thức như sau:

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1} \quad (1)$$

Trong đó:

BP_i : Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng 1 tương ứng với mức i .

BP_{i+1} : Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng 1 tương ứng với mức $i+1$.

q_i : Giá trị WQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_i .

q_{i+1} : Giá trị WQI ở mức $i+1$ cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_{i+1} .

C_p : Giá trị của thông số quan trắc được đưa vào tính toán.

Bảng 1. Bảng quy định giá trị q_i , BP_i

i	q_i	Giá trị BP_i quy định đối với từng thông số						
		BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	N – NH ₄ (mg/L)	P – PO ₄ (mg/L)	Độ đục (NTU)	TSS (mg/L)	Coliform (MPN/100mL)
1	100	≤ 4	≤ 10	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 5	≤ 20	≤ 2500
2	75	6	15	0.2	0.2	20	30	5000
3	50	15	30	0.5	0.3	30	50	7500
4	25	25	50	1	0.5	70	100	10,000
5	1	≥ 50	≥ 80	≥ 5	≥ 6	≥ 100	> 100	> 10,000

(Nguồn tài liệu: Tổng Cục Môi Trường)

6) Tính toán WQI

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số nêu trên, việc tính toán WQI được áp dụng theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[\frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3} \quad (2)$$

Trong đó:

WQI_a : Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄.

WQI_b : Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục.

WQI_c : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform.

WQI_{pH} : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

2.3.2. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí do TCMT ban hành

1) Các nguyên tắc xây dựng chỉ số AQI

- Bảo đảm tính phù hợp.
- Bảo đảm tính chính xác.
- Bảo đảm tính nhất quán.
- Bảo đảm tính liên tục.
- Bảo đảm tính sẵn có.

- Bảo đảm tính có thể so sánh.

2) Mục đích của việc sử dụng chỉ số AQI

- Đánh giá nhanh chất lượng không khí một cách tổng quát.

- Có thể được sử dụng như một nguồn dữ liệu để xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng không khí.

- Cung cấp thông tin môi trường cho cộng đồng một cách đơn giản, dễ hiểu, trực quan.

- Nâng cao nhận thức về môi trường.

3) Quy trình tính toán và sử dụng AQI trong đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh

- Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc môi trường không khí tự động cố định liên tục (số liệu đã qua xử lý).

- Bước 2: Tính toán các chỉ số chất lượng không khí đối với từng thông số theo công thức.

- Bước 3: Tính toán chỉ số chất lượng không khí theo giờ/theo ngày.

- Bước 4: So sánh chỉ số chất lượng không khí với bảng xác định mức cảnh báo ô nhiễm môi trường không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

4) Tính toán giá trị AQI theo giờ

Giá trị AQI theo giờ của từng thông số (AQI_x^h).

Giá trị AQI theo giờ của từng thông số được tính toán theo công thức sau đây:

$$AQI_x^h = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100 \quad (3)$$

Trong đó:

TS_x : Giá trị quan trắc trung bình 1 giờ của thông số X.

QC_x : Giá trị quy chuẩn trung bình 1 giờ của thông số X.

5) Tính toán giá trị AQI theo ngày

Giá trị AQI theo ngày của từng thông số

Đầu tiên tính giá trị trung gian là AQI trung bình 24 giờ của từng thông số theo công thức sau đây:

$$AQI_x^{24h} = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100 \quad (4)$$

Trong đó:

TS_x: giá trị quan trắc trung bình 24 giờ của thông số X.

QC_x: giá trị quy chuẩn trung bình 24 giờ của thông số X.

AQI_x²⁴: giá trị AQI tính bằng giá trị trung bình 24 giờ của thông số X (được làm tròn thành số nguyên).

Giá trị AQI theo ngày của từng thông số được xác định là giá trị lớn nhất trong số các giá trị AQI theo giờ của thông số đó trong 01 ngày và giá trị AQI trung bình 24 giờ của thông số đó.

$$AQI_x^d = \max(AQI_x^{24h}, AQI_x^h) \quad (5)$$

Trong đó:

AQI_x^d là giá trị AQI ngày của thông số X.

- Giá trị AQI theo ngày

Sau khi đã có các giá trị AQI theo ngày của mỗi thông số, giá trị AQI lớn nhất của các thông số đó được lấy làm giá AQI theo ngày của trạm quan trắc đó.

$$AQI^d = \max(AQI_x^d) \quad (6)$$

So sánh chỉ số chất lượng không khí đã được tính toán với bảng 2.

Sau khi tính toán được chỉ số chất lượng không khí, sử dụng bảng xác 2.5 định giá trị AQI tương ứng với mức cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người để so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

3. Phân tích kết quả

Bảng 2. Bảng mức cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người

Khoảng giá trị AQI	Chất lượng không khí	Ảnh hưởng sức khỏe	Màu
0 – 50	Tốt	Không ảnh hưởng đến sức khỏe	Xanh
51 – 100	Trung bình	Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài	Vàng
101 – 200	Kém	Nhóm nhạy cảm cần hạn chế thời gian ở bên ngoài	Da cam
201 – 300	Xấu	Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài. Những người khác hạn chế ở bên ngoài	Đỏ
Trên 300	Nguy hại	Mọi người nên ở trong nhà	Nâu

3.1. Tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước WQI

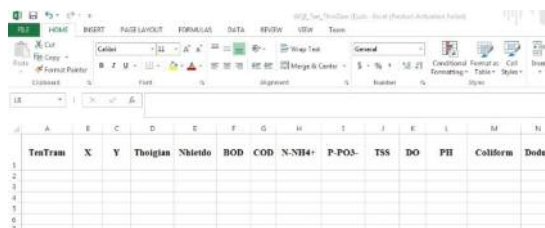
Dữ liệu đầu vào tính toán chỉ số WQI:

Dữ liệu quan trắc sử dụng để tính WQI là dữ liệu của quan trắc nước mặt lục địa theo đợt đối với quan trắc định kỳ hoặc giá trị trung bình của thông số trong một khoảng thời gian xác định đối với quan trắc liên tục.

Các thông số được sử dụng để tính WQI trong Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 07 năm 2011 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường bao gồm các thông số: DO, nhiệt độ, BOD₅, COD, N-NH₄, P-PO₄, TSS, độ đục, Tổng Coliform, pH.

Dữ liệu quan trắc được đưa vào tính toán đã qua xử lý, đảm bảo đã loại bỏ các giá trị sai lệch, đạt yêu cầu đối với quy trình quy phạm về đảm bảo và kiểm soát chất lượng số liệu.

Dữ liệu đầu vào của hệ thống tính toán chỉ số WQI là file csv (*.csv) được quy định theo mẫu Excel và thời gian đo theo ngày (Hình 1).



Hình 1. Tập tin dữ liệu quan trắc chất lượng nước

Để quản lý các tập tin dữ liệu chất lượng nước, thời gian người dùng đưa vào hệ thống và kết quả tính toán WQI, hệ thống có cơ sở dữ liệu được thiết kế.

Bảng 4 sẽ lưu dữ liệu quan trắc theo tháng bằng cách tính trung bình các giá trị ngày theo tháng từ tập tin dữ liệu người dùng đưa vào, đồng thời lưu trữ kết quả tính toán WQI thông số, WQI trạm theo dữ liệu trung bình tháng.

Bảng 3. Dữ liệu WQI theo ngày

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
ID	Số thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
Tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
X	Tọa độ X	Varchar(50)
Y	Tọa độ Y	Varchar(50)
Thoigian	Thời gian đo	Varchar(50)
BOD	Giá trị BOD đo theo ngày	Float
COD	Giá trị COD đo theo ngày	Float
N	Giá trị N đo theo ngày	Float
P	Giá trị P đo theo ngày	Float
TSS	Giá trị TSS đo theo ngày	Foat
DO	Giá trị DO đo theo ngày	Folat
TSS	Giá trị TSS đo theo ngày	Float
Coliform	Giá trị Coliform đo theo ngày	Float
Doduc	Giá trị độ đục đo theo ngày	Float
Nhietdo	Giá trị nhiệt độ đo theo ngày	Float
Wqi_bod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số BOD theo ngày	Float
Wqi_cod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số COD theo ngày	Float
Wqi_n	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số N theo ngày	Float
Wqi_p	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số P theo ngày	Float
Wqi_tss	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số TSS theo ngày	Float
Wqi_do	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số DO theo ngày	Float
Wqi_ph	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số pH theo ngày	Float
Wqi_colifrom	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số coliform theo ngày	Float
Wqi_doduc	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số độ đục theo ngày	Float
Wqi_tram	Giá trị tính toán chỉ wqi trạm theo ngày	Float

Bảng 4. Dữ liệu WQI theo tháng

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Số thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Varchar(50)
y	Tọa độ Y	Varchar(50)
thoigian	Thời gian đo	Varchar(50)
bod	Giá trị BOD trung bình tháng	Float
cod	Giá trị COD trung bình tháng	Float
n	Giá trị N trung bình tháng	Float
p	Giá trị P trung bình tháng	Float
tss	Giá trị TSS trung bình tháng	Foat
do	Giá trị DO trung bình tháng	Folat
nhietdo	Giá trị TSS trung bình tháng	Float
Coliform	Giá trị Coliform trung bình tháng	Float
doduc	Giá trị độ đục trung bình tháng	Float
nhietdo	Giá trị nhiệt độ trung bình tháng	Float
wqi_bod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số BOD theo tháng	Float
wqi_cod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số COD theo tháng	Float
wqi_n	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số N theo tháng	Float
wqi_p	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số P theo tháng	Float
wqi_tss	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số TSS theo tháng	Float
wqi_do	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số DO theo tháng	Float
wqi_ph	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số pH theo tháng	Float
wqi_colifrom	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số coliform theo tháng	Float
wqi_doduc	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số độ đục theo tháng	Float
wqi_tram	Giá trị tính toán chỉ wqi trạm theo tháng	Float

Dữ liệu chất lượng nước được đưa vào hệ thống dưới dạng tập tin Excel hoặc người dùng nhập trực tiếp trên giao diện phần mềm. Kết quả tính toán được thể hiện như sau:

TÊN TRẠM	THOIGIAN	WQI TRẠM	WQI THOIGIAN	MỨC ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC	MÀU THỂ HIỆN
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ

Hình 2. Kết quả tính toán chỉ số WQI trạm ngày

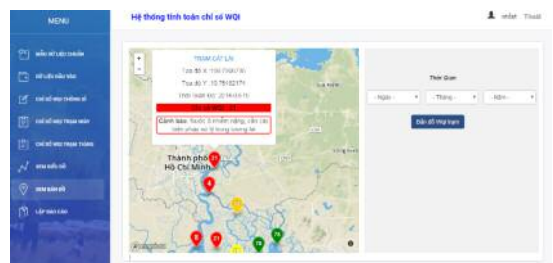
Phần mềm thực hiện tính giá trị trung bình tháng các thông số quan trắc và tính toán chỉ số WQI trạm theo tháng.

TÊN TRẠM	THOIGIAN	WQI TRẠM	WQI THOIGIAN	MỨC ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC	MÀU THỂ HIỆN
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐ.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ

Hình 3. Kết quả tính toán chỉ số WQI trạm theo tháng

Bản đồ WQI trạm sẽ cung cấp những thông tin chính:

- Tên trạm;
- Tọa độ trạm;
- Ngày Đo;
- Giá Trị WQI;
- Mức đánh giá chất lượng nước tại trạm và thời gian đo.



Hình 4. Bản đồ WQI trạm

Trên bản đồ, người dùng lựa chọn thời gian

theo ngày hoặc tháng để xem bản đồ WQI trạm. Khi click chuột vào vị trí các trạm trên bản đồ, thông tin chi tiết về trạm và thông tin WQI sẽ hiện ra, giúp việc giám sát chất lượng nước được nhanh chóng, chính xác.

3.2. Tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí AQI

Dữ liệu đầu vào để tính toán chỉ số AQI: Dữ liệu quan trắc sử dụng để tính AQI là số liệu của quan trắc của trạm quan trắc không khí cố định, tự động, liên tục. Số liệu quan trắc bán tự động không sử dụng trong việc tính AQI.

Các thông số thường được sử dụng để tính AQI là các thông số được quy định trong QCVN 05:2013/BTNMT bao gồm: SO₂, CO, NO_x, O₃, PM10, PM2.5, TSP, Pb.

Dữ liệu đầu vào của hệ thống tính toán chỉ số AQI là file csv được quy định theo mẫu Excel và thời gian đo theo giờ (Hình 5).

TênTrạm	X	Y	Thoigian	SO2	CO	NO2	O3	TSP	PM10	PM2.5	Pb

Hình 5. Tập tin dữ liệu quan trắc chất lượng không khí

Để quản lý các tập tin dữ liệu chất lượng không khí, thời gian người dùng đưa vào hệ thống và kết quả tính toán AQI, hệ thống có cơ sở dữ liệu được thiết kế như sau:

Bảng 5 lưu dữ liệu quan trắc theo giờ từ tập tin dữ liệu người dùng và kết quả hệ thống tính toán AQI thông số giờ, AQI giờ trạm.

Bảng 6 sẽ lưu dữ liệu quan trắc theo ngày bằng cách tính trung bình các giá trị ngày theo giờ từ tập tin dữ liệu người dùng đưa vào, đồng thời lưu trữ kết quả tính toán AQI thông số, AQI trạm theo dữ liệu trung bình ngày.

Bảng 5. Dữ liệu AQI theo giờ

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Float
y	Tọa độ Y	Float
thoigian	Thời gian đo theo giờ	Timestamp
so2	Giá trị quan trắc thông số SO ₂ theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
co	Giá trị quan trắc thông số CO theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
no2	Giá trị quan trắc thông số NO ₂ theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
o3	Giá trị quan trắc thông số O ₃ theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
tsp	Giá trị quan trắc thông số TSP theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
pm10	Giá trị quan trắc thông số PM10 theo 1 giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
pm2.5	Giá trị quan trắc thông số PM2.5 theo giờ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
pb	Giá trị quan trắc thông số Pb theo giờ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_so2	Giá trị tính toán AQI giờ thông số SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_co	Giá trị tính toán AQI giờ thông số CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_no2	Giá trị tính toán AQI giờ thông số NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_o3	Giá trị tính toán AQI giờ thông số O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_tsp	Giá trị tính toán AQI giờ thông số TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_pm10	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_pm2.5	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM2.5 theo giờ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_h_tram	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM2.5 theo giờ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
thongso_h_max	Thông số ô nhiễm nhất trong 1 giờ	Varchar(50)

Bảng 6. Dữ liệu AQI theo ngày

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Float
y	Tọa độ Y	Float
thoigian	Thời gian (ngày)	Datetime
aqi_ngay_so2	Giá trị tính toán AQI ngày thông số SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_co	Giá trị tính toán AQI ngày thông số CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_no2	Giá trị tính toán AQI ngày thông số NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_o3	Giá trị tính toán AQI ngày thông số O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_tsp	Giá trị tính toán AQI ngày thông số TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_pm10	Giá trị tính toán AQI ngày thông số PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_pm2.5	Giá trị tính toán AQI ngày thông số PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
aqi_ngay_tram	Giá trị tính toán AQI ngày trạm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Float
thongso_ngay_max	Thông số ô nhiễm nhất trong ngày	Varchar(50)

Dữ liệu chất lượng không khí được đưa vào hệ thống dưới dạng tập tin Excel hoặc người dùng nhập trực tiếp trên giao diện phần mềm. Kết quả tính toán được thể hiện như sau:

Hệ thống tính toán chỉ số AQI										
Kết quả tính toán chỉ số AQI theo giờ										
Trạm: 01										
Chỉ số	Giá trị	Đơn vị	Chỉ số	Giá trị	Đơn vị	Chỉ số	Giá trị	Đơn vị	Chỉ số	Giá trị
SO ₂	50	µg/m ³	CO	150	µg/m ³	NO ₂	150	µg/m ³	O ₃	150
TSP	150	µg/m ³	PM10	150	µg/m ³	PM2.5	150	µg/m ³	Pb	150
AQI	150		AQI	150		AQI	150		AQI	150

Hình 5. Kết quả tính toán chỉ số AQI giờ

Phần mềm thực hiện tính toán chỉ số AQI giờ các thông số chất lượng không khí theo quy định của TCMT.

Phần mềm tính toán chỉ số AQI ngày các trạm quan trắc theo quy định của TCMT.

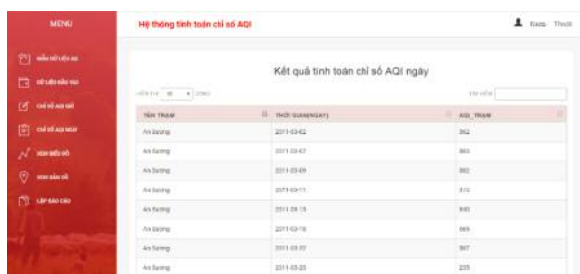
Sau khi hệ thống thực hiện tính toán chỉ số AQI ngày, hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo ứng với các mức độ ảnh hưởng theo quy định của TCMT (Hình 7).

Người dùng lựa chọn thời gian để xem AQI ngày của các trạm quan trắc.

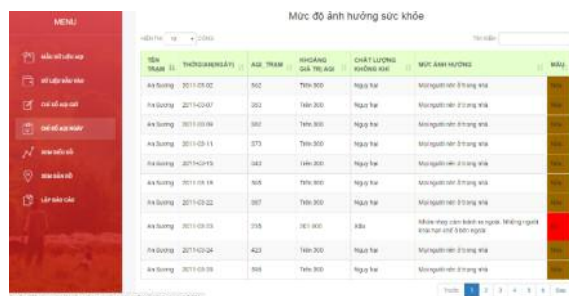
Khi chọn chức năng xem thông tin trạm quan trắc, các thông tin chính sẽ được hiển thị:

- Tên trạm,
- Vị trí trạm,
- Thời gian quan trắc,
- Chỉ số AQI ngày,
- Thông số ô nhiễm nhất,
- Mức cảnh báo.

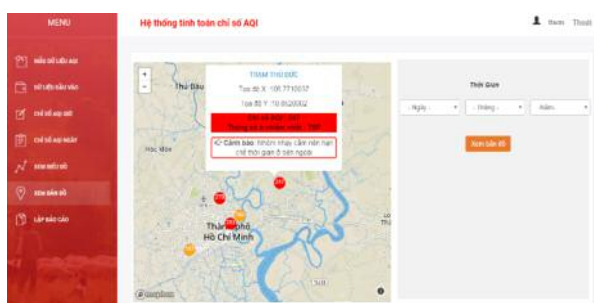
Trên bản đồ, người dùng lựa chọn thời gian theo ngày để xem bản đồ AQI trạm. Khi click chuột vào vị trí các trạm trên bản đồ, thông tin chi tiết về trạm và thông tin AQI sẽ hiện ra, giúp việc giám sát chất lượng không khí được nhanh chóng, chính xác.



Hình 6. Kết quả tính toán chỉ số AQI ngày



Hình 7. Mức độ ảnh hưởng sức khỏe



Hình 8. Bản đồ AQI ngày của trạm

3.3. Đánh giá kết quả của nghiên cứu

Về mặt kết quả tính toán các chỉ số chất lượng môi trường, phần mềm dựa trên phương pháp tính của Tổng cục môi trường và cho kết quả chính xác tương tự phương pháp thủ công truyền thống là tính bằng phần mềm Excel.

Về mặt hỗ trợ công tác quản lý môi trường, việc tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường từ dữ liệu là tập tin Excel hoặc cho phép người dùng nhập dữ liệu sẽ giúp công tác xử lý dữ liệu môi trường được dễ dàng và chính xác,

cập nhật thông tin về tình hình ô nhiễm môi trường nhanh chóng hơn.

Phương pháp tính toán các chỉ số chất lượng môi trường thông qua việc phát triển phần mềm tiếp cận các phương pháp tiên tiến của thế giới, giúp việc tính toán nhanh chóng, chính xác, tiện lợi và giúp người quản lý có thể nhìn thấy các kết quả tính toán một cách trực quan ngay trên bản đồ. Ở Việt Nam hiện có không nhiều phần mềm có thể tính toán các chỉ số chất lượng môi trường đạt hiệu quả một cách tự động quả cao.

Tác giả đã xây dựng được phần mềm và phương pháp tính toán các chỉ số WQI, AQI Từ nghiên cứu này, các nhà khoa học có thể mở rộng nghiên cứu theo hướng hoàn thiện công cụ tính toán và giám sát chất lượng môi trường trên môi trường WebGIS, MobileGIS cho khu vực TPHCM cũng như các tỉnh thành khác trong cả nước.

4. Kết luận

Đây là một nghiên cứu mang tính ứng dụng Công nghệ thông tin vào việc giải quyết bài toán Môi trường: phát triển phần mềm và phương pháp tính toán các chỉ số WQI, AQI tự động khi

người dùng đưa vào các tập tin Excel hoặc nhập dữ liệu trực tiếp trên giao diện phần mềm. Phần mềm này sẽ giúp tính toán nhanh các chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí nhanh chóng và chính xác. Phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường bằng phần mềm do tác giả xây dựng được dựa theo quy định của TCMT. Đây là một công cụ hỗ trợ công tác quản lý môi trường tại TPHCM một cách hiệu quả, giúp giảm nhân lực tính toán thủ công, tăng độ chính xác trong tính toán và giảm thời gian xử lý, đáp ứng nhu cầu giám sát môi trường một cách trực quan ngay trên bản đồ.

Lời cảm ơn: Bài báo được thực hiện dưới sự hỗ trợ về chuyên môn và kinh phí nghiên cứu từ đề tài “Xây dựng WebGIS tính toán chỉ số chất lượng nước và chất lượng không khí TPHCM”. Xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến ICST đã luôn đồng hành và giúp chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí, (2009), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh QCVN 05:2009/BTNMT*. Tổng cục Môi trường Việt Nam, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Pháp chế, Hà Nội, 5 trang.
2. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2015), Thông tư số 65/2015/TT-BTNMT quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường.
3. Tổng Cục Môi Trường (2011), Quyết định số 878/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí.
4. Tổng Cục Môi Trường (2011), Quyết định số 878/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước.
5. Đào Thị Hồng Vân (2013), *Nghiên cứu khả năng ứng dụng mô hình wrf-Chem vào khu vực Việt Nam. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khí tượng và khí hậu học*, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Đoàn Thị Xuân Hương (2011), *Ứng dụng công nghệ WebGIS trong quản lý cơ sở dữ liệu du lịch. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011*, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, 183-194.
7. Lê Hoàng Nghiêm, Nguyễn Thị Kim Oanh, (2009), *Mô hình hóa chất lượng không khí nồng độ ôzôn mặt đất cho khu vực lục địa Đông Nam Á*, Tạp chí phát triển KH&CN, 02, 111-120.
8. Lê Hữu Liêm (2011), *Nghiên cứu và ứng dụng WebGIS để xây dựng bản đồ các bãi biển du lịch của thành phố Đà Nẵng*, Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khoa Học Máy Tính, Đại học Đà Nẵng.
9. Lê Văn Sony (2013), *Ứng dụng công nghệ mã nguồn mở xây dựng WebGIS thông tin hành chính thành phố Hồ Chí Minh*, Luận văn tốt nghiệp Ngành Hệ Thống Thông Tin Địa Lý, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
10. Nguyễn Thanh Ngân (2012), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình chất lượng không khí 3D để dự báo chất lượng không khí vùng Đông Nam Bộ và thử nghiệm biểu diễn kết quả trên Web*, Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Quản lý Môi Trường, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh.

