

TẠP CHÍ

ISSN 2525 - 2208  
Số 682 \* Tháng 10/2017

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA  
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

## MỤC LỤC

### Bài báo khoa học

- 1 **Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Quang Long, Nguyễn Văn Tín:** Xây dựng bộ số liệu phát thải phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí ở Thành phố Hồ Chí Minh
- 7 **Nguyễn Trọng Quân, Phạm Thị Thảo Nhi, Đào Nguyên Khôi:** Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến môi liên hệ cường độ - chu kỳ - tần suất (IDF) của mưa cực đoan tại trạm Tân Sơn Hòa
- 15 **Nguyễn Thị Phương, Trịnh Phương Thảo, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Xuân Hiến, Bùi Văn Chanh:** Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lũ trạm Đồng Trăng, lưu vực sông Cái, Nha Trang tỉnh Khánh Hòa
- 23 **Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Đăng Quang, Bùi Mạnh Hà, Hoàng Phú Cường, Đặng Văn Trọng, Hoàng Đức Cường:** Phân tích hiện trạng và đề xuất một số giải pháp nhằm hoàn thiện sản phẩm và dịch vụ khí tượng thủy văn tại Việt Nam
- 31 **Cao Thị Thương Huyền, Nguyễn Trọng Hiệu, Trương Thị Thanh Thủy, Trần Thanh Thủy, Nguyễn Anh Tuấn:** Nghiên cứu đề xuất chỉ số xếp hạng tổn thương do biến đổi khí hậu cho Việt Nam
- 40 **Phạm Thị Thúy:** Nghiên cứu dòng chảy môi trường trong các dự án thủy điện nhỏ ở Việt Nam
- 48 **Đình Phùng Bảo:** Xây dựng công nghệ dự báo dòng chảy cạn, xâm nhập mặn cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn

### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 56 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 9 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**
- 66 Tóm tắt tình hình môi trường không khí và nước tháng 6/2017
- 68 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 9 năm 2017 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**



### TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập  
TS. Đoàn Quang Trí

### Thư ký tòa soạn

Phạm Ngọc Hà

### 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: Lãnh đạo Trung tâm KTTV quốc gia và lãnh đạo Trường Đại học Khoa học Tự nhiên chụp ảnh lưu niệm sau “Lễ kí kết Biên bản ghi nhớ hợp tác giữa Trung tâm KTTV quốc gia và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội”*

Giá bán: 25.000 đồng

# XÂY DỰNG BỘ SỐ LIỆU PHÁT THẢI PHỤC VỤ MÔ HÌNH DỰ BÁO CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Kỳ Phùng<sup>1</sup>, Nguyễn Quang Long<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Tín<sup>3</sup>

**Tóm tắt:** Ô nhiễm không khí là một vấn đề nghiêm trọng đối với các đô thị hiện nay, nhất là đô thị lớn như Tp.Hồ Chí Minh với dân số trên 10 triệu người, các nguồn phát thải không chỉ từ các khu công nghiệp mà còn đến từ hoạt động giao thông. Việc theo dõi diễn biến tình hình chất lượng không khí là một vấn đề cấp bách tại Tp.Hồ Chí Minh vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người dân, do đó việc đưa ra những dự báo chất lượng không khí là rất cần thiết. Để nghiên cứu dự báo chất lượng không khí thì việc thu thập, thống kê và tính toán tải lượng phát thải từ các nguồn phát thải rất quan trọng và nó quyết định đến độ chính xác của mô hình dự báo chất lượng không khí. Bài báo này xây dựng bộ số liệu nguồn thải phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí ở Tp.Hồ Chí Minh từ các nguồn phát thải chính thu thập bao gồm: Giao thông, khu công nghiệp và các cơ sở sản xuất ngoài khu công nghiệp, từ đó xây dựng bộ dữ liệu nguồn phát thải đưa vào mô hình dự báo chất lượng không khí.

**Từ khóa:** Ô nhiễm không khí, CMAQ, PM2.5, PM10.

Ban Biên tập nhận bài: 10/9/2017 Ngày phản biện xong: 12/10/2017 Ngày đăng bài: 25/10/2017

## 1. Đặt vấn đề

Sự phát triển nhanh về kinh tế và tốc độ đô thị hóa kéo theo sự gia tăng dân số ở Tp.Hồ Chí Minh làm cho tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng tăng. Ô nhiễm không khí là một vấn đề môi trường rất được quan tâm hiện nay tại các thành phố lớn, đặc biệt ở Tp.Hồ Chí Minh - một đô thị có nhiều hoạt động công nghiệp và lưu lượng người tham gia giao thông lớn. Tuy nhiên, ô nhiễm không khí là loại ô nhiễm khó kiểm soát nhất, đặc biệt là ô nhiễm do giao thông do mức độ phức tạp của hoạt động giao thông. Để kiểm soát được loại ô nhiễm này thì sử dụng mô hình tính toán và dự báo chất lượng không khí là cần thiết để giúp cho các nhà quản lý điều hướng giao thông cũng như cảnh báo người dân tại các vị trí có chất lượng không khí kém.

Vấn đề đặt ra là phải thu thập cơ sở dữ liệu đầy đủ về các nguồn phát thải tại Tp. Hồ Chí Minh, trong đó các dữ liệu chính về phát thải chủ

yếu từ hai nguồn chính: Hoạt động công nghiệp (các công ty trong khu công nghiệp do HEPZA quản lý và các cơ sở sản xuất ngoài khu công nghiệp), và hoạt động giao thông.

Đề dữ liệu thu thập chính xác và đầy đủ bài báo sử dụng thu thập dữ liệu nguồn thải từ hoạt động công nghiệp được thu thập trực tiếp từ HEPZA (Ban quản lý các Khu chế xuất và công nghiệp Tp.Hồ Chí Minh). Các nguồn thải từ hoạt động giao thông được lấy từ các Camera giám sát giao thông của Ban quản lý Hàm Thủ Thiêm, khảo sát trực tiếp tại các tuyến đường và tham khảo của nghiên cứu trước đã khảo sát trước đó về hoạt động giao thông. Vì vậy dữ liệu thu thập phản ánh một cách đầy đủ các nguồn phát thải gây ô nhiễm không khí ở Tp.Hồ Chí Minh.

## 2. Số liệu và phương pháp thu thập

*Đối với hoạt động giao thông:*

Đầu tháng 1/2017, Sở giao thông vận tải công bố ứng dụng Cổng thông tin giao thông Tp.Hồ Chí Minh. Cổng thông tin quản lý hình ảnh giao thông trực tuyến thông qua hệ thống hơn 300 camera giao thông của Sở Giao thông vận tải liên tục trong 24 giờ trong ngày và 7 ngày trong tuần

<sup>1</sup>Viện Khoa học và Công nghệ Tính toán

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-Tp.HCM

<sup>3</sup>Phân viện Khoa học KTTV và BDKH

Email:kyphungng@gmail.com

để phục vụ người dân Thành phố. Nhóm nghiên cứu tiến hành lựa chọn 55 vị trí camera (Hình 1) để tiến hành khảo sát lưu lượng giao thông dựa theo các tiêu chí:

- + Phân bố đều trên các quận huyện trong thành phố.
- + Có chất lượng hình ảnh tốt và góc quan sát rộng.
- + Tránh chọn trùng nhiều camera trên 1 tuyến đường hay cùng 1 trục giao đường.

Thời gian thu thập những bản ghi camera trong thời gian từ ngày 18 - 24/7/2017, thời gian 24h/ngày từ ban quản lý Hàm Thủ Thiêm trực thuộc Sở Giao Thông vận tải Tp.Hồ Chí Minh để lưu trữ và tiến hành việc khảo sát lưu lượng xe cộ lưu thông.

Ngoài ra, do hệ thống camera tập trung chủ yếu ở các tuyến đường lớn và khu vực trung tâm Tp.Hồ Chí Minh, nhóm nghiên cứu cũng tiến hành khảo thực tế sát trên một số tuyến đường nằm ở ngoại vi Thành phố để đảm bảo số liệu phản ánh đúng hiện trạng lưu thông của khu vực Tp.Hồ Chí Minh. Tại mỗi tuyến đường được lựa chọn nhóm tiến hành khảo sát 12 tiếng/ngày (từ 6 giờ đến 19 giờ) và trong mỗi giờ thực hiện khảo sát đại diện 15 phút. Nhóm nghiên cứu sẽ quay phim trong khoảng thời gian 15 phút đại diện, bản ghi hình sẽ được lưu giữ và thực hiện đếm lưu lượng giao thông trên máy tính sau đó. Mỗi kiểm kê viên thực hiện quay phim 6 tiếng/ngày và đếm lượng phương tiện lưu thông dựa trên số video mình đã quay được.

Phương pháp thống kê xe được thực hiện như sau:

Các phương tiện được phân thành 6 nhóm dựa theo nghiên cứu về giao thông ở Hà Nội của tác giả Ngô Thọ Hùng [5] vì đặc điểm các loại hình di chuyển ở Hà Nội có nhiều điểm tương đồng như ở Tp.Hồ Chí Minh.

Đếm số lượng các loại hình di chuyển: xe máy, xe buýt, xe ô tô từ 4 -16 chỗ, xe ô tô  $\geq 24$  chỗ, xe tải, xe container. Sử dụng bảng tổng hợp để ghi nhận số lượng các loại phương tiện. Cộng lại sau mỗi 15 phút.

Trong quá trình thống kê lưu lượng xe, nhóm nghiên cứu đã xây dựng một phần mềm hỗ trợ cho quá trình đếm xe được chính xác và giảm thiểu các sai sót cũng như tăng tốc độ. Phần mềm gồm 2 phần chính - phím tắt gắn với từng loại xe và phím tăng tốc độ chạy video.

Bổ sung dữ liệu thống kê lưu lượng 141 tuyến đường từ đề tài “Thiết lập bản đồ lan truyền ô nhiễm không khí đối với hoạt động giao thông, sản xuất công nghiệp tại Tp.Hồ Chí Minh” Hồ Quốc Bằng [1].

Tính toán phát thải khí nhà kính theo khoảng cách di chuyển được mô tả trong công thức (1):

$$E_{i,m} = N_m * EF_{i,m} * VKT_m \quad (1)$$

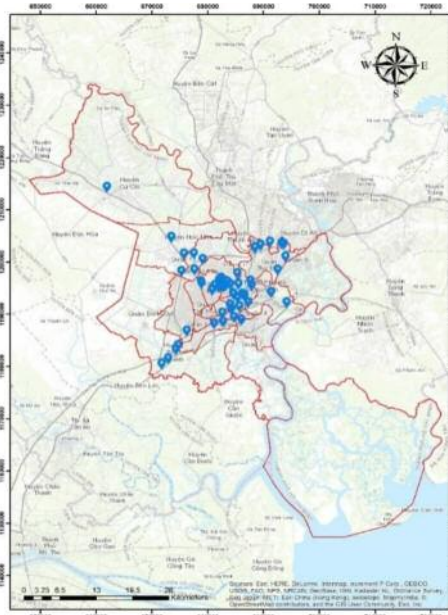
Trong đó:

$E_{i,m}$ : tải lượng phát thải khí  $i$  của loại phương tiện  $m$  (g)

$N_m$ : số lượng phương tiện  $m$  trên 1km di chuyển (xe)

$EF_{i,m}$ : hệ số phát thải khí  $i$  của loại phương tiện  $m$  (g/km)

$VKT_m$ : tổng chiều dài di chuyển của phương tiện



Hình 1. Vị trí các Camera giao thông

Đối với hoạt động Công nghiệp:

Quá trình điều tra khảo sát được thực hiện theo trình tự cập nhật thông tin tình hình hoạt

động của các doanh nghiệp thông qua cái báo cáo giám sát môi trường thuộc quản lý của HEPZA và chi cục bảo vệ môi trường Tp.Hồ Chí Minh. Sau khi cập nhật thông tin để bổ sung và hoàn chỉnh bộ số liệu nhóm nghiên cứu sẽ tiến hành tính toán tải lượng phát thải.

Các số liệu từ báo cáo giám sát môi trường có thể cập nhật liên tục 6 tháng/ 1 lần. Bên cạnh

các phát thải từ ống khói trong khu công nghiệp, nghiên cứu còn sử dụng thêm dữ liệu phát thải ống khói của các cơ sở nằm ngoài khu công nghiệp. Đây cũng là một nguồn phát thải rất quan trọng. Nghiên cứu sử dụng bộ số liệu kế thừa từ kết quả đề tài “Mô phỏng nồng độ PM10 tại khu vực Tp.Hồ Chí Minh và đánh giá tác động tới sức khỏe con người” của tác giả Hồ Quốc Bằng [1].

Bảng 1. Các khu công nghiệp điều tra khảo sát

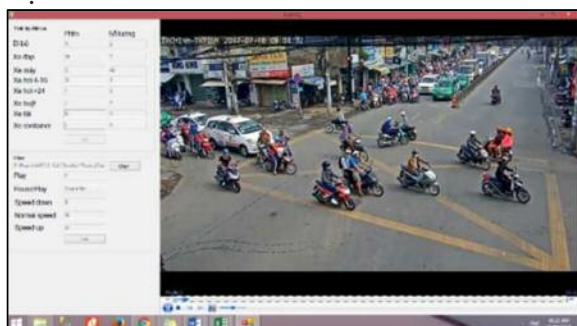
STT	KCN	STT	KCN
1	An hạ	9	Khu chế xuất Linh Trung 1-2
2	Bình Chiểu	10	Tân Bình
3	Bình Tân	11	Tân Tạo
4	Cát Lát 1-2	12	Tân Thới Hiệp
5	Đông Nam	13	Tân Thuận
6	Hiệp Phước	14	Tây Bắc Củ Chi
7	Lê Minh Xuân	15	Vĩnh lộc
8	Tân Phú trung		

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 3.1. Kết quả thu thập số liệu giao thông

Thống kê lưu lượng xe:

Đối với camera từ Trung tâm quản lý hầm Thủ Thiêm, do camera thường nằm ở vị trí giao lộ và ở phía trên cao, nên sẽ được đánh số quy ước hướng di chuyển của xe trên mỗi tuyến đường và sẽ thực hiện việc thống kê lưu lượng xe lần lượt theo từng hướng để đảm bảo việc chính xác thông qua sử dụng phần mềm hỗ trợ đếm các loại xe.



Hình 3. Công cụ hỗ trợ thống kê lưu lượng xe



Hình 2. Bản đồ vị trí các ống khói ngoài khu công nghiệp

Kết quả thống kê số lượng từng loại xe tại các tuyến đường chính ở Tp.Hồ Chí Minh, trong đó có thể thấy xe máy chiếm phần lớn lưu lượng lưu thông (80,46%), tiếp đến là xe hơi (11,23%), xe tải (4,59%).

Hình 4 cho thấy phân bố lưu lượng xe theo giờ trên tuyến đường Điện Biên Phủ. Lưu lượng xe sẽ có 2 lần có xu hướng tăng lên trong ngày tương ứng với 2 giờ cao điểm 7 - 8h và 17 - 18h, tỷ lệ xe máy lưu thông chiếm tỷ lệ rất cao so với với các loại phương tiện còn lại. Vào khoảng khung giờ 0h - 5h thì tỷ lệ lưu thông của xe container tăng lên, do đây tuyến đường Điện Biên Phủ là tuyến lưu thông của xe container vào thành phố và chỉ được phép vào trong khung giờ đó.

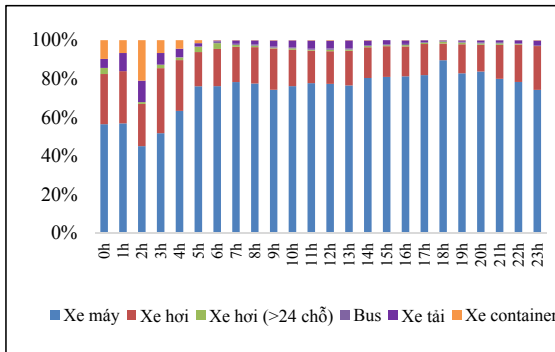
Về tỷ trọng lưu thông theo giờ, lưu lượng xe tập trung phần lớn từ 6h sáng đến 20h tối, lưu lượng xe cao nhất lúc 7h - 8h sáng và 17h - 18h chiều, thời gian lưu thông ít nhất là từ 23h - 4h

sáng hôm sau.

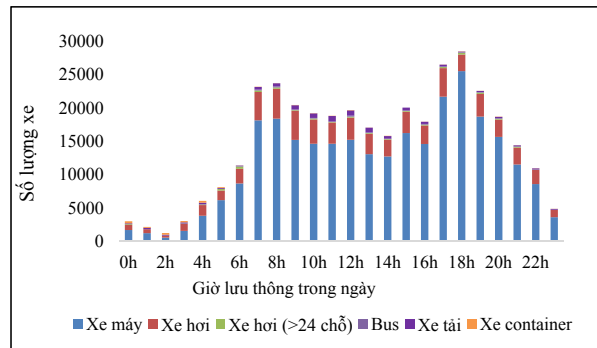
Để phù hợp với hiện trạng giao thông của Tp.Hồ Chí Minh, nghiên cứu đã tổng hợp hệ số phát thải từ 4 đề tài “Phát triển hệ số phát thải và kiểm kê phát thải cho xe máy và xe hơi 4 -16 chỗ cho khu vực đô thị ở Việt Nam” [2]; “Mô phỏng nồng độ PM10 tại khu vực Tp.Hồ Chí Minh và đánh giá tác động tới sức khỏe con người” [1]; “Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải chất ô

nhiễm từ phương tiện giao thông đường bộ phù hợp với điều kiện của Tp.Hồ Chí Minh” [3]; “Điều tra hệ số phát thải PM2.5 ven đường” [4]. Các hệ số phát thải sẽ được đồng nhất về đơn vị (g/km) để thuận tiện cho quá trình tính toán.

Từ số liệu lưu lượng phương tiện giao thông nhóm nghiên cứu tính toán tải lượng phát thải từ hoạt động giao thông làm dữ liệu đầu vào cho mô hình dự báo chất lượng không khí.

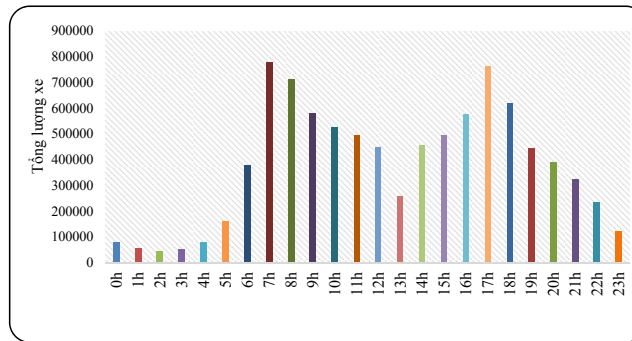


(a)



(b)

Hình 4. Biểu đồ số lượng xe lưu thông (a) và tỷ lệ lưu thông từng loại xe (b) trên đường Điện Biên Phủ



Hình 5. Biểu đồ phân bố tổng phương tiện lưu thông trong ngày theo khung giờ trung bình

Bảng 2. Hệ số phát thải của từng nhóm phương tiện giao thông Tp.Hồ Chí Minh

Loại xe	CO <sub>2</sub> (g/km)	CH <sub>4</sub> (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	PM <sub>10</sub> (g/km)	PM <sub>2.5</sub> (g/km)
Xe máy	29.68	0.053	0.0021	0.2	0.025
Xe hơi 4-16 chỗ	230.67	0.105	0.015	0.07	0.388
Xe ≥ 24 chỗ và xe tải	318	0.15	0.0197	1.6	0.388
Xe buýt và container	763.2	0.36	0.0146	236	0.388

Bảng 3. Tổng phát thải

	Tổng phát thải (Tấn/ngày)				
	CO <sub>2</sub> (tấn)	CH <sub>4</sub> (Tấn)	NO <sub>x</sub> (Tấn)	PM <sub>10</sub> (Tấn)	PM <sub>2.5</sub> (Tấn)
Xe máy	806.56	1.44	0.06	5.44	0.68
Xe hơi 4-16 chỗ	828.19	0.38	0.05	0.25	1.39
Xe ≥ 24 chỗ và xe tải	503.78	0.24	0.03	2.53	0.61
Xe buýt và container	383.38	0.18	0.01	118.55	0.19

**3.2. Phát thải công nghiệp**

Thông tin cần thu thập các nguồn thải công nghiệp lấy từ HEPZA bao gồm.

- Loại hình nhà máy sản xuất;
- Số liệu đo từ ống khói, lò hơi của các công ty;
- Kích thước, độ cao ống khói;
- Vị trí địa lý của ống khói (tọa độ);
- Loại hình hoạt động công nghiệp;
- Hoạt động đốt (cấu hình, điều kiện hoạt động, đặc điểm kỹ thuật, nhiên liệu tiêu thụ);
- Nguyên liệu được sử dụng trong quá trình sản xuất;
- Số giờ hoạt động mỗi năm/mùa.

Từ đó nhóm nghiên cứu tính toán tải lượng phát thải (đối với công ty không có số liệu đo ở

ống khói) cho từng công ty trong các khu công nghiệp.

Bảng 4 minh họa kết quả thu thập tải lượng phát thải một số chất tại các công ty ở KCN Lê Minh Xuân, Bình Chiểu, Cát Lái. Các chất ô nhiễm chính bao gồm bụi, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, cùng với các thông tin về tọa độ của nguồn thải sẽ được đưa vào cơ sở dữ liệu tính toán của mô hình dự báo chất lượng không khí. Hiện nay tại hầu hết các công ty trong khu công nghiệp đều có số liệu đo các chất ô nhiễm từ ống khói và lò hơi, tuy nhiên một số công ty chưa có các số liệu nhóm nghiên cứu tiến hành tính toán tải lượng dựa trên lượng nhiên liệu sử dụng của công ty đó.

*Bảng 4. Tải lượng phát thải tại một số công ty*

Công ty	KCN	Vị trí đo	Chất ô nhiễm (mg/m <sup>3</sup> )			
			Bụi	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO
Sapa	BC	Lò hơi	18	3,8	19	32
Toàn Thắng	BC	Ống khói	160	437	12	104
Dofico	BC	Ống khói	124	364	85,7	296
Tân Á	BC	Lò hơi	140	20,9	492	986
TE-1 VN	BC	Ống khói	124	236	75	990
Shang One	LMX	Ống khói	96,1	22	82	415
Yung Chang	LMX	Ống khói	125,6	173	15,7	278
Cty 3 /2	CL	Ống khói	40	29,5	2,62	3,4
Vinh Nam	TB	Ốngkhói	152	163	119	207
Trí Việt	TB	Ống khói	71,5	163	92,8	527
Nam Phát	TB	Ống khói	182	33	<1	905

*BC: KCN Bình Chiểu, LMX: KCN Lê Minh Xuân, CL: KCN Cát Lái TB: KCN Tân Bình*

Kết hợp với số liệu thu thập từ nghiên cứu của Hồ Quốc Bằng [1] đối với nguồn thải ngoài khu công nghiệp bài báo đã tổng hợp được hầu hết các nguồn dữ liệu phát thải từ hoạt động công nghiệp ở Tp.Hồ Chí Minh.

**4. Kết luận**

Bài báo đã tiến hành thu thập các nguồn thải chính ở Tp.Hồ Chí Minh từ hai hoạt động chính là hoạt động giao thông và sản xuất công nghiệp, tính toán tải lượng phát thải phục vụ cho mô hình dự báo chất lượng không khí ở Tp.Hồ Chí Minh.

Đối với hoạt động giao thông nhóm nghiên cứu đã thu thập lưu lượng giao thông từ Camera quan sát giao thông, đồng và đồng thời bổ khuyết số liệu tại các vị trí không có camera quan sát từ

khảo sát thực tế và từ các nghiên cứu trước đây.

Đối với hoạt động sản xuất công nghiệp nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập tại lượng phát thải tại các ống khói, lò hơi của các công ty trong khu công nghiệp do HEPZA quản lý, các công ty không có số liệu đo tải lượng phát thải được tính toán từ lượng nhiên liệu sử dụng.

Đối với hoạt động sản xuất ngoài khu công nghiệp bài báo kế thừa số liệu từ nghiên cứu của tác giả Hồ Quốc Bằng.

Từ các số liệu nguồn thải trên đã thể hiện khá đầy đủ các nguồn phát thải gây ô nhiễm không khí tại Tp.Hồ Chí Minh, từ đó làm cơ sở dữ liệu đầu vào tin cậy cho mô hình dự báo chất lượng không khí.

**Tài liệu tham khảo**

- [1]. Bang Quoc Ho (2017), *Modeling PM10 in Ho Chi Minh City, Vietnam and evaluation of its impact on human health*, Sustainable Environment Research, number 27(2), tr. 95-102.
- [2]. H. D. Tung, H. Y. Tong, W. T. Hung, N. T. N. Anh (2011), *Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam*, Science of The Total Environment, số 409(14), tr. 2761-2767.
- [3]. Hồ Minh Dũng, Đinh Xuân Thắng (2010), *Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải chất ô nhiễm không khí từ phương tiện giao thông đường bộ phù hợp với điều kiện Tp. Hồ Chí Minh*.
- [4]. Nguyen Giang, Nguyen Thi Oanh (2010), *Roadside PM 2.5 and BTEX Air Quality in Ho Chi Minh City and Inverse Modeling for Vehicle Emission Factor*.
- [5]. Ngo Tho Hung, Matthias Ketznel, Steen Solvang Jensen, Nguyen Thi Kim Oanh (2010), *Air Pollution Modeling at Road Sides Using the Operational Street Pollution Model A Case Study in Hanoi, Vietnam*, Journal of the Air & Waste Management Association, số 60 (11), tr. 1315-1326.

**DEVELOPING EMISSION DATA FOR AIR QUALITY FORECASTS MODEL  
IN HO CHI MINH CITY**

**Nguyen Ky Phung<sup>1</sup>, Nguyen Quang Long<sup>2</sup>, Nguyen Van Tin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Computational Science and Technology

<sup>2</sup>University of Science - Ho Chi Minh city

<sup>3</sup>Sub-Institute of Climate Change

**Abstract:** *Air pollution has been an important issue for urban areas today, especially in large cities like Ho Chi Minh City, which has a population of more than 10 million people, and sources of emission are not only from industrial parks but most of them come from traffic. Monitoring the quality of air quality has become an urgent and necessary issue in Ho Chi Minh City since it directly affects people's health. therefore, the introduction of air quality information is essential. In order to study air quality forecasts, it is important to collect, calculate the discharged load from emission sources lead to the accuracy of the air quality forecasts model. This study develops emission inventory for the air quality forecasts model in Ho Chi Minh City from the main sources including: transportation, industrial zones and production facilities outside the industrial zones, to build the emission inventory set for the air quality forecasts model.*

**Keywords:** *Emission inventory, transport pollution, industry pollution.*



# ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN MỐI LIÊN HỆ CƯỜNG ĐỘ - CHU KỲ - TẦN SUẤT (IDF) CỦA MƯA CỰC ĐOAN TẠI TRẠM TÂN SƠN HÒA

Nguyễn Trọng Quân<sup>1</sup>, Phạm Thị Thảo Nhi<sup>1</sup>, Đào Nguyên Khôi<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Mục tiêu của nghiên cứu này là xem xét sự thay đổi đường cong IDF cho sự kiện mưa cực đoan tại trạm Tân Sơn Hòa (Tp. Hồ Chí Minh) dưới tác động của BĐKH. Để đạt được mục tiêu này, hai phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu là công cụ chi tiết hóa thống kê SDSM trong xây dựng kịch bản BĐKH cho yếu tố lượng mưa và phương pháp tỷ lệ (hàm phân bố GEV) trong xây dựng đường cong IDF. Kết quả nghiên cứu cho thấy được sự thay đổi của đường cong IDF và xu hướng gia tăng cường độ mưa trong tương lai. Cụ thể, so sánh với cường độ mưa cực đoan trong giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005) thì trong giai đoạn tương lai (2015 - 2100), cường độ mưa cực đoan dự tính gia tăng khoảng 3.99 - 22.95% cho chu kỳ lặp lại 2 năm, 3.84 - 27.92% cho chu kỳ lặp lại 5 năm, 2.57 - 44.18% cho chu kỳ lặp lại 10 năm, và 0.57 - 54.89% cho chu kỳ lặp lại 20 năm. Đối với chu kỳ lặp lại là 50 năm và 100 năm, cường độ mưa cực đoan được dự báo là tăng cho hai kịch bản RCP2.6 và RCP4.5 và giảm nhẹ cho kịch bản RCP8.5. Kết quả nghiên cứu sẽ là nguồn tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý trong bài toán quản lý rủi ro ngập lụt và thoát nước đô thị cho Tp.HCM.

**Từ khóa:** Đường cong IDF, mưa cực đoan, SDSM, Tp.HCM.

Ban Biên tập nhận bài: 10/9/2017 Ngày phản biện xong 12/10/2017 Ngày đăng bài 25/10/2017

## 1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, do chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) nên các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa cực đoan, bão, lũ lụt, hay hạn hán ngày càng gia tăng về cả cường độ và tần suất, gây nên nhiều thiệt hại về người và tài sản. Do đó, các nghiên cứu về hiện tượng thời tiết cực đoan đang thu hút được nhiều quan tâm của các nhà khoa học và quản lý nhằm xây dựng các kế hoạch phòng tránh và ứng phó với thiên tai, thời tiết cực đoan. Một trong số những nghiên cứu đang được quan tâm hàng đầu là việc xây dựng mối quan hệ cường độ - chu kỳ - tần suất (IDF) đối với sự kiện mưa cực đoan có xem xét đến ảnh hưởng của BĐKH tại một khu vực cụ thể, nhằm cung cấp nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng cho các tính toán thiết kế và xây dựng cơ sở hạ tầng thoát nước đô thị, để ứng phó với các hiện tượng ngập lụt đô thị tại các thành

phố lớn.

Một số nghiên cứu hiện nay về xem xét ảnh hưởng của BĐKH đến đường cong IDF mưa cực đoan có thể kể đến như sau: Herath và cộng sự (2016) dự báo đường cong IDF trong giai đoạn tương lai cho khu vực sân bay Canberra (Australia) bằng công cụ chi tiết hóa không gian SDSM và phương pháp tỷ lệ theo hàm GEV. Kết quả cho thấy xu hướng giảm của IDF mưa cực đoan trong các giai đoạn tương lai. Một nghiên cứu tương tự khác của Shrestha và cộng sự (2017) ở Bangkok (Thái Lan) lại cho thấy xu hướng tăng của cường độ mưa cực đoan cho các giai đoạn lặp lại trong tương lai. Nhìn chung, đường cong IDF dưới ảnh hưởng của BĐKH thay đổi cho các vùng khác nhau, và cần thiết có những nghiên cứu cho từng khu vực cụ thể. Bên cạnh đó, các nghiên cứu về ảnh hưởng của BĐKH lên đường cong IDF mưa cực đoan đều dựa vào phương pháp chi tiết hóa thống kê trong xây dựng kịch bản BĐKH và phương pháp hàm phân bố xác suất trong xây dựng mối liên hệ giữa

<sup>1</sup>Khoa Môi Trường, Trường Đại Học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG TP.HCM  
Email: dnkhoi@hcmus.edu.vn

cường độ - chu kỳ - tần suất (IDF) của mưa cực đoan.

Hiện nay ở Việt Nam, nghiên cứu xây dựng đường cong IDF dưới ảnh hưởng của BĐKH đã thu hút được nhiều sự chú ý của các nhà khoa học. Ví dụ, Lưu Nhật Linh (2016) nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến đường cong IDF ở Hà Nội. Tuy nhiên số lượng nghiên cứu vẫn còn hạn chế và cần có thêm nhiều nghiên cứu về lĩnh vực này. Mục tiêu của bài báo là xây dựng đường cong IDF mưa cực đoan dưới ảnh hưởng của BĐKH tại trạm Tân Sơn Hòa - Tp.HCM. Kết quả nghiên cứu sẽ là nguồn tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý trong bài toán quản lý rủi ro ngập lụt và thoát nước đô thị cho Tp.HCM.