11. Nguyễn Thị Thanh Hòa (2016), *Ứng dụng WebGIS trong hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm*, Luận văn thạc sĩ Ngành Hệ Thống Thông Tin, Trường Đại học Công Nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
12. Phạm Thế Anh, Nguyễn Văn Huy (2013), *Ứng dụng chỉ số WQI đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt thành phố Đà Lạt*, Trường Đại học Yersin Đà Lạt. Bản tin khoa học và giáo dục.
13. Phạm Thị Phép (2013), *Ứng dụng nghệ WebGIS mã nguồn mở phục vụ công tác quảng bá du lịch*, Luận văn tốt nghiệp Ngành Hệ Thống Thông Tin Địa Lý, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
14. Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long, Trần Thái Bình (2014), *Phát triển các ứng dụng gis và WebGIS sử dụng phần mềm mã nguồn mở*, Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2014, Trường Đại học Cần Thơ, 1-10.
15. Trần Thị Kim Liên (2014), *Ứng dụng WebGIS xây dựng bản đồ tra cứu thông tin du lịch tỉnh Bình Thuận*, Luận văn tốt nghiệp Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
16. Trần Thị Thu Ngân (2012), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ trực tuyến trên nền mã nguồn mở*, Luận văn thạc sĩ ngành Công nghệ phần mềm, Trường Đại học Công nghệ.
17. Trần Văn Anh, Mai Văn Sỹ (2013), *Nghiên cứu giải pháp chia sẻ dữ liệu địa lý trên phần mềm mã nguồn mở Geoserver*, Tạp chí KTKT Mỏ- Địa chất, 43, 83-87.
18. Budi Irawan (2017), *Getting Started With PHP 7*.
19. Chen, D.S. et al., (2008), *An integrated MM5-CMAQ modeling approach for assessing trans-boundary PM10 contribution to the host city of 2008 Olympic Summer Games - Beijing, China*, Atmospheric Environment 41, 1237-1250.
20. CMAS, “CMAQ Overview”, CMAQ website, Overview, June 2012.
<http://www.cmaq-model.org/index.php/cmaqoverview>
21. CMAS, (2012), “Online Tutorials”, CMAQ website, Training, Tutorials.
<http://www.cmascenter.org/training/tutorials.cfm>
22. Gregor Smith (2010), *PostgreSQL 9.0 High Performance*.
23. House, M.A and Newsome, D.H (1898), *The application of a Water Quality Index to river management*, Water Science Technology 21: 1149-1159.
24. Jon Duckett (2014), *HTML and CSS: Design and build Website*.
25. Mizanur Rahman (2017), *PHP 7 Data Structures and Algorithms*.
26. Rong Li, Meigen Zhang, Liangfu Chen, Xingxia Kou, Andrei Shorokhod (2017), *CMAQ simulation of atmospheric CO₂ concentration in East Asia: Comparison with GOSAT observation and ground measurements*, Atmospheric Environment, 160, 176-185.
27. GeoServer Developer Manual, GeoServer User Manual. www.geoserver.org.
28. Mapbox GL JS API. www.mapbox.com
29. Online Web Tutorials. www.w3school.com
30. OpenLayers Library Documentation. www.docs.openlayers.org.
31. <https://thewqproject.org/>
32. AQI Calculator. <https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=airnow.calculator>
33. Xampp. www.apachefriends.org
34. ESRI, “ArcGIS for Desktop”, ESRI website, Products, (2012). <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/index.html>

METHOD OF AUTOMATIC CALCULATION ENVIRONMENTAL QUALITY INDEXES IN HO CHI MINH CITY

Dương Thị Thuy Nga¹, Nguyễn Kỳ Phụng¹

¹Institute of Computational Science and Technology

Abstract: *The surface water quality index WQI and the air quality index AQI are used to quickly assess the quality of the water and air environment. This paper introduces the methods to calculate WQI and AQI automatically by developing our own software. The method of calculating the water and air quality indexes issued by the General Department of Environment will be combined with the automatic processing method on software, which is the main method used in the study. The results of calculating these environmental quality parameters automatically by using our software are accurate to those of the traditional manual calculation method. The automatic calculation will make the process of environmental data easy and accuracy, help to update information on environmental pollution quickly.*

Keywords: *Air, AQI, Water, WQI.*

NHỮNG HƯ HỎNG ĐIỂN HÌNH TRONG CÁC CÔNG TRÌNH HẢI VẤN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP HẠN CHẾ, SỬA CHỮA VÀ TĂNG CƯỜNG

Nguyễn Việt Hùng¹, Dương Quốc Hùng²

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, sau khi thu thập các tài liệu cộng với khảo sát hiện trạng các công trình hải văn, tác giả thực hiện đánh giá các hư hỏng về mặt khả năng chịu lực, khai thác, phân tích các nguyên nhân, nhân tố tác động, xu hướng phát triển hư hỏng, từ đó có những phân loại hư hỏng một cách tổng quan. Để từ đó đưa ra những giải pháp hạn chế từ những bước đầu thực hiện công trình. Đề xuất các giải pháp sửa chữa, tăng cường hợp lý cho các công trình hải văn, đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững cho mỗi công trình.

Từ khóa: Công trình hải văn, ăn mòn.

Ban Biên tập nhận bài: 20/11/2017 Ngày phản biện xong: 12/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Mở đầu

Để có được những bản tin dự báo, cảnh báo thiên tai chính xác, kịp thời đòi hỏi phải có hệ thống mạng lưới quan trắc tiên tiến, hiện đại, có mật độ dày, số liệu truyền tự động trong thời gian thực kịp thời phục vụ công tác dự báo. Nhận thức được vấn đề này, lĩnh vực quan trắc khí tượng thủy văn biển bước đầu đã được nhà nước và chính phủ quan tâm bằng việc phê duyệt và thực hiện Dự án “Đầu tư 18 trạm Hải văn phục vụ dự báo bão, nước dâng và sóng” thuộc Đề án “Đầu tư cấp bách tăng cường năng lực dự báo khí tượng thủy văn phục vụ phòng chống thiên tai, trọng tâm là công tác dự báo bão”, dự án đã được đầu tư các thiết bị quan trắc hải văn tự động, hiện đại, số liệu truyền tự động về các trung tâm lưu trữ, dự án đã hoàn thành và đã bắt đầu hoạt động từ cuối năm 2014. Tuy nhiên, hệ thống trạm hải văn tự động đang phải đối mặt với nhiều hư hỏng khi các công trình được xây dựng, lắp đặt trong môi trường biển khắc nghiệt, để khắc phục được vấn đề này đòi hỏi phải có những nghiên cứu, phân tích nguyên nhân những hư hỏng, từ đó đưa ra các giải pháp công trình

¹Ban Quản lý Dự án đầu tư xây dựng Bộ Tài nguyên môi trường

²Ban Quản lý các dự án khí tượng thủy văn

Email: hungtaulc@gmail.com

thích hợp giúp đảm bảo cho các thiết bị tự động hoạt động ổn định, lâu dài trong môi trường biển.

2. Những hư hỏng điển hình trong các công trình hải văn

2.1. Công trình giếng triều ký

Đối với nhà giếng triều ký, về cơ bản được xây dựng, kết cấu bằng gạch và bê tông cốt thép, theo năm tháng bị muối mặn làm xuống cấp, đặc biệt là bộ phận cửa, cửa sổ, lan can dẫn ra giếng thường bị muối mặn ăn mòn, đối với dạng hư hỏng này thường được cán bộ của đài và trạm khắc phục nhanh chóng bằng cách phủ sơn định kỳ hoặc thay thế các bộ phận bị gỉ sét, xây dựng lại nhà giếng nếu trường hợp nhà bị xuống cấp nghiêm trọng, không đảm bảo an toàn cho các quan trắc viên (Hình 1).

Đối với hệ thống giếng thường xảy ra tình trạng tắc ống xi phông do bùn cát dẫn đến nước trong giếng không thông được với bên ngoài, đây là tình trạng phổ biến trên mạng lưới trạm hải văn. Để khắc phục vấn đề này là khó khăn đòi hỏi phải có kinh phí lớn, do hệ thống ống xi phông được chôn vùi, việc khắc phục phải đào bới khối lượng lớn đất đá. Trong khi đó các trạm hải văn chủ yếu đặt trên các khu vực hải đảo, ven biển đi lại khó khăn tốn kém. Thực trạng hiện nay trong tổng số 12 giếng triều ký có 4 trạm giếng chưa được khơi thông.



Hình 1. (a) Nhà giếng triều ký xuống cấp; (b) Chân nhà giếng triều ký bị nước biển ăn; (c) Cửa sổ nhà giếng bị muối mặn ăn mòn; (d) Giếng triều ký bị muối mặn làm hỏng mái tôn và bão làm lật mái.

2.2. Công trình tuyến cọc và thủy chí

Đối với tiết cọc được xây dựng trên hệ thống bậc thêm ra mép nước, tuyến cọc được xây dựng trên nền không phải tuyệt đối cứng và thường xuyên bị tác động bởi sóng lớn làm hư hại (Hình 2a).

Thủy chí được làm bằng cột bê tông sơn vạch đo hoặc bằng gỗ có gắn thước vạch bằng tôn

tráng men, thủy chí được dựng ngập dưới nước, thường xuyên phải chịu tác động của sóng, dòng chảy, tàu bè qua lại va đập, đặc biệt là ngâm lâu dài trong môi trường nước biển, ngoài sự tác động của muối mặn, các sinh vật như hà, hàu, rêu bám vào và sinh sản rất nhanh dẫn đến tuyến thủy chí thường phải được sơn sửa và thay thế (Hình 2b).



Hình 2. (a) Công trình tuyến đo bị sóng đánh hỏng; (b) Bảo dưỡng cạo hà cọc thủy chí.

2.3. Cột công trình đo gió biển

Khác với công trình đo gió ở các trạm khí tượng nằm sâu trong đất liền, công trình trạm đo gió ở khu vực ven biển và hải đảo phải chịu nhiều sự tác động từ thiên tai như bão và áp thấp nhiệt đới, đặc biệt là hiện tượng môi trường muối mặn ăn mòn tác động, hiện tượng muối mặn gỉ sét gây hư hỏng không những cho công trình đo

gió mà còn tác động đến các thiết bị đầu đo gắn trên công trình (Hình 3). Trước thực trạng môi trường khắc nghiệt của biển, hầu hết các công trình đo gió hiện nay đều được thiết kế lắp đặt bằng ống kẽm không gỉ hoặc được phủ sơn, bôi dầu mỡ chống gỉ cho hệ thống cáp neo cột theo định kỳ.



Hình 3. Mố néo của cột gió bị muối mặn ăn mòn

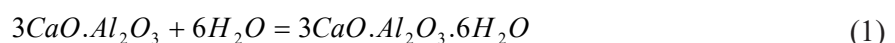
Đối với thiệt hại do tác động của bão và áp thấp nhiệt đới mới chỉ ghi nhận 2 trường hợp ở trạm Bạch Long Vỹ và trạm Côn Đảo, tuy nhiên chủ yếu là thiệt hại về thiết bị, đối với công trình vẫn an toàn. Nhìn chung công trình cột đo gió ở các trạm hải văn bị nhiều tác động của thiên tai và môi trường khắc nghiệt hơn các trạm sâu trong đất liền, tuy nhiên công tác duy tu bảo dưỡng định kỳ của quan trắc viên tại trạm nên hệ thống công trình đo gió trên toàn mạng lưới trạm hải văn đều đảm bảo tính ổn định, phục vụ tốt cho quan trắc.

3. Những giải pháp hạn chế, sửa chữa và tăng cường

3.1. Các phương pháp hạn chế ăn mòn bê tông trong môi trường biển [3,4]

a. Phương pháp thứ nhất

Phương pháp này được thực hiện bằng cách xử lý mặt ngoài công trình bê tông bằng chất tạo màng và chất trám để ngăn sự thấm của nước



Vì vậy trong xi măng phải hạn chế thành phần khoáng C₃A của xi măng bèn sunphat (BSF). Trong xi măng lại chia ra thành xi măng BSF thường C₃A < 8% và xi măng BSF cao < 5%. Tuy nhiên phản ứng ăn mòn không chỉ xảy ra đối

biển từ môi trường xung quanh và kết cấu bê tông. Các chất tạo màng cho khả năng sử dụng là Urethan, Neopren hoặc Epoxy. Các chất trám thường sử dụng các hợp chất thuộc họ cơ silic.

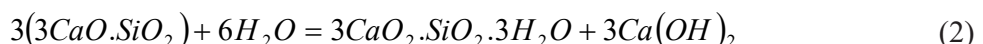
b. Phương pháp thứ hai

Phương pháp này được thực hiện bằng cách thay đổi tính chất của bê tông, có hai cách như sau:

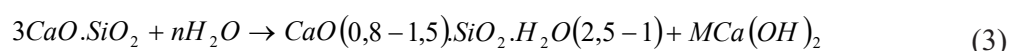
+ Chống ăn mòn bê tông bằng cách sử dụng xi măng bèn sunphat

Các phản ứng ăn mòn bê tông xảy ra do tác động hoá học của các sản phẩm thủy hoá xi măng với các ion trong nước biển. Hậu quả của chúng là phá vỡ cấu trúc đá xi măng, tạo thành các hợp chất dễ hoà tan làm cho khối bê tông bị ăn mòn. Trong các phản ứng ăn mòn sunphat thì đáng sợ nhất là phản ứng tạo ra ettringite từ C₃AH₆. Vì vậy muốn hạn chế ăn mòn cần hạn chế tối đa hàm lượng C₃AH₆ trong đá xi măng. C₃AH₆ được tạo ra do kết quả thủy hoá của C₃A có trong clanhke xi măng theo phản ứng:

với C₃AH₆ mà còn với cả Ca(OH)₂ một sản phẩm luôn luôn tồn tại trong đá xi măng. Ca(OH)₂ trong đá xi măng chủ yếu được tạo ra do phản ứng thủy hoá của C₃S theo sơ đồ sau:



Hoặc:



Để chống ăn mòn do C_3S , trong tiêu chuẩn xi măng BSF của nhiều nước Châu Âu đều quy định $C_3S < 50\%$. Việc hạn chế C_3S không những làm giảm cơ hội xảy ra các phản ứng ăn mòn do rửa trôi mà còn ngăn chặn được cả khả năng tạo ettringite trong đá xi măng [5].

Việc hạn chế C_3A và C_3S đã làm tăng đáng kể khả năng chống ăn mòn bê tông trong môi trường nước biển.

+ Chống ăn mòn bê tông bằng cách sử dụng phụ gia đặc biệt

Việc sử dụng phụ gia để chống ăn mòn bê tông trong môi trường biển dựa trên các cơ sở sau:

(1) Đưa các phụ gia chứa SiO_2 hoạt tính vào xi măng để chúng phản ứng với $Ca(OH)_2$ trong đá xi măng tạo ra các tinh thể CSH làm tăng cường cấu trúc đặc chắc của đá xi măng và giảm lượng $Ca(OH)_2$ trong đá xi măng.

(2) Đưa các phụ gia vào xi măng trộn trong quá trình thi công nhằm giảm lượng nước bê tông (tỷ lệ N) tăng độ đặc chắc và tăng khả năng liên kết, chống thấm (đối với phụ gia polime) ngăn cản sự khuếch tán các ion xâm nhập vào khối bê tông.

(3) Đưa các phụ gia vào xi măng để chúng tác dụng với các sản phẩm thủy hoá của xi măng ($Ca(OH)_2$) tạo ra các tinh thể có kích thước lớn lấp đầy các lỗ rỗng của đá xi măng.

(4) Đưa một số phụ gia ức chế ăn mòn nhằm tạo ra trong khối bê tông một lượng các ion xâm

thực của môi trường biển. Việc này đã giảm gradien nồng độ ion xâm thực của môi trường so với bê tông nên hạn chế được chúng xâm thực vào bê tông.

3.2. Các giải pháp chống ăn mòn cốt thép trong bê tông [2]

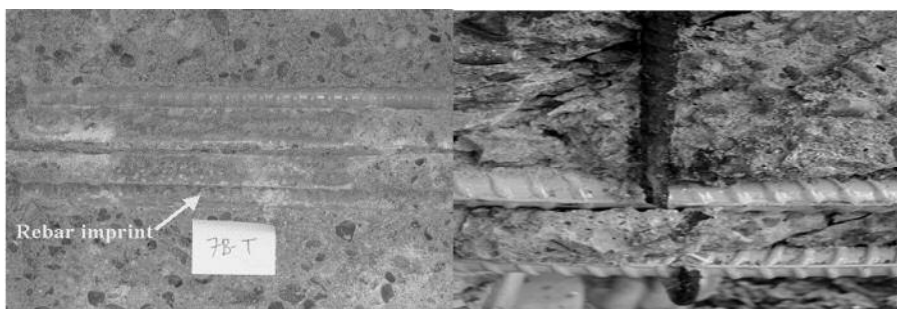
Ăn mòn cốt thép là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến phá hủy các công trình cầu bê tông cốt thép, vì vậy việc áp dụng các biện pháp nâng cao khả năng chống ăn mòn của cốt thép là rất cần thiết. Hiện nay có nhiều biện pháp có thể được áp dụng để bảo vệ chống ăn mòn các cốt thép trong bê tông như sau:

a. Sử dụng phụ gia ức chế ăn mòn cốt thép

Vấn đề ức chế ăn mòn cốt thép bằng các chất ức chế ăn mòn đã được sử dụng từ lâu. Phụ gia ức chế ăn mòn cốt thép được đưa trực tiếp vào trong bê tông trong quá trình chế tạo. Theo định nghĩa của ISO 8044, chất ức chế ăn mòn là hợp chất hóa học làm giảm độ ăn mòn của cốt thép, là chất khi cho vào môi trường ăn mòn một lượng nhỏ, có khả năng ức chế từng phần hoặc toàn bộ quá trình ăn mòn kim loại.

b. Sử dụng các loại sơn phủ trực tiếp lên bề mặt cốt thép

Nguyên tắc của phương pháp này là sử dụng các loại sơn có khả năng bền trong môi trường xâm thực, ngăn cản sự tiếp xúc trực tiếp của cốt thép với các tác nhân gây ăn mòn. Ngoài ra lớp sơn phủ phải đảm bảo yêu cầu không làm giảm lực liên kết giữa cốt thép và bê tông.



Hình 4. Sơn phủ bề mặt cốt thép

Các loại sơn phủ có hiệu quả:

(1) Sơn epoxy biến tính: Là hỗn hợp của nhựa epoxy, chất hóa rắn, chất hóa dẻo, bột màu, chất độn, dung môi và chất pha loãng theo tỷ lệ về lượng.

(2) Sơn xi măng biến tính.

(3) Sơn silicat

c. Dùng thép không gỉ, thép hợp kim thấp

Biện pháp này tốt nhưng thép không gỉ đắt và hiếm do đó việc dùng thép này sẽ làm tăng đáng kể giá thành xây dựng công trình. Thép không gỉ được dùng phổ biến nhất là thép austenitic AISI 304 và 316.

d. Dùng phương pháp mạ cốt thép

Mạ cốt thép có tác dụng chống ăn mòn vì kẽm có tác dụng bảo vệ cốt thép. Khi có mặt chất điện li, một dòng điện sẽ chạy từ sắt sang kẽm. Kẽm trở thành anốt còn sắt sẽ trở thành catốt. Kẽm bị ăn mòn trước, nhưng ion Cl⁻ có tác dụng ăn mòn kẽm nhỏ hơn đối với sắt nên chúng bảo vệ được bề mặt cốt thép và làm tăng tuổi thọ công trình.

Ngày nay chúng ta có thể thấy kẽm được sử dụng ở mọi nơi trên thế giới dùng để bảo vệ kim loại như mạ điện phân, mạ nhúng nóng hay phun kẽm...

Trong phạm vi nghiên cứu này chúng tôi chỉ giới thiệu phương pháp mạ kẽm lạnh, mạ kẽm lạnh là phủ lên bề mặt kim loại một lớp kẽm lỏng tương tự như sơn ở nhiệt độ môi trường bình thường, bằng cách dùng áp lực khí nén thổi dung dịch kẽm lỏng thành chùm các hạt kẽm bắn vào bề mặt kim loại đã vệ sinh sạch bề mặt. Trong dung dịch kẽm có chất gắn liên kết và các phụ gia giúp cho kẽm bám chặt vào bề mặt kim loại và khô cứng trong vài giờ tương tự như các loại sơn truyền thống.

Lớp phủ kẽm sau khi khô cung cấp hai chức năng bảo vệ: Thứ nhất là chức năng bảo vệ thụ động (passive protection) là lớp màng chắn bảo vệ kim loại như các loại sơn truyền thống; và chức năng thứ hai là bảo vệ chủ động (active protection) tức chức năng chống ăn mòn catốt (*Cathodic protection*), chức năng này có ở lớp phủ bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng. Dung dịch giàu kẽm trên 92% Zn là một hỗn hợp dẫn điện rất tốt sau khi khô, do đó cho phép dòng điện chạy liên tục về mọi hướng trên lớp mạ. Đây là điều kiện tiên quyết để lớp phủ có chức năng chống ăn mòn catốt. Khi trong lớp mạ có sự xuất hiện của ẩm ướt hình thành dung dịch điện phân thì sẽ xảy ra phản ứng hóa học, kẽm có điện thế chuyển dịch electron cao hơn sắt thép nên tham gia ngay vào quá trình phản ứng, phân tán và giải phóng các electron tạo ra dòng điện chạy qua sắt thép làm cản trở sự phân tán của các ion thép và bắt đầu chu kỳ điện hóa. Kẽm trở thành một vật hy sinh để bảo vệ cho sắt thép là catốt.

Quá trình phản ứng tạo ra hydro-cacbonat kẽm và các muối kẽm khác hình thành nên một lớp màng mỏng che kín bề mặt lớp mạ kẽm. Lớp màng mới này không thấm nước, ngăn cản nước

và thời tiết tấn công làm dừng quá trình ăn mòn điện hóa. Lớp màng bây giờ đóng vai trò như lớp bảo vệ thụ động. Khi lớp màng bảo vệ này bị hư hỏng thì các phân tử kẽm lại sẵn sàng tham gia vào quá trình chống ăn mòn điện hóa mới. Cứ như thế kẽm sẽ hy sinh, ngay cả khi lớp mạ kẽm bị trầy xước thì ăn mòn cũng không thể thực hiện được ý đồ tạo gỉ của mình và tấn công vào bên dưới lớp mạ. Quá trình này giúp bảo vệ cho kim loại không bị ăn mòn và tự hàn gắn vết thương tại các điểm trầy xước. Về điểm này, các loại sơn truyền thống hay sơn kẽm khác với hàm lượng kẽm (không phải độ tinh khiết của kẽm) dưới 92% thì không thể có được. Do vậy, khi bị một lỗ thủng rất nhỏ, bằng dấu chấm thôi, cũng đủ để các tác nhân xâm thực có đường đột nhập vào sắt, làm cho sắt bắt đầu bị gỉ nhanh chóng.

Kẽm đã được chứng minh là lớp phủ bảo vệ ưu việt cho các kết cấu thép công trình ở vùng biển nhiều thập niên qua. Mạ kẽm lạnh là giải pháp thay thế mạ kẽm nhúng nóng một cách hiệu quả đối với những kết cấu có kích thước lớn và cố định, ngoài ra mạ kẽm lạnh còn được sử dụng bảo trì sửa chữa cho các kết cấu mạ kẽm nhúng nóng bị ăn mòn theo thời gian. Mạ kẽm lạnh cho phép thi công dễ dàng tại công trường là phun, quét hay lăn như các loại sơn truyền thống.

3.3. Các giải pháp khắc phục vết nứt trên các bộ phận kết cấu công trình [2]

a. Phương pháp xử lý bề mặt

Ưu điểm: Phương pháp này xử lý đơn giản, dễ làm, xử lý nhanh, thời gian ngắn. Đáp ứng được yêu cầu kiến trúc.

Nhược điểm: Chỉ xử lý được những vết nứt nhỏ, không nguy hiểm đến kết cấu và khả năng chịu lực của kết cấu.

Phạm vi áp dụng: Phương pháp này được áp dụng với vết nứt do co ngót, nhiệt độ có khe nứt nhỏ, không ảnh hưởng khả năng chịu lực kết cấu.

Các bước tiến hành:

- Nén chặt chất phẳng
- Sơn dung dịch epoxy
- Làm tăng tính hoàn chỉnh của bề mặt
- Láng keo epoxy
- Dung dịch epoxy dán vải sợi thủy tinh
- Khép kín khe hở trên bề mặt: Khoan lỗ hoặc đục rãnh ở hai bên vết nứt. Đặt cốt thép, hoặc

tấm kim loại hình chữ U vào trong rãnh: Để hạn chế vết nứt phát triển thêm. Dùng loại vữa không co ngót như vữa êpôxy rêsin bơm vào rãnh để neo.

b. Phương pháp sửa chữa cục bộ

Ưu điểm: Ngăn chặn được vết nứt phát triển và kết cấu làm việc trở lại bình thường, được áp dụng phổ biến.

Nhược điểm: Ảnh hưởng đến không gian kiến trúc, khi thay đổi cách làm việc cấu kiện (thay đổi sơ đồ tính so với sơ đồ ban đầu), tốn kém, khó áp dụng đối với cấu kiện phức tạp

Phương pháp chèn lấp

- Áp dụng với những vết nứt không ảnh hưởng đến an toàn và độ bền kết cấu

- Thực hiện: Dùng đục thép, đĩa cắt mở rộng vết nứt, đục thành rãnh hình chữ V, hoặc hình thang. Ép từng lớp và làm phẳng bằng vữa êpôxy, PVC, hoặc bi tum để bịt kín vết nứt.

Phương pháp ứng suất trước

- Áp dụng cho những vết nứt có ảnh hưởng đến kết cấu. Phương pháp này làm thay đổi cách làm việc của các cấu kiện.

- Thực hiện: Dùng máy khoan khoan lỗ trên cấu kiện. Luồn bulông vào, sau khi căng ứng suất trước thì vặn chặt êcu.

Phương pháp đục bỏ một phần đồ bê tông lại

- Áp dụng đối với các cấu kiện đơn giản như cọc BTCT, dầm, cột. Nhược điểm không thể áp dụng đối với vết nứt ảnh hưởng đến kết cấu, phải có biện pháp an toàn cho kết cấu trước khi làm.

- Các bước thực hiện: Đục bỏ bê tông ở gần vết nứt, rửa sạch, tưới ướt ẩm, đổ bê tông cường độ cao hơn một cấp, bảo dưỡng đến cường độ qui định.

Phương pháp tăng cốt thép cục bộ

- Áp dụng đối với cấu kiện hạn chế về không gian kiến trúc như dầm, cột ... Nhưng khó khăn trong việc liên kết giữa cốt thép cũ và cốt thép mới để đảm bảo cho chúng làm việc chung.

- Ứng suất cốt thép chịu lực của cấu kiện có khả năng vượt quá cường độ chảy, nên cần đục bỏ bê tông ở gần vết nứt, sau khi tăng cốt thép mới đổ lại bê tông.

Phương pháp bọc cục bộ bên ngoài bằng thép hình hoặc thép tấm

- Áp dụng đối với cấu kiện hạn chế về không

gian kiến trúc như dầm, cột ... Nhưng khó khăn trong việc liên kết giữa cốt thép cũ và cốt thép mới để đảm bảo cho chúng làm việc chung.

- Thực hiện: Đục bỏ lớp trát của dầm, mài các góc dưới của dầm thành các góc lượn để thép góc gia cường có thể dính sát vào dầm

c. Phương pháp phun vữa hóa chất

Các hoá chất thường dùng: Êpôxy rêsin, Axit acrylic methylbenzen.