## 2. Khu vực nghiên cứu

Thành phố Hồ Chí Minh (Tp. HCM) là một trong những thành phố lớn của Việt Nam, là nơi có tốc độ phát triển kinh tế nhanh nhất cả nước. Sự tăng trưởng kinh tế nhanh chóng kèm theo đó là vấn đề gia tăng dân số cũng như tốc độ đô thị hóa đã đặt ra cho Tp. HCM nhiều thách thức trong việc thiết kế cơ sở hạ tầng đô thị. Ngoài ra, với vị trí địa lý nằm ở hạ lưu sông Đồng Nai, điều kiện địa hình bằng phẳng, với gần 75% diện tích thành phố có cao độ thấp hơn 2 m nên Tp. HCM chịu tác động trực tiếp bởi dòng chảy lũ từ thượng lưu các con sông và ảnh hưởng của triều cường cùng những trận mưa cực đoan với lưu lượng mưa lớn, làm cho thành phố thường xuyên bị ngập úng. Trong những năm gần đây tình trạng ngập lụt tại Tp.HCM có xu hướng ngày càng gia tăng về số điểm ngập, độ sâu cũng như thời gian ngập. Một trong những nguyên nhân chủ yếu là xu hướng xuất hiện các sự kiện

mưa cực đoan ngày càng gia tăng trong những năm gần đây. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện để có thể cung cấp nguồn tài liệu tham khảo về sự thay đổi mưa cực đoan tại TP.HCM trong giai đoạn tương lai dưới tác động của BĐKH, góp phần giải quyết bài toán ngập lụt cho thành phố.

Dữ liệu mưa quan trắc với chu kỳ mưa giờ giai đoạn 1980 - 2015 tại trạm đo khí tượng Tân Sơn Hòa (TP.HCM), thu thập từ Trung tâm Tư liệu Khí Tượng Thủy Văn Quốc Gia (HMDC), được sử dụng trong nghiên cứu này.

## 3. Phương pháp nghiên cứu

### 3.1. Đường cong IDF

Hiện nay, các hàm phân phối xác suất đang được sử dụng phổ biến trong việc mô tả dữ liệu mưa cực đoan gồm có hàm *Log-Normal*, *Log-Pearson*, *Gamma*, *Gumbel*, *GEV*, *Exponential*, *Pareto*... Trong đó hàm phân bố GEV thường được sử dụng nhiều nhất trong phân tích mối quan hệ IDF của các sự kiện cực đoan (Herath và cộng sự, 2016), và hàm phân phối tích lũy  $F(x)$  cho phân bố GEV được viết như sau:

$$F(x) = \exp\left[-\left\{1 - \kappa(x - \xi) / \alpha\right\}^{\frac{1}{\kappa}}\right] \quad (1)$$

Trong đó  $\xi$ ,  $\alpha$ ,  $\kappa$  là các tham số của hàm phân phối GEV.

Trong nghiên cứu này, phương pháp dùng để ước lượng các tham số của hàm phân phối GEV được sử dụng là phương pháp ước lượng NCM (non-central moment) (Nguyen và cộng sự, 2007). Các tham số thống kê NCM ( $\mu_k$ ) được tính theo công thức sau:

$$\mu_k = \left(\zeta + \frac{\alpha}{\kappa}\right)^k + (-1)^k \left(\frac{\alpha}{\kappa}\right)^k \Gamma(1 + k\kappa) + k \sum_{i=1}^{k-1} (-1)^i \left(\frac{\alpha}{\kappa}\right)^i \left(\zeta + \frac{\alpha}{\kappa}\right)^{k-1} \Gamma(1 + i\kappa) \quad (2)$$

trong đó  $\Gamma(\cdot)$  là hàm gamma;  $k$  là bậc của các tham số NCM ( $k \neq 0$ ).

Khi đã lựa chọn được hàm phân phối xác suất phù hợp, dữ liệu cường độ mưa quan trắc tối đa hàng năm (Annual Maximum Rainfall Intensity - AMRI) theo từng chu kỳ mưa được sử dụng để

tính toán các bộ tham số thống kê theo hàm phân phối xác suất đã chọn, mỗi bộ tham số tương ứng với một chu kỳ mưa riêng biệt. Do hiện nay các mô hình BĐKH toàn cầu vẫn chưa thể mô phỏng các điều kiện khí hậu khu vực ở độ phân giải cao theo thời gian để tương thích với các nghiên cứu

thủy văn; cụ thể là kết quả phát sinh dữ liệu mô phỏng từ các mô hình GCMs thường có độ phân giải tối đa là mưa ngày hoặc giờ. Thêm vào đó, phương pháp ước lượng tham số NCM được áp dụng để chi tiết hóa dữ liệu mưa ngày sẽ cho kết quả mô phỏng tốt ở các chu kỳ mưa dưới ngày với độ phân giải tối thiểu là 1 giờ. Do đó, các tham số thống kê tương ứng sẽ được tính ở chu kỳ mưa 1, 3, 6, 9, 12 và 24 giờ. Sau đó, cường độ mưa cực đoan tối đa tương ứng với chu kỳ lặp lại là 2, 5, 10, 20, 50, và 100 năm sẽ được tính dựa trên hàm phân phối xác suất đã chọn và bộ tham số riêng của từng chu kỳ mưa; từ đó có thể xây dựng được phương trình tỉ lệ giữa các chu kỳ mưa và xác định tham số tỉ lệ đại diện cho xu hướng mưa cực đoan trong giai đoạn hiện trạng, và áp dụng tham số tỉ lệ này cùng với bộ dữ liệu mưa ngày được mô phỏng từ mô hình BDKH theo các kịch bản nồng độ khí nhà kính để xây

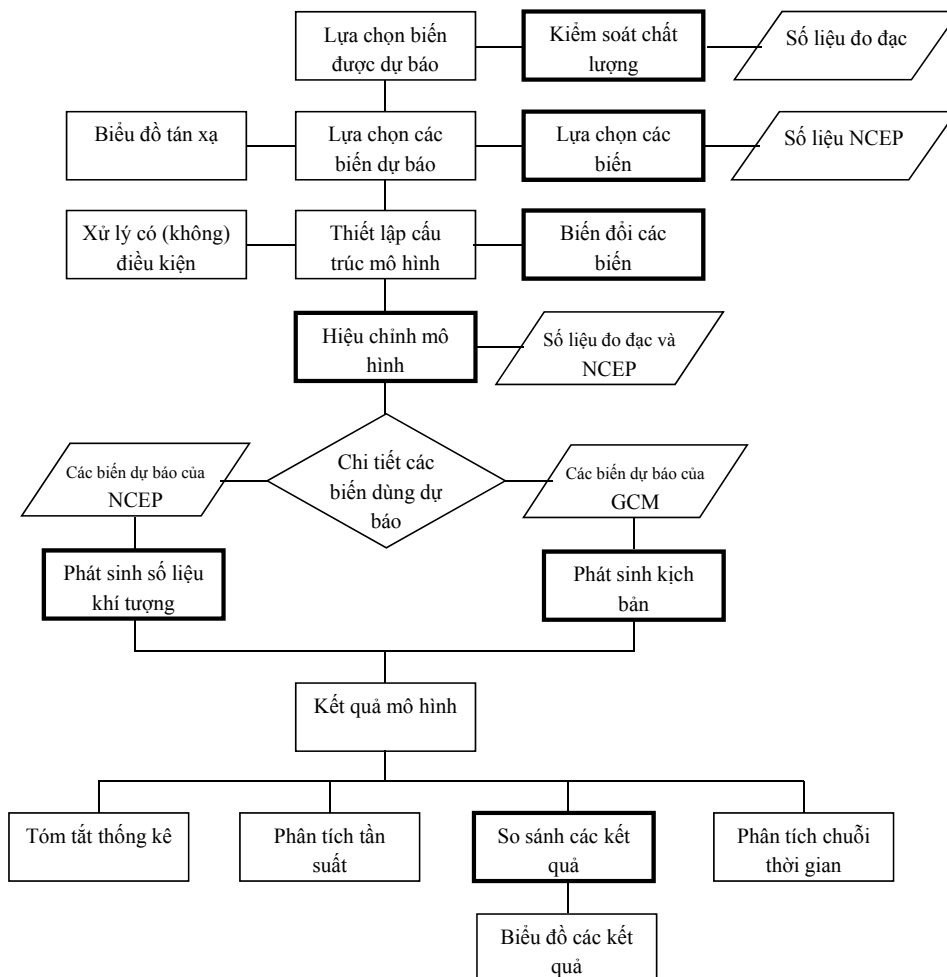
dựng các đường cong IDF tương ứng theo từng giai đoạn tương lai.

### 3.2. Xây dựng kịch bản BDKH bằng công cụ SDSM

Kịch bản BDKH trong nghiên cứu này được xây dựng bằng công cụ chi tiết hóa thông kê SDSM. Cơ sở lý thuyết của SDSM là dựa trên khái niệm tương quan hồi quy để ước lượng mối quan hệ thống kê giữa các biến khí tượng của mô hình toàn cầu (GCM) với các biến khí tượng của địa phương theo một phương trình như sau:

$$R = F(L) \quad (3)$$

Trong đó R là đối tượng được dự báo (biến khí hậu địa phương như mưa hoặc nhiệt độ); L là nhân tố dự báo (các biến khí hậu ở quy mô toàn cầu); F là hàm tất định hoặc hàm ngẫu nhiên. Chi tiết về cơ sở lý thuyết và các bước thiết lập của SDSM (Hình 1) được trình trong hướng dẫn sử dụng mô hình của Wilby và Dawson (2002).



Hình 1. Các bước thiết lập mô hình SDSM

Các bước chính để phát sinh kịch bản BĐKH bằng công cụ SDSM có thể được tóm tắt như sau: đầu tiên là lựa chọn các biến dùng để dự báo (Screen variables), khi đã chọn được các biến dự báo phù hợp sẽ thực hiện hiệu chỉnh mô hình bằng công cụ Calibrate model, sau đó phát sinh số liệu khí tượng bằng công cụ *Weather generator*, và cuối cùng là phát sinh dữ liệu kịch bản sử dụng các biến dự báo của mô hình GCM. Chi tiết các bước thiết lập mô hình được trình bày trên hình 1.

Dữ liệu mô hình khí hậu toàn cầu sử dụng trong nghiên cứu này là mô hình CanESM2 với 3 kịch bản phát thải RCP2.6 (phát thải thấp), RCP4.5 (phát thải trung bình) và RCP8.5 (phát thải cao). Dựa trên nghiên cứu “Đánh giá và lựa chọn mô hình khí hậu toàn cầu (GCMs-CMIP5) cho khu vực đồng bằng sông Cửu Long” của Nguyễn Trung Tính và cộng sự (2016) hay công trình của các tác giả Phạm Quang Nam và Ngô Đức Thành (2013), “Nghiên cứu lựa chọn sản phẩm mô hình khí hậu toàn cầu từ dự án CMIP5 cho khu vực Việt Nam”, thông qua phương pháp thống kê để đánh giá độ tin cậy của mô hình bằng các chỉ số như sai số bình phương trung bình chuẩn hóa (NRMSE), sai số trung bình chuẩn hóa (NME) và phần trăm sai lệch (PBias) thì mô hình CanESM2 đã được chứng minh là

có khả năng mô phỏng tốt cho điều kiện khí hậu ở Việt Nam. Nguồn dữ liệu được lấy từ Website Cơ quan Khí tượng Canada (<http://www.cccma.ec.gc.ca/>). Các bộ thông số khí tượng và trọng số tương ứng sau quá trình hiệu chỉnh - kiểm định sẽ được sử dụng để xây dựng kịch bản hiện trạng cho dữ liệu mưa ngày và phát sinh kịch bản BĐKH cho 3 giai đoạn tương lai: giai đoạn 2030 (2015 - 2040), giai đoạn 2060 (2045 - 2070) và giai đoạn 2080 (2075 - 2100).

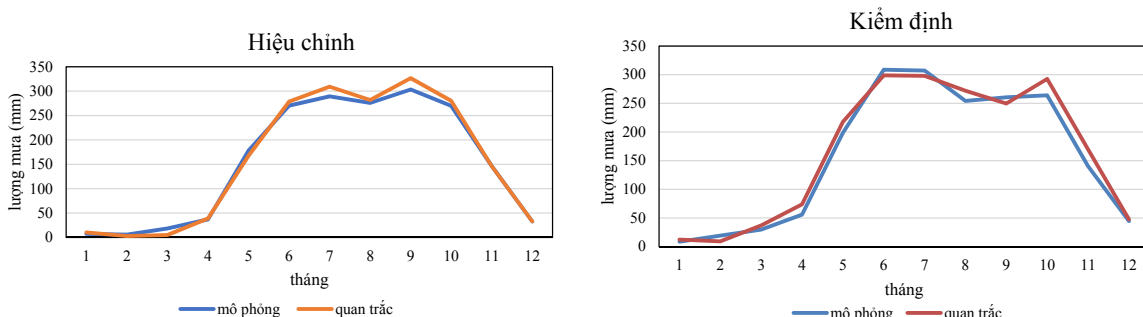
#### 4. Kết quả và thảo luận

##### 4.1. Hiệu chỉnh và kiểm định công cụ SDSM

Trước khi tiến hành xây dựng kịch bản BĐKH cho dữ liệu mưa trạm Tân Sơn Hòa, một bước quan trọng phải triển khai trước là bước hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mô phỏng dữ liệu mưa mô phỏng dựa trên số liệu mưa quan trắc của giai đoạn hiện trạng để chứng minh độ tin cậy của mô hình dự báo. Dữ liệu mưa quan trắc tại trạm Tân Sơn Hòa được chia làm hai giai đoạn: giai đoạn 1980 - 1990 phục vụ giai đoạn hiệu chỉnh và giai đoạn 1991 - 2005 phục vụ giai đoạn kiểm định. Hiệu quả mô phỏng của mô hình được đánh giá bằng hệ số tương quan  $R^2$  và sai số quân phương RMSE theo bước thời gian ngày và tháng, và được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng đánh giá hiệu quả mô phỏng lượng mưa trạm Tân Sơn Hòa

Hiệu chỉnh				Kiểm định			
Ngày		Tháng		Ngày		Tháng	
RMSE	$R^2$	RMSE	$R^2$	RMSE	$R^2$	RMSE	$R^2$
15.58	0.02	85.8	0.66	16.63	0.02	104.3	0.52

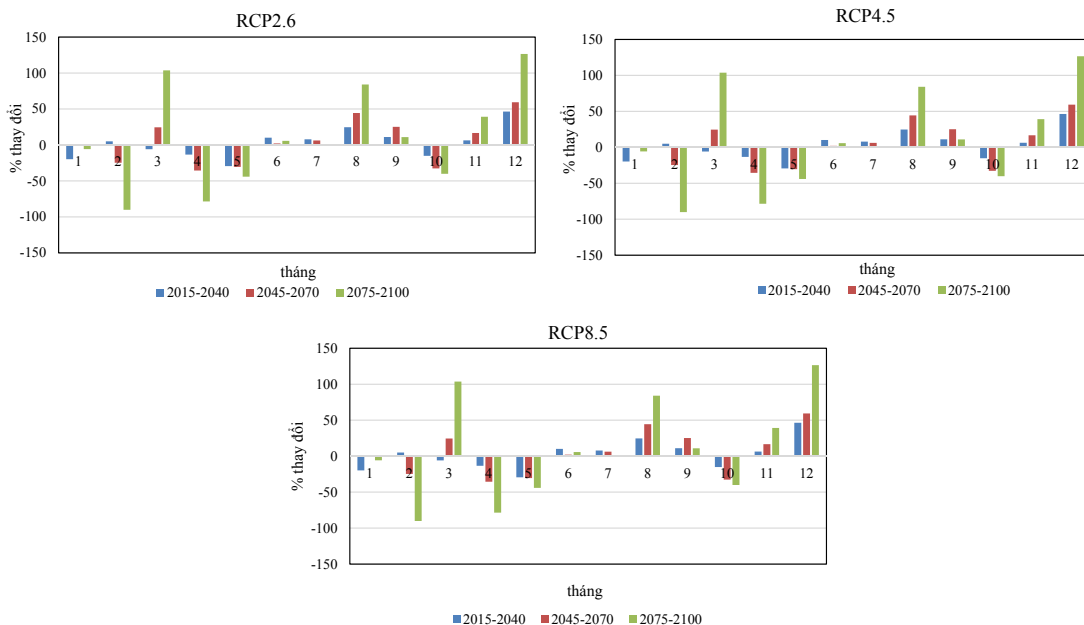


Hình 2. Đường so sánh lượng mưa trung bình tháng mô phỏng và thực đo trạm Tân Sơn Hòa

Các giá trị thống kê trong bảng 1 cho thấy mô hình mô phỏng tốt yếu tố lượng mưa ở cả 2 giai đoạn mô phỏng, giá trị thống kê  $R^2$  đối với mô phỏng lượng mưa năm nằm trong khoảng 0.016 - 0.017 cho mô phỏng ngày và 0.52 - 0.66 cho mô phỏng tháng, kết quả này cho thấy sự phù hợp giữa giá trị quan trắc và mô phỏng (Meenu, 2013). Ngoài ra, còn có thể đánh giá hiệu quả của mô hình bằng phương pháp đồ thị, với đồ thị thể hiện kết quả mô phỏng và giá trị quan trắc được thể hiện trên hình 2, và biểu đồ cho thấy sự phù hợp giữa giá trị quan trắc và mô phỏng ở cả hai giai đoạn hiệu chỉnh và kiểm định khá rõ ràng. Từ kết quả đánh giá mô hình bằng phương pháp giá trị thống kê và đồ thị có thể thấy công cụ SDSM mô phỏng khá tốt cho giá trị lượng mưa trạm Tân Sơn Hòa, đây là tiền đề để xây dựng kịch bản lượng mưa trạm Tân Sơn Hòa dưới ảnh hưởng của BĐKH.

**4.3. IDF mưa cực đoạn giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005)**

Kịch bản BĐKH cho trạm Tân Sơn Hòa được xây dựng dựa vào kết quả của mô hình CanESM2 với 3 kịch bản phát thải RCP2.6, RCP4.5 và RCP8.5 cho 3 giai đoạn: 2030, 2060, và 2080. Hình 3 thể hiện phần trăm thay đổi lượng mưa của các giai đoạn tương lai so với giai đoạn hiện trạng. Kết quả cho thấy sự gia tăng lượng mưa trung bình năm được dự báo sẽ diễn ra trong tương lai. Cụ thể, so với giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005), lượng mưa tăng lần lượt là 14.57%, 14.93% và 0.33% cho giai đoạn 2030; tăng 18.82%, 18.83% và 7.59% cho giai đoạn 2060; và tăng 15.82%, 17.52% và 12.55% cho giai đoạn 2080 tương ứng với 3 kịch bản phát thải RCP2.6, 4.5 và 8.5. Xem xét sự thay đổi theo mùa, lượng mưa vào mùa mưa và mùa khô cũng được dự báo là sẽ tăng trong các kịch bản.

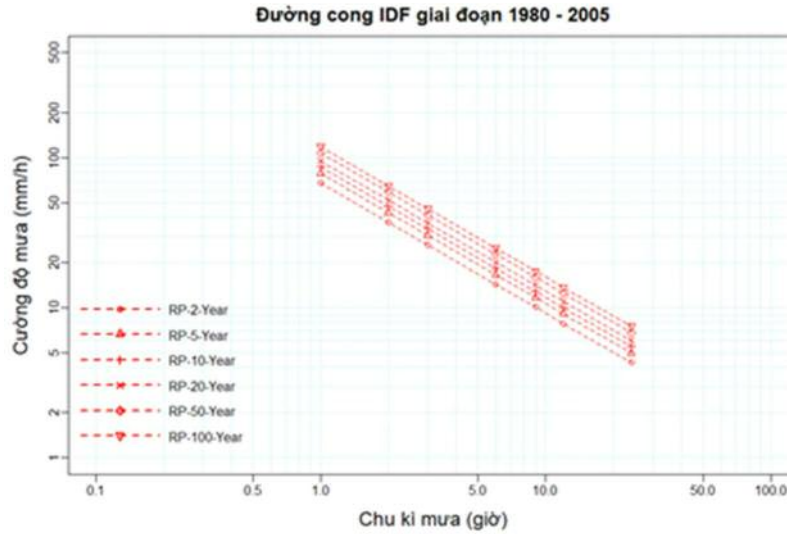


Hình 3. Phần trăm thay đổi lượng mưa theo các kịch bản BĐKH

**4.3. IDF mưa cực đoạn giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005)**

Hình 4 biểu diễn các đường cong IDF mưa cực đoạn cho giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005) với chu kỳ mưa từ 1 - 24 giờ theo các chu kỳ lặp lại (2, 5, 10, 20, 50, và 100 năm) được tính bằng phương pháp hàm phân phối GEV. Ngoài ra, do tính chất tỉ lệ của phương pháp ước lượng NCM nên cường độ mưa cực đoạn giữa các chu kỳ mưa

biến thiên theo một đường tuyến tính. Trong cùng một chu kỳ lặp lại, cường độ mưa cực đoạn giảm khi chu kỳ mưa tăng và cường độ mưa nhỏ nhất tương ứng với chu kỳ mưa lớn nhất (24 giờ). Tuy nhiên, trong cùng một chu kỳ mưa thì cường độ mưa cực đoạn giảm khi chu kỳ lặp lại cũng giảm, và đạt cường độ mưa nhỏ nhất tương ứng với chu kỳ lặp lại 2 năm.



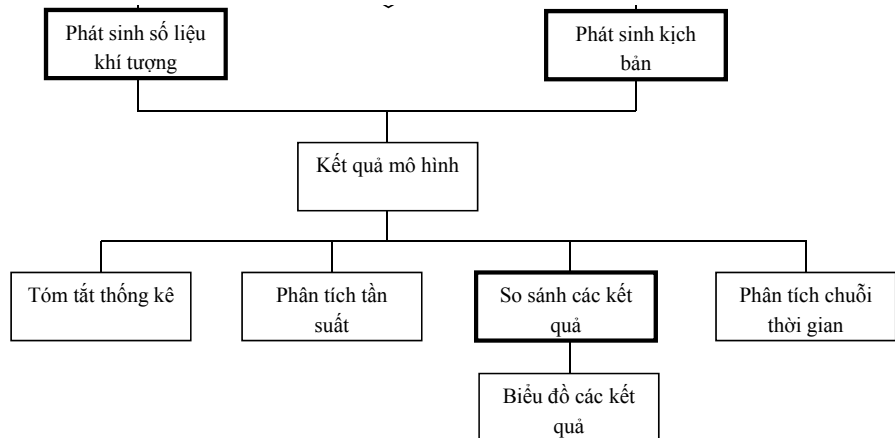
Hình 4. Đường cong IDF mưa cực đoan cho giai đoạn hiện trạng 1980 - 2005

**4.4. Ảnh hưởng BĐKH đến IDF mưa cực đoan**

Dưới ảnh hưởng của BĐKH, cường độ mưa cực đoan nhìn chung được dự tính gia tăng trong tương lai cho 3 kịch bản nồng độ khí nhà kính so với cường độ mưa cực đoan trong giai đoạn hiện trạng (1980 - 2005) (Bảng 3). Do tính chất tỉ lệ tuyến tính của phương pháp ước lượng NCM [6] nên cường độ mưa cực đoan tại các chu kỳ mưa từ 1 -24 giờ đều gia tăng đồng bộ với tỉ lệ phần trăm thay đổi như nhau. Cụ thể, thì với kịch bản RCP2.6, cường độ mưa cực đoan tăng mạnh nhất trong giai đoạn 2030 tại chu kỳ lặp lại 100 năm (tăng 38.85%), trong giai đoạn 2060 tại chu kỳ lặp lại 20 năm (tăng 28.03%) và trong giai

đoạn 2080 tại chu kỳ lặp lại 2 năm (tăng 15.56%). Với kịch bản RCP4.5, cường độ mưa tăng mạnh nhất ở chu kỳ lặp lại 2 năm (tăng 14.06%) trong giai đoạn 2030 và chu kỳ lặp lại 100 năm trong giai đoạn 2060 và 2080 (tăng lần lượt 40.71% và 83.69%). Với kịch bản RCP8.5, cường độ mưa gia tăng ở chu kỳ lặp lại 2 năm trong cả 3 giai đoạn 2030, 2060 và 2080 (tăng lần lượt 3.99%, 11.48%, và 16.13%) nhưng giảm nhẹ ở chu kỳ lặp lại 50 năm và 100 năm (giảm 1.64% và 7.54% trong giai đoạn 2060 và 2080). Nhìn chung, sự thay đổi đường cong IDF là khá phù hợp với kịch bản BĐKH cho yếu tố lượng mưa của trạm Tân Sơn Hòa.

Bảng 3. Phần trăm thay đổi (%) của cường độ mưa cho các chu kỳ lặp lại 2, 5, 10, 20, 50 và 100 năm theo kịch bản BĐKH so với giai đoạn hiện trạng



## 5. Kết luận

Mục đích chính trong nghiên cứu này là xem xét ảnh hưởng của BĐKH đến mối liên hệ cường độ - chu kỳ - tần suất (IDF) mưa cực đoan trạm Tân Sơn Hòa. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng mưa tại trạm Tân Sơn Hòa được dự báo tăng trong tương lai. Dưới ảnh hưởng BĐKH, cường độ mưa cực đoan cũng được dự báo gia tăng cho các chu kỳ lặp lại 2, 5, 10, 20, 50 và 100 năm. Cụ thể, cường độ mưa cực đoan tăng khoảng 3.99 - 22.95% cho chu kỳ lặp lại 2 năm,

3.84 - 27.92% cho chu kỳ lặp lại 5 năm, 2.57 - 44.18% cho chu kỳ lặp lại 10 năm, và 0.57 - 54.89% cho chu kỳ lặp lại 20 năm. Đối với chu kỳ lặp lại là 50 năm và 100 năm, cường độ mưa cực đoan được dự báo là tăng cho hai kịch bản RCP2.6 và RCP4.5 và giảm nhẹ cho kịch bản RCP8.5. Kết quả của nghiên cứu này sẽ là tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý và hoạch định chính sách trong bài toán quản lý rủi ro ngập lụt và thoát nước đô thị cho TP.HCM.

*Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Sở KH&CN TP.HCM thông qua đề tài chương trình Vườn Ươm năm 2017 với tiêu đề “Xây dựng đường cong cường độ - thời gian - tần suất (IDF) cho yếu tố lượng mưa dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ở TP. Hồ Chí Minh”.*

## Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trung Tính, Trần Văn Tỷ và Huỳnh Vương Thu Minh (2016), *Đánh giá và lựa chọn mô hình khí hậu toàn cầu (GCMs-CMIP5) cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 42a: 81-90.
2. Phạm Quang Nam, Ngô Đức Thành (2013), *Nghiên cứu lựa chọn sản phẩm mô hình khí hậu toàn cầu từ dự án CMIP 5 cho khu vực Việt Nam*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 29, số 2S, tr. 134 - 142.
3. Herath, S.M., Sarukkalgige, P.R., Nguyen, V.T.V., (2016), A spatial temporal downscaling approach to development of IDF relations for Perth airport region in the context of climate change, *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 61(11), pp. 2061-2070.
4. Lưu Nhật Linh, *Tác động của BĐKH đến mối quan hệ cường độ - thời gian - tần suất của mưa khu vực Hà Nội*, Luận văn Thạc sỹ, 2016.
5. Meenu, R., Rehana, S., & Mujumdar, P. P., (2013), Assessment of hydrologic impacts of climate change in Tunga-Bhadra river basin, India with HECHMS and SDSM”, *Hydrological Processes*, Vol. 27(11), pp. 572-1589.
6. Nguyen V-T-V, Nguyen T-D, Cung A, (2007), *A statistical approach to downscaling of sub-daily extreme rainfall processes for climate-related impact studies in urban areas*, *Water Sci Technol Water Supply*, Vol. 7(2), pp. 183 -192.
7. Shrestha, A., Babel, M.S., Weesakul, S., Vojinovic, Z., (2017), Developing Intensity-Duration-Frequency (IDF) curves under climate change uncertainty: The case of Bangkok, Thailand, *Water*, Vol. 9, pp. 145.
8. Wilby, R.L. and Dawson, C.W., (2007), SDSM 4.2 - A decision support tool for the assessment of regional climate change impacts, User Manual.

## THE ASSESSEMENT OF THE CLIMATE CHANGE IMPACT ON INTENSITY - DURATION - FREQUENCY (IDF) CURVE OF RAINFALL AT TAN SON HOA STATION

Nguyen Trong Quan<sup>1</sup>, Pham Thi Thao Nhi<sup>1</sup>, Dao Nguyen Khoi<sup>1</sup>

**Abstract:** *The objective of this paper was to evaluate the impact of climate change on IDF curve of rainfall at Tan Son Hoa station in Ho Chi Minh City. In order to achieve this objective, SDSM was used to generate climate change scenario of rainfall and simple scaling method (GEV distribution) to derive IDF curve. The results showed the changes of IDF and increasing trends of extreme rainfall in the future. In particular, with regard to the intensity of extreme rainfall in the periods (1980 - 2005), the intensity of extreme rainfall in the period (2015 - 2100) is expected to increase by 3.99 - 22.95% for every 2-year period, 3.84 - 27.92% for every 5-year return period, 2.57 - 44.18% for every 10-year return period, and 0.57 - 54.89% for every return period of 20 years. For the return period of 50 years and 100 years, extreme rainfall intensity is forecasted to increase for both RCP2.6 and RCP4.5 scenarios and slightly decrease for RCP8.5 scenario. These results will be useful to manage the problems related to flooding and urban drainage in Ho Chi Minh City.*

**Keywords:** *IDF curve, rainfall, SDSM, Ho Chi Minh City.*



# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SWAT ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN DÒNG CHẢY LŨ TRẠM ĐỒNG TRĂNG, LƯU VỰC SÔNG CÁI NHA TRANG TỈNH KHÁNH HÒA

Nguyễn Thị Phương<sup>1</sup>, Trịnh Phương Thảo<sup>2</sup>, Trần Ngọc Anh<sup>2</sup>,  
Nguyễn Xuân Hiên<sup>1</sup>, Bùi Văn Chanh<sup>3</sup>

**Tóm tắt:** Mô hình SWAT được ứng dụng mô phỏng sự thay đổi dòng chảy mùa lũ tại trạm Đồng Trăng, sông Cái Nha Trang tỉnh Khánh Hòa dưới tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) trong tương lai. Dòng chảy mùa lũ trạm Đồng Trăng trong tương lai nhìn chung có xu hướng tăng. Theo kịch bản RCP 4.5, mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12, không thay đổi so với giai đoạn nền. Vào giữa thế kỷ, tổng lượng dòng chảy mùa lũ tăng khoảng 15,3% và tăng khoảng 14,8% ở cuối thế kỷ. Thời gian xuất hiện tháng lũ lớn nhất không thay đổi so với giai đoạn nền (vào tháng 12). Theo kịch bản RCP 8.5, dòng chảy mùa lũ có xu hướng tăng trong suốt thế kỷ XXI, tổng lượng dòng chảy mùa lũ tăng khoảng 19,6% vào giữa thế kỷ, và đến khoảng 27,2% vào cuối thế kỷ. Mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Thời gian tháng lũ lớn nhất xuất hiện trùng với giai đoạn nền (vào tháng 12) trong suốt thế kỷ XXI.