3.4. Các giải pháp chống suy giảm độ bền tức thời của các bộ phận kết cấu công trình [5]

Từ các nguyên nhân gây nứt ở phần trên có thể thấy không thể loại trừ hoàn toàn nứt (đặc biệt trường hợp rạn nứt do co dãn và nứt do co khô), nhưng nhất thiết phải có biện pháp chống nứt ở mức độ khẩu độ rộng để đảm bảo cường độ và độ bền lâu dài cho bê tông và bê tông cốt thép. Các giải pháp giảm nứt cho bê tông cụ thể như sau:

a. Các giải pháp liên quan đến vật liệu

Giảm thiểu lượng nước trộn bằng các cách như: Tăng kích thước và khối lượng cốt liệu lớn đồng thời sử dụng cốt liệu co ngót ít; Sử dụng phụ gia hóa dẻo để giảm tỷ lệ N/CKD;

Sử dụng nước với vai trò tạo khả năng công tác cho hỗn hợp bê tông ở mức độ thấp nhất, không cho phép độ lưu động vượt mức cho phép;

Tránh sử dụng hàm lượng chất kết dính quá nhiều vượt mức cho phép; Với kết cấu bê tông khối lớn có thể sử dụng xi măng nhiệt thủy hóa thấp để sản xuất bê tông;

Xem xét việc sử dụng phụ gia nhằm làm giảm sự biến đổi thể tích của bê tông để giảm nứt như phụ gia giảm co ngót hay phụ gia trương nở hay phụ gia khoáng hoạt tính để giảm nhiệt thủy hóa;

Xem xét việc sử dụng các loại sợi tổng hợp nhằm giúp cho việc kiểm soát nứt do co dãn;

Xem xét việc sử dụng các biện pháp bảo vệ cốt thép để tránh hiện tượng ăn mòn của thép trong bê tông như quét sơn bảo vệ, sử dụng phụ gia chống ăn mòn cốt thép;

Tránh sử dụng phụ gia có ảnh hưởng phụ gây ăn mòn cốt thép trong bê tông ví dụ một số loại muối như NaCl, CaCl₂ làm tăng nhanh tốc độ đông kết nhưng lại ăn mòn cốt thép mạnh;

Xem xét thay thế thép bằng vật liệu có cùng tính năng cơ học như thép nhưng không chịu tác động ăn mòn mạnh.

b. Các giải pháp liên quan đến thi công

Sử dụng một lớp đệm lót được chuẩn bị một cách tốt nhất, bao gồm các yếu tố như đảm bảo độ phẳng đều, vật liệu tốt và đủ hàm lượng ẩm;

Ngăn sự mất nước bề mặt nhanh trong khi bê tông vẫn còn ở trạng thái dẻo bằng cách sử dụng trợ giúp phun nước, phun hơi hay dùng các tấm nhựa che chắn khi còn ở giai đoạn hoàn thiện để tránh hiện tượng nứt do co dãn;

Tạo các khe thi công ở những khoảng cách hợp lý, bằng khoảng 30 lần so với chiều dày của tấm;

Tạo các khe giãn cách để ngăn cản sự co từ các bộ phận kết cấu kề cận của kết cấu;

Ngăn cản sự thay đổi nhiệt độ quá lớn;

Đảm bảo đổ, lèn chặt, hoàn thiện và bảo dưỡng bê tông một cách tốt nhất.

Tùy vào loại hình kết cấu, điều kiện thực tế về vật liệu và thi công hiện trường có thể chọn các giải pháp kết hợp để hạn chế nứt cho bê tông ở mức độ thấp nhất.

4. Kết luận và kiến nghị

Sau quá trình thu thập tài liệu cũng như khảo

sát hiện trạng một số công trình hải văn tiêu biểu, có thể đưa ra một số nhận xét như sau:

- Về các loại công trình hải văn, hầu hết các trạm đều có các loại công trình phục vụ lắp đặt các thiết bị đều trong tình trạng tuổi thọ cao, các công trình hầu như không có sự thay đổi nhiều qua thời gian, trong những năm qua số lượng trạm chỉ tăng lên 01 trạm (trạm Trà Cổ) ;

- Về thực trạng các công trình hải văn, do vị trí trạm ở khu vực ven biển và trên các đảo nên chịu tác động của các loại hình thiên tai có nguồn gốc từ biển như bão và áp thấp nhiệt đới mạnh hơn trong đất liền, ngoài ra hệ thống công trình còn phải chịu tác động của hiện tượng muối mặn, gây han gỉ, ăn mòn các kết cấu bằng sắt, thép, các công trình gắn dưới biển bị sinh vật bám và bùn cát vùi vấp.

Từ đó, tác giả đề xuất, kiến nghị một số giải pháp nhằm hạn chế cùng với các giải pháp cho việc duy tu, bảo dưỡng nhằm đáp ứng yêu cầu hiệu quả cho công tác khai thác cũng như kéo dài tuổi thọ của các công trình hải văn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2007). *Quy phạm quan trắc hải văn ven bờ (Tiêu chuẩn ngành: 94 TCN8- 2006)*.
2. Nguyễn Việt Trung, Trần Thế Truyền, Hồ Xuân Tú, (2014). *Thấm và ăn mòn kết cấu bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản Xây dựng.
3. Nguyễn Mạnh Phát, (2007). *Lý thuyết ăn mòn và chống ăn mòn bê tông- Bê tông cốt thép trong xây dựng*. NXB Xây dựng Hà Nội.
4. Trịnh Xuân Sén, (2006). *Ăn mòn và bảo vệ kim loại*, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.
5. Sarja, A., Vesikari, E, (1996). *Durability design of concrete structures*, RELEM Report 14.

THE TYPICAL DAMAGE IN NAVIGATION CONSTRUCTION AND PROPOSING SOLUTION TO LIMIT, REPAIR AND ENHANCE

Nguyen Viet Hung¹, Duong Quoc Hung¹

¹Management Board of hydro-meteorological projects

Abstract: *In this study, after the collection of the materials plus the survey of navigation constructions, the author made assessments of damages in terms of bearing capacity, exploitation, analysing cause, impact factor, growing damage, from which the classify damage in an overview. From then on, propose solutions to limit from the initial stages of the project. Propose solutions to improve and enhance the navigation works, meet the requirements of sustainable development for each project.*

Keywords: *Navigation construction, Corrosion.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA CÁC HỒ ĐẬP THỦY ĐIỆN Ở THƯỢNG NGUỒN SÔNG MÊ CÔNG ĐẾN XÂM NHẬP MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Giáp Văn Vinh¹, Đặng Văn Dũng¹, Nguyễn Hồng Hải¹, Nguyễn Nam Đức¹

Tóm tắt: Quá trình vận hành của hồ đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công được thể hiện qua các biến động của chế độ thủy văn vùng hạ lưu và gây tác động đến tình hình xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Nghiên cứu chuỗi số liệu thủy văn trên dòng chính sông Mê Công và số liệu quan trắc mặn trong 6 tháng đầu năm giai đoạn 2000 - 2016 cho thấy phân bố lưu lượng trung bình tháng chảy vào ĐBSCL (qua trạm Tân Châu và Châu Đốc) có thay đổi tương ứng với dòng chảy từ thượng nguồn (qua trạm Chiang Sean) với xu thế tăng trong tháng 4 và giảm trong tháng 6; đồng thời dòng chảy từ thượng nguồn và dòng chảy vào ĐBSCL có tương quan với nhau với thời gian chảy truyền khoảng 17 ngày. Hơn nữa, quá trình xâm nhập mặn có xu thế tăng, xuất hiện sớm hơn vào tháng 1, 2, 3 và muộn hơn vào tháng 6. Mặt khác, giữa hai giai đoạn trước và sau khi các đập thủy điện thượng nguồn hoạt động, dòng chảy từ thượng nguồn tăng 40%, góp phần giảm xâm nhập mặn vào tháng 4 nhưng tăng thêm trong tháng 6. Kết quả nghiên cứu góp phần hiểu rõ hơn tác động của các hồ đập thủy điện ở thượng nguồn đối với dòng chảy và xâm nhập mặn ở ĐBSCL.

Từ khóa: Hồ đập thủy điện, xâm nhập mặn, đồng bằng sông Cửu Long

Ban Biên tập nhận bài: 05/01/2018 Ngày phản biện xong: 20/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Giới thiệu

Sông Mê Công bắt nguồn từ cao nguyên Tây Tạng, chảy qua các nước Trung Quốc, Myanmar, Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam rồi đổ ra Biển Đông, là con sông dài thứ 12 trên thế giới với dòng chảy đóng góp từ Trung Quốc là 16% và từ Myanmar là 2% [1]. Trên dòng chính sông Mê Công, có 20 công trình thủy điện được nghiên cứu (Hình 1), trong đó, thượng nguồn sông Mê Công (còn gọi là sông Lan Thương, ở Trung Quốc) có 8 hồ đập (6 hồ đã hoàn thành và 2 hồ dự kiến); riêng hạ lưu sông Mê Công có 12 hồ đập (có 1 hồ đang xây dựng, 11 hồ dự kiến) (Hình 1).

Các hồ đập ở thượng nguồn sông Mê Công được xây dựng lần lượt từ năm 1986 đến năm 2012 và một số hồ đập bắt đầu hoạt động từ năm 1996. Trong 6 công trình đã hoàn thành, có 2 đập thủy điện rất lớn là đập Nuozhadu và Xiaowan, riêng chỉ có đập Manwan tương đối nhỏ hơn và hoàn thành trước năm 2000 [3].

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ
Email: dungdubao@gmail.com



Hình 1. Hồ đập thủy điện trên dòng chính Mê Công năm 2017

Sông Mê Công có nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, trong đó tiềm năng về thủy điện đã và đang được khai thác hiệu quả. Tuy nhiên, việc xây dựng hồ đập trên dòng chính sông Mê Công gây ra nhiều mối quan ngại về kinh tế, xã hội và môi trường. Những năm gần đây, chế độ thủy văn ở vùng hạ lưu sông Mê Công có nhiều biến động lớn, trong đó tình hình xâm nhập mặn ở ĐBSCL ngày càng phức tạp và nghiêm trọng. Do vậy, vấn đề cần nghiên cứu là các hồ đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công đã tác động như thế nào đối với quá trình xâm nhập mặn ở ĐBSCL.

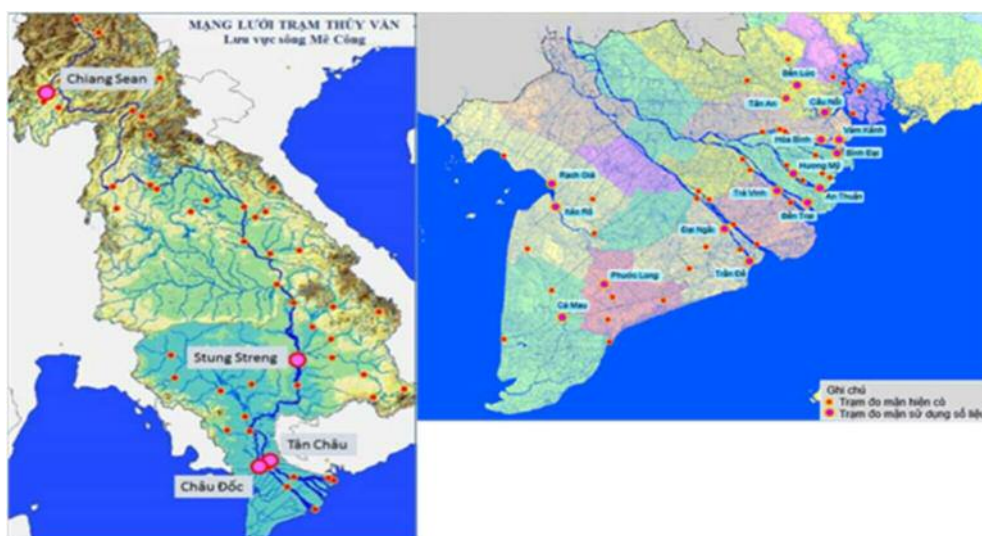
2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu thu thập

Quá trình vận hành của hồ đập ở thượng nguồn sông Mê Công (tích nước, xả lũ, xả nước phát điện ...) gây ảnh hưởng trực tiếp chế độ thủy văn vùng hạ lưu. Do vậy, nghiên cứu tác động của hồ đập thượng nguồn đối với xâm nhập mặn thực chất là đánh giá xu thế, sự biến động về mực nước và lưu lượng nước tại các trạm thủy văn trên dòng chính và các mối liên hệ giữa các

yếu tố này với quá trình xâm nhập mặn ở vùng cửa sông.

2.1 Thu thập số liệu thủy văn và xâm nhập mặn

Nghiên cứu này sử dụng số liệu thủy văn tại một số trạm trên dòng chính sông Mê Công trong giai đoạn 2000-2016, trong đó trạm thủy văn Chiang Saen (Thái Lan) là trạm đầu tiên trên dòng chính, đo đặc lưu lượng nước từ thượng nguồn sông Mê Công, nơi có 6 hồ đập thủy điện trên dòng chính đã hoạt động; trạm thủy văn Stung Streng (Campuchia) nằm phía hạ lưu của ngã ba sông, nơi hợp lưu của sông Mê Công với hệ thống sông Sê San, Sê Kông và Sêrêpôk; trạm thủy văn Tân Châu (trên sông Tiền) và Châu Đốc (trên sông Hậu) là 2 trạm thủy văn hạng 1 ở thượng nguồn sông Cửu Long (tổng lưu lượng nước chảy qua 2 trạm này được xem là dòng chảy từ sông Mê Công vào ĐBSCL). Riêng phần xâm nhập mặn sử dụng số liệu đo mặn tại 16 trạm đo (trùng với trạm đo mực nước thường xuyên). Vị trí các trạm được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Vị trí trạm thủy văn và trạm đo mặn có số liệu được sử dụng

Số liệu thủy văn và số liệu đo mặn được thu thập từ Ủy hội sông Mê Công và Đài Khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ. Riêng lưu lượng nước trung bình ngày tại trạm Chiang Saen và Stung Streng được tính toán từ số liệu mực nước theo quan hệ lưu lượng ~ mực nước $Q = f(H)$, quan hệ này được xây dựng theo số liệu thực đo

trong giai đoạn 2009-2012 [2].

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Hai phương pháp phân tích thống kê chính được sử dụng trong nghiên cứu này là: (1) Phương pháp xác định xu thế của chuỗi số liệu theo thời gian; (2) Phương pháp xác định mối quan hệ giữa các yếu tố mực nước, lưu lượng,

độ mặn.

1) *Phương pháp xác định xu thế của chuỗi số liệu theo thời gian.*

Xu thế thay đổi tuyệt đối và tương đối của các yếu tố mực nước, lưu lượng nước, độ mặn được xác định theo phương trình hồi quy tuyến tính đơn với công thức

$$XuTheTuy\Dot{D}oi = \frac{y_{2016} - y_{2000}}{n} \quad (1)$$

$$XuTheTuan\Dot{D}oi = \frac{y_{2016} - y_{2000}}{|y_{2000}| \cdot n} \cdot 100\% \quad (2)$$

Trong đó: y_{2000} , y_{2016} là mực nước, lưu lượng tính toán theo phương trình hồi quy tại thời điểm năm 2000 và năm 2016; n là số năm tính toán trong giai đoạn 2000 - 2016, ($n = 17$).

Công thức (1) được áp dụng để tính xu thế tuyệt đối của mực nước (theo đơn vị cm/năm) và của lưu lượng nước (theo đơn vị $m^3/s.năm$); công thức (2) được áp dụng để tính xu thế tương đối của lưu lượng nước (%/năm).

2) *Phương pháp xác định mối quan hệ giữa các yếu tố mực nước, lưu lượng, độ mặn*

Mối quan hệ giữa các yếu tố xác định theo phương pháp hồi quy tuyến tính đơn với hệ số tương quan r . Theo Quy phạm chỉnh biên số liệu lưu lượng nước vùng sông ảnh hưởng triều (1994), mối quan hệ được xem là chặt chẽ khi $|r| > 0,8$ [4]. Trong nghiên cứu này, mối quan hệ giữa các yếu tố được xác định là:

$|r| > 0,80$: có tương quan tuyến tính chặt chẽ

$|r| = 0,70 - 0,79$: có tương quan tuyến tính

3. Kết quả và thảo luận

Do phần lớn các hồ đập trên dòng chính ở thượng nguồn bắt đầu được xây dựng và hoạt động lần lượt từ năm 2000 và do vấn đề xâm nhập mặn chủ yếu xảy ra từ tháng 1 đến tháng 6 hàng năm nên thời gian được chọn để nghiên cứu là 6 tháng đầu năm trong giai đoạn 2000 - 2016 (17 năm).

3.1. Xu thế thay đổi của lưu lượng nước

Xu thế thay đổi lưu lượng nước trong giai đoạn 2000 - 2016 được tính toán theo phương trình hồi quy tuyến tính đơn theo thời đoạn từng tháng (từ tháng 1 đến tháng 6) và thời đoạn 6 tháng từ kết quả phân tích lưu lượng nước trung bình (Q_{tb}) tháng và 6 tháng với kết quả thể hiện trong bảng 1. Theo đó, Q_{tb} 6 tháng có xu thế giảm nhẹ tại tất cả các trạm; trong đó xu thế thay đổi tại trạm Stung Treng và lưu lượng vào ĐBSCL giảm xấp xỉ 1%/năm trong khi lưu lượng qua trạm Chiang Saen chỉ giảm 0,1%/năm. Ngược lại, nếu xét trong thời đoạn từng tháng, xu thế của lưu lượng nước có biến động khá lớn. Lưu lượng nước chảy qua trạm Chiang Saen và Stung Treng có xu thế tăng từ tháng 1 đến tháng 4, mức tăng nhiều nhất vào tháng 3 ở Chiang Saen là 8,7%/năm và ở tháng 4 ở trạm Stung Treng là 4,3%/năm; ngược lại, lưu lượng nước ở 2 trạm này có xu thế giảm trong tháng 5 và 6, mức giảm nhiều nhất trong tháng 6 với giá trị giảm 3,2%/năm tại Chiang Saen và 2,9%/năm tại Stung Treng.

Bảng 1. Xu thế thay đổi lưu lượng nước trung bình tháng giai đoạn 2000 - 2016

TT	Trạm	Tháng							Đơn vị
		1	2	3	4	5	6	1-6	
1	Chiang Saen	↑ 18.5	↑ 14.5	↑ 55.2	↑ 46.7	↓ -28.0	↓ -118	↓ -1.8	$m^3/s.năm$
		1.5	1.5	8.7	5.9	-1.4	-3.2	-0.1	%/năm
2	Stung Treng	↑ 0.9	↑ 34.7	↑ 59.9	↑ 88.7	↓ -50.9	↓ -418	↓ -47.1	$m^3/s.năm$
		0.03	1.3	2.9	4.3	-1.0	-2.9	-0.9	%/năm
3	Tân Châu	↓ -69.6	↓ -49.2	↑ 4.5	↑ 56.3	↑ 12.1	↓ -239	↓ -46.9	$m^3/s.năm$
		-1.0	-1.1	0.2	2.7	0.4	-2.5	-1.0	%/năm
4	Châu Đốc	↓ -29.7	↓ -11.4	↓ -0.4	↑ 7.8	↓ -3.5	↓ -51.9	↓ -15.2	$m^3/s.năm$
		-1.9	-1.3	-0.1	2.0	-0.5	-2.9	-1.6	%/năm
5	Tân Châu + Châu Đốc	↓ -99.3	↓ -60.6	↑ 4.1	↑ 64.1	↑ 8.6	↓ -291	↓ -62.1	$m^3/s.năm$
		-1.2	-1.1	0.1	2.6	0.2	-2.6	-1.1	%/năm

Kết quả cũng cho thấy, lưu lượng nước vào ĐBSCL có xu thế ngược lại với các trạm thượng nguồn trong tháng 1 và 2 với mức giảm khoảng 1%/năm, có xu thế tăng nhẹ trong tháng 3 và 5 (khoảng 0,1 - 0,2%/năm); điểm đặc biệt là lưu lượng nước vào ĐBSCL có cùng xu thế tăng mạnh với trạm thượng nguồn trong tháng 4 (tăng 2,6%/năm) và giảm mạnh trong tháng 6 (giảm 2,6%/năm).

Xu thế giảm của Qtb trong 6 tháng đầu năm có liên quan từ xu thế giảm của đỉnh lũ hàng năm từ năm 2000 đến nay; tuy nhiên xu thế biến đổi bất thường đặc biệt trong tháng 3, tháng 4 và tháng 6 cho thấy mối liên quan đến hoạt động của hồ đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công.

3.2. Tác động của hồ đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công đối với dòng chảy vào ĐBSCL

3.2.1. Biến động của dòng chảy thượng nguồn trước và sau khi hồ đập hoạt động

Quá trình vận hành của các hồ đập ở thượng nguồn sông Mê Công làm thay đổi trực tiếp đến chế độ thủy văn tại trạm Chiang Saen, từ đó gây tác động đến dòng chảy qua các trạm Stung Streng, Tân Châu và Châu Đốc. Căn cứ theo quá trình xây dựng và vận hành của hồ đập, có thể tạm lấy mốc thời gian là năm 2014 để đánh giá tác động trước và sau khi hồ đập hoạt động. Kết quả phân tích cho thấy, thời gian chảy truyền trung bình từ Chiang Saen và Stung Streng về đến trạm Tân Châu được xác định tương ứng là 17 ngày và 4 ngày. Sau khi hiệu chỉnh số liệu lưu lượng nước trung bình ngày của trạm Chiang Sean và Stung Streng với thời gian chảy truyền, kết quả so sánh Qtb tháng nhiều năm giữa 2 giai đoạn 2000 - 2013 và 2014 - 2016 được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. So sánh lưu lượng nước trung tháng tại trạm Chiang Saen

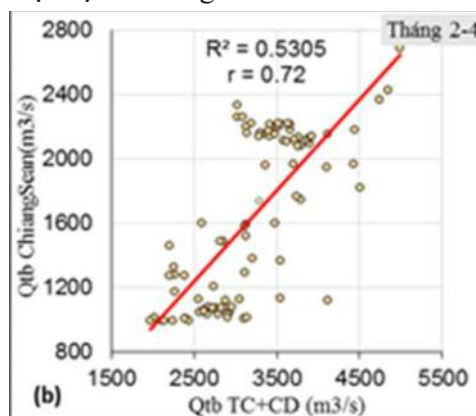
Giai đoạn	Tháng							
	1	2	3	4	5	6	1-6	
2000-2013	1482	1182	990	974	1250	2125	1334	
2014-2016	2007	1556	1682	2228	1730	2035	1873	
Chênh lệch	(m ³ /s)	526	375	692	1254	480	-90	539
	(%)	35,5	31,7	69,9	128,7	38,4	-4,2	40,4

3.2.2. Mối quan hệ giữa dòng chảy thượng nguồn đến dòng chảy vào ĐBSCL

Mối quan hệ giữa dòng chảy qua Chiang Sean và dòng chảy vào ĐBSCL được nghiên cứu theo số liệu thủy văn 6 tháng đầu năm 2016, cũng là năm có xâm nhập mặn lớn nhất ở ĐBSCL và sự điều tiết của hồ đập thượng nguồn thể hiện rõ nhất. Sau khi hiệu chỉnh thời gian Qtb ngày trạm Chiang Sean theo thời gian chảy truyền 17 ngày, kết quả cho thấy trong thời gian có xả nước tăng cường từ các hồ đập thượng nguồn (từ đầu tháng 2 đến cuối tháng 4/2016), giữa Qtb ngày qua Chiang Sean và Qtb ngày chảy vào ĐBSCL có mối tương quan khá chặt chẽ với hệ số $r = 0.72$.

Mặc dù trong mùa kiệt, dòng chảy tại trạm Tân Châu và Châu Đốc chịu tác động của khá nhiều yếu tố như điều tiết của Biên Hồ, hoạt động của thủy điện các nước ở hạ lưu sông Mê

Công và đặc biệt là chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều từ Đông (dòng chảy ngược khi triều cường), nên kết quả thể hiện mối tương quan giữa dòng chảy vào ĐBSCL với sự điều tiết xả nước của hồ thủy điện thượng nguồn sau thời gian chảy truyền 17 ngày, tính từ khi quan trắc được tại trạm Chiang Saen



Hình 3. Quan hệ giữa Qtb ngày tại Chiang Saen và Qtb ngày vào ĐBSCL năm 2016

3.2.3. *Mức độ tác động của dòng chảy từ thượng nguồn đến dòng chảy vào ĐBSCL giai đoạn 2014 - 2016*

Mức độ tác động của lưu lượng nước từ thượng nguồn sông Mê Công đối với dòng chảy vào ĐBSCL được xác định bằng tỉ lệ giữa lưu lượng nước chảy qua trạm Chiang Saen (hiệu chỉnh 17 ngày chảy truyền) và tổng lưu lượng nước chảy qua trạm Tân Châu và Châu Đốc.

Trong giai đoạn 2014 - 2016, kết quả xác định mức độ tác động này được thể hiện trong bảng 3.

Kết quả cho thấy, trong giai đoạn 2014-2016, tỉ lệ dòng chảy từ Chiang Saen so với dòng chảy chảy vào ĐBSCL trong 6 tháng đầu năm là khoảng 40%; tỉ lệ này đạt giá trị lớn nhất đến 62% vào tháng 4 năm 2016 trong thời đoạn hồ thủy điện xả nước tăng cường.

Bảng 3. Tỉ lệ (%) giữa dòng chảy từ Chiang Saen và dòng chảy vào ĐBSCL

Năm	Tháng						Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình
	1	2	3	4	5	6			
2014	26.7	28.2	47.5	47.2	39.7	32.9	47.5	26.7	37.0
2015	29.4	30.6	42.9	55.8	42.6	41.1	55.8	29.4	40.4
2016	30.9	43.5	46.8	62.0	43.0	29.1	62.0	29.1	42.6
Lớn nhất	30.9	43.5	47.5	62.0	43.0	41.1	62.0	-	-
Nhỏ nhất	26.7	28.2	42.9	47.2	39.7	29.1	-	26.7	-
Trung bình	29.0	34.1	45.7	55.0	41.8	34.4	-	-	40.0

3.3. *Tình hình xâm nhập mặn ở ĐBSCL giai đoạn 2000 - 2016*

Kết quả đánh giá tình hình xâm nhập mặn ở vùng ĐBSCL tại 16 trạm trong giai đoạn 2000 - 2016 được tóm tắt trong bảng 4; trong đó, xu thế trong tháng 1 chỉ được xác định ở vài trạm có nhiều hơn 3 năm số liệu trong tháng 1.