**Từ khóa:** Tác động của biến đổi khí hậu, dòng chảy lũ, sông Cái Nha Trang, SWAT.

Ban Biên tập nhận bài: 08/09 /2017 Ngày phản biện xong: 12/10/2017 Ngày đăng bài: 25/10/2017

## 1. Giới thiệu chung

Sông Cái Nha Trang (còn có tên gọi là sông Phú Lộc, sông Cù) là sông lớn nhất tỉnh Khánh Hòa có chiều dài khoảng 79 km, tuy ngắn nhưng giữ vai trò vô cùng quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Khánh Hòa. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, tác động của thiên tai lũ lụt và biến đổi khí hậu (BĐKH) đã gây ra những hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng đến đời sống kinh tế và xã hội của người dân trên lưu vực, đặc biệt là khu vực Thành phố Nha Trang phía dưới hạ lưu. Dòng chảy mùa lũ trên các sông tỉnh Khánh Hòa có xu hướng giảm trong những năm gần đây, số trận lũ ngày càng ít, những năm xuất hiện ít lũ và mực nước đỉnh lũ thấp ngày càng nhiều. Xen kẽ những năm có đỉnh lũ thấp lại có những năm có đỉnh lũ cao, giữa năm 2002 và 2004 là hai năm có mực nước

<sup>1</sup>*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*

<sup>2</sup>*Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

<sup>3</sup>*Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Trung Bộ*

Email: phuong.kttv88@gmail.com

đỉnh lũ năm rất thấp thì xen vào đó là năm 2003 có mực nước đỉnh lũ rất cao, năm 2006 và 2012 là năm có đỉnh lũ năm rất thấp thì năm 2009 lại xuất hiện lũ lịch sử. Như vậy dòng chảy lũ càng về sau càng không ổn định, có những năm mực nước đỉnh lũ năm rất thấp, xen kẽ vào đó có những năm xuất hiện mực nước đỉnh lũ năm rất cao, tần suất xuất hiện sự bất ổn định dòng chảy lũ ngày càng nhiều. Đây là một trong những biểu hiện của tác động BĐKH đến dòng chảy lũ, những trận mưa lớn tập trung trong thời gian ngắn xuất hiện càng nhiều nên trận lũ lớn xuất hiện nhiều hơn, số trận lũ ngày càng ít đi, mùa lũ có xu hướng ngắn đi. Đặc trưng của BĐKH là tăng tính cực đoan của dòng chảy trong đó có dòng chảy lũ thể hiện ngày càng rõ [8]. Các nghiên cứu trước đây, mới chỉ dừng lại ở việc ứng dụng mô hình thủy văn thông số tập trung để đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy cho lưu vực sông Cái Nha Trang. Hiện nay, mô hình thủy văn thông số phân bố đã có nhiều tiện ích trong việc mô tả khá tốt tính chất vật lý của lưu vực được xây dựng nhằm hỗ trợ đánh giá

tác động của BĐKH, trong đó mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool) thường được ứng dụng [4] để đánh giá và dự tính những ảnh hưởng của BĐKH lên dòng chảy lưu vực sông, từ đó làm cơ sở đưa ra các phương án thích ứng. Những năm gần đây ở Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH đến lũ lụt cũng như chứng minh hiệu quả của SWAT trên nhiều lưu vực [5]. Vì thế, mô hình này được sử dụng để đánh giá tác động của BĐKH đến dòng chảy lũ trạm Đồng Trăng, lưu vực sông Cái Nha Trang tỉnh Khánh Hòa. Nghiên cứu được đã tiến hành thiết lập mô hình SWAT, hiệu chỉnh và kiểm định với chuỗi số liệu thực đo ngày tương ứng từ ngày 1/9 đến ngày 31/12/2003 và từ ngày 1/9 đến ngày 31/12/2009 tại trạm Đồng Trăng. Bộ thông số của mô hình sau khi hiệu chỉnh, kiểm định được sử dụng để mô phỏng dòng chảy lũ tại trạm Đồng Trăng lưu vực sông Cái Nha Trang dưới tác động của biến đổi khí hậu theo các kịch bản thay đổi về lượng mưa RCP 4.5 và RCP 8.5 của Bộ Tài nguyên và Môi trường [3].

## 2. Giới thiệu vùng nghiên cứu

Sông Cái Nha Trang có diện tích lưu vực 1.904 km<sup>2</sup>, địa hình lưu vực sông bị chia cắt bởi nhiều ngọn núi, khu vực ven biển có những dãy



Hình 1. Vị trí địa lý lưu vực sông Cái tính đến trạm Đồng Trăng [9].

núi đâm ngang ra biển.

Lưu vực sông nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa. Tuy nhiên có những nét đặc biệt như: khí hậu ôn hòa, mang tính chất khí hậu đại dương, có 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa nắng. Mùa mưa ngắn, chiếm trên 50% lượng mưa cả năm. Nhiệt độ trung bình hằng năm khoảng 26,7°C [1]. Sông ngòi khu vực nghiên cứu ngắn và dốc, mạng lưới sông phân bố khá dày với mật độ lưới sông khoảng 0,6 - 1,0 km/km<sup>2</sup>. Thổ nhưỡng trên lưu vực gồm nhiều loại đất khác nhau như: đất đỏ vàng, đất mùn vàng, đất thung lũng. Thảm phủ thực vật trên lưu vực sông chủ yếu là rừng nguyên sinh lá rộng, xen kẽ là rừng hỗn giao tre nứa và trảng cây bụi [2].

Trên lưu vực có 1 trạm khí tượng, 2 trạm đo mưa và duy nhất 01 trạm thủy văn cấp I là trạm Đồng Trăng [5] (Hình 1).

## 3. Giới thiệu mô hình SWAT

Mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool) là công cụ đánh giá nước và đất được xây dựng bởi tiến sĩ Jeff Arnold ở Trung tâm Phục vụ Nghiên cứu Nông nghiệp thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ và giáo sư Srinivasan thuộc Đại học Texas A&M, Hoa Kỳ [4]. Cấu trúc của mô hình chia thành 3 pha với 26 thông số quan trọng [4]. Yêu cầu số liệu đầu vào của mô hình SWAT bao gồm: địa hình, loại đất, thảm phủ, mạng lưới sông, số liệu khí tượng và thủy văn. Điểm mạnh của SWAT là khi mô phỏng sẽ phân chia lưu vực lớn thành các tiểu lưu vực và các đơn vị thủy văn (HRU) dựa trên bản đồ sử dụng đất, thổ nhưỡng, địa hình để tăng mức độ chi tiết mô phỏng về mặt không gian. SWAT trực tiếp tính toán các quá trình tự nhiên liên quan tới chuyển động của nước, lắng đọng bùn cát, tăng trưởng mùa màng, chu trình chất dinh dưỡng... dựa vào các thông số dữ liệu đầu vào [4]. Do vậy mô hình có khả năng dự báo thông qua việc thay đổi dữ liệu đầu vào (quản lý sử dụng đất, khí hậu, thực vật...), để định lượng được những tác động của sự thay đổi đến dòng chảy ra của các lưu vực hoặc các thông số khác. Mô hình tích hợp module SWAT-Cup, công cụ dò tìm tối ưu, tự động xác định bộ

thông số của mô hình dựa trên các hàm mục tiêu [4] và có thể kết hợp với phương pháp thử sai truyền thống. Các tài liệu về mô hình SWAT khá phổ biến, có thể dễ dàng tìm được trong bộ cài đặt của chương trình, hoặc trong các tài liệu khác [6,7].

**4. Thiết lập mô hình**

Quá trình thiết lập SWAT bao gồm các bước: (1) Chuẩn bị số liệu đầu vào; (2) Phân chia lưu vực; (3) Phân chia đơn vị thủy văn HRU; (4) Phân tích độ nhạy các thông số mô phỏng thủy văn và trầm tích; (5) Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

**4.1. Số liệu đầu vào**

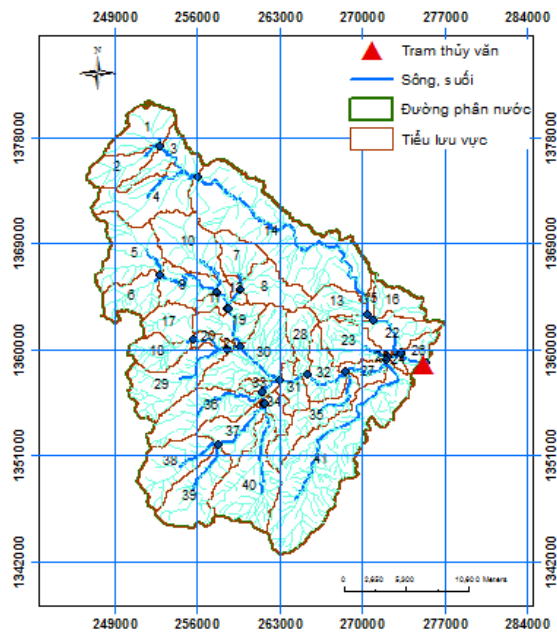
Dữ liệu sử dụng để tính toán bao gồm bản đồ địa hình DEM (có độ phân giải 30m/pixel) được cung cấp bởi Trung tâm Động lực học Thủy khí và Môi trường [5]. Bản đồ thổ nhưỡng năm 2005 của tỉnh Khánh Hòa tỷ lệ 1:50000 thành lập bởi Chi cục Kiểm lâm tỉnh Khánh Hòa. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2005 của tỉnh Khánh Hòa tỷ lệ 1:50000 thành lập bởi Liên đoàn Quy hoạch điều tra Tài nguyên nước. Bản đồ mạng lưới sông lấy từ Atlas Việt Nam [10]. Số liệu quan trắc mưa ngày tại các trạm Đồng Trăng, Khánh Vĩnh từ 1/9 đến 31/12 các năm 2003, 2009 được cung cấp bởi Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Nam Trung Bộ.

**4.2. Thiết đặt mô hình**

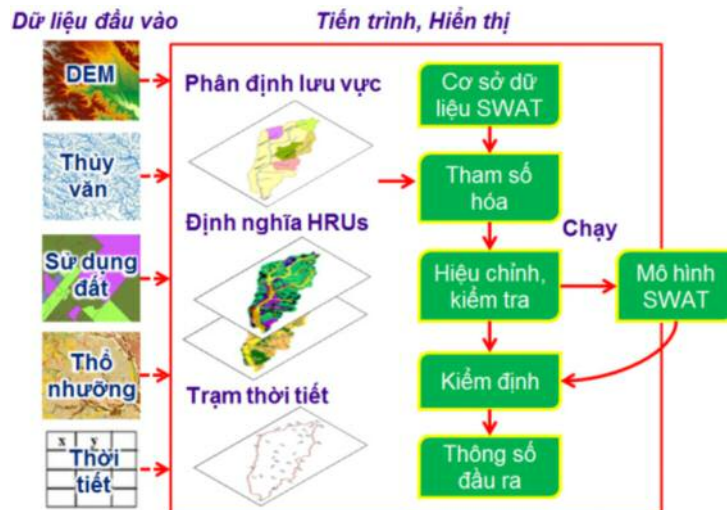
Lưu vực nghiên cứu được chia thành 41 tiểu lưu vực con dựa trên bản đồ DEM 30 m x 30 m

(Hình 2).

Trong nghiên cứu này, một đơn vị thủy văn đại diện cho một tiểu lưu vực con và được xác định khi chồng chập các lớp chứa yếu tố: địa hình, loại đất, thảm phủ thực vật, độ dốc lưu vực (Hình 3). Trên lưu vực sông Cái Nha Trang có 2 trạm đo mưa là trạm đo mưa Khánh Vĩnh và Đồng Trăng và 1 trạm khí tượng Nha Trang (Hình 1), nhưng các trạm mưa được sử dụng trong nghiên cứu này gồm có trạm Khánh Vĩnh và Đồng Trăng vì trạm khí tượng Nha Trang ở phía dưới hạ lưu ít ảnh hưởng đến lưu vực



Hình 2. Phân chia tiểu lưu vực khu vực nghiên cứu



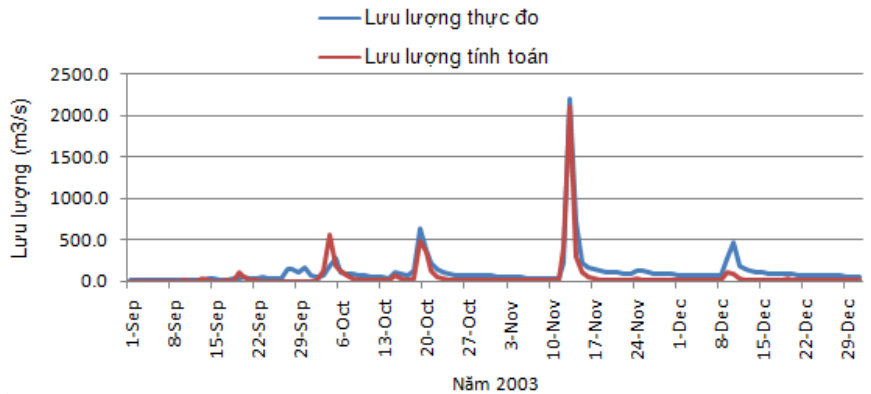
Hình 3. Phân chia các đơn vị thủy văn HRUs

**4.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình**

*a) Hiệu chỉnh mô hình*

Mô hình đã thiết lập được hiệu chỉnh với số liệu mưa ngày tại trạm Khánh Vĩnh và Đồng Trăng và lưu lượng trung bình ngày trạm Đồng Trăng từ 1/9 - 31/12/2003. Kết quả biểu diễn trên Hình 4, cho thấy đường quá trình lưu lượng tính toán có sự phù hợp với đường quá trình dòng

chảy thực đo, độ hữu hiệu của mô hình theo chỉ tiêu Nash-Sutcliffe đạt 78% với sai số về tổng lượng chỉ khoảng 3.5%. Theo tiêu chuẩn của WMO [9], mô hình được đánh giá vào loại khá. Giá trị đỉnh lũ lớn nhất đã được thể hiện khá tốt nhưng còn một vài đỉnh lũ nhỏ chưa phù hợp nhất là ở giai đoạn cuối mùa.



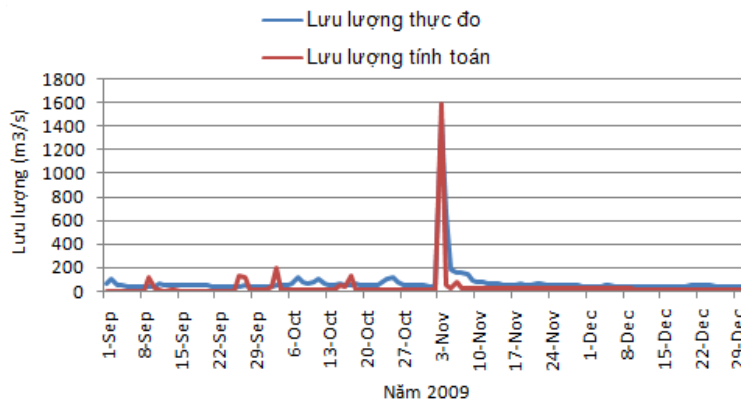
Hình 4. Dòng chảy bình quân ngày tính toán và thực đo trạm Đồng Trăng từ ngày 1/9-31/12/2003

*b) Kiểm định mô hình*

*Dữ liệu đầu vào*

Giữ nguyên bộ thông số, tiến hành kiểm định mô hình với số liệu giai đoạn từ ngày 1/9 -

31/12/2009. Kết quả được biểu diễn trên hình 5, cho thấy kết quả mô phỏng cơ bản đã phù hợp với thực đo, với chỉ tiêu Nash-Sutcliffe đạt 73%, sai số về tổng lượng khoảng 4,0%, thuộc loại khá.



Hình 5. Dòng chảy bình quân ngày tính toán và thực đo trạm Đồng Trăng từ ngày 1/9-31/12/2009

Qua quá trình hiệu chỉnh và kiểm định mô hình SWAT cho lưu vực sông Cái tính đến trạm Đồng Trăng với chuỗi số liệu dòng chảy ngày trong mùa lũ cho thấy mô hình SWAT tỏ ra khá hữu hiệu, tương quan giữa đường quá trình dòng chảy tính toán và thực đo mùa lũ thời đoạn ngày và tháng khá tốt. Kết quả kiểm định mô hình tốt,

bộ thông số tối ưu của mô hình SWAT cho lưu vực sông Cái Nha Trang được xác định như trong bảng 1, và sẽ được sử dụng cho các bước nghiên cứu tiếp theo để đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lũ trạm Đồng Trăng thông qua sự biến đổi của lượng mưa.

Bảng 1. Kết quả bộ thông số khi hiệu chỉnh mô hình SWAT

	Thông số	Ý nghĩa	Ngưỡng giá trị	Giá trị
<b>I. Các thông số tính quá trình hình thành dòng chảy mặt</b>				
1	CN2	Chỉ số CN ứng với điều kiện ẩm II	35 - 98	86 ( rừng già, rừng hỗn giao, rừng trung bình) 89 ( đất khác, đất trồng)
2	OV_N	Hệ số nhám Manning cho dòng chảy mặt	0.01 – 0.5	0.5 (rừng già, rừng hỗn giao, rừng trung bình) 0.4 ( đất khác, đất trồng)
3	SOL_K	Độ dẫn thấm thủy lực bão hòa (mm/giờ)	0 - 2000	1.6-1.74
4	SOL_BD	Mật độ khối của lớp đất (g/cm <sup>3</sup> )	0.9 - 2.5	1.1
5	CH_K(1)	Hệ số dẫn thủy lực của kênh dẫn	0 - 300	0.5
6	CH_N(1)	Hệ số nhám kênh dẫn (mm/giờ)	0.01 - 30	0.014
7	SURLAG	Hệ số trễ dòng chảy mặt (ngày)	0 - 24	0.25
8	HRU_SLP	Độ dốc trong tiêu lưu vực	0-0.6	0.4-0.6
<b>II. Các thông số diễn toán dòng chảy trong sông</b>				
8	CH_N(2)	Hệ số nhám của kênh chính	0.01 - 30	0.6
9	CH_K(2)	Hệ số dẫn thủy lực của kênh chính (mm/giờ)	0.01 - 500	0.5
<b>III. Các thông số tính toán dòng chảy ngầm</b>				
10	GWQMIN	Ngưỡng sinh dòng chảy ngầm (mm)	0 - 5000	5
11	ALPHA_BF	Hệ số triết giảm dòng chảy ngầm	0 - 1	0.4

**5. Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá tác động của BĐKH đến dòng chảy lũ trạm Đồng Trăng**

Trong nghiên cứu này, kết quả được chiết suất từ Báo cáo “Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam” của Bộ Tài nguyên Môi trường (2016) [3] được sử dụng làm đầu vào kịch bản biến đổi khí hậu cho khu vực sông Cái Nha Trang (Bảng 2).