Kết quả cho thấy, trong giai đoạn 2000 - 2016, tình hình xâm nhập mặn trong 6 tháng đầu năm có xu thế tăng ở hầu hết các trạm, xu thế tăng thể hiện trong các tháng 1, 2, 3 và 6; riêng xu thế giảm thể hiện tháng 4 và 5 tại một số trạm đo mặn.3.4.

Bảng 4. Xu thế thay đổi của xâm nhập mặn

TT	Trạm	Xu thế thay đổi độ mặn Smax tháng (g/L.năm)							
		1	2	3	4	5	6	1-6	
1	Bến Lức		↑ 0.09	↑ 0.12	↑ 0.07	↑ 0.03	↓ -0.07	↑ 0.08	
2	Tân An		↑ 0.12	↑ 0.09	↑ 0.01	↓ -0.16	↓ -0.23	↑ 0.06	
3	Cầu Nổi		↑ 0.32	↑ 0.26	↑ 0.34	↑ 0.11	↑ 0.17	↑ 0.44	
4	Hòa Bình		↑ 0.31	↑ 0.14	→ 0.00	↓ -0.21	↑ 0.13	→ 0.00	
5	Vàm Kênh		↑ 0.14	↑ 0.04	↓ -0.04	↓ -0.25	↓ -0.11	↓ -0.02	
6	Bình Đại		↑ 0.39	↑ 0.45	↑ 0.12	↑ 0.03	↑ 0.47	↑ 0.23	
7	Hương Mỹ		↑ 0.27	↑ 0.29	↑ 0.04	↑ 0.05	↑ 0.16	↑ 0.26	
8	An Thuận		↑ 0.59	↑ 0.39	↑ 0.11	↑ 0.10	↑ 0.36	↑ 0.31	
9	Bến Trai		↑ 0.21	↑ 0.14	→ 0.00	↑ 0.10	↑ 0.37	↑ 0.09	
10	Trà Vinh	↑ 1.85	↑ 0.29	↑ 0.04	↑ 0.09	↓ -0.04	↑ 0.22	↑ 0.19	
11	Đại Ngãi	↑ 0.42	↑ 0.21	↑ 0.06	↓ -0.05	↑ 0.04	↑ 0.18	↑ 0.08	
12	Trần Đề	↑ 0.51	↑ 0.37	↑ 0.06	↓ -0.48	↑ 0.07	↑ 0.58	↓ -0.04	
13	Phước Long		↓ -0.04	↑ 0.32	↑ 0.11	↑ 0.26	↑ 0.76	↑ 0.22	
14	Cà Mau	↑ 0.20	↓ -0.07	↑ 0.07	↑ 0.01	↑ 0.15	↑ 0.59	↑ 0.05	
15	Xẻo Rô		↑ 0.22	↑ 0.36	↑ 0.36	↑ 0.24	↑ 0.21	↑ 0.30	
16	Rạch Giá		↑ 0.18	↑ 0.24	↑ 0.06	↑ 0.19	↑ 0.12	↑ 0.11	
17	Gành Hào		↑ 0.17	↑ 0.07	↑ 0.18	↑ 0.17	↑ 0.09	↑ 0.12	

Mối liên hệ giữa xu thế thay đổi dòng chảy từ thượng nguồn với xu thế xâm nhập mặn ở ĐBSCL

Có nhiều nguyên nhân tác động đến quá trình xâm nhập mặn ở hạ lưu vùng ĐBSCL, trong đó có nguyên nhân chính là dòng chảy từ thượng nguồn. Kết quả tổng hợp Bảng 1 và Bảng 4 cho thấy mối liên hệ giữa xu thế thay đổi của dòng chảy từ thượng nguồn với xu thế xâm nhập mặn ở hầu hết các trạm đo mặn, trong đó thể hiện rõ nhất là xu thế thay đổi đáng kể của dòng chảy qua trạm Chiang Sean (tăng trong tháng 3 và 4, giảm trong tháng 6) có liên quan chặt chẽ xu thế thay đổi xâm nhập mặn ở nhiều trạm đo (giảm trong tháng 4 và tăng trong tháng 6).

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động của các hồ đập thủy điện thượng nguồn sông Mê Công đến xâm nhập mặn vùng ĐBSCL trong giai đoạn 2000 - 2016 như sau:

- Tổng lượng dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công trong 6 tháng đầu năm có xu thế tương đối ổn định, nhưng phân bố dòng chảy tháng có biến động lớn với xu thế tăng từ tháng 1 đến tháng 3 và giảm từ tháng 4 đến tháng 6, trong đó tăng nhiều nhất vào tháng 3 và giảm nhiều nhất vào tháng 6; đồng thời phân bố dòng chảy vào ĐBSCL có xu thế thay đổi khá tương ứng với dòng chảy từ thượng nguồn. Các biến động về lưu lượng nước tại trạm Chiang Sean do

chế độ vận hành của hồ đập thượng nguồn sẽ tác động đến dòng chảy vào ĐBSCL khoảng 17 ngày.

- Độ mặn thực đo tại hầu hết các trạm đều có xu thế tăng trong cả thời kỳ 2000 - 2016; độ mặn có xu hướng xuất hiện sớm hơn trong tháng 1, 2, 3 và muộn hơn trong tháng 6, đồng thời cũng có xu hướng giảm nhẹ tại một số trạm trong tháng 4 và 5.

- So sánh độ mặn giữa hai giai đoạn trước và sau khi hồ đập thượng nguồn hoạt động, nhìn chung mức độ xâm nhập mặn trong giai đoạn 2014 - 2016 có xu thế giảm từ tháng 1 đến tháng 5 và tăng vào tháng 6. Xu thế thay đổi của dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công (qua trạm Chiang Sean), dòng chảy vào ĐBSCL (qua Tân Châu và Châu Đốc) và xâm nhập mặn có liên quan với nhau; xu thế xâm nhập mặn có liên quan đến sự điều tiết của hồ thủy điện và sự phân bố theo tháng của dòng chảy từ thượng nguồn.

Tóm lại, hoạt động của các hồ đập thủy điện ở thượng nguồn có tác động đáng kể đến chế độ dòng chảy vào ĐBSCL, từ đó tác động đến tình hình xâm nhập mặn. Do có mức độ đóng góp dòng chảy khá lớn và mối quan hệ với dòng chảy vào ĐBSCL trong mùa cạn, nên chế độ vận hành hồ đập thủy điện cần được điều tiết thích hợp để duy trì dòng chảy ổn định về hạ lưu, góp phần giảm nhẹ tình hình xâm nhập mặn.

Tài liệu tham khảo

1. MekongRiver Commision (MRC) (2005), *Overview of Hydrology of the MekongBasin*, MekongRiver Commision, Vientiane, November 2005. 73 pp.
2. MekongRiver Commision (MRC) (2013), *Rating curves for mainstream and tributaries of the Mekong River for 2009-2012*.
3. MekongRiver Commision (MRC) (2015), *The ISH 0306 Study, Development of Guidelines for Hydropower Environmental Impact Mitigation and Risk Management in the Lower Mekong Mainstream and Tributaries. Volume 1 – Hydropower Risks and Impact Mitigation Guidelines and Recommendations – Version 1.0*. Mekong River Commission, December 2015.
4. *Quy phạm quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều*, 1994. Tiêu chuẩn ngành 94 TCN 17-99.

ASSESSMENT OF IMPACTS OF DAMS IN THE MEKONG RIVER UPSTREAM ON SALTWATER INTRUSION IN THE LOWER MEKONG DELTA

Giap Van Vinh¹, Dang Van Dung¹, Nguyen Hong Hai¹, Nguyen Nam Duc¹

¹The Southern Regional Hydro-Meteorological Center

Abstract: *The operation of dams in the Mekong River Upstream is represented by changes in the hydrological regime in the downstream and impacts on saltwater intrusion in the Lower Mekong Delta. Research on the hydrological data in the main rivers of the Mekong River and observed salinity data in the first 6 months from 2000 to 2016 showed that the distribution of average monthly water discharge flowing into the Delta (through Tan Chau and Chau Doc hydrological stations) has experienced an upward trend in April and a downward trend in June compared to the upstream (through Chiang Sean hydrological station); and the flows in the upstream and downstream have a correlation with the travel time of about 17 days. Moreover, saltwater intrusion has significantly changed, occurring earlier in January, February, March and later in June. It is clear that between the stages of before and after dams operation, flows in the upstream has increased to 40%, occupying to the reduction of saltwater intrusion in April and the increase in June. The results will enable to understand clearly about the impacts of upstream dams on flows and saltwater intrusion in the Lower Mekong Delta.*

Keywords: *Dams, saltwater intrusion, Lower Mekong Delta.*

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM VÀ XU THẾ BIẾN ĐỔI MƯA NHIỆT TỈNH KIÊN GIANG

Bùi Thị Tuyết¹, Phạm Thị Minh¹

Tóm tắt: Trong bài báo này tác giả sử dụng số liệu trong 20 năm qua (1996 - 2016) về lượng mưa, nhiệt độ của 03 trạm khí tượng cơ bản: Rạch Giá, Phú Quốc, Thổ Chu, và 11 điểm đo mưa nhân dân trên địa bàn tỉnh Kiên Giang để đánh giá xu thế biến đổi mưa và nhiệt của tỉnh Kiên Giang. Kết quả cho thấy xu thế biến đổi nhiệt độ theo thời gian và không gian tương đối nhỏ, tuy nhiên xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị là đáng kể. Cụ thể nhiệt độ tối thấp giảm khoảng 0.05°C/năm, còn nhiệt độ tối cao tăng khoảng 0.04°C/năm. Còn xu thế biến đổi của lượng mưa không nhất quán giữa các khu vực và các thời kỳ. Sự thay đổi về tổng lượng mưa mùa và mưa năm đều thể hiện xu thế giảm đáng kể khoảng 22 ml/năm và 23 ml/mùa tùy vào từng trạm.

Từ khóa: Xu thế nhiệt độ, Mưa, Nhiệt độ.

Ban Biên tập nhận bài: 10/12/2017 Ngày phản biện xong: 20/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu đang là một trong những thách thức lớn của nhân loại trong thế kỷ 21. Nhân loại đã và đang chứng kiến những biến đổi bất thường của khí hậu toàn cầu và được các nhà khoa học trong nước cũng như trên thế giới liên tục cảnh báo về những biến đổi bất thường đó.

Ở Việt Nam trong khoảng 50 năm qua, nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,5 - 0,7°C, lượng mưa giảm 2% và mực nước biển đã dâng khoảng 20cm [5]. Biến đổi khí hậu đã làm cho các thiên tai, đặc biệt là bão, lũ, hạn hán ngày càng khốc liệt hơn.

Kiên Giang là một tỉnh ven biển phía tây đồng bằng sông Cửu Long [1]. Kinh tế chủ yếu là sản xuất nông, ngư nghiệp. Trong những năm gần đây, diễn biến bất thường của thời tiết ngày càng có xu hướng bất lợi cho đời sống con người. Các loại thiên tai xảy ra với mức độ ngày càng nghiêm trọng hơn. Những biến đổi đó được thể hiện rõ nét qua hai yếu tố cơ bản của khí hậu đó là: nhiệt độ và lượng mưa. Xu thế biến đổi của lượng mưa không nhất quán giữa các khu vực và các thời kỳ. Sự thay đổi về tổng lượng mưa tháng và mưa năm không thể hiện xu thế

tăng hay giảm nhưng cường độ mưa đang có xu hướng tăng lên rõ rệt [5]

Để nhìn nhận diễn biến và xu thế biến đổi của mưa, nhiệt độ đã ảnh hưởng đến đời sống, kinh tế - xã hội trên địa bàn tỉnh Kiên Giang trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu. Vì vậy, tác giả “Nghiên cứu đặc điểm và xu thế biến đổi mưa, nhiệt tỉnh Kiên Giang” dựa trên chuỗi số liệu trong 20 năm qua (1996 - 2016) về lượng mưa, nhiệt độ của 03 trạm khí tượng cơ bản: Rạch Giá, Phú Quốc, Thổ Chu, và 11 điểm đo mưa nhân dân trên địa bàn tỉnh Kiên Giang.

2. Cơ sở số liệu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu nhiệt độ không khí trung bình, mưa tháng 03 trạm quan trắc khí tượng, 11 trạm đo mưa nhân dân của tỉnh Kiên Giang. Độ dài chuỗi số liệu được sử dụng là từ 1996 - 2016.

Danh sách các trạm khí tượng lấy số liệu để tính toán, phân tích được thể hiện trong bảng 1, 2 và hình 1.

Bảng 1. Danh sách các trạm khí tượng lấy số liệu tại tỉnh Kiên Giang

Tên Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ dài chuỗi
Rạch Giá	105.04	10.01	1996 - 2016
Phú Quốc	103.58	10.13	1996 - 2016
Thổ Chu	103.28	09.17	1996 - 2016

¹Trường Đại học Tài Nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Email: minhpt201@gmail.com



Hình 1. Vị trí các trạm quan trắc Khí tượng và đo mưa lấy số liệu ở Kiên Giang

Bảng 2. Danh sách các trạm đo mưa nhân dân tại tỉnh Kiên Giang

Tên Trạm	Độ dài chuỗi
Xẻo Rô	1996 - 2016
Hà Tiên	1996 - 2016
Hòn Đất	1996 - 2016
Giồng Riềng	1996 - 2016
An Biên	1996 - 2016
Kiên Lương	1996 - 2016
Tân Hiệp	1996 - 2016
Vĩnh Thuận	1996 - 2016
Gò Quao	1996 - 2016
An Minh	1996 - 2016
Vĩnh Hoà Hưng Nam	1996 - 2016

3. Phương pháp

3.1. Phân tích đặc điểm

Để phân tích được đặc điểm mưa nhiệt ở tỉnh Kiên Giang tác giả sử dụng công tính giá trị trung bình trên chuỗi số liệu:

$$\bar{f} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n} \quad (1)$$

Trong đó: \bar{f} là giá trị trung bình trường khí tượng; f_i giá trị trường khí tượng; n độ dài chuỗi số liệu.

Để phân tích đặc điểm phân bố theo không gian tác giả xem xét các biến trình năm của vùng. Xét sự biến đổi của mưa theo năm, tháng, theo mùa.

3.2. Phân tích xu thế

3.2.1. Phân tích xu thế biến đổi lượng mưa

Xét sự biến đổi của mưa theo năm, tháng và theo mùa, vẽ đường đồng mức và xu thế qua các giai đoạn 1996 - 2005, 2006 - 2016.

Xu thế biến đổi của lượng mưa năm (lượng mưa theo mùa) thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy của lượng mưa năm (lượng mưa theo mùa) là hàm của thời gian:

$$y = A_0 + A_1 t$$

Trong đó y là đặc trưng yếu tố cần khảo sát, t là số năm, A_0 , A_1 , là các hệ số hồi quy. Biểu diễn mối quan hệ giữa lượng mưa tại các trạm và khoảng thời gian nghiên cứu để nhận xét. Hệ số này cho biết xu thế tăng hoặc giảm của lượng mưa ($A_1 > 0$: tăng, $A_1 < 0$: giảm).

3.2.2. Phân tích xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị

Đối với nhiệt độ, do ý nghĩa thực tế của nhiệt độ cực trị (nhiệt độ tối thấp tháng XII-T_m và nhiệt độ tối cao tháng IV-T_x) đối với sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Kiên Giang là quan trọng, nên trong nghiên cứu này tác giả chỉ xem xét xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị.

Xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị có thể thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy của chênh lệch T_m hoặc T_x so với trung bình của cả chuỗi số liệu (20 năm) là hàm của thời gian:

$$y = A_0 + A_1 t$$

Trong đó y là chênh lệch T_m hoặc T_x, t là số thứ tự năm và A_0 , A_1 là các hệ số hồi quy. Hệ số A_1 cho biết hướng dốc của đường hồi quy, nói

lên xu thế biến đổi tăng hay giảm của Tm hoặc Tx theo thời gian. Nếu A1 âm nghĩa là nhiệt độ giảm theo thời gian và ngược lại.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Đặc điểm và xu thế biến đổi nhiệt độ tỉnh Kiên Giang

4.1.1. Đặc điểm nhiệt độ tỉnh Kiên Giang

Chế độ nhiệt mà ta nói đến ở đây là nhiệt độ không khí. Nhiệt độ không khí là yếu tố khí hậu thể hiện rõ nhất, bởi sự ảnh hưởng của vị trí địa lý, hoàn lưu không chế, chế độ nắng [2]v.v... Nằm trong vành đai nhiệt đới Bắc bán cầu, Kiên Giang có một nền nhiệt độ cao và khá ổn định. Theo số liệu đặc trưng nhiệt độ của 3 trạm khí tượng trong hình 2, 3, 4, 5, và 6 cho thấy Kiên Giang có sự biến đổi nhiệt độ theo thời gian và không gian đều rất nhỏ. Nhiệt độ trung bình năm gần như không khác nhau giữa các địa phương trong tỉnh. Nhiệt độ các tháng có sự biến đổi nhỏ, tuy nhiên cũng có sự phân bố khá rõ ràng trong năm (hình 2). Sự phân bố này phù hợp với hệ thống hoàn lưu chi phối theo từng mùa, từng tháng. Cụ thể, trong năm có tháng 4 và tháng 5 là 2 tháng chuyển từ mùa khô sang mùa mưa, nên tỉnh Kiên Giang chịu ảnh hưởng của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương không chế khá ổn định, nóng nhất trong năm, nhiệt độ cao nhất có khi lên đến 36 - 37°C (hình 3), còn tháng 1 và tháng 12 là 2 tháng lạnh nhất trong năm, thời gian này, hầu hết khu vực Nam Bộ cũng chịu ảnh hưởng các đợt sóng lạnh từ khu vực phía bắc tràn xuống nên nền nhiệt hạ thấp, do đó tỉnh Kiên Giang cũng chịu ảnh hưởng và nhiệt độ thấp nhất có khi xuống đến 17-18°C (hình 4). Tuy nhiên, nhiệt độ cao nhất tính trung bình tháng chỉ vào khoảng 29 - 33°C (hình 5), còn nhiệt độ thấp nhất trung bình tháng 23 - 37°C (hình 6).

Vì Kiên Giang có nhiệt độ biến đổi theo không gian và thời gian rất nhỏ, hơn nữa Kiên Giang là tỉnh chủ yếu sản xuất nông ngư nghiệp nên yếu tố nhiệt độ rất quan trọng, đặc biệt là các giá trị nhiệt độ cực trị. Do vậy trong phần tiếp theo tác giả chỉ xem xét xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị.

4.1.2. Xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị

Trong phần này tác giả xem xét xu thế biến

đổi nhiệt độ tối thấp (Tm) của tháng XII; và xu thế biến đổi nhiệt độ tối cao tháng IV. Trong đó xu thế biến đổi của nhiệt độ cực trị có thể thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy của dữ thường Tm hoặc Tx so với trung bình của cả chuỗi số liệu là hàm của thời gian.

Nhìn chung, nhiệt độ tối thấp (Tm) tháng XII của Tỉnh Kiên Giang có xu thế giảm thể hiện ở hệ số $A1 < 0$, trong khi đó nhiệt độ tối cao (Tx) tháng IV lại có xu thế tăng ($A1 > 0$) (hình 7). Giá trị chuẩn sai của Tm âm dương xen kẽ giữa các năm nhưng xu thế chung là giảm, và một số năm có những biến đổi đột ngột. Đối với Tx xu thế biến đổi tăng lên rõ ràng đặc biệt là sau năm 2006 giá trị chuẩn sai của Tx tăng mạnh. Như vậy, ngưỡng nhiệt độ ở Tỉnh Kiên Giang hầu hết được nói rộng, tức là nhiệt độ tối cao ngày càng tăng còn nhiệt độ tối thấp ngày càng giảm. Kết quả này cho thấy điều kiện khắc nghiệt của thời tiết ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông ngư nghiệp tại địa bàn tỉnh Kiên Giang. Vì ngưỡng nhiệt độ của cây trồng, vật nuôi và thủy hải sản phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ tối thấp và nhiệt độ tối cao. Do đó, các cơ quan liên quan cần có những cảnh báo cần thiết để các ngành nông ngư nghiệp triển khai nghiên cứu các loại giống cây trồng cũng như thủy hải sản thích hợp phục vụ phát triển kinh tế của Tỉnh.

Mặc dù, hầu hết các địa phương trong tỉnh Kiên Giang đều có xu thế biến đổi Tm và Tx chung như hình 7. Xong một số địa phương, cụ thể tại các trạm lại có những đặc điểm riêng biệt khi xem xét xu thế biến đổi Tm và Tx trong 10 năm liên tiếp (1996 - 2006 giai đoạn I; 2007 - 2016 giai đoạn 2).

Hình 8a, 8b và hình 8c lần lượt là xu thế biến đổi của Tm tháng XII và Tx tháng IV theo năm tại các trạm Rạch Giá, Phú Quốc và Thổ Chu. Đối với trạm Rạch Giá cả Tm và Tx đều có xu thế giảm thể hiện ở hệ số A1 nhỏ hơn 0. Trong khi đó ở trạm Phú Quốc Tx có xu hướng tăng còn Tm có xu hướng giảm. Còn trạm Thổ Chu cả Tm và Tx đều có xu hướng tăng.

Khi xét hai giai đoạn 1996 - 2006 (giai đoạn I) và 2006-2016 (giai đoạn II) cho thấy Tm ở trạm Thổ Chu chuẩn sai Tm và Tx đều dương ở

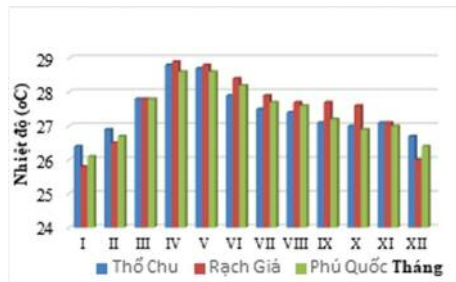
tất cả các năm, và chuẩn sai Tm ở giai đoạn II dương cao hơn giai đoạn I. Tuy nhiên xu thế biến đổi Tm ở trạm Thổ Chu trong giai đoạn I tăng mạnh hơn so với giai đoạn II (hình 8c). Xu thế biến đổi này ngược hẳn so với xu thế biến đổi Tm chung của tỉnh Kiên Giang. Đối với Tx tại trạm Thổ Chu lại có xu thế biến đổi tương đồng với xu thế biến đổi chuẩn sai Tx chung của Tỉnh. Đặc biệt trong những năm gần đây (giai đoạn II) chuẩn sai Tx tăng đột biến so với giai đoạn I.

Ngược với trạm Thổ Chu, tại trạm Rạch Giá chuẩn sai của Tm hầu như âm ở tất cả các năm, và giá trị chuẩn sai âm ở giai đoạn I lớn hơn giá trị chuẩn sai âm ở giai đoạn II (hình 8a). Tuy nhiên, chuẩn sai của Tx tại trạm Rạch Giá lại có giá trị dương lớn ở giai đoạn I, còn giai đoạn II chuẩn sai của Tx lại có giá trị âm. Đối với xu thế biến đổi chuẩn sai của Tm tương đồng với xu thế chung của toàn tỉnh đều có xu thế giảm, đặc biệt giai đoạn II Tm có xu thế giảm mạnh hơn giai

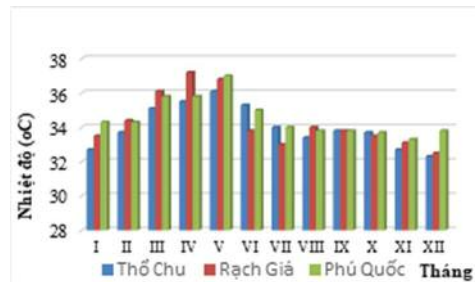
đoạn I. Tuy nhiên xu thế biến đổi của Tx tại trạm Rạch Giá lại giảm, nhưng xét giai đoạn I Tx có xu thế tăng mạnh còn giai đoạn II Tx có xu thế tăng nhẹ.

Tương tự trạm Rạch Giá, chuẩn sai của Tm tại trạm Phú Quốc đều có giá trị âm ở hầu hết các năm trong giai đoạn II, còn chuẩn sai của Tx cũng có giá trị âm ở cả 2 giai đoạn, xong giai đoạn có giá trị âm nhỏ nhất lại rơi vào giai đoạn I (hình 8b). Xét xu thế của Tm tại trạm Phú Quốc là giảm, trong đó giai đoạn II giảm mạnh hơn giai đoạn I. Còn xu thế của Tx tại trạm Phú quốc tăng nhẹ. Đặc biệt xu thế biến đổi của Tx trong giai đoạn I giảm còn giai đoạn II xu thế biến đổi của Tx tăng (hình 8b).

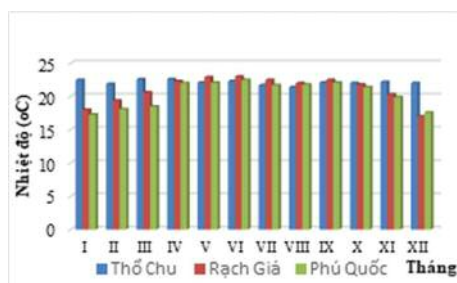
Ngoài yếu tố nhiệt độ, thì mưa cũng là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến các ngành nông ngư nghiệp. Phần tiếp theo tác giả phân tích các đặc điểm và xu thế biến đổi lượng mưa của tỉnh Kiên Giang.



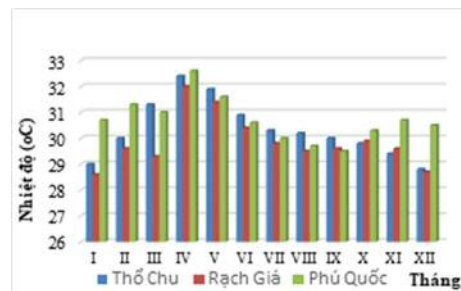
Hình 2. Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng



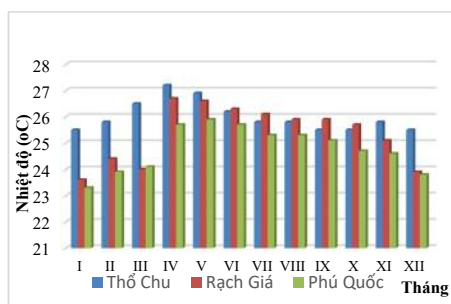
Hình 3. Biểu đồ nhiệt độ cao nhất tháng



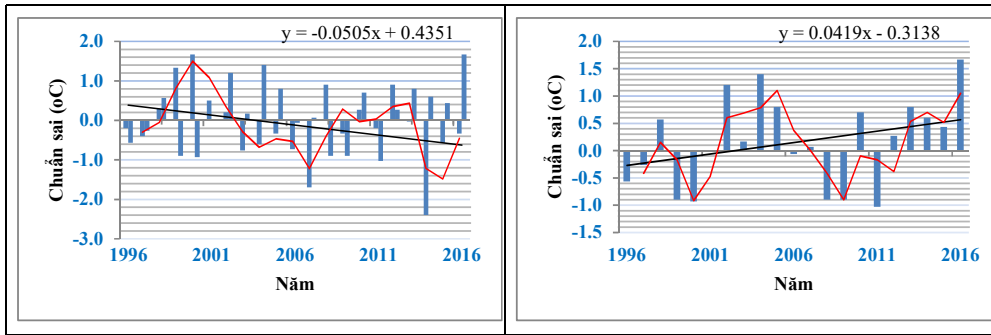
Hình 4. Biểu đồ nhiệt độ thấp nhất tháng



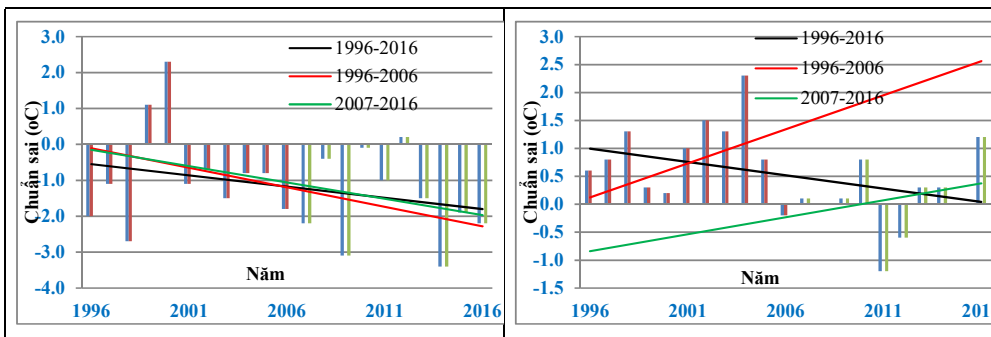
Hình 5. Biểu đồ nhiệt độ cao nhất trung bình tháng



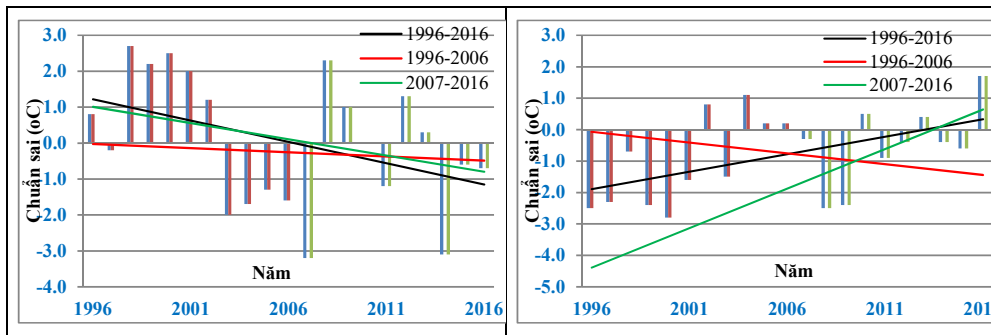
Hình 6. Biểu đồ nhiệt độ thấp nhất trung bình tháng



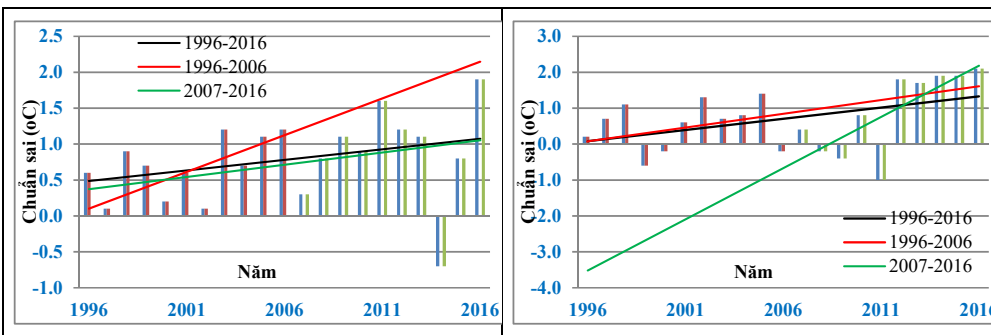
Hình 7. Chuẩn sai của Tm trung bình 3 trạm tại Kiên Giang tháng XII (trái) và Tx trung bình 3 trạm tại Kiên Giang tháng IV (phải) theo năm và trung bình trượt 2 năm (đường màu đỏ) cùng với đường xu thế tuyến tính theo thời gian



Hình 8a. Xu thế biến đổi của chuẩn sai Tm tháng XII (trái) và chuẩn sai Tx tháng IV (phải) tại trạm Rạch Giá trong các giai đoạn



Hình 8b. Xu thế biến đổi của chuẩn sai Tm tháng XII (trái) và chuẩn sai Tx tháng IV (phải) tại trạm Phú Quốc trong các giai đoạn



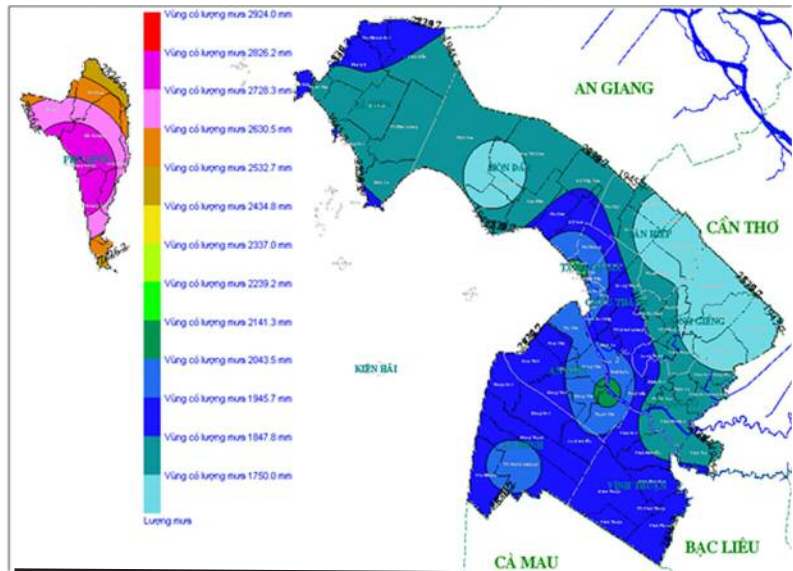
Hình 8c. Xu thế biến đổi của chuẩn sai Tm tháng XII (trái) và chuẩn sai Tx tháng IV (phải) tại trạm Thổ Chu trong các giai đoạn

4.2. Đặc điểm và xu thế biến đổi lượng mưa tỉnh Kiên Giang

Lượng mưa là yếu tố khí hậu phụ thuộc rất nhiều vào sự thay đổi các hoàn lưu khí quyển, sự ảnh hưởng của địa hình, sự thay đổi điều kiện thảm thực vật, những hoạt động của con người làm thay đổi môi trường, ... tại một địa phương nhất định. Do vậy lượng mưa trong từng tháng, từng mùa, cũng như từng năm có sự khác nhau.

4.2.1. Phân bố lượng mưa năm

Qua số liệu đo đạc được cho thấy tại Kiên Giang, phân bố lượng mưa ít dần từ Tây sang Đông (hình 9). Hàng năm tại đảo Phú Quốc có lượng mưa lớn nhất, có năm đạt trên 4000mm như năm 2000 mưa 4165mm, sau đó là các vùng ven biển phía Tây của Tỉnh, phổ biến từ 2100-2300mm, nơi có lượng mưa thấp nhất là phía Đông của Tỉnh, phổ biến từ 1800 - 2000mm.



Hình 9. Phân vùng mưa tỉnh Kiên Giang

Bảng 3. Lượng mưa trung bình tháng và năm tại các trạm thuộc tỉnh Kiên Giang (mm)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Thổ Chu	33	26	52	83	200	293	314	287	354	361	236	108	2347
Rạch Giá	11	13	34	82	245	300	337	362	296	299	193	45	2217
Phú Quốc	32	28	66	154	260	365	390	474	458	355	145	52	2779
Xẻo Rô	17	21	58	96	231	280	336	406	328	282	161	52	2268
Hà Tiên	19	23	58	131	219	249	284	316	237	278	137	49	2001
Hòn Đất	13	13	53	80	217	230	295	319	246	276	156	49	1946
Giồng Riềng	10	20	36	68	199	219	277	314	297	309	149	53	1950
An Biên	9	26	47	99	231	325	346	383	321	270	138	38	2232
Kiên Lương	16	20	53	110	218	251	312	352	266	299	158	43	2097
Tân Hiệp	16	13	33	61	174	213	266	294	257	269	160	43	1801
Vĩnh Thuận	29	14	43	128	217	237	346	326	314	308	161	51	2174
Gò Quao	14	8	40	97	237	255	291	339	301	282	140	39	2042
An Minh	23	33	43	115	232	301	389	376	363	318	170	50	2413
Vĩnh Hoà Hưng Nam	8	12	35	89	233	250	274	329	283	273	153	49	1989

Tổng lượng mưa hằng năm các nơi tại Kiên Giang dao động quanh trị số trung bình nhiều năm trong khoảng $\pm 20\%$ (bảng 3). Tuy nhiên trong từng tháng thì có sự dao động mạnh hơn, trong khoảng $\pm 30\%$, có tháng lên đến 40-50% so với tổng lượng mưa trung bình nhiều năm. Các địa phương có biến động lượng mưa tháng lớn nhất tỉnh là Xẻo Rô, Hà Tiên, Hòn Đất, Giồng Riềng, An Biên và đảo Phú Quốc.

Lượng mưa lớn tập trung trong thời gian ngắn, có ý nghĩa rất quan trọng, bởi đó chính là nguyên nhân gây ra những hiện tượng thời tiết thủy văn nguy hiểm, lũ, lụt, sạt lở.v.v....

4.2.2. Mưa cực trị

Lượng mưa ngày lớn nhất tại Kiên Giang thường xảy ra khi chịu ảnh hưởng của hoàn lưu bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ nhiệt đới, nhiễu động nhiệt đới .v.v... Nhưng đáng kể nhất là khi có sự kết hợp của nhiều loại hình thời tiết khác nhau.

Lượng mưa ngày lớn nhất tại Kiên Giang trong những tháng mùa mưa có thể đạt từ 100-200mm, đặc biệt trong 2 tháng chính của mùa mưa là tháng 7 và 8 lượng mưa ngày lớn nhất có năm lên đến 200-300mm như trạm Rạch Giá, trạm Phú Quốc (Bảng 4).

Bảng 4. Lượng mưa ngày lớn nhất tháng và năm (mm)

Tháng	Thổ Chu	Rạch Giá	Phú Quốc
I	17.5	41.7	77.9
II	15.2	57.5	112.2
III	27.0	111.1	103.2
IV	31.4	94.1	127.1
V	54.3	176.6	109.6
VI	73.8	185.0	126.8
VII	74.2	220.3	196.5
VIII	74.8	260.5	327.1
IX	88.5	114.1	188.4
X	85.6	159.0	181.2
XI	81.0	186.7	136.0
XII	39.6	55.3	105.4
Năm	88.5	260.5	327.1

Tổng số ngày mưa trung bình nhiều năm tại Kiên Giang dao động trong khoảng từ 150-180 ngày, Phú Quốc không những là nơi có lượng mưa lớn mà số ngày mưa cũng lớn nhất tỉnh (bảng 5). Trong các tháng chính mùa mưa hầu hết các nơi đều có trên 20 ngày/ tháng, các tháng

ít mưa và khô hạn số ngày mưa rất ít, thậm chí nhiều năm xảy ra tình trạng không mưa dài ngày gây khô hạn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống xã hội và sản xuất nông nghiệp cho các địa phương trong tỉnh.

Bảng 5. Số ngày mưa trung bình tháng và năm

Tháng	Thổ Chu	Rạch Giá	Phú Quốc
I	6	2	5
II	3	1	4
III	5	3	7
IV	9	7	12
V	16	17	19
VI	19	19	21
VII	20	20	22
VIII	20	22	24
IX	20	21	23
X	21	21	21
XI	16	16	13
XII	8	6	6
Năm	162	155	177

Để thấy rõ được sự tương phản khắc nghiệt về tình hình mưa giữa 2 mùa, mùa mưa và mùa khô tại Kiên Giang (xem bảng 6 và 7).

4.2.3. Phân bố lượng mưa theo mùa

Thông thường để xác định mùa mưa và mùa ít mưa người ta dùng phương pháp định lượng và phương pháp khách quan: Phương pháp định lượng nhờ dựa vào lượng mưa (không tính đến nguyên nhân gây mưa); Phương pháp khách quan (căn cứ vào nguyên nhân gây mưa).

Ở đây dựa vào phương pháp định lượng - dùng chỉ tiêu tổng lượng mưa tháng trung bình nhiều năm 100mm và số ngày mưa trung bình từ 10 ngày trở lên hoặc tần suất trên 75% số năm xuất hiện lượng mưa tháng có từ 100mm trở lên làm chỉ tiêu cho mùa mưa, ngược lại là mùa ít mưa [2].

Theo chỉ tiêu trên, thì tại Kiên Giang mùa mưa từ tháng V đến tháng XI, mùa ít mưa (mùa khô) từ tháng XII đến tháng IV năm sau.

4.2.3.1. Mùa mưa

Lượng mưa các nơi trong tỉnh chiếm từ 80-90% lượng mưa năm, đặc biệt chỉ trong 2 tháng VII và VIII lượng mưa đã trên 30% lượng mưa năm (bảng 6).

Bảng 6. Lượng mưa (mm) và tỉ trọng (%) của mùa mưa và của 2 tháng VII và VIII, so với tổng lượng mưa năm

Trạm	Mùa mưa mưa (mm)	Tỉ trọng (%)	Mưa tháng VII-VIII (mm)	Tỉ trọng (%)
Thổ Chu	2045	87.1	601	25.6
Rạch Giá	2032	91.7	699	31.5
Phú Quốc	2447	88.1	864	31.1
Xẻo Rô	2024	89.3	742	32.7
Hà Tiên	1720	86.0	600	30.0
Hòn Đất	1738	89.3	614	31.6
Giồng Riềng	1763	90.4	591	30.3
An Biên	2014	90.2	729	32.6
Kiên Lương	1855	88.5	664	31.7
Tân Hiệp	1634	90.7	560	31.1
Vĩnh Thuận	1908	87.8	672	30.9
Gò Quao	1844	90.3	630	30.8
An Minh	2149	89.1	765	31.7
Vĩnh Hoà Hưng Nam	1796	90.3	603	30.3

4.2.3.2. Mùa khô

Lượng mưa mùa khô của hầu hết các địa phương trong tỉnh thường nhỏ hơn 15% lượng

mưa năm, đặc biệt trong 2 tháng I và II lượng mưa rất thấp 3% tổng lượng mưa năm (bảng 7).

Bảng 7. Lượng mưa (mm) và tỉ trọng (%) của mùa khô và của 2 tháng I và II, so với tổng lượng mưa năm

Trạm	Mùa mùa khô (mm)	Tỉ trọng (%)	Mưa tháng I-II (mm)	Tỉ trọng (%)
Thổ Chu	302	12.9	59	2.5
Rạch Giá	185	8.3	24	1.1
Phú Quốc	332	11.9	60	2.2
Xẻo Rô	244	10.7	38	1.7
Hà Tiên	280	14.0	43	2.1
Hòn Đất	208	10.7	26	1.3
Giồng Riềng	187	9.6	30	1.5
An Biên	218	9.8	35	1.6
Kiên Lương	242	11.5	36	1.7
Tân Hiệp	167	9.3	29	1.6
Vĩnh Thuận	266	12.2	43	2.0
Gò Quao	198	9.7	22	1.1
An Minh	264	10.9	56	2.3
Vĩnh Hoà Hưng Nam	193	9.7	20	1.0

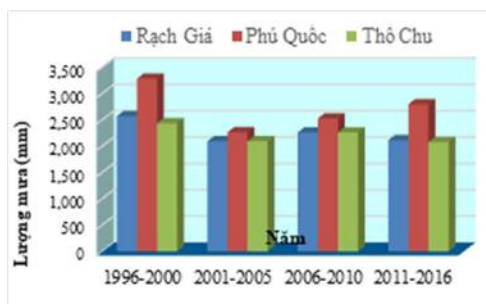
4.2.4. Biến đổi lượng mưa năm

Có thể nói mưa là yếu tố biến đổi mạnh mẽ nhất trong tất cả các yếu tố khí hậu. Xét về xu thế biến đổi, yếu tố mưa lại có xu hướng ngược lại so với yếu tố nhiệt độ. Chế độ nhiệt có xu hướng tăng lên, trong khi chế độ mưa lại có xu hướng giảm đi [2]. Theo số liệu mưa từ 1996 cho đến năm 2016, sự chênh lệch giữa năm mưa lớn nhất và năm mưa nhỏ nhất là 2284 mm (trạm Phú Quốc), 1368mm (trạm Rạch Giá) và

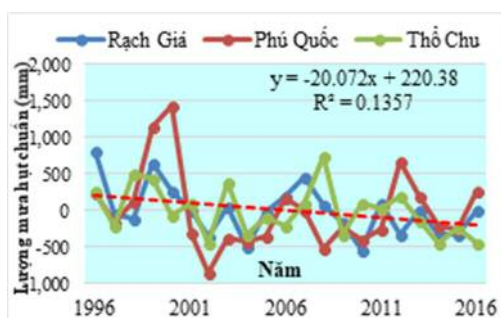
1208mm (trạm Thổ Chu) lớn gấp 0.8 - 1.3 lần so với năm mưa ít nhất. Nếu chỉ tính riêng lượng mưa mùa mưa thì giá trị cực đại và cực tiểu có lượng mưa chênh nhau 0.8 - 1.1 lần, trong mùa ít mưa chênh nhau lớn 3.5 - 20 lần (trạm Thổ Chu 3.5 lần, Phú Quốc 9 lần, Rạch Giá 20 lần).

Nếu ta xét trong 05 năm một ta thấy sự biến động của lượng mưa trong từng thời kỳ như sau: trong thời kỳ 1996 - 2000 thì số năm có lượng mưa đạt và vượt mức TBNN chiếm 60% (khu

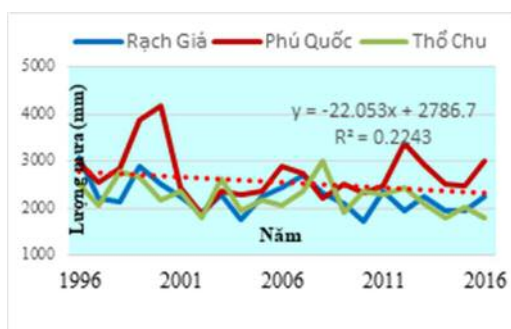
vực Thổ Chu), 80% (khu vực Rạch Giá và Phú Quốc); trong trong thời kỳ 2001 - 2005 tương ứng chiếm 40% (khu vực Thổ Chu), 60% (khu vực Rạch Giá), riêng Phú Quốc thì lượng mưa thấp hơn TBNN 11 - 31%; trong thời kỳ 2006 - 2010 tương ứng chiếm 60% (khu vực Thổ Chu, Rạch Giá) và 40% (khu vực Phú Quốc); trong thời kỳ 2011 - 2016 tương ứng chiếm 20% (khu vực Thổ Chu) và 60% (khu vực Rạch Giá và Phú Quốc) (hình 9).



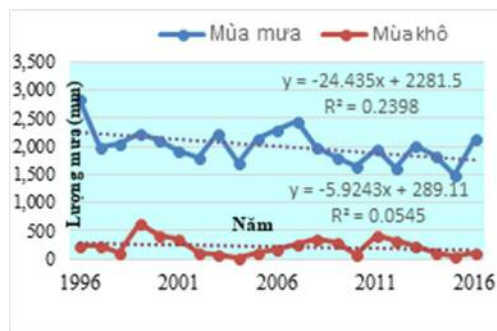
Hình 10. Lượng mưa trung bình 05 năm các trạm tỉnh Kiên Giang



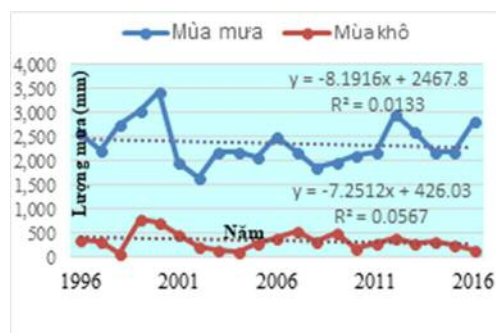
Hình 11. Lượng mưa hụt chuẩn so với trung bình nhiều năm



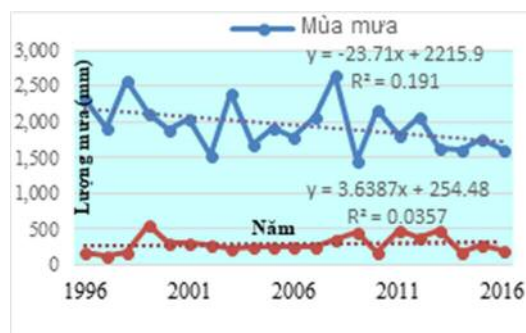
Hình 12. Xu thế lượng mưa năm các trạm tỉnh Kiên Giang



Hình 13. Xu thế lượng mưa mùa mưa - mùa khô tại trạm Rạch Giá



Hình 14: Xu thế lượng mưa mùa mưa - mùa khô tại trạm Phú Quốc



Hình 15. Xu thế lượng mưa mùa mưa - mùa khô tại trạm Thổ Chu

4.2.5. Xu thế biến đổi lượng mưa

Để xét xu thế và chu kỳ biến đổi của chế độ mưa trong các thời kỳ, cũng giống như yếu tố nhiệt độ. Ở đây chúng tôi cũng đưa ra hai thời kỳ, thời kỳ từ năm 1996 - 2005 và thời kỳ từ năm 2006 - 2016, để đánh giá chung cho sự chênh lệch về chế độ mưa ở tỉnh Kiên Giang như sau:

Qua biểu đồ độ hụt chuẩn và xu thế của lượng mưa năm (hình 11, hình 12) của chuỗi số liệu ta

thấy. Cả 03 trạm (Rạch Giá, Phú Quốc và Thổ Chu) của tỉnh Kiên Giang, chế độ mưa đều có xu hướng giảm trong 10 năm qua (2006 - 2016) so với 10 năm trước (1996 - 2005) từ 97 - 170mm, và giảm mạnh nhất vào những năm gần đây (2010 - 2016) giảm đến 150 - 200mm, trong khi đó tại Phú Quốc có xu thế tăng lên 260 - 530mm so với 10 năm trước (2000 - 2010) (hình 12). Đối với mùa mưa, xu thế biến đổi lượng mưa tại các trạm cũng diễn ra tương tự như xu thế của lượng mưa năm, cụ thể trạm Rạch Giá, Thổ Chu đều giảm so với 10 năm trước (1996 - 2006), riêng Phú Quốc lại tăng lên đáng kể (hình 13, 14 và 15). Tuy nhiên, sang mùa khô, lượng mưa tại trạm Thổ Chu 10 năm sau (2006-2016) lại tăng lên đáng kể so với 10 năm trước (1996-2006) (hình 15), còn 2 trạm Rạch Giá và Phú Quốc trong khô đều có xu thế giảm (hình 13, 14). Nếu ta xét các tháng trong năm đối với từng trạm trong tỉnh thì có sự tăng giảm không đồng đều. Lượng mưa giảm chủ yếu vào các tháng từ tháng VI - VIII, X và tháng XI từ 20 - 127mm (trạm Rạch Giá), từ 20 - 160mm (trạm Phú Quốc), từ 26 - 76mm (khu vực Thổ Chu), các tháng còn lại giảm ít hơn từ 2 - 16mm cho cả ba khu vực; riêng các tháng III, IV, V và IX một vài nơi lại có sự tăng về lượng mưa trong tháng từ 25 - 195mm (Bảng 8). Nhìn chung, lượng mưa giảm chủ yếu vào thời kỳ cuối mùa mưa, mùa ít mưa giảm tương đối đồng đều hơn ở cả trạm.