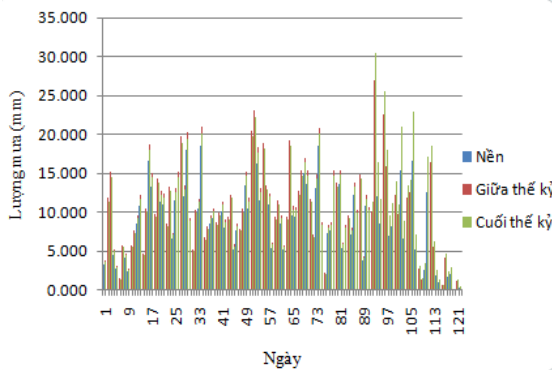
Sự thay đổi này được dùng để xây dựng kịch bản mưa ngày đầu vào tính cho thời kỳ giữa thế kỷ và cuối thế kỷ cho khu vực nghiên cứu dựa trên cơ sở lượng mưa ngày trung bình cho giai

đoạn nền thời kỳ 1986 -2005 (Hình 6, Hình 7).

Bảng 2. Thay đổi lượng mưa theo mùa theo các kịch bản so với giai đoạn nền (Đơn vị: %)

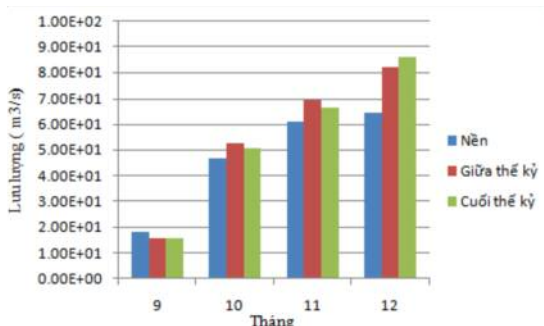
TT	Mùa Đông	Mùa Xuân	Mùa Hè	Mùa Thu
RCP4.5				
GTK	21,1	9,1	-8,5	12,8
CTK	37,0	-2,8	13,0	8,5
RCP8.5				
GTK	30,0	4,7	7,0	1,9
CTK	55,6	-45,9	6,7	16,9

Chú thích: GTK: Giữa thế kỷ; CTK: Cuối thế kỷ

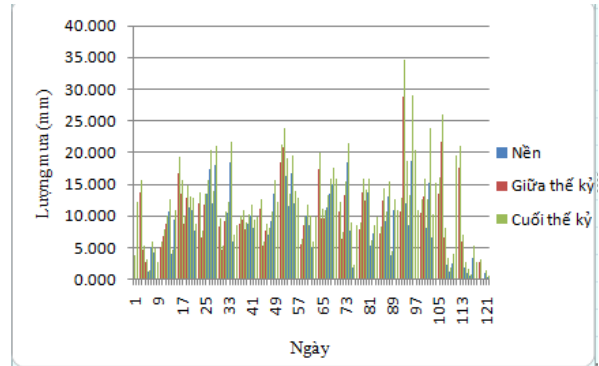


Hình 6. Lượng mưa ngày của mùa lũ vào giữa thế kỷ, cuối thế kỷ theo kịch bản RCP4.5 so với giai đoạn nền

Các kết quả mô phỏng theo các kịch bản so sánh với hiện trạng dòng chảy lũ trong thời kỳ nền (Hình 8, 9) cho thấy: dòng chảy mùa lũ trạm Đồng Trăng trong tương lai đều có xu hướng tăng ở cả hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 trong suốt thế kỷ XII. Cụ thể, theo kịch bản RCP 4.5, mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Vào giữa thế kỷ, tổng lượng dòng chảy mùa lũ tăng khoảng 15,3% và tăng khoảng 14,8% ở cuối thế kỷ. Thời gian xuất hiện tháng lũ lớn nhất không thay đổi so với giai đoạn nền (vào tháng 12). Theo kịch bản RCP 8.5, dòng chảy mùa lũ có xu hướng đều tăng, tổng lượng lũ tăng khoảng 19,6% vào giữa thế kỷ, và đến khoảng 27,2% vào cuối thế kỷ. Mùa lũ cũng bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Thời gian tháng lũ lớn nhất xuất hiện xuất hiện trùng giai đoạn nền (vào tháng 12).

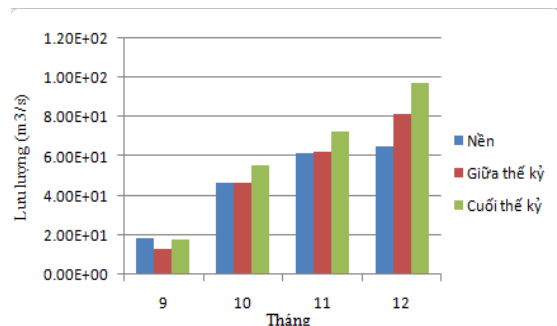


Hình 8. Thay đổi dòng chảy trung bình các tháng mùa lũ vào giữa thế kỷ, cuối thế kỷ so với giai đoạn nền theo kịch bản RCP 4.5



Hình 7. Lượng mưa ngày của mùa lũ vào giữa thế kỷ, cuối thế kỷ theo kịch bản RCP8.5 so với giai đoạn nền

Các kết quả mô phỏng theo các kịch bản so sánh với hiện trạng dòng chảy lũ trong thời kỳ nền (Hình 8, 9) cho thấy: dòng chảy mùa lũ trạm Đồng Trăng trong tương lai đều có xu hướng tăng ở cả hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 trong suốt thế kỷ XII. Cụ thể, theo kịch bản RCP 4.5, mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Vào giữa thế kỷ, tổng lượng dòng chảy mùa lũ tăng khoảng 15,3% và tăng khoảng 14,8% ở cuối thế kỷ. Thời gian xuất hiện tháng lũ lớn nhất không thay đổi so với giai đoạn nền (vào tháng 12). Theo kịch bản RCP 8.5, dòng chảy mùa lũ có xu hướng đều tăng, tổng lượng lũ tăng khoảng 19,6% vào giữa thế kỷ, và đến khoảng 27,2% vào cuối thế kỷ. Mùa lũ cũng bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Thời gian tháng lũ lớn nhất xuất hiện xuất hiện trùng giai đoạn nền (vào tháng 12).



Hình 9. Thay đổi dòng chảy trung bình các tháng mùa lũ vào giữa thế kỷ, cuối thế kỷ so với giai đoạn nền theo kịch bản RCP 8.5

## 6. Kết luận

Bài báo đã tính toán lưu lượng dòng chảy các tháng mùa lũ tại trạm Đồng Trăng sông Cái Nha Trang tỉnh Khánh Hòa dưới tác động của biến đổi khí hậu theo kịch bản RCP 4.5, RCP 8.5 vào giữa thế kỷ và cuối thế kỷ. Qua kết quả tính toán, cho thấy dòng chảy mùa lũ tại trạm Đồng Trăng sông Cái Nha Trang nhìn chung có xu thế tăng. Theo kịch bản RCP 4.5, mùa lũ bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12 không thay đổi so với giai đoạn nền. Vào giữa

thế kỷ tổng lượng dòng chảy mùa lũ tăng khoảng 15,3% và tăng khoảng 14,8% ở cuối thế kỷ. Thời gian xuất hiện tháng lũ lớn nhất không thay đổi so với giai đoạn nền (vào tháng 12). Theo kịch bản RCP 8.5, dòng chảy mùa lũ có xu hướng nhìn chung tăng. Tổng lượng lũ tăng khoảng 19,6% vào giữa thế kỷ, và tăng khoảng 27,2% vào cuối thế kỷ. Mùa lũ cũng bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc tháng 12, tháng có dòng chảy lũ lớn nhất (tháng 12) không thay đổi so với giai đoạn nền.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Tài nguyên và Môi trường trong Đề tài: Nghiên cứu cơ sở khoa học phân cấp cấp độ rủi ro cho các loại hình thiên tai ở Việt Nam. Tập thể các tác giả trân trọng cảm ơn.

### Tài liệu tham khảo

1. Cục thống kê tỉnh Khánh Hòa, *Niên giám thống kê Khánh Hòa 2009*, Nha Trang 2010.
2. Cổng thông tin hành chính tỉnh Khánh Hòa, Tổng quan về Khánh Hòa: Điều kiện tự nhiên, 2008.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*
4. SWAT 2012, User manual
5. *Khôi phục số liệu dòng chảy tỉnh Khánh Hòa bằng mô hình Nam*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S (2012) tr.16-22.
6. Nguyễn Kỳ Phùng, Lê Thị Thu An, *Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lưu vực sông Đồng Nai*, Tạp chí khoa học và công nghệ thủy lợi số 12 (2012) tr 96-101.
7. *Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lưu vực sông Đáy trên địa bàn Thành phố Hà Nội*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 27, số 1S, 192(2011).
8. *Đánh giá dòng chảy năm tỉnh Khánh Hòa trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.100-107(2012).
9. Ngô Liên Hương (2012), *Ứng dụng mô hình KW- 1D mô phỏng dòng chảy lũ lưu vực sông Cái Nha Trang- Trạm Đồng Trăng*, Khóa luận tốt nghiệp.
10. WMO, Guide to Hydrological Practices Volume II \_Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices, WMO-No.168. 2008, WMO
11. Atlas Việt Nam 2009.

## APPLYING THE SWAT MODEL FOR EVALUATING THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON FLOOD FLOWS AT DONG TRANG STATION, NHA TRANG CAI RIVER BASIN, KHANH HOA PROVINCE

Nguyen Thi Phuong<sup>1</sup>, Trinh Phuong Thao<sup>2</sup>, Tran Ngoc Anh<sup>2</sup>, Nguyen Xuan Hien<sup>1</sup>,  
Bui Van Chanh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate

<sup>2</sup>VNU Vietnam University of Science

<sup>3</sup>The Regional Hydro-meteorological Center in the South Central Coast

**Abstract:** *SWAT model is applied to simulate changes in flood flows at Dong Trang station, Nha Trang Cai river, Khanh Hoa province under the impact of climate change in the future. Under the RCP4.5 climate change scenario, annual rainfall volume rose by 14.4% in the middle of the century and further 11% at the end of the century. Meanwhile, according to RCP8.5 scenario application, the annual rainfall volume rose by 8.1% in the middle of the century and another 5.4% of an increase at the end of the century in the watershed of Cai Nha Trang River in Khanh Hoa Province. The impact of climate change is likely to increase in the flood season. Specifically, compared to the baseline scenario, the RCP 4.5 scenario, which means flood flows increased by about 15,3% in the middle of the century and increased by about 14,8% at the end of the century. In the RCP 8.5 scenario, the flow of river floods tended to increase from 19.6% in mid-century to 27,2% at the end of the century.*

**Keywords:** *flood flows, climate change, Cai river, SWAT model.*



# PHÂN TÍCH HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP NHẪM HOÀN THIỆN SẢN PHẨM VÀ DỊCH VỤ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Thị Thủy<sup>1</sup>, Nguyễn Đăng Quang<sup>2</sup>, Bùi Mạnh Hà<sup>2</sup>, Hoàng Phú Cường<sup>2</sup>,  
Đặng Văn Trọng<sup>3</sup>, Hoàng Đức Cường<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Do nhu cầu sử dụng sản phẩm và dịch vụ khí tượng thủy văn ngày càng tăng, đánh giá nhu cầu của người dùng cuối là một phần không thể thiếu được của các đơn vị cung cấp thông tin khí tượng thủy văn. Với mục đích này, một cuộc khảo sát phỏng vấn ở 18 tỉnh, thành phố của Việt Nam được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2017 với 1041 phiếu phỏng vấn. Một bộ câu hỏi được sử dụng để tìm hiểu nhận thức của cộng đồng về tầm quan trọng của thời tiết, chất lượng hiện nay và hướng phát triển của sản phẩm, dịch vụ khí tượng thủy văn trong thời gian tới. Kết quả phân tích chỉ ra rằng, nội dung và cách thức truyền tải thông tin, đặc biệt là qua website và tin nhắn điện thoại cần phải được thay đổi để phù hợp với các đối tượng sử dụng. Trong tương lai, các cuộc khảo sát phỏng vấn tương tự nên được diễn ra thường xuyên, định kỳ với quy mô lớn hơn để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của người sử dụng.

**Từ khóa:** Phỏng vấn, Sản phẩm, dịch vụ khí tượng thủy văn, Nhận thức của cộng đồng.

Ban Biên tập nhận bài: 05/10/2017 Ngày phản biện xong 20/10/2017 Ngày đăng bài 25/10/2017

## 1. Mở đầu

Nhận thức về những gì người dùng cuối (end-users) cần từ dự báo thời tiết và truyền thông là rất quan trọng. Gần đây, một dự án nghiên cứu của châu Âu, IMPREX [11], đã được triển khai dựa vào quan niệm “kinh nghiệm quản lý thiên tai cực đoan hiện tại có ý nghĩa quyết định trong việc dự đoán ảnh hưởng của khí hậu tương lai”. Theo Yuan và cộng sự [12], nghiên cứu dựa trên các cuộc điều tra phỏng vấn là phương pháp phổ biến và quan trọng nhất trong nghiên cứu ứng dụng khoa học xã hội để trực tiếp thu thập thông tin từ nhiều người. Các cuộc khảo sát về việc sử dụng các dịch vụ khí tượng thủy văn (KTTV) hiện nay sẽ đóng vai trò quan trọng nhằm tăng cường khả năng dự đoán những thiệt hại do thiên tai trên phạm vi rộng [4]. Trong nhiều năm qua, Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) cũng đã thực hiện rất nhiều các cuộc khảo sát phỏng vấn và đánh giá để cải thiện chất lượng sản phẩm và dịch vụ KTTV đối với các thành viên của tổ chức [11].

<sup>1</sup>Tạp chí Khí tượng Thủy văn

<sup>2</sup>Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

<sup>3</sup>Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

Ngày nay, dịch vụ KTTV ngày càng phổ biến, đa dạng và được một lượng lớn người dùng chấp nhận [9]. Giá trị của các sản phẩm dự báo thời tiết trong cuộc sống hàng ngày cũng được chứng minh bằng giá trị kinh tế. Ở Hoa Kỳ, giá trị giành cho các dịch vụ khí tượng được định lượng xấp xỉ 31.5 tỷ đô la/năm [3]. Sự phát triển mạnh mẽ của Internet và các phương tiện truyền thông đã làm thay đổi nhanh chóng cách tiếp cận thông tin thời tiết của mọi người. Các thông tin KTTV được tiếp cận thông qua nhiều nguồn khác nhau đặc biệt là từ các thiết bị di động. Ví dụ, trong quý II năm 2011, ứng dụng thời tiết là ứng dụng được sử dụng nhiều thứ hai, sau các ứng dụng trò chơi, thậm chí nhiều hơn các ứng dụng liên quan đến mạng xã hội [9]. Vào tháng 10 năm 2009, hơn 1000 ứng dụng đã được đăng ký trong danh mục thời tiết AppStore của Apple [3].