Bảng 8. Lượng mưa và chênh lệch thời kỳ 1996 - 2005 với 2006 - 2016

Lượng mưa trung bình tháng và năm trạm Rạch Giá			
Thời kì Tháng	1996-2005	2006-2016	Δ_R
I	12,3	20,6	8,2
II	15,5	19,8	4,4
III	28,8	74,5	45,7
IV	120,0	70,7	-49,3
V	226,1	264,3	38,2
VI	313,4	289,0	-24,4
VII	428,6	301,6	-127,0
VIII	305,9	279,1	-26,8
IX	275,7	349,8	74,1
X	314,4	276,9	-37,5
XI	241,0	168,1	-72,9
XII	53,7	51,5	-2,2
Năm	2335,4	2165,9	-169,5

Lượng mưa trung bình tháng và năm trạm Phú Quốc			
Thời kì Tháng	1996-2005	2006-2016	Δ_R
I	40,7	17,8	-22,8
II	30,6	23,8	-6,8
III	58,9	84,5	25,6
IV	182,3	151,3	-31,0
V	260,6	240,9	-19,7
VI	348,6	362,8	14,3
VII	411,9	432,3	20,4
VIII	481,6	318,7	-162,9
IX	361,5	557,2	195,7
X	390,1	283,0	-107,1
XI	207,9	143,5	-64,4
XII	58,9	62,2	3,3
Năm	2833,5	2678,1	-155,4

Lượng mưa trung bình tháng và năm trạm Thổ Chu			
Thời kì Tháng	1996-2005	2006-2016	Δ_R
I	30,28	42,4	12,1
II	26,16	17,1	-9,0
III	15,88	63,9	48,0
IV	76,19	110,0	33,8
V	207,84	178,5	-29,3
VI	320,73	246,6	-74,2
VII	301,77	320,6	18,8
VIII	282,2	236,4	-45,8
IX	312,45	379,7	67,3
X	381,09	304,5	-76,6
XI	236,02	209,7	-26,3
XII	118,39	102,0	-16,4
Năm	2309	2211,4	-97,6

5. Kết luận

Phân tích chuỗi số liệu mưa và nhiệt độ từ năm 1996 - 2016 trên địa bàn tỉnh Kiên Giang cho thấy Tỉnh Kiên Giang có sự biến đổi nhiệt độ theo thời gian và không gian đều rất nhỏ. Nhiệt độ trung bình năm gần như không khác nhau giữa các địa phương trong tỉnh. Nhiệt độ các tháng có sự biến đổi nhỏ, tuy nhiên cũng có sự phân bố khá rõ ràng trong năm. Trong năm có tháng 4 và tháng 5 là 2 tháng nóng nhất trong năm, nhiệt độ cao nhất có khi lên đến 36° - 37°C, tháng 1 và tháng 12 là 2 tháng lạnh nhất trong năm, nhiệt độ thấp nhất có khi xuống đến 17-18°C. Đối với xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị, nhìn chung tỉnh Kiên Giang nhiệt độ tối thấp tháng XII có xu thế giảm, còn nhiệt độ tối cao tháng IV có xu thế tăng.

Lượng mưa trung bình năm ở Kiên Giang đạt từ 1800 - 2300mm, lượng mưa tập chung chủ yếu vào mùa hè (tháng 5 - tháng 10) chiếm từ 83 - 84%, trong khi mùa ít mưa chỉ chiếm 15 - 16% tổng lượng mưa năm.

Lượng mưa trung bình các tháng mùa mưa thường đạt từ 150 - 350mm, lớn nhất VIII, IX đạt từ 300 - 400mm. Đối với mùa ít mưa thì các tháng có sự biến động ít hơn, lượng mưa trung bình các tháng này thường không vượt quá 50mm; riêng hai tháng 4 và 11 có lượng mưa lớn hơn các tháng còn lại nhưng cũng không vượt qua 150mm.

Về sự phân bố lượng mưa ở các khu vực trong tỉnh: Mùa mưa lượng mưa các nơi trong

tỉnh chiếm từ 80 - 90% lượng mưa năm, đặc biệt chỉ trong 2 tháng 7 và 8 lượng mưa đã trên 30% lượng mưa năm. Mùa ít mưa lượng mưa các nơi trong tỉnh chiếm dưới 15% lượng mưa năm, đặc biệt trong tháng 1 và tháng 2 lượng mưa rất thấp dưới 3% tổng lượng mưa năm.

Theo biến trình lượng mưa năm, cả 3 trạm khí tượng thuộc khu vực tỉnh Kiên Giang, chế độ mưa đều có xu hướng giảm trong 10 năm qua (2006 - 2016) so với 10 năm trước (1996 - 2005) từ 97 - 170mm, và giảm mạnh nhất vào những năm gần đây (2010 - 2016) giảm đến 150 - 200mm, trong khi đó tại Phú Quốc có xu thế tăng lên 260 - 530mm so với 10 năm trước (2000 - 2010).

Các tháng trong năm đối với từng khu vực trong tỉnh thì vào các tháng trong năm có sự tăng giảm không đồng đều. Lượng mưa giảm chủ yếu vào các tháng từ tháng 6 - 8, 10 và tháng 11 từ 20 - 127mm (trạm Rạch Giá), từ 20 - 160mm (trạm Phú Quốc), từ 26 - 76mm (trạm Thổ Chu), các tháng còn lại giảm ít hơn từ 2 - 16mm cho cả ba trạm; riêng tháng 3, tháng 4, tháng 5 và tháng 9 một vài nơi lại có sự tăng về lượng mưa trong tháng từ 25 - 195mm. Nhìn chung, lượng mưa giảm chủ yếu vào thời kỳ cuối mùa mưa, mùa ít mưa giảm tương đối đồng đều hơn ở cả ba khu vực.

Sự biến động của lượng mưa năm so với độ hụt chuẩn ở các năm cũng rất lớn. Từ 1996 - 2016 thì số năm có lượng mưa đạt và vượt mức TBNN chiếm 52% (khu vực Rạch Giá), 43% (khu vực Phú Quốc) và 48% (khu vực Thổ Chu).

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Báo (1984), *Đặc điểm khí hậu tỉnh Kiên Giang*.
2. Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đắc (1992), *Đặc điểm khí hậu Việt Nam*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
3. Trần Công Minh (2007), *Khí hậu và khí tượng đại cương*, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.
4. Phạm Khôi Nguyên (2009), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
5. Trần Thục (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*, Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

STUDYING CHARACTERISTICS AND THE TREND IN CHANGING RAINFALL AND TEMPERATURE OF KIEN GIANG PROVINCE

Bui Thi Tuyet¹, Pham Thi Minh¹

¹Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change - HCMC University of Resources and Environment

Abstract: *This paper uses the data for the last 20 years (1996 - 2016) on precipitation and temperature of three basic meteorological stations: Rach Gia, Phu Quoc, Tho Chu, and 11 people's rain gauge stations in Kien Giang Province to evaluate the trend in changing rainfall and temperature of Kien Giang province. The results show that the trend of temperature change over time and space is relatively small, however, the trend in changing temperature extrema is significant. Specifically, the minimum temperature decreases by about 0.05°C per year, while the maximum temperature increases by about 0.04°C per year. In addition, changing trend of precipitation is inconsistent across regions and periods. Changes in total wet season rainfall and total annual rainfall in all showed a significant downward trend of about 22 ml per year and 23 ml per season respectively depending on each station.*

Keywords: *The trend of temperature, Rain, Temperature.*

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG SỐ LIỆU ĐỊNH VỊ SÉT KẾT HỢP VỚI ẢNH RADAR ĐỂ CẢNH BÁO ĐỢT MƯA LỚN TỪ 01-06/8/2017 TRÊN KHU VỰC TÂY BẮC

Lãnh Bảo Trung¹, Hoàng Minh Toán², Nguyễn Bình Phong¹

Tóm tắt: Bài báo này sử dụng ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010 xử lý số liệu định vị sét. Sau đó, kết hợp với ảnh radar và số liệu mưa bề mặt để phân tích thời gian tồn tại và hướng di chuyển của các đám mây đối lưu gây ra mưa lớn; kiểm tra mối quan hệ giữa hai chuỗi số liệu định vị sét và số liệu mưa với độ trễ thời gian khác nhau thông qua hệ số tương quan. Kết quả cho thấy giá trị hệ số tương quan của hai chuỗi số liệu với độ trễ 3h là lớn nhất. Điều này cho thấy, sau khi xuất hiện sét khoảng 3h thì sẽ xuất hiện mưa lớn. Đây là một dấu hiệu quan trọng để các nhà dự báo thời tiết sớm đưa ra các cảnh báo nguy hiểm trong cơn dông.

Từ khóa: Dông, sét, mưa lớn.

Ban Biên tập nhận bài: 10/12/2017 Ngày phản biện xong: 15/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

1. Đặt vấn đề

Dông là hiện tượng phóng điện giữa phần trên và phần dưới của một đám mây tích hay giữa hai đám mây tích khác nhau được thể hiện dưới dạng lóe sáng (chớp), âm thanh đanh và rền vang (sấm), còn sét là hiện tượng phóng điện từ mây xuống mặt đất [1]. Hay giải thích kỹ hơn, lớp không khí giữa chân đám mây và mặt đất như là chất cách điện (chất điện môi), ngăn cản lớp điện tích âm ở chân đám mây và lớp điện tích dương ở mặt đất. Khi hiệu điện thế đủ lớn để đánh thủng chất điện môi (lớp không khí giữa hai bản tụ) thì có tia lửa phóng qua. Tia lửa điện này được gọi là sét.

Dông sét là một trong những hiện tượng thời tiết nguy hiểm, sức tàn phá lớn. Trong cơn dông, cùng với các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như mưa lớn, vòi rồng, thì sét cũng chính là mối hiểm họa khó lường. Đối với các nhà khí tượng, sét là yếu tố khó có thể dự báo chính xác được thời gian và địa điểm nó xảy ra. Bởi vì sét đánh một cách ngẫu nhiên, không có quy luật; sét có thể đánh vào bất cứ đâu khi mà thỏa mãn các điều

kiện về điện tích. Không ai có thể đảm bảo chắc một nơi gọi là an toàn toàn tuyệt đối khi bạn đang ở ngoài trời hay thậm chí ở trong nhà. Hiện nay trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về ứng dụng của sét trong công tác dự báo thời tiết. Năm 2009, đồng tác giả S. Michaelides, K. Savvidou và K. Nicolaidis tiến hành nghiên cứu mối quan hệ giữa số lượng sét và lượng mưa trong các trận mưa ở Cộng hòa Síp thông qua việc tính hệ số tương quan. Các tác giả đã chọn các trạm đo mưa là trung tâm của các vòng tròn có bán kính 10 và 15 km với độ trễ thời gian là 5, 10 và 15 phút. Các giá trị của hệ số tương quan cho thấy, với bán kính 10 km, thì có 42% các đợt mưa có giá trị tương quan giữa khoảng 0,8 và 1, đó là mối tương quan hoàn hảo giữa lượng mưa và dữ liệu sét. Tỷ lệ này giảm khi thời gian trễ tăng; 37% cho thời gian trễ là 10 phút và 32% cho thời gian trễ là 15 phút. Với bán kính 15 km, tỷ lệ phần trăm tương ứng nhỏ hơn nhiều; lần lượt là 29%, 33% và 24% [3]. Mới đây nhất vào năm 2017, S. Shen và các cộng sự đã thực hiện công trình nghiên cứu “Sử dụng đồng hóa dữ liệu sét để cải thiện dự báo sét và mưa đối lưu”. Công trình sử dụng phương pháp thu thập số liệu sét (LDA) và hệ thống đồng hóa dữ liệu bốn chiều thời gian thực. Các

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Đài Khí tượng Cao không
Email: trungbaohanoitv@gmail.com

kết quả chứng minh rằng LDA đã có những bước tiến thành công trong việc cải thiện dự báo sét và lượng mưa ngắn hạn trong khoảng 2 giờ đầu tiên [4]. Tiếp nối thành công từ các công trình nghiên cứu nêu trên, nhóm tác giả đã tiến hành thử nghiệm sử dụng số liệu định vị sét kết hợp với ảnh radar và số liệu quan trắc mưa bề mặt để cảnh báo đợt mưa lớn trên khu vực Tây Bắc từ ngày 01-06/8/2017 vừa qua.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Cơ sở số liệu

Bộ số liệu sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm chuỗi số liệu định vị sét từ ngày 01 - 06/08/2017 được download từ trang web: <http://promoserv.amo.gov.vn/lightnings/GLDascii/>.

Đây là một trong những sản phẩm của dự án “Nâng cao khả năng đo mưa, dự báo bão, dông sét” giữa Tổng cục Khí tượng Thủy văn với Viện Khí tượng Thủy văn Phần Lan. Một bộ số liệu định vị sét có định dạng file text bao gồm các thông tin về ngày, giờ, vị trí bao gồm kinh

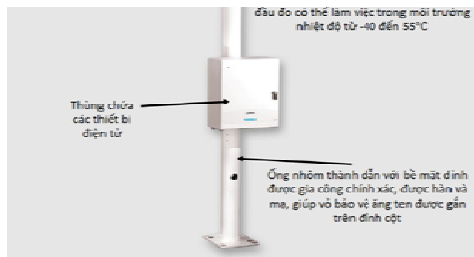
độ, vĩ độ và cường độ sét.

Cột hiển thị (ngày, tháng, năm) theo GMT	Cột hiển thị (giờ, phút, giây, phần lẻ của giây)	Vĩ độ địa lý	Kinh độ địa lý	Giá trị cường độ sét
08.01.17	00:01:07.0000	0.334	114.112	8.0 00
08.01.17	00:01:07.4000	0.373	114.098	154.0 00
08.01.17	00:01:07.5000	0.345	114.096	-34.0 00
08.01.17	00:01:07.5000	0.571	114.149	6.0 00
08.01.17	00:01:07.7000	0.599	114.214	6.0 00
08.01.17	00:01:07.8000	0.344	114.097	-30.0 00
08.01.17	00:01:07.9000	2.188	109.005	-46.0 00
08.01.17	00:01:08.5000	2.278	109.400	22.0 00
08.01.17	00:01:09.7000	4.142	125.795	40.0 00
08.01.17	00:01:09.7000	4.170	125.789	-8.0 00
08.01.17	00:01:09.8000	4.106	125.822	-24.0 00
08.01.17	00:01:09.9000	4.182	125.809	26.0 00
08.01.17	00:01:10.0000	4.174	125.789	18.0 00
08.01.17	00:01:10.0000	4.164	125.768	6.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.150	125.814	8.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.169	125.689	8.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.407	125.967	18.0 00
08.01.17	00:01:10.1000	4.205	125.689	4.0 00
08.01.17	00:01:10.2000	4.169	125.671	8.0 00
08.01.17	00:01:10.3000	4.485	125.950	-8.0 00
08.01.17	00:01:10.3000	4.529	126.100	-6.0 00
08.01.17	00:01:10.4000	4.477	125.967	-8.0 00
08.01.17	00:01:10.4000	18.878	87.859	-22.0 00
08.01.17	00:01:10.9000	14.782	80.093	12.0 00
08.01.17	00:01:10.9000	14.851	80.188	24.0 00
08.01.17	00:01:11.1000	1.298	108.041	12.0 00

Hình 1. Chuỗi số liệu định vị sét hoàn chỉnh

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Bộ số liệu định vị sét thu được qua mạng lưới của các hệ thống: Cảm biến LS7002, bộ xử lý TLP100, mô đun quản lý số liệu TLD200 và phần mềm hiển thị số liệu LTS2005.



Hình 2. Cấu tạo của thiết bị cảm ứng Sensor LS700



- + Thu thập, xử lý phân tích số liệu thô từ các bộ cảm biến tần số thấp
- + Tải lên và tải về phần mềm cảm biến và các thông số
- + Lưu trữ dữ liệu thô, dữ liệu định vị trong các tập tin hàng ngày
- + Khả năng tái xử lý dữ liệu thô cho các giải pháp mới dựa trên những thay đổi cấu hình
- + Giải quyết sự cố, kiểm tra, theo dõi khả năng hoạt động của đầu đo từ xa bằng phần mềm TLP
- + Quản lý tất cả các cảm biến phát hiện sét có trang bị GPS.....

Hình 3. Giao diện và chức năng cơ bản của bộ xử lý TLP 100

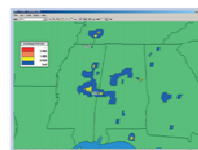
Mô-đun quản lý số liệu TLD100/TLD200



Vaisala TLD200 là mô-đun quản lý số liệu sét, lưu trữ số liệu sét thời gian thực từ bộ xử lý trung tâm. Vaisala TLD200 cho phép thao tác linh hoạt và hiệu quả dữ liệu sét thông qua công cụ quản lý dữ liệu chuẩn SQL.

Hình 4. Giao diện của Mô-đun quản lý số liệu TLD100/TLD200

Phần mềm LTS2005

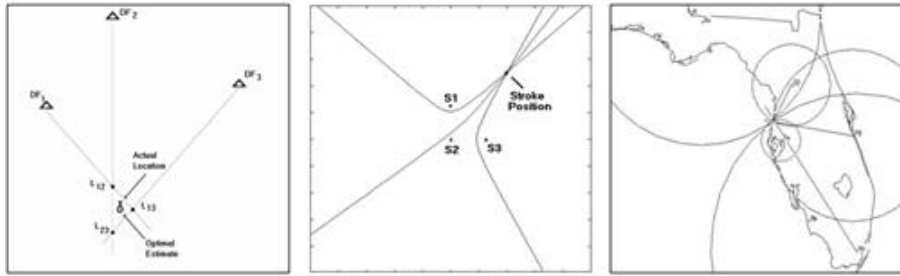


Các chức năng cơ bản:

- + Xác định các hoạt động và phân loại sét
- + Hiển thị số liệu sấm (stroke) hoặc số liệu sét mây - đất
- + Hiển thị kích thước hoặc hình dáng khu vực cảnh báo trên màn hình
- + Khai thác nhiều lớp bản đồ
- + Truy vấn các sự kiện sét riêng biệt
- + Xuất file .avi để xem số liệu lịch sử
- + Tạo file ASCII có thể sử dụng cho các chương trình khác
- + Tự động chụp và lưu ảnh tùy chọn với phạm vi rộng từ hàng trăm đến hàng nghìn km²

Hình 5. Giao diện và chức năng của phần mềm hiển thị LTS2005

Các phương pháp định vị sét hiện nay:



Hình 6. Biểu diễn thuật toán các phương pháp định vị sét hiện nay (lần lượt từ trái qua phải: phương pháp định hướng DF, phương pháp TOA, phương pháp IMAPCT)

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích chuỗi số liệu định vị sét bằng ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010 và phương pháp thống kê số lần sét đánh trên khu vực Tây Bắc trong khoảng thời gian từ ngày 01-06/08/2017 với giá trị lọc được ứng với vị trí và thời điểm nghiên cứu.

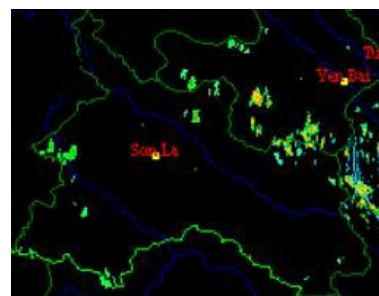
Số liệu sau khi xử lý sẽ được hiển thị trên chương trình Google Earth để thu được hình ảnh hiển thị của tần số xuất hiện và phân bố theo không gian, thời gian của chuỗi số liệu định vị sét trên khu vực nghiên cứu. Sau đó, kết hợp với ảnh radar để phân tích thời gian tồn tại và hướng di chuyển của các đám mây dông gây ra đợt mưa lớn trên khu vực. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu sử dụng chuỗi số liệu định vị sét đã được xử lý

và chuỗi số liệu quan trắc mưa bề mặt từng giờ để tính hệ số tương quan giữa 2 chuỗi số liệu. Căn cứ vào chỉ số thời gian của chuỗi số liệu lượng mưa từng giờ (1h-24h) của 30 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực Tây Bắc do vậy trong quá trình xử lý số liệu định vị sét, nhóm nghiên cứu lập trình lệnh tính toán số liệu định vị sét cùng trong khoảng giá trị thời gian tương ứng. Còn đối với việc đồng bộ với thời gian của ảnh radar, nhóm nghiên cứu căn cứ vào thời điểm sét xuất hiện đem so sánh với ảnh radar trong khoảng thời gian tương ứng. Ví dụ, trong ngày 03/8/2017. Tia sét xuất hiện vào lúc 9 giờ 11 phút sẽ so sánh với ảnh radar ngày 03/8/2017 vào thời gian 9h10.



Hình 7. Giao diện ngôn ngữ lập trình Visualbasic 2010

08.03.17	09:11:29.4000	22.127	104.187	-28.0 00
08.03.17	09:11:29.4000	23.876	111.065	14.0 00



Hình 8. So sánh giữa 2 chuỗi số liệu định vị sét và ảnh radar ngày 03/8/2017

Giờ	Số liệu đỉnh vi sét	Lượng mưa
1	4	75,3
2	18	21,3
3	0	23,7
4	3	9,6
5	20	10,4
6	7	17,2
7	3	15,9
8	20	25,8
9	3	22
10	1	9,6
11	10	5,2
12	55	15,2
13	36	7,8
14	12	1,1
15	26	0,5
16	3	3,6
17	0	0
18	0	15,2
19	0	21,9
20	1	12,6
21	7	4,5
22	30	10,2
23	99	29,3
24	0	55

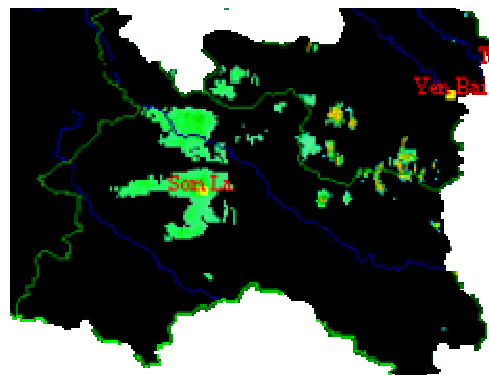
Hình 9. Hình biểu diễn các chuỗi số liệu đầu vào để tính hệ số tương quan

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Theo ảnh phân bố sét ngày 01/8/2018, thời điểm 13h, sét bắt đầu xuất hiện từ phía Đông Điện Biên sau đó lan rộng sang đến khu vực giáp ranh giữa Mường La – Sơn La và Mù Căng Chải - Yên Bái. Một vùng mây rộng có xu hướng lan theo phía Tây Bắc bao phủ một phần rộng lớn của huyện Mường La. Đến 13h50 phạm vi của mây dông đã mở rộng ra ½ huyện Mường La - Sơn La. Ghi nhận tại obs 13h tại các trạm khí tượng quanh khu vực xuất hiện sét có trạm Mường La – Sơn La, số liệu mưa quan trắc obs 13h là 2 mm, Tuần Giáo: 2 mm, Pha Đin: 3 mm, Mù Căng Chải: 0,3 mm.



Hình 10. Ảnh phân bố sét 13h ngày 01/8



Hình 11. Ảnh radar 12h50 ngày 01/8

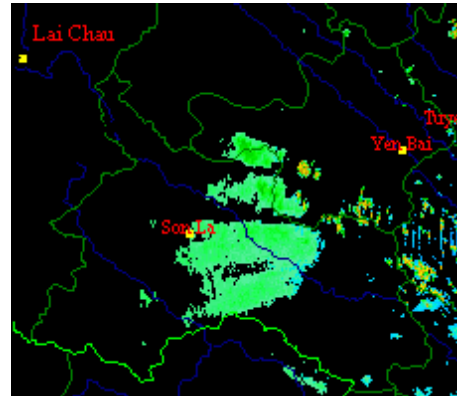
Theo ảnh radar ngày 02/8, vào khoảng 21h trên khu vực giáp ranh giữa Mường La và Mù Căng Chải hình thành những ổ mây, chúng có xu hướng di chuyển theo hướng Tây Bắc. Những ổ mây này liên tục phát triển theo thời gian và mở rộng bao phủ gần hết diện tích của huyện Mường La. Đến khoảng 20 - 23h sau khi đám mây dông đã ở giai đoạn cực đại cũng là

lúc những tia sét liên tục xuất hiện. Trên ảnh phân bố sét ta thấy sự phân bố (theo không gian và thời gian) của sét cũng tương ứng với vị trí xuất hiện và thời gian tồn tại đám mây dông trên khu vực giáp ranh giữa Mường La và Mù Căng Chải. Tại trạm khí tượng Mù Căng Chải, tổng lượng mưa trong ngày 02/8 ghi nhận được là 48,3 mm. Tại Mường La là 12,6 mm.



Hình 12. Ảnh phân bố sét 20 - 23h ngày 02/8

Trên ảnh radar ngày 03/8, vào lúc khoảng 9h30h ta thấy trên khu vực Mù Cang Chải - Yên Bái xuất hiện một đám mây đối lưu lớn. Trên ảnh phân bố sét lúc 9h ta thấy xuất hiện 3 tia sét trên khu vực Mù Cang Chải. Theo số liệu mưa từng giờ của trạm khí tượng Mù Cang Chải, vào thời điểm 13h, lượng mưa đo được tại trạm là 10,4 mm.

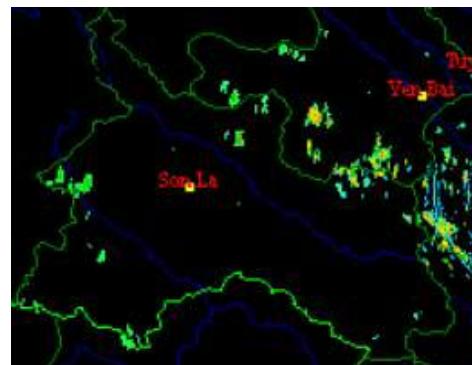


Hình 13. Ảnh radar 21h ngày 02/8

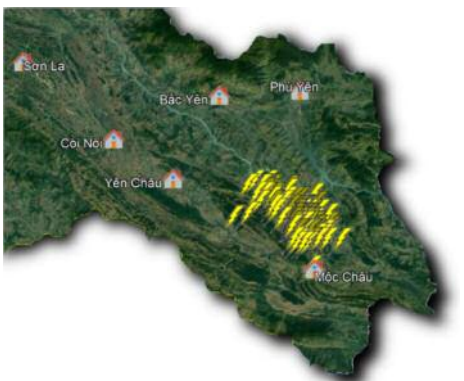
Trên ảnh radar ngày 04/8, vào rạng sáng trên khu vực Mộc Châu – Sơn La xuất hiện một đám mây lớn. Chúng liên tục phát triển theo thời gian và đến 9h những tia sét xuất hiện với tần số dày trên khu vực Mộc Châu. Kết hợp số liệu quan trắc mưa cho thấy, sau 3 tiếng khi tia các tia sét đánh xuống thì lượng mưa lớn nhất ghi nhận được là 29 mm (lượng mưa lúc 12h).



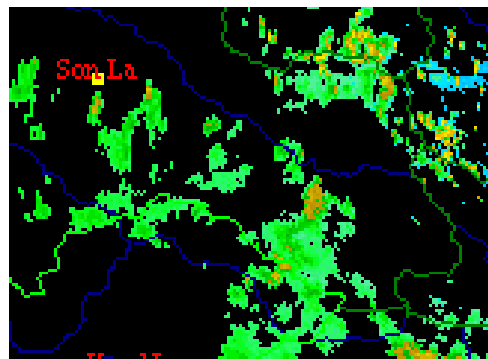
Hình 14. Ảnh phân bố sét 9h ngày 03/8



Hình 15. Ảnh radar 9h30 ngày 03/8



Hình 16. Ảnh phân bố sét 9h ngày 04/8



Hình 17. Ảnh radar 8h40 ngày 04/8

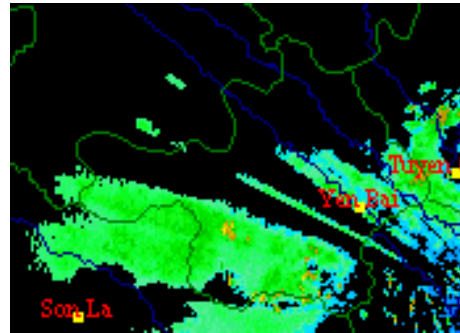
Trên ảnh radar 12h45 một ổ mây đối lưu di chuyển từ phía Tây Tuyên Quang về khu vực Lục Yên - Yên Bái. Mặt khác, có một vùng mây lớn đang bao trùm khu vực giáp ranh Yên Bái và Sơn La. Đến 13h các tia sét đánh rải rác trên khu Yên Bái và một phần phía Nam của tỉnh Lai Châu. Sau đó 2 tiếng, đến 15h cùng ngày, trạm khí tượng Mù Căng Chải ghi nhận lượng mưa là 4,6 mm, trạm khí tượng Than Uyên – Lai Châu

là 0,7 mm.

Trên ảnh radar ngày 05/8 và 5h40, trên khu vực Hòa Bình xuất hiện những đám mây đối lưu, chúng liên tục phát triển theo thời gian. Đến thời điểm 6h, các tia sét xuất hiện, đánh rải rác trên khu vực tỉnh Hòa Bình. Sau đó 3 tiếng, tại trạm khí tượng Chi Nê bắt đầu có mưa với lượng là 0,3 mm (lượng mưa 9h), trạm Hòa Bình là 1,6 mm (lượng mưa 9h).



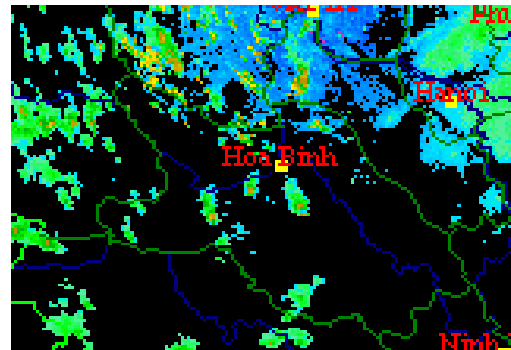
Hình 18. Ảnh phân bố sét 13h ngày 04/8



Hình 19. Ảnh radar 12h45 ngày 04/8



Hình 20. Ảnh phân bố sét 6h ngày 05/8



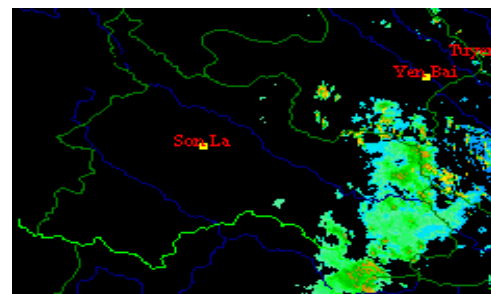
Hình 21. Ảnh radar 5h40 ngày 05/8

Trên ảnh radar ngày 06/8, vào khoảng 8h30 xuất hiện một đám mây đối lưu di chuyển theo hướng Nam đến khu vực Lạc Sơn - Hòa Bình. Đến 9h, bắt đầu xuất hiện các tia sét, với tần số

đầy đặc. Sau thời gian sét đánh xuống 3 tiếng, trạm khí tượng Lạc Sơn bắt đầu xuất hiện mưa với lượng 5,2 mm (lượng mưa 12h), tương tự ở trạm Kim Bôi – Hòa Bình là 0,4 mm.



Hình 24. Ảnh phân bố sét 12h ngày 06/8



Hình 25. Ảnh radar 11h50 ngày 06/8

Bảng 1. Hệ số tương quan (R) giữa tần số sét và lượng mưa

	R	R ₁	R ₂	R ₃
Ngày 01	0,02	0,45	-0,42	-0,27
Ngày 02	0,03	0,08	0,34	0,35
Ngày 03	-0,13	-0,19	-0,32	-0,03
Ngày 04	-0,29	-0,16	-0,05	-0,01
Ngày 05	-0,3	-0,31	-0,16	-0,04
Ngày 06	-0,06	0,12	0,74	0,36

Ghi chú: Trong đó (R₁, R₂, R₃) lần lượt là hệ số tương quan ở khoảng chênh lệch 1h, 2h, 3h).

4. Kết luận

Trên đây là kết quả nghiên cứu bước đầu của nhóm tác giả, chúng tôi đã rút ra những kết luận chính sau đây:

+ Kết quả thu được từ việc phân tích số liệu định vị sét kết hợp với ảnh radar khá tương đồng với các sự kiện thực tế diễn ra trong quá khứ. Điển hình là trận mưa lớn vào đêm ngày 02 rạng sáng ngày 03/8/2017 gây ra trận lũ ông tại Mù Căng Chải - Yên Bái và lũ quét tại Mường La -

Sơn La.

+ Với giá trị của hệ số tương quan giữa hai chuỗi số liệu định vị sét và chuỗi số liệu mưa từng giờ đã chứng minh sét đóng vai trò là một dấu hiệu quan trọng để sớm nhận biết được tình hình mưa trong các cơn dông.

Đây là một vấn đề còn khá mới mẻ ở Việt Nam nên cần phải thử nghiệm thêm trên các khu vực và các đợt mưa khác.

Tài liệu tham khảo

1. Tổng cục khí tượng thủy văn (2000), *Khí tượng thủy văn và đời sống*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 105 trang.
2. Nguyễn Viết Lành (2004), *Khí tượng cơ sở*, Nhà xuất bản bản đồ, 250 trang.
3. S. Michaelides, K. Savvidou, and K. Nicolaidis (2009), *Relationships between lightning and rainfall intensities during rainy events in Cyprus of Meteorological Service*, Nicosia, Cyprus.
4. Wang, H., Y. Liu, W. Y. Yeng, T. Zhao, M. Xu, Y. Liu, S. Shen, K. M. Calhoun, A. O. Fierro (2017), *Improving Lightning and Precipitation Prediction of Severe Convection Using Lightning Data Assimilation With NCAR WRF-RTFDDA*. Journal of Geophysical Research, 122, 12296-12136.

RESEARCH THE USAGE OF THUNDERBOLT LOCATION DATA COMBINED WITH IMAGES FROM RADAR IN ORDER TO WARN THE COMING RAINS IN THE NORTH-WEST AREA FROM AUGUST 1ST TO 6TH, 2018

Lanh Bao Trung¹, Hoang Minh Toan², Nguyen Binh Phong¹

¹Hanoi University of Natural Resources & Environment

²Aero-Meteorological Observatory

Abstract: This article uses the programming language Visualbasic 2010 to examine the data about thunderbolt location. Then it combines the images from radar and the data about surfaced rainfall to analyse the time that the convection clouds exist and their moving direction which will cause heavy rain; besides the relationship between 2 series of bolt location data and the rainfall data with different lateness by the interregulation coefficient. The result shows that the interregulation coefficient between these 2 series performs to be biggest with 3-hour lateness. This means: 3 hours after the bolt is seen, it will happen to rain. This is an important sign for the weather forecasters to give is warnings about the coming tempests.

Keywords: Thunderstorm, lightning, rainfall.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THÁNG 12 NĂM 2017

Trong tháng 12 năm 2017 đã có 02 cơn bão (cơn bão số 15 và cơn bão số 16) hoạt động trên Biển Đông, tuy nhiên đều không đi vào đất liền nước ta, riêng cơn bão số 16 chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến quần đảo Trường Sa và Huyện Trân nhiều năm.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão, Áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

- Diễn biến của các cơn bão và ATNĐ trong tháng 12/2017 như sau:

- Sáng ngày 13/12 một ATNĐ hình thành trên khu vực phía Đông miền Trung của Philippin, sau đó ATNĐ này mạnh lên thành bão có tên quốc tế là Kaitak, đến trưa ngày 18/12 bão Kaitak vượt qua khu vực phía Bắc của đảo Palawoan của Philippin và đi vào biển Đông là cơn bão thứ 15 hoạt động trên biển Đông trong mùa bão lũ năm nay. Sau khi di chuyển vào biển Đông bão số 15 di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây Nam, ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực Nam biển Đông và vùng biển quần đảo Trường Sa. Sáng sớm 22/12, sau khi đi vào khu vực phía Nam Côn Đảo, bão số 15 đã suy yếu thành áp thấp nhiệt đới.

- Sáng sớm 21/12 một ATNĐ khác ở vùng biển ngoài khơi phía Đông miền Nam Phi-líp-pin đã mạnh lên thành bão và có tên quốc tế là Tembin. Tối 23/12, bão Tembin đã đi qua đảo Pa-la-oan (Philippin) và đi vào khu vực Biển Đông, cơn bão số 16. Bão số 16 có sức gió gần tâm bão mạnh cấp 12, giật cấp 15, di chuyển nhanh chủ yếu theo hướng Tây. Đêm 24/12, bão số 16 đi qua Trường Sa và Huyện Trân. Tại đảo Trường Sa và Huyện Trân đã quan trắc được gió mạnh cấp 11, gió giật cấp 14, ở trạm DKI/19 quan trắc được gió mạnh cấp 13, giật cấp 15. Đêm 25, ngày 26 bão số 16 suy yếu thành ATNĐ. Sáng sớm 26/12, sau khi đi vào vùng biển phía Nam Cà Mau, áp thấp nhiệt đới (suy yếu từ bão số 16) đã tiếp tục suy yếu thành một vùng áp thấp.

+ **Không khí lạnh:**

Trong tháng 12/2017 có 5 đợt không khí lạnh

với cường độ mạnh chi phối thời tiết nước ta. Đáng chú ý là đợt KKL vào chiều tối ngày 15 sang ngày 16/12 có cường độ mạnh, khiến cho nhiệt độ trên toàn Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ giảm sâu, sau đó KKL còn được tăng cường liên tục nên từ ngày 17-20/12 ở Bắc Bộ và các tỉnh Bắc Trung Bộ đã xảy ra rét đậm, rét hại diện rộng, nền nhiệt thấp nhất ở vùng đồng bằng phổ biến trong khoảng từ 8-11 độ, ở các tỉnh vùng núi từ 5-8 độ, vùng núi cao dưới 3 độ; trên biển ở Vịnh bắc Bộ, vùng biển Trung và Nam Bộ đã có gió Đông Bắc mạnh cấp 6-7, giật cấp 9.

2. Tình hình nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình tháng 12/2017 tại các tỉnh Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Quảng Trị xấp xỉ TBNN cùng thời kỳ. Các khu vực khác nhiệt độ phổ biến cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ từ 0.5-1.0 độ.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Biên Hòa (Đồng Nai): 35.0°C (ngày 29).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sơn Hồ (Lai Châu): -0.2°C (ngày 21).

3. Tình hình mưa:

Trong tháng 12/2017, tại Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ phổ biến ít mưa, riêng những ngày cuối tháng do ảnh hưởng của cao lạnh lục địa tăng cường kết hợp với dòng xiết trước rãnh gió tây trên cao 5000m nên khu vực đã xảy ra mưa vừa, có nơi mưa to. Mưa xảy ra tập trung chính tại các tỉnh từ Hà Tĩnh kéo dài đến Khánh Hòa; tuy nhiên các đợt mưa không kéo dài liên tục trên khu vực. Các đợt mưa đáng chú ý trong tháng 12 như sau:

- Do ảnh hưởng của không khí lạnh kết hợp với nhiễu động trong đới gió Đông trên cao nên ở các tỉnh miền Trung khu vực từ Quảng Bình đến Phú Yên và các tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắc Lắc từ ngày 01 - 05/12 đã xảy ra mưa vừa đến

mưa to với lượng mưa phổ biến từ 100 - 250mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Ba Tơ (Quảng Ngãi) 480mm, Hoài Nhơn (Bình Định) 476mm, An Khê (Gia Lai) 327mm, MĐ rắk (Đắk Lắk) 365mm,...

- Vào ngày 16 - 17/12, do chịu tác động của đới gió đông bắc mạnh tầng thấp kết hợp với địa hình, khu vực các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Quảng Ngãi có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to với tổng lượng mưa phổ biến 30 - 70mm, có nơi cao hơn như Huế 122mm, Nam Đông (Thừa Thiên Huế) 107mm.

- Ngày 26-28/12, do chịu ảnh hưởng từ nhiễu động trong đới gió Đông trên cao ở rìa nam lưỡi áp cao cận nhiệt đới nên khu vực Quảng Trị đến Ninh Thuận có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với tổng lượng mưa phổ biến 40-70mm, có nơi cao hơn như Ba Tơ (Quảng Ngãi) 201mm, Tam Kỳ (Quảng Nam) 194mm, Sơn Hòa (Phú Yên) 133mm, ...

Trong tháng 12, trên toàn khu vực Bắc Bộ, hầu khắp Trung Bộ đều có tổng lượng mưa thấp hơn TBNN phổ biến từ 40-80%. Khu vực phía Bắc Tây Nguyên gồm Gia Lai và Đắk Lắk và đa phần các tỉnh Nam Bộ có tổng lượng mưa phổ biến cao hơn so với TBNN từ 50-100%.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Ba Tơ (Quảng Ngãi): 826mm, cao hơn TBNN là 126mm. Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là M'Đrăk (Đắk Lắk): 249mm (ngày 02).

Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Đắk Nông: 2mm, thấp hơn TBNN là 22mm.

4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng 12/2017 tại hầu khắp cả nước phổ biến đều thấp hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Yaly (Gia Lai): 235 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 15 giờ, thấp hơn TBNN là 66 giờ.

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng trong tháng XII/2017 không hoàn toàn thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nhiệt độ xuống thấp ở miền Bắc; lượng mưa ít; số giờ nắng rất thấp, đặc biệt ở miền Trung. Tuy nhiên do phần lớn các địa

phương vẫn đang trong thời kỳ chuyển vụ nên không bị ảnh hưởng nhiều.

Trong tháng XII/2017, các địa phương miền Bắc tập trung chăm sóc và thu hoạch một số cây vụ đông trồng sớm, tiếp tục cày lật đất, gieo mạ và tích cực chuẩn bị các yếu tố cần thiết cho vụ sản xuất đông xuân 2017-2018. Các tỉnh miền Nam tiếp tục thu hoạch lúa mùa và thu đông, rau màu vụ mùa và tập trung xuống giống đại trà lúa đông xuân.

Nhìn chung, trong năm 2017, thời tiết có những biến đổi bất thường gây khó khăn cho sản xuất nông nghiệp. Mưa lớn trên diện rộng gây ngập úng, sạt lở đất, thậm chí là vỡ đê bao tại một số địa phương phía Bắc; Lũ về sớm và lên nhanh khiến nhiều diện tích lúa tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long không thể xuống giống; đồng thời nhiệt độ trung bình cao hơn so với các năm gần đây khiến nhiều loại dịch bệnh phát sinh nên đã tác động không nhỏ đến kế hoạch gieo trồng và sự sinh trưởng, phát triển cũng như năng suất của các loại cây trồng.

Diện tích gieo trồng lúa cả năm ước đạt 7,72 triệu ha, giảm 26,1 nghìn ha và bằng 99,7% so với cùng kỳ; năng suất ước đạt 55,5 tạ/ha, giảm 0,2 tạ/ha và bằng 99,6%. Do diện tích và năng suất đều giảm nên sản lượng lúa cả năm 2017 ước đạt 42,8 triệu tấn, giảm 318,3 nghìn tấn, bằng 99,3%; trong đó sản lượng lúa tại khu vực ĐBSCL đạt 23,7 triệu tấn, giảm 103,7 nghìn tấn, tương đương giảm 0,4%.

1. Đối với cây lúa

- Lúa hè thu: Diện tích gieo trồng lúa hè thu cả nước đạt 2.106,3 nghìn ha, năng suất ước đạt 54,5 tạ/ha, sản lượng đạt gần 11,5 triệu tấn. Ngoại trừ năng suất và sản lượng lúa hè thu của các tỉnh vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền

Trung giảm do ảnh hưởng của mưa bão và sâu bệnh, thì năng suất và sản lượng lúa tăng đều ở các vùng, trong đó năng suất vùng ĐBSCL đạt 54,8 tạ/ha, tăng 1,0 tạ/ha; sản lượng đạt 9,05 triệu tấn, tăng 37,2 nghìn tấn, tăng 0,4%.

Mặc dù thời tiết thuận lợi hơn cùng kỳ, không còn hạn hán và nhiễm mặn nhưng kết quả sản xuất lúa vụ hè thu tại các tỉnh ĐBSCL không tăng. Diện tích lúa hè thu 2017 tại vùng ĐBSCL đạt 1.651,5 nghìn ha, giảm 23,0 nghìn ha, bằng

98,6% cùng kỳ. Diện tích lúa hè thu giảm là do một số địa phương chuyển đổi sang nuôi trồng thủy sản, trồng cây lâu năm và không sản xuất để điều chỉnh lịch thời vụ như Kiên Giang, Cà Mau, Long An, Trà Vinh, Bến Tre...

- Lúa mùa: Thời tiết không thuận lợi và sâu bệnh là những nguyên nhân chính làm kết quả sản xuất lúa mùa 2017 kém hơn cùng kỳ. Diện tích lúa mùa 2017 đạt 1,76 triệu ha, năng suất ước đạt 46,4 tạ/ha, giảm 1,4 tạ/ha; sản lượng ước đạt 8,2 triệu tấn. Tại các địa phương phía Bắc: Diện tích gieo trồng ước đạt 1.133,9 nghìn ha, giảm 18,7 nghìn ha so với năm trước; năng suất ước đạt 46,1 tạ/ha, giảm 3,8 tạ/ha; sản lượng ước đạt 5,23 triệu tấn, giảm 527,1 nghìn tấn. Diện tích giảm do chuyển đổi cơ cấu cây trồng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất, và ảnh hưởng thời tiết. Trong đó: 1,9 nghìn ha không thể gieo trồng do mưa bão đầu vụ. Năng suất, sản lượng lúa giảm do mưa dông trên diện rộng vào đúng thời kỳ xuống giống và kết hạt, thu hoạch, đồng thời sâu bệnh hoành hành, đặc biệt là bệnh lùn sọc đen lây lan gây hại suốt thời kỳ sinh trưởng của lúa. Trong đó kết quả sản xuất của vùng ĐBSH giảm sâu nhất trong 5 năm gần đây do ảnh hưởng nặng nề của 2 cơn bão liên tiếp số 10 và 11. Sản lượng toàn vùng ĐBSH đạt 2,5 triệu tấn, giảm 455,8 nghìn tấn. Tại các địa phương phía Nam: Diện tích lúa mùa 2017 đạt 629,6 nghìn ha, năng suất đạt 47,0 tạ/ha.

Trong đó, vùng ĐBSCL đạt 236,1 nghìn ha, năng suất đạt 43,7 tạ/ha, sản lượng đạt 1,0 triệu tấn. Sản lượng lúa tại các tỉnh phía Nam tăng trở lại do một số tỉnh không còn bị ảnh hưởng thiên tai đã trở lại sản xuất bình thường như Ninh Thuận tăng 29,3 nghìn tấn, Bình Thuận tăng 16,9 nghìn tấn, Đắk Lắk tăng 17,6 nghìn tấn, Tây Ninh tăng 9,6 nghìn tấn,...

- Lúa thu đông: Tại các tỉnh ĐBSCL, diện tích lúa thu đông gieo cấy ước đạt 769,4 nghìn ha, năng suất đạt 52,2 tạ/ha, sản lượng đạt 4,02 triệu tấn. Diện tích lúa thu đông 2017 giảm mạnh ở một số tỉnh như Đồng Tháp giảm 15,1 nghìn ha, An Giang giảm 17,8 nghìn ha do các tỉnh này chủ động xả lũ vào ruộng để tăng cường lượng phù sa, nhằm làm cho đất màu mỡ giảm dịch bệnh cho vụ sau.

- Lúa đông xuân: Do chuyển đổi diện tích

gieo trồng và ảnh hưởng sâu bệnh nên cả diện tích, năng suất, sản lượng lúa đông xuân 2017 đều giảm. Diện tích gieo cấy lúa đông xuân 2017 đạt 3.077,4 nghìn ha, giảm 5,7 nghìn ha so với vụ đông xuân năm trước. Trong đó, các địa phương phía Bắc đạt 1.144,1 nghìn ha, giảm 12,1 nghìn ha; các địa phương phía Nam đạt 1.933,3 nghìn ha, tăng 6,4 14 nghìn ha. Năng suất lúa đông xuân đạt 62,2 tạ/ha, giảm 0,7 tạ/ha; Sản lượng đạt 19,1 triệu tấn, giảm 259,0 nghìn tấn, tương đương giảm 1,3%. Sản lượng lúa đông xuân giảm nhiều ở các tỉnh:

+ Hà Tĩnh, giảm 86,8 nghìn tấn do thời tiết diễn biến phức tạp, mưa âm, sương mù làm cho bệnh đạo ôn cổ bông phát sinh gây hại nặng trên diện rộng với hơn 20,8 nghìn ha lúa bị thiệt hại nặng (thiệt hại từ 30-70% là 7,6 nghìn ha, thiệt hại trên 70% là 13,2 nghìn ha);

+ Đồng Tháp giảm 165,8 nghìn tấn do trong giai đoạn đòng trở đến thu hoạch có mưa kéo dài, sương mù, gió lốc gây đổ ngã làm giảm năng suất;

+ Long An giảm 96,5 nghìn tấn do chuột, sâu, bệnh phát sinh nhiều; mưa, giông vào giai đoạn lúa trở bông - chín làm đổ ngã;

+ Cần Thơ giảm 59,1 nghìn tấn do ảnh hưởng của mưa dông trái mùa diễn ra ở thời điểm lúa đang trở, chín và thu hoạch làm cho nhiều diện tích lúa bị đổ ngã.

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Mực nước các sông trên thượng lưu hệ thống sông Hồng và Thái Bình tiếp tục biến đổi chậm theo xu thế xuống dần; mực nước hạ lưu chịu ảnh hưởng mạnh bởi thủy triều và sự điều tiết của các hồ chứa.

Lượng dòng chảy tháng 12 trên sông Đà, sông Gâm và sông Chảy lớn hơn TBNN, riêng sông Thao, hạ lưu sông Lô và sông Hồng nhỏ hơn TBNN, cụ thể: trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn 67%; sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn khoảng -35%, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn -53%; hạ du sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn khoảng -28%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 12 tại Mường Lay là 214,84m (07h ngày 09); thấp nhất là 214,16m (07h ngày 31), trung bình tháng

là 214,55m; tại Tạ Bú, mực nước cao nhất tháng đạt 117,27m (16h ngày 23); thấp nhất là 116,12m (13h ngày 04), trung bình tháng 116,76m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2400m³/s (07h ngày 23), nhỏ nhất tháng là 40m³/s (7h ngày 13) do điều tiết của hồ Sơn La; trung bình tháng 928m³/s, cao hơn TBNN (714m³/s). Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 31/12 là 116,47m, cao hơn cùng kỳ năm 2016 (114,80m).

Trên sông Thao tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 26,31m (07h ngày 02); thấp nhất là 25,11m (16h ngày 26), trung bình tháng là 25,53m, cao hơn TBNN cùng kỳ (24,96m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 16,87m (04h ngày 29); thấp nhất là 14,70m (22h ngày 25), trung bình tháng là 15,43m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (16,33m).

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 2,10m (13h ngày 07), thấp nhất là 0,64m (04h ngày 20), trung bình tháng là 1,31m, thấp hơn TBNN (3,44m) là 2,13m, xấp xỉ cùng kỳ năm 2016 (1,31m).

Trên sông Thái Bình tại Phủ Lại mực nước cao nhất tháng là 1,72m (12h ngày 07), thấp nhất là -0,12m (01h ngày 20), trung bình tháng là 0,63m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (0,97 m).