Nghiên cứu này hướng tới đánh giá nhu cầu của người sử dụng sản phẩm, dịch vụ KTTV từ đó nâng cao năng lực cung cấp sản phẩm, dịch vụ KTTV tại Việt Nam thông qua việc điều tra, phỏng vấn. Trong phần 2, nhóm tác giả sẽ trình bày phương pháp khảo sát phỏng vấn và phân tích số liệu. Tiếp đó, các kết quả phân tích vai

trò quan trọng của thông tin thời tiết, các phương tiện truyền tải thông tin KTTV, mức độ hài lòng, các sản phẩm và dịch vụ hiện nay và hướng phát triển của sản phẩm và dịch vụ KTTV trong thời gian tới sẽ được trình bày tại phần 3. Phần cuối của bài báo sẽ thảo luận về những kết quả tìm được, so sánh với một số nghiên cứu tương tự và đề xuất các giải pháp để hoàn thiện các sản phẩm, dịch vụ KTTV trong thời gian tới.

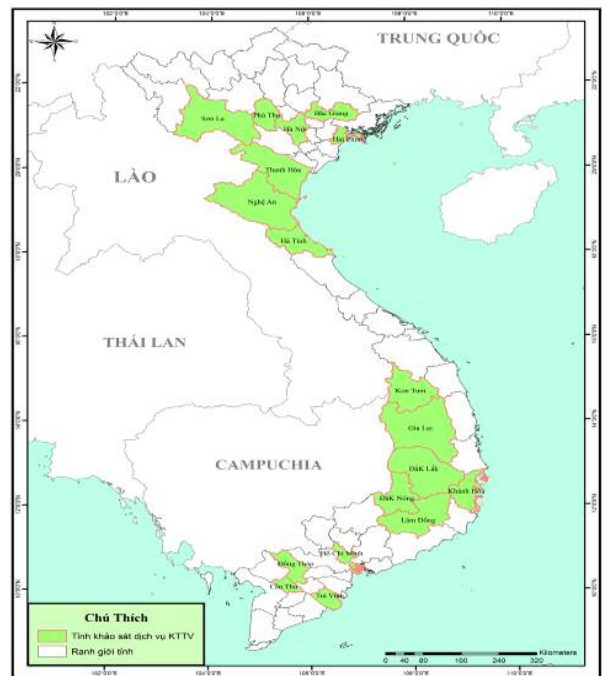
**2. Phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp phỏng vấn trực tiếp và gián tiếp các cán bộ phòng chống thiên tai và người dân từ 18 tỉnh, thành phố của Việt Nam sẽ được sử dụng để tìm hiểu nhu cầu của người sử dụng sản phẩm, dịch vụ KTTV. Để phát triển bảng câu hỏi phỏng vấn, nhóm thực hiện bắt đầu bằng cách tạo ra một danh sách các câu hỏi tiềm năng dựa trên các cuộc khảo sát và ý tưởng liên quan trước đây từ các thành viên của nhóm nghiên cứu. Thông qua việc tham khảo các nghiên cứu ở nước ngoài [3], [5], [8], [10] và các cuộc phỏng vấn nội bộ, nhóm thực hiện đã lựa chọn được một bộ các câu hỏi thích hợp và diễn giải từng câu hỏi theo cách dễ hiểu cho nhiều nhóm đối tượng phỏng vấn.

Bộ câu hỏi sẽ bắt đầu bằng thông tin cá nhân của người được phỏng vấn như tên, tuổi, giới tính, địa chỉ, ngành nghề sau đó sẽ là các câu hỏi về thời tiết, khí hậu, phương tiện truyền thông, tham khảo thông tin KTTV, sản phẩm KTTV trên website, tin nhắn điện thoại, sự sẵn lòng trả tiền cho sản phẩm, dịch vụ KTTV, các góp ý để hoàn thiện sản phẩm, dịch vụ KTTV, ... Phần lớn các câu hỏi yêu cầu trả lời dưới dạng có/không hoặc nhiều lựa chọn. Để cung cấp dữ liệu phong phú hơn, chi tiết hơn, bảng câu hỏi cũng bao gồm các câu hỏi mở, ví dụ như “Nếu được thay đổi, anh/chị muốn thông tin KTTV trong tương lai như thế nào”.

Các cuộc phỏng vấn trực tiếp được tiến hành tại một số địa điểm như Hải Phòng, Bắc Giang, Phú Thọ, Sơn La, Hà Nội, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Lâm Đồng và Khánh Hòa. Bên cạnh các cuộc phỏng vấn trực tiếp, nhóm thực hiện đã tiến hành thu thập gián tiếp các phiếu điều tra, phỏng vấn tại các khu vực khác như các tỉnh Đắk

Nông, Đắk Lắk, Kon Tum, Gia Lai, thành phố Hồ Chí Minh, Cần Thơ, Đồng Tháp, và Trà Vinh. Khu vực được chọn để khảo sát, phỏng vấn thường là những nơi hay xảy ra thiên tai (Hình 1). Số liệu các năm gần đây cho thấy thiên tai đã xảy ra không theo quy luật (bão ở Nam Trung Bộ, hạn hán ở Tây Nguyên), nên nhóm thực hiện khảo sát cũng đã tiến hành điều tra phỏng vấn những khu vực ít chịu ảnh hưởng của thiên tai trong quá khứ để đánh giá hiểu biết của người dân về các loại hình thiên tai để từ đó lên kế hoạch phòng, chống thiên tai trong tương lai.



*Hình 1. Các khu vực thực hiện khảo sát phỏng vấn*

Nhóm thực hiện đã tiến hành các cuộc phỏng vấn trên bảng câu hỏi có cấu trúc, ghi lại các câu trả lời trên phiếu phỏng vấn. Trung bình các cuộc phỏng vấn kéo dài 15 phút, nhưng một số có thể kéo dài lâu hơn vì người trả lời đưa ra câu trả lời mở rộng. Tổng số phiếu thu được là 1110 phiếu tuy nhiên có 59 phiếu bị loại vì thiếu câu trả lời, do đó tổng số phiếu hợp lệ là 1041 phiếu. Sau khi phỏng vấn, mỗi phiếu trả lời sẽ được mã hoá và được lưu trữ trong file dữ liệu dạng Microsoft Excel. Phần mềm thống kê SPSS sau đó sẽ được sử dụng để phân tích các câu trả lời phỏng vấn.

Các cuộc phỏng vấn được thực hiện từ 25 tháng 10 năm 2017 đến 3 tháng 11 năm 2017.

Độ tuổi của người trả lời dao động từ 20 đến trên 60 tuổi. Số lượng nữ giới và nam giới tham gia phỏng vấn gần như bằng nhau với số nữ (51%) cao hơn một chút so với số nam (49%). 30% số người tham dự phỏng vấn từ độ tuổi 20 - 30, 28% từ 31 -40 tuổi, 23% từ 41 - 50 tuổi, 13% từ 51 - 60 tuổi và 6% trên 60 tuổi. Ngành nghề được chia thành 6 nhóm, bao gồm học sinh, sinh viên, kinh doanh, công nhân, nông dân, viên chức và ngành nghề khác.

### 3. Kết quả khảo sát

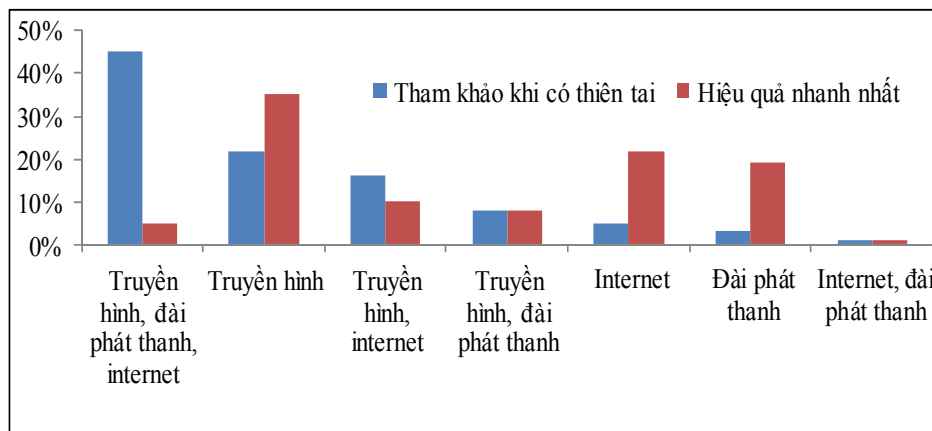
Sự quan trọng của thời tiết và các phương tiện truyền tải thông tin KTTV

Theo kết quả phỏng vấn, 74% người được phỏng vấn cho rằng thông tin thời tiết có ảnh hưởng đến cuộc sống của họ và có 26% trả lời là không. Thông tin thời tiết được theo dõi hàng ngày (72%), chỉ khi có thời tiết nguy hiểm (26%) và không quan tâm (2%). Hình 2 đưa ra các kênh

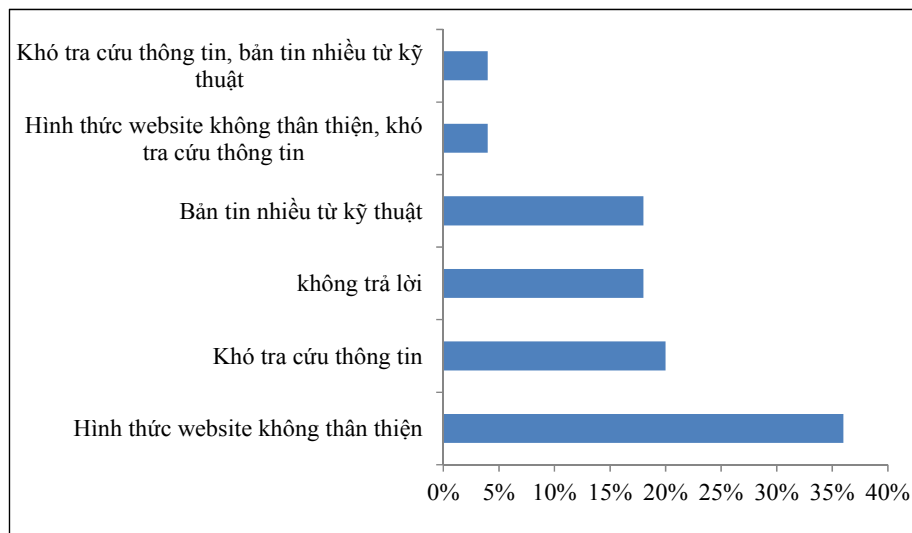
thông tin mà người dùng cuối sử dụng để cập nhật thông tin KTTV. Cả 3 kênh truyền hình, đài phát thanh và internet là những kênh được thăm khảo đồng thời khi có thiên tai, tuy nhiên kênh thông tin hiệu quả nhất là truyền hình (35%).

Các sản phẩm và dịch vụ trên trang điện tử của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương

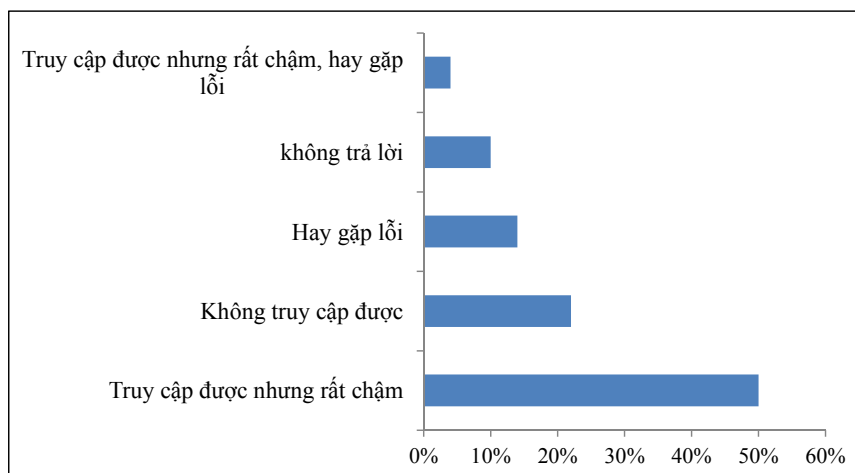
Theo phản hồi của người được phỏng vấn, 88% cho rằng trang chủ của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương đã cung cấp đầy đủ thông tin về các loại hình và diễn biến điều kiện thời tiết, khí tượng thủy văn, 4% không đồng ý và 8% không có ý kiến gì. Khi tra cứu thông tin về dự báo, cảnh báo KTTV trên website của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, 53% đồng ý thông tin dễ dàng tra cứu và 47% không đồng ý. Hình thức website không thân thiện chiếm tới 36% (Hình 3), trong khi lỗi thường gặp nhất khi truy cập là tốc độ chậm (Hình 4).



Hình 2. Các nguồn thông tin được tham khảo khi có thiên tai



Hình 3. Đánh giá website theo các chỉ tiêu



Hình 4. Một số lỗi thường gặp khi truy cập website

#### *Dịch vụ tin nhắn điện thoại*

Trong số những người được phỏng vấn, 9% sử dụng thường xuyên dịch vụ tin nhắn thời tiết, 25% đôi lúc sử dụng và đến 66% chưa sử dụng bao giờ. Mức phí theo một tin nhắn (dưới 500 ký tự) nếu sử dụng dịch vụ KTTV trả tiền được đưa ra là dưới 3000 đồng (79%), 3000 - 5000 đồng (17%) và trên 5000 đồng (4%).

#### *Mức độ hài lòng*

Trong số phiếu phỏng vấn, 62% trả lời thông tin dự báo, cảnh báo áp thấp nhiệt đới, bão và lũ tới kịp thời để người dân có đủ thời gian chuẩn bị các phương án phòng tránh và 38% cho rằng thông tin không kịp thời. Đánh giá độ tin cậy của thông tin dự báo thời tiết của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, 70% đồng ý thang điểm từ 50 - 80 điểm (chấm điểm theo thang 100 điểm), 18% đánh giá trên 80 điểm và 12% dưới 50 điểm. Để đánh giá tổng quát chất lượng dịch vụ dự báo thời tiết của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, 54% cảm thấy hài lòng, 44% cảm thấy chấp nhận được và 1% không hài lòng. Khi được hỏi “Liệu anh/chị có giới thiệu các dịch vụ về dự báo thời tiết hàng ngày của Trung tâm KTTV quốc gia tới người thân, bạn bè không?”, 82% trả lời có và 18% trả lời không.

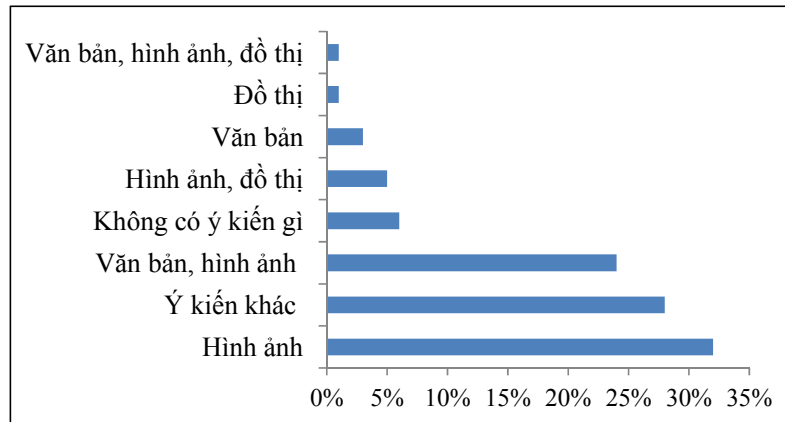
*Sự sẵn lòng trả tiền khi sử dụng các sản*

#### *phẩm và dịch vụ KTTV*

Khi được hỏi liệu anh/chị có muốn được nhận thông tin KTTV miễn phí không, 78% trả lời có và 22% trả lời không. Trong khi đó, 51% đồng ý trả tiền khi nhận thông tin KTTV theo yêu cầu với độ chính xác cao và 54% đồng ý bổ sung thông tin tra cứu dịch vụ KTTV trả tiền trên website của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương.