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Từ ngày 02-5/12, trên các sông từ Quảng Ngãi đến Ninh Thuận và Gia Lai đã xuất hiện một đợt lũ. Biên độ lũ lên trên các sông phổ biến từ 2,0 - 4,0m, riêng sông Cái Nha Trang (Khánh Hòa) và thượng nguồn sông Ba (Gia Lai) biên độ lên trên 6m. Đỉnh lũ trên phần lớn các sông từ Quảng Ngãi đến Ninh Thuận ở mức BĐ2-BĐ3, riêng sông Vệ (Quảng Ngãi), sông Kôn (Bình Định), sông Kỳ Lộ (Phú Yên), thượng nguồn sông Cái Phan Rang (Ninh Thuận) và thượng nguồn sông Ba (Gia Lai) trên BĐ3 từ 0,1-0,77m. Các sông từ Quảng Trị đến Quảng Nam, sông Đăkbla, sông Krông Ana tại Giang Sơn, sông Cam Ly tại Thanh Bình có dao động với biên độ từ 1,0 - 1,5m.

Từ ngày 26 - 27/12, trên các sông từ Phú Yên đến Ninh Thuận đã xuất hiện một đợt lũ, biên độ lũ trên phần lớn các sông từ 1,0 - 2,5m, riêng biên độ lũ lên sông Cái Nha Trang tại Đồng

Trăng là 6,3m. Đỉnh lũ trên sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng 9,6m (7h/27/12, trên BĐ2 0,1m), sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ 37,14m (19h/26/12, trên BĐ2 0,14m), các sông khác ở dưới BĐ1. Các sông ở Quảng Ngãi, Bình Định, sông Krông Ana tại Giang Sơn, sông Cam Ly tại Thanh Bình có dao động với biên độ 0,5-3m. Các sông khác biến đổi chậm. Trong tháng, các sông khác ở Bắc Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên có dao động nhỏ.

Tình hình hồ chứa đến ngày 01/01:

Hồ thủy lợi: Dung tích phần lớn các hồ thủy lợi lớn ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đạt từ 80 - 95%. Một số hồ thuộc các tỉnh từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế, Khánh Hòa, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đã đầy và đang xả tràn.

Hồ thủy điện: Mực nước các hồ thủy điện Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 0,1-0,5m; một số hồ thấp hơn MNDBT từ 1 - 2,8m như Trung Sơn, A Vương, Đa Mi. Riêng hồ Ba Hạ và Buôn tua Srah xấp xỉ MNDBT; hồ Vĩnh Sơn A, Vĩnh Sơn B cao hơn MNDBT từ 0,6 - 1,6m.

3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng mực nước sông Cửu Long, sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của 1 đợt triều cường mạnh. Mực nước cao nhất ngày 05-06/12, trên sông Tiền tại trạm Tân Châu 2,33m, tại trạm Mỹ Tho 1,77m (trên BĐ3 0,17m), tại trạm Mỹ Thuận 1,85m (trên BĐ3 0,05m); trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,32m, tại trạm Long Xuyên 2,13m (dưới BĐ2 0,07m), tại trạm Cần Thơ 1,88m (dưới BĐ3 0,02m); trên sông Sài Gòn tại trạm Phú An 1,71m (trên BĐ3 0,21m) vượt mức lịch sử năm 2013 là 0,03m.

Mực nước sông Đồng Nai tại Tà Lài biến đổi chậm, mực nước cao nhất tháng tại Tà Lài là 111,12m (ngày 02/12).

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

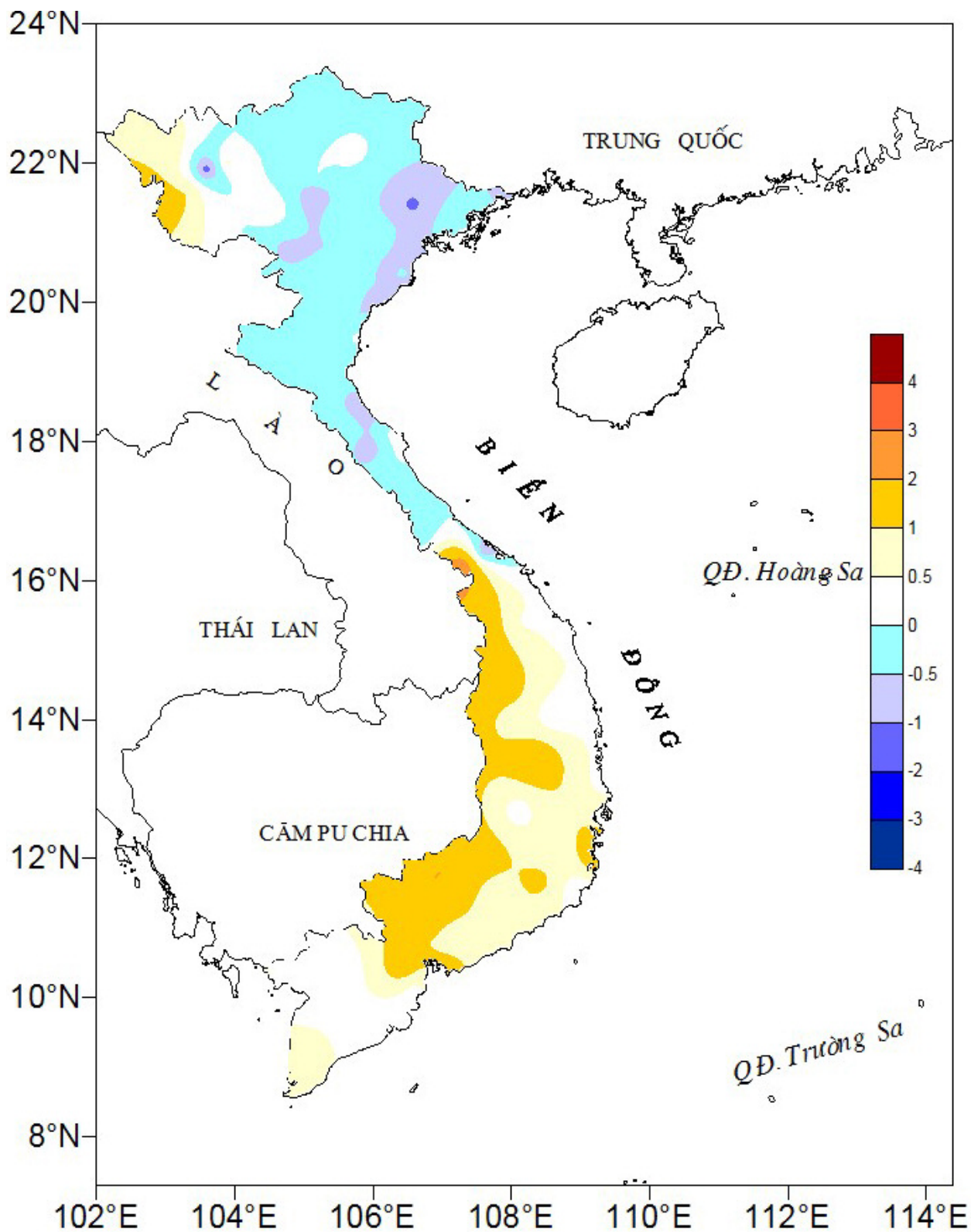
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	17.1	1.0	21.6	29.5	18	14.0	8.0	25	86	34	4
2	Điện Biên	20.5	1.2	26.7	33.3	18	17.1	11.6	25	78	35	4
3	Sơn La	18.6	0.4	23.7	31.0	18	15.5	9.4	24	82	35	4
4	Sa Pa	13.2	0.8	16.6	23.2	17	10.9	3.4	24	89	53	17
5	Lào Cai	21.2	1.0	25.7	32.2	18	18.7	12.3	25	83	32	4
6	Yên Bái	21.5	1.1	25.4	30.8	17	19.0	12.4	25	84	36	4
7	Hà Giang	20.6	0.4	25.2	30.4	4	18.1	11.1	24	85	35	4
8	Tuyên Quang	21.7	1.4	25.8	31.7	17	19.2	12.0	24	80	38	4
9	Lạng Sơn	18.8	0.5	22.8	30.0	13	16.0	8.5	24	81	43	1
10	Cao Bằng	19.4	0.7	24.8	32.9	17	16.4	8.5	24	83	26	4
11	Thái Nguyên	22.8	2.2	25.5	30.6	17	19.2	12.9	24	75	32	4
12	Bắc Giang	21.6	0.5	25.5	32.0	17	19.1	12.7	24	75	30	4
13	Phú Thọ	21.3	0.5	25.4	31.6	17	18.8	12.4	25	83	36	4
14	Hoà Bình	21.8	1.1	25.3	34.6	17	19.1	13.5	25	79	35	4
15	Hà Nội	22.7	1.3	26.1	33.6	17	20.3	13.8	24	71	30	4
16	Tiên Yên	20.6	0.7	24.5	31.0	11	18.3	12.2	24	83	42	4
17	Bãi Cháy	21.5	0.4	24.4	29.8	3	19.3	12.1	24	79	48	2
18	Phù Lĩễn	21.3	0.0	24.8	30.1	11	19.1	12.0	24	86	49	2
19	Thái Bình	21.5	0.4	25.0	30.9	11	19.2	12.5	24	80	34	4
20	Nam Định	21.8	0.0	25.2	32.0	17	19.2	13.0	24	78	42	4
21	Thanh Hoá	22.2	-0.2	25.2	30.8	17	20.1	14.7	24	77	42	4
22	Vinh	22.0	0.4	25.2	31.2	18	20.5	15.5	25	85	51	4
23	Đồng Hới	22.3	-0.1	24.8	29.0	12	20.5	15.3	24	88	59	4
24	Huế	22.8	-0.3	25.6	32.5	18	21.2	16.5	25	94	63	3
25	Đà Nẵng	24.9	0.9	27.7	31.7	17	23.1	19.3	25	89	58	13
26	Quảng Ngãi	25.4	1.2	28.3	32.5	13	23.5	20.5	25	92	64	13
27	Quy Nhơn	26.2	0.9	28.4	31.1	13	24.7	22.1	25	86	55	13
28	Plây Cu	22.5	1.8	27.7	31.0	18	19.3	16.5	3	83	53	17
29	Buôn Ma Thuột	24.0	1.5	28.0	31.0	16	21.6	18.4	3	84	59	12
30	Đà Lạt	18.5	0.9	22.7	25.2	17	16.2	14.1	14	87	53	18
31	Nha Trang	26.8	1.8	29.4	31.7	12	24.9	21.8	4	84	65	3
32	Phan Thiết	27.4	1.1	31.2	34.7	27	24.6	22.4	4	83	43	30
33	Vũng Tàu	27.8	0.9	30.2	33.5	26	25.4	23.5	5	81	58	14
34	Tây Ninh	27.2	1.1	32.0	34.2	16	24.1	22.0	3	83	44	3
35	T.P H-C-M	28.0	1.6	33.0	35.3	16	25.0	22.6	18	77	47	3
36	Tiền giang	27.4	0.8	31.2	33.3	18	24.9	23.4	5	86	48	30
37	Cần Thơ	27.5	0.7	31.9	34.0	17	25.2	24.1	19	83	48	30
38	Sóc Trăng	27.5	1.1	31.4	33.2	17	25.0	23.6	19	83	45	3
39	Rạch Giá	27.6	0.5	31.5	32.3	24	25.0	23.4	19	0	47	3
40	Cà Mau	27.7	1.4	30.8	33.0	24	25.5	24.2	19	83	58	24

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

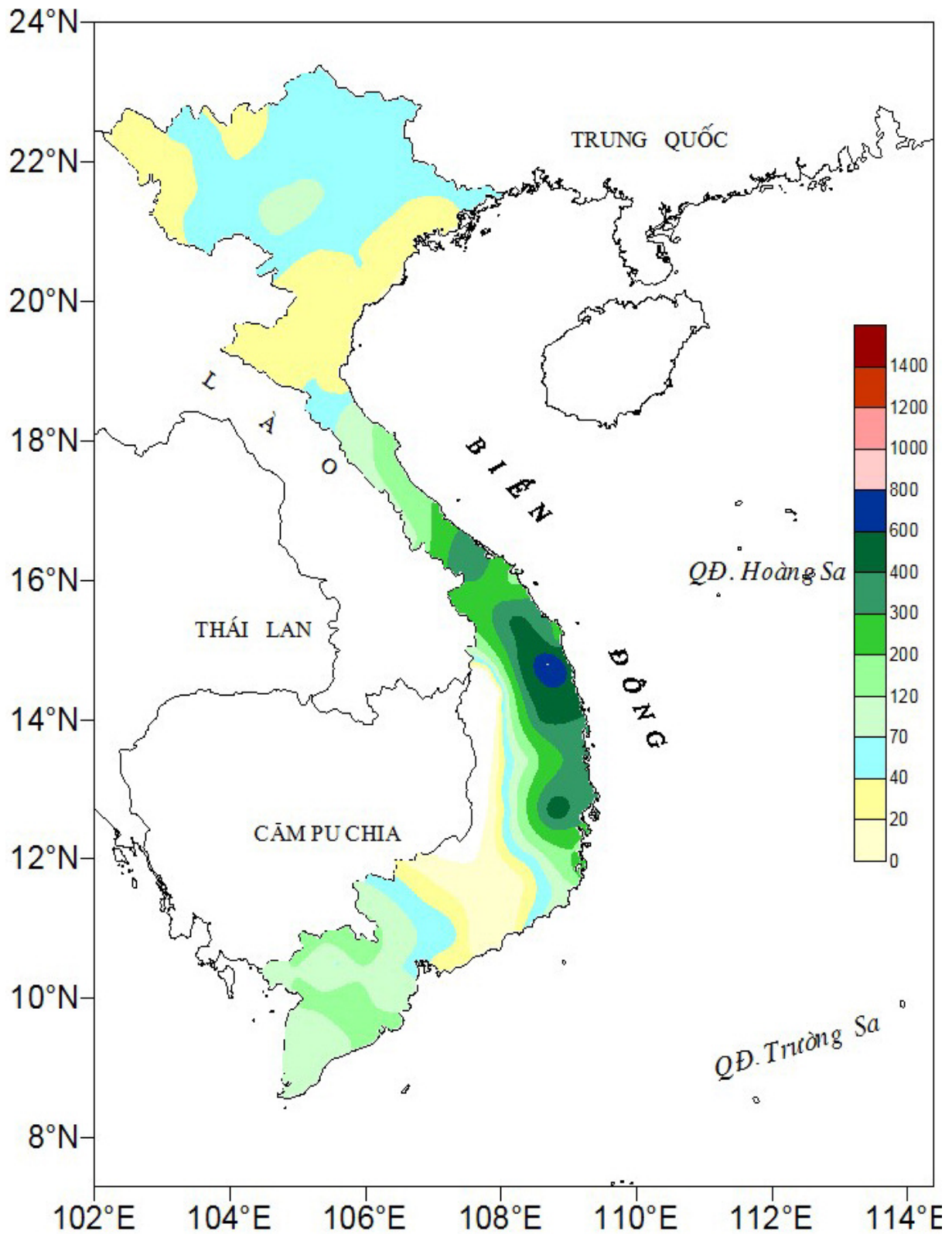
(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 12 NĂM 2017

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày			
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh		
136	61	62	24	9	5	8	46	5	4	139	-11	0	0	0	0
21	-11	12	25	15	3	4	74	4	4	126	-25	0	0	0	0
10	-25	8	25	14	3	4	52	4	4	137	-17	0	0	0	0
120	-2	41	24	6	8	17	34	5	17	118	13	0	0	0	0
76	21	33	24	5	8	12	78	6	4	136	31	0	0	0	0
11	-49	8	25	8	4	9	76	6	4	100	-20	0	0	0	0
48	-56	12	24	4	7	17	52	5	4	101	-7	0	0	0	1
21	-23	12	9	8	2	4	51	3	1	106	-24	0	0	0	0
4	-30	1	18	10	3	7	62	4	6	81	-54	0	0	0	0
38	-6	16	24	7	4	9	51	5	4	101	-10	0	0	0	0
10	-35	8	9	14	2	3	110	7	4	94	-58	0	0	0	0
17	-21	8	9	10	3	7	32	5	4	86	-70	0	0	0	0
30	-24	22	18	10	2	4	55	4	4	98	-40	0	0	0	0
4	-50	2	18	10	2	5	61	3	4	98	-37	0	0	0	0
19	-24	5	9	11	4	7	100	7	4	75	-50	0	0	0	0
21	-23	14	19	7	4	9	44	3	4	68	-82	0	0	0	0
15	-23	6	20	9	7	9	73	6	4	53	-114	0	0	0	0
13	-41	5	20	9	4	9	49	4	4	62	-89	0	0	1	0
46	-34	34	18	7	5	12	85	6	4	63	-81	0	0	0	3
23	-45	11	18	9	3	9	71	5	3	68	-77	0	0	0	0
13	-64	6	18	8	3	10	91	8	4	64	-67	0	0	0	0
61	-130	15	19	6	4	13	57	5	3	44	-51	0	0	0	0
341	-25	80	5	3	6	19	64	5	4	45	-49	0	0	0	0
1773	1192	234	5	2	13	27	19	2	3	64	-46	0	0	1	0
777	411	216	5	3	12	24	43	3	3	83	-35	0	0	3	0
1122	580	315	5	2	12	25	27	2	2	83	-27	0	0	0	0
966	543	253	4	2	12	26	46	3	2	96	-35	0	0	2	0
97	40	47	1	7	3	11	50	3	3	172	-26	0	0	1	0
100	7	62	4	4	3	13	60	4	7	137	-37	0	0	3	0
212	125	95	4	3	9	22	43	3	30	127	-50	0	0	2	0
400	26	131	4	4	7	18	87	5	3	129	-14	0	0	0	0
54	4	26	1	5	2	11	39	6	26	212	-9	0	0	0	0
52	-17	22	19	7	3	7	87	4	24	179	-37	0	0	2	0
130	6	29	15	4	6	15	72	4	27	170	-59	0	0	6	0
223	107	61	18	3	4	14	92	5	16	138	-62	1	0	5	0
96	-20	22	6	6	4	13	59	3	12	171	-54	0	0	7	0
106	-49	31	10	4	7	17	65	3	3	174	-16	0	0	4	0
217	51	118	2	7	3	13	69	4	26	160	-41	0	0	0	0
217	45	55	19	3	5	20	84	4	25	68	-133	0	0	17	0
90	-92	28	9	7	6	19	66	4	24	126	-60	0	0	4	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 12 - 2017 so với TBNN (độ C)
 (Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 12 - 2017 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

TÓM TẮT TÌNH HÌNH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ NƯỚC

Tháng 12/2017

1. Môi trường không khí (Bụi và nước mưa)

Trạm Yếu tố	Cúc Phuong (1)	Hà Nội (Láng) (2)	Việt Tri (3)	Đà Nẵng (4)	Thành phố Hồ Chí Minh (5)
Bụi lắng tổng cộng (Tấn/km ² .tháng)	4,70	8,16	9,91	3,00	6,68
pH	23,5	5,94	6,22	6,05	6,90
Độ dẫn điện (μS/cm)	52,0	32,0	32,5	112	9,8
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,464	1,14	0,109	2,03	1,11
NO ₃ ⁻ (mg/l)	3,94	1,12	3,37	<0,105	<0,050
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	4,03	4,69	1,04	8,54	1,20
Cl ⁻ (mg/l)	5,65	1,19	5,13	18,1	1,22
K ⁺ (mg/l)	0,746	0,276	0,412	0,890	0,300
Na ⁺ (mg/l)	1,67	0,657	1,51	11,0	0,740
Ca ²⁺ (mg/l)	2,46	2,20	2,02	2,42	0,940
Mg ²⁺ (mg/l)	0,303	0,774	1,23	1,06	0,160
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	0,00	6,10	3,66	3,66	7,81

2. Môi trường nước

2.1, Nước sông - hồ chứa

Trạm Yếu tố	Yên Bái (6)	Hà Nội (7)	Bến Bình (8)	Biên Hoà (9)	Nhà Bè (10)	Hoà Bình (11)	Trị An (12)
	Hồng	Hồng	Kinh Thầy	Đồng Nai	Sài Gòn	Hồ Hoà Bình	Hồ Trị An
Nhiệt độ (°C)	18,5	20,4	20,2	29,1	28,2	20,5	28,5
Tổng sắt (mg/l)	0,16	0,31	0,26	1,1	2,0	0,34	0,25
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	13,5	7,33	8,84	3,85	258	9,51	1,99
Cl ⁻ (mg/l)	7,13	8,52	8,14	5,01	1619	7,47	2,71
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	91,5	96,4	104	26,4	62,0	86,6	24,4
Độ kiềm (me/l)	1,500	1,580	1,700	0,432	1,016	1,420	0,400
Độ cứng (me/l)	1,625	1,615	1,735	0,325	8,587	1,618	0,286
Ca ²⁺ (mg/l)	21,0	22,8	22,0	4,20	50,4	22,9	3,75
Mg ²⁺ (mg/l)	7,03	5,83	7,73	1,39	73,8	5,77	1,20
Si (mg/l)	7,11	5,45	6,41	3,59	4,11	7,82	3,45

2.2. Nước biển

Yếu tố \ Trạm	Hòn Dấu (13)	Bãi Cháy (Bãi tắm - 14)	Sơn Trà (15)	Vũng Tàu (16)
Nhiệt độ (°C)	22,3-22,1	21,9-21,1	23,0-23,2	26,8-26,4
NH ₄ ⁺ (mgN/l)	0,155-0,167	0,162-0,146	<0,016- <0,016	0,008-0,009
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	0,150-0,161	0,159-0,168	0,437- 0,345	0,301-0,324
NO ₂ ⁻ (mgN/l)	0,006- 0,007	<0,005- <0,005	0,005- 0,008	0,019-0,018
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	0,039- 0,034	0,033- 0,038	0,016- 0,012	0,058-0,038
Si (mg/l)	2,001- 1,987	1,898- 1,994	2,667- 2,149	1,388-1,129
Cu (mg/l)	0,0025-0,002	0,003- 0,0028	0,0296-0,0268	0,0044-0,0051
Pb (mg/l)	0,0029- 0,003	0,002- 0,0019	0,0119-0,0101	0,0039-0,0032
pH	7,75- 7,83	8,02-7,88	7,80-7,80	7,63-7,01
Độ mặn (o/oo)	21,6-21,7	24,5- 25,3	3,6-6,3	28,8-29,6

Chú thích:

- (1) Mưa tổng cộng từ ngày 25 tháng 12 năm 2017 đến ngày 01 tháng 01/2018 ở trạm khí tượng Cúc Phương (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu),
- (2) Mưa tổng cộng từ ngày 25 tháng 12 năm 2017 đến ngày 01 tháng 01/2018 ở trạm khí tượng Láng (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu),
- (3) Mưa tổng cộng từ ngày 25 tháng 12/2017 đến ngày 01 tháng 01/2018 ở trạm khí tượng Việt Trì (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu),
- (4) Mưa tổng cộng từ ngày 4 tháng 12 đến ngày 11 tháng 12/2017 ở trạm khí tượng Đà Nẵng,
- (5) Mưa tổng cộng từ ngày 04 tháng 09 đến ngày 11 tháng 12/2017 ở trạm khí tượng Tân Sơn Hoà.
- (6, 7, 8, 9, 10) Mẫu lấy tại trạm thủy văn lúc 7h00 ngày 15/12/2017,
- (11, 12) Mẫu lấy ở thượng lưu đập lúc 7h00 ngày 15/09/2017,
- (13) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (20h00 ngày 07/12/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường 07h00 ngày 07/12/2017) ở tầng mặt,
- (14) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (20h00 ngày 07/12/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (08h00 ngày 07/12/2017) ở tầng mặt,
- (15) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (06h02 ngày 07/12/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (22h09 ngày 06/12/2017) ở tầng mặt,
- (16) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (8h30 ngày 05/12/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (1h20 ngày 05/12/2017) ở tầng mặt,

Nhận xét

Môi trường không khí:

- Hàm lượng các chất trong nước mưa tương đối cao hơn so với cùng kỳ năm trước,

Môi trường nước:

- *Nước sông - hồ:* Hàm lượng các chất trong nước sông - hồ chứa tương đối cao, Tại trạm Nhà Bè hàm lượng các chất (Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺, Mg²⁺) cao hơn do nước bị nhiễm mặn,
- *Nước biển:* Hàm lượng các chất tương đối thấp, Tại trạm Sơn Trà hàm lượng Cu, Pb cao hơn các trạm khác,

Table of content

- 1 **Pham Thi Minh, Tran Tan Tien** (2018), *Study on the impacts of mergi typhoon in 2010 in Viet Nam by using wrf-letkf forecast system*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 1- 10.

- 11 **Duong Thi Thuy Nga, Nguyen Ky Phung** (2018), *Method of automatic calculation environmental quality indexes in Ho Chi Minh city*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 11 - 21.

- 22 **Nguyen Viet Hung, Duong Quoc Hung**(2018), *The typical damage in navigation construction and proposing solution to limit, repair and enhance*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 22 - 28.

- 25 **Giap Van Vinh, Dang Van Dung, Nguyen Hong Hai, Nguyen Nam Duc** (2018), *Assessment of impacts of dams in the Mekong river upstream on saltwater intrusion in the lower Mekong delta*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 29 - 35.

- 35 **Bui Thi Tuyet, Pham Thi Minh** (2018), *Studying characteristics and the trend in changing Rainfall and temperature of Kien Giang province*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 36 - 47.

- 48 **Lanh Bao Trung, Hoang Minh Toan, Nguyen Binh Phong** (2018), *Research the usage of thunderbolt location data combined with images from radar in order to warn the coming rains in the north-west area from august 1st to 6th, 2018*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 685, 48 - 54.

- 55 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in December 2017 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**

- 64 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in December 2017- **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**