#### *Hướng phát triển của các sản phẩm và dịch vụ KTTV trong các năm tiếp theo*

Để thông tin được truyền tải dễ hiểu hơn, 32% cho rằng thông tin phải truyền tải bằng hình ảnh, 23% mong muốn có sự kết hợp giữa hình ảnh và văn bản và 28% có ý kiến khác (Hình 5). Có 68% trả lời câu hỏi “Nếu được thay đổi, anh/chị muốn thông tin KTTV trong tương lai như thế nào?” và 34% người không đưa ra ý kiến gì. Trong số câu trả lời, 78% góp ý rằng thông tin KTTV cần được cập nhật liên tục, chính xác và kịp thời, 12% cho rằng thông tin KTTV nên ngắn, gọn, xúc tích, dễ hiểu, 7% đưa ra nhận xét việc truyền tải thông tin KTTV cần đến được nhiều tầng lớp nhân dân, 1% muốn thông tin KTTV phải tiệm cận các nước trong khu vực và thế giới, 1% muốn thông tin KTTV đổi mới hơn, và 1% nhận xét phải tăng độ chính xác cho dự báo dài hạn (hạn tháng,



Hình 5. Ý kiến góp ý cải thiện nội dung thông tin KTTV

Đối với câu hỏi mở “Thông tin hay kinh nghiệm nào anh/chị thấy cần thiết để chia sẻ cho người khác?”, một số phản hồi được người phỏng vấn đưa ra như xây dựng kênh thời tiết riêng; bớt từ kỹ thuật trong bản tin; kết hợp với các công ty viễn thông nhấn tin đến các thuê bao ở khu vực ảnh hưởng của thời tiết nguy hiểm; bản tin cần ngắn gọn, dễ hiểu; cần phổ biến nhiều hơn đến cộng đồng qua các phương tiện công cộng truyền thông, tivi, báo đài và trên nhiều diễn đàn; các bản tin phải nhanh chóng, kịp thời, cần phát tin cảnh báo, dự báo thời tiết, cảnh báo mưa dông khi có bản tin trên truyền hình; cần thiết áp dụng các cách truyền thông tin dự báo trực tiếp và sâu rộng tới cộng đồng như tin nhắn điện thoại, ứng dụng di động thông minh.

#### 4. Thảo luận và kết luận

Với mục tiêu tìm hiểu nhu cầu của người sử dụng các sản phẩm, dịch vụ KTTV, nhóm thực hiện đã phỏng vấn trực tiếp và gián tiếp các cán bộ phòng chống thiên tai và người dân từ 18 tỉnh, thành phố của Việt Nam trong thời gian từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2017. Một bộ câu hỏi riêng biệt được thiết lập và các kết quả được phân tích sử dụng các phương pháp phân tích số liệu định tính và định lượng.

Phần lớn người được phỏng vấn cho rằng thông tin thời tiết có ảnh hưởng đến cuộc sống của họ và đó là lý do tại sao hầu hết mọi người đều cập nhật thông tin thời tiết hàng ngày. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Zabini và cộng sự [13].

Truyền hình là kênh thông tin hiệu quả nhất

trong khi xảy ra thiên tai mặc dù người được phỏng vấn sử dụng cả ba kênh thông tin là truyền hình, đài phát thanh và internet. Điều này đã được chứng minh trong một nghiên cứu ở các tỉnh miền Trung của Ngô Thị Phú Hòa [1]. Nghiên cứu chỉ ra rằng với ba loại hình báo chí là báo in, đài phát thanh thì truyền hình có ưu thế nổi trội hơn trong việc dự báo thời tiết đối với người dân miền Trung (85.67%). Điều này cũng được nhắc đến trong nghiên cứu của Klusken và cộng sự [5] khi nhóm chỉ ra rằng người dân địa phương dựa vào truyền hình rất nhiều.

Đối với kênh thông tin qua website, phần lớn đồng ý trang web đã cung cấp đầy đủ thông tin về các loại hình và diễn biến điều kiện thời tiết, KTTV. Tuy nhiên, khi tra cứu thông tin thì chỉ có 53% thấy rằng việc tra cứu là dễ dàng và những góp ý về trang web như hình thức website không thân thiện hay việc truy cập chậm là những góp ý cần được khắc phục để trang web trở nên phổ biến với người sử dụng hơn. Theo báo cáo của Văn phòng Trung tâm KTTV quốc gia [2], để giải thích cho tình trạng truy cập chậm, lý do được đưa ra là nhu cầu lượng người truy cập quá cao trong cùng một thời điểm “vào những ngày có bão lượng truy cập của người dân đến các trang thông tin của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương rất lớn lên đến gần 2.000.000 lượt (con bão Haiyan năm 2013)”. Như vậy là khi truy cập với số lượng lớn, website trở nên quá tải và gây khó khăn trong việc tiếp cận thông tin của người sử dụng. Như vậy, giải pháp cần thiết trong trường hợp này đó là cải thiện băng

thông trang web để đảm bảo rằng trang web có thể truy cập được khi xuất hiện các hiện tượng thời tiết thủy văn nguy hiểm.

Đối với dịch vụ tin nhắn thời tiết, đây là một kênh thông tin ít được sử dụng thường xuyên (9%). Trong tổng số phiếu phỏng vấn, 79% đồng ý sử dụng dịch vụ KTTV trả tiền và họ chọn số tiền họ chấp nhận trả cho dịch vụ nhận tin nhắn thời tiết với mức giá 3000 - 5000 đồng. Trong khi dịch vụ tin nhắn truyền thông tin KTTV vẫn còn hạn chế ở Việt Nam, số lượng người được phỏng vấn đồng ý trả tiền để sử dụng dịch vụ này là khá cao. Đây được coi là tín hiệu tốt để các đơn vị cung cấp thông tin KTTV đầu tư và phát triển kênh thông tin này.

Mặc dù đến 62% số người được phỏng vấn đồng ý thông tin dự báo, cảnh báo tới người dân kịp thời và 82% đồng ý sẽ giới thiệu về các dịch vụ về dự báo thời tiết hàng ngày của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia tới người thân, bạn bè. Tuy nhiên, mức độ hài lòng từ phía người được phỏng vấn chỉ ở mức trung bình (54%). Nhiều doanh nghiệp tin rằng làm cho khách hàng hạnh phúc là chìa khóa để họ tồn tại và phát triển. Sự hài lòng của khách hàng lần lượt phụ thuộc vào chất lượng và hiệu quả phục vụ của nhà cung cấp [7]. Do đó, biết được mức độ hài lòng từ phía người sử dụng sản phẩm, dịch vụ KTTV sẽ giúp cho các đơn vị cung cấp thông tin KTTV đưa ra những thay đổi để phù hợp với những yêu cầu của khách hàng.

Qua phân tích hai kênh thông tin là trang web và tin nhắn, rõ ràng phản ứng về việc sẵn sàng trả tiền để nhận thông tin KTTV là rất tích cực nhưng với điều kiện độ chính xác của thông tin phải cao. Ở nghiên cứu của Kluskens và cộng sự [5], 80% sẵn sàng để trả cho các dịch vụ KTTV và đặc biệt họ muốn trả cho các dịch vụ cảnh báo sớm, điều có thể chỉ ra sự không thỏa mãn với chất lượng của các sản phẩm miễn phí hiện nay. Theo nghiên cứu của Onyago và cộng sự [8], một tỷ lệ lớn nông dân sẵn sàng trả tiền cho các thông tin thời tiết phù hợp với nhu cầu của họ khi họ hiểu lợi ích đi kèm với dự báo thời tiết chính xác và kịp thời với các quyết định hoạt động của họ. Rõ ràng là người sử dụng sẵn sàng

trả tiền nếu chất lượng dự báo chính xác và kịp thời.

Về hình thức bản tin, người sử dụng mong muốn thông tin KTTV sử dụng nhiều hình ảnh. Kluskens và cộng sự [5] cũng đã thực hiện một nghiên cứu ở Việt Nam và kết quả chỉ ra rằng người sử dụng dường như khá là hài lòng với các sản phẩm ở dạng văn bản nhưng họ cũng chỉ ra sự quan tâm với các dạng hình, bảng biểu và bản đồ.

Về hướng phát triển sản phẩm, dịch vụ KTTV trong thời gian tới, một số phản hồi đưa ra cũng trùng lặp với các góp ý trong nghiên cứu của Kluskens và cộng sự [5] như thông tin KTTV phải được cập nhật liên tục, định dạng sản phẩm dạng văn bản kết hợp hình ảnh, bảng biểu, bản đồ. Ngoài ra, sử dụng kênh thời tiết riêng, tin nhắn điện thoại, bản tin cần ngắn gọn, dễ hiểu và thông tin KTTV phải được phổ biến nhiều hơn đến cộng đồng là những đề xuất cụ thể của bài báo này. Tập huấn cho cộng đồng để hiểu và sử dụng chính xác thông tin dự báo là một trong những đề xuất của Onyango và cộng sự [9] để đáp ứng được nhu cầu về thông tin KTTV cho nông dân và ngư dân.

Khi công nghệ truyền thông trở lên phổ biến hơn, ngoài nguồn thông tin từ truyền hình đang được nhiều người sử dụng, các đơn vị cung cấp thông tin KTTV cũng nên hướng tới phát triển sản phẩm, dịch vụ KTTV qua những kênh thông tin khác như trang web và tin nhắn điện thoại. Tuy nhiên, nội dung và hình thức truyền tải thông tin cần phải được đầu tư để phù hợp hơn với yêu cầu của người sử dụng. Đối với các dịch vụ KTTV, để có những ảnh hưởng nhiều nhất đến cộng đồng, các đơn vị cung cấp sản phẩm và dịch vụ KTTV phải phối hợp chặt chẽ với các bên liên quan đặc biệt là các đơn vị truyền thông để thông tin được truyền tải một cách hiệu quả nhất [11]. Như vậy, ngoài việc đầu tư vào nguồn nhân lực và công nghệ tiên tiến, để nâng cao chất lượng dự báo, cảnh báo KTTV, cần thiết phải có những lớp đào tạo, tập huấn và có sự tương tác giữa nhà quản lý, người thực hiện công tác chuyên môn và người sử dụng thông tin KTTV để từ đó đưa ra được những giải pháp tối ưu nhất

nhằm cải tiến nội dung và truyền tải thông tin KTTV phù hợp và kịp thời đến người dùng cuối.

Thông qua bài báo này, nhóm thực hiện hi vọng các cuộc khảo sát, đánh giá có quy mô lớn hơn sẽ được thực hiện, tổ chức theo định kỳ, có thể 3 - 5 năm một lần. Điều này sẽ cho phép theo dõi các thay đổi theo thời gian của người dùng

cuối và cập nhật hướng phát triển sản phẩm, dịch vụ KTTV cho các đơn vị cung cấp thông tin KTTV và cho các nhà hoạch định chính sách nhằm điều chỉnh các phương án, giải pháp công nghệ, hệ thống văn bản pháp luật để theo kịp nhu cầu phát triển của xã hội.

*Lời cảm ơn: Bài báo này được hoàn thành dựa trên sự hỗ trợ từ dự án “Hỗ trợ hiện đại hóa công tác khí tượng thủy văn tại Việt Nam, giai đoạn II (PROMOSERV-2)” hợp tác giữa Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia và Viện Khí tượng Phần Lan.*

### Tài liệu tham khảo

1. Ngô Thị Phú Hòa (2011), *Bản tin “Dự báo thời tiết” trên sóng truyền hình các đài địa phương Trung bộ (Khảo sát 3 đài PTTH Quảng Trị, Bình Định và Bình Thuận trong 6 tháng cuối năm 2010)*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Hà Nội.
2. Văn phòng trung tâm KTTV quốc gia (2014), *Truyền thông về bão và áp thấp nhiệt đới trên mạng xã hội*.
3. Heilig R. (2010), How an iPhone can change the weather, In Proceedings of the 26th Conference on Interactive Information and Processing Systems (IIPS) for Meteorology, *Oceanography and Hydrology*, 17 - 21 January 2010, American Meteorological Society: Boston, MA.  
<https://ams.confex.com/ams/pdfpapers/159723.pdf> (accessed 20 March 2014).
4. IPCC. (2013), *Climate change 2013: the physical science basis*, In Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate, Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM (eds), Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY; 1535.
5. Kluskens. R, Jeff Perkins, Uttam Singh, Vu Van Tuan, Tran Thi Thu Ha, Phan Thi Huong (2015), D-2/D5 Hydromet Services: User Needs Assessment, *Current Capacity of Service Delivery and Recommendations*.
6. Lazo JK, Morss RE, Demuth JL. (2009), 300 billion served, *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 90: 785–798.
7. Oliver, R. L. (2006), Customer satisfaction research, *The handbook of marketing research: Uses, misuses, and future advances*, 1.
8. Onyango, E., Ochieng, S., Awiti, A. (2014), Weather and climate information needs of small-scale farming and fishing communities in western Kenya for enhanced adaptive potential to climate change, *Proceedings of Sustainable Research and Innovation Conference*, 4, 187-193.
9. Purcell K. (2011), Half of adult cell phone owners have apps on their phones. Report, *Pew Research Center's Internet & American Life Project: Washington, DC*; 80. [http://pewinternet.org/~media/Files/Reports/2011/PIP\\_Apps-Update-2011.pdf](http://pewinternet.org/~media/Files/Reports/2011/PIP_Apps-Update-2011.pdf) (accessed 12 March 2014).
10. Van den Hurk, B. J., Bouwer, L. M., Buontempo, C., Döscher, R., Ercin, E., Hananel, C., ... & Pappenberger, F. (2016), Improving predictions and management of hydrological extremes through climate services: [www.imprex.eu](http://www.imprex.eu). *Climate Services*, 1, 6-11.
11. WMO. (2008), *Survey on improving the delivery of public weather services*. <<https://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/documents/SurveyResultsOnPWSDelivery.pdf>>.
12. Yuan, H., Sun, M. and Wang, Y. (2016), Assessment of the benefits of the Chinese Public Weather Service, *Met. Apps*, 23: 132–139. doi:10.1002/met.1539
13. Zabini, F., Grasso, V., Magno, R., Meneguzzo, F., & Gozzini, B. (2015), Communication and interpretation of regional weather forecasts: a survey of the Italian public, *Meteorological Applications*, 22(3), 495-504.

## ANALYSIS OF CURRENT SITUATION AND PROPOSED SOLUTIONS IN IMPROVEMENT OF HYDRO-METEOROLOGICAL PRODUCTS AND SERVICES IN VIETNAM

Nguyen Thi Thuy<sup>1</sup>, Nguyen Dang Quang<sup>2</sup>, Bui Manh Ha<sup>2</sup>, Hoang Phu Cuong<sup>2</sup>,  
Dang Van Trong<sup>3</sup>, Hoang Duc Cuong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Scientific and Technical Hydro-meteorological Journal

<sup>2</sup>National Center for Hydro-meteorological Forecasting

<sup>3</sup>Hydro-meteorological and Environmental Station Network Center

**Abstract:** *Given the increasing demand for hydro-meteorological products and services, particularly in a rapidly developing country like Vietnam, an evaluation of end-user 'demands is an indispensable consideration of hydro-meteorological providers. To this end, an interview survey was conducted in 18 provinces and cities of Vietnam between October and November 2017 with a return of 1041 interview questionnaires. A range of questionnaires was employed to better understand the public perception of the importance of weather forecasts, current quality and the needed development of hydro-meteorological forecast in the next years. The study indicates that the contents and means of dissemination of weather information, especially via the weather websites and phone messages, need to be strengthened to remain suitable in reaching out to the multitude of end-users. Similar surveys are expected to be conducted in a larger scale to meet the ongoing needs of end-users in the future.*

**Keywords:** *Interview, Hydro-Meteorological Products and Services, Public Perception.*



# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CHỈ SỐ XẾP HẠNG TỔN THƯƠNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM

Cao Thị Thương Huyền<sup>1</sup>, Nguyễn Trọng Hiệu<sup>2</sup>,  
Trương Thị Thanh Thủy<sup>3</sup>, Trần Thanh Thủy<sup>3</sup>, Nguyễn Anh Tuấn<sup>3</sup>

**Tóm tắt:** Đánh giá tính dễ bị tổn thương là một trong những phương pháp đang được sử dụng để đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến sự phát triển kinh tế - xã hội. Các nghiên cứu hiện nay về tính dễ bị tổn thương chủ yếu sử dụng cách tính chỉ số tổn thương tổng hợp từ hai hợp phần bên trong (mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của hệ thống kinh tế - xã hội) và bên ngoài (các biến đổi của khí hậu). Các chỉ số tổn thương này được xây dựng với mục đích đánh giá mức độ ảnh hưởng của khí hậu đến các yếu tố kinh tế - xã hội nhạy cảm hay hiệu quả của các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu cho thấy độ tin cậy của các chỉ số tổn thương phụ thuộc rất nhiều vào các nhận định về độ nhạy cảm và khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu cho một số ngành/lĩnh vực hoặc địa phương. Vì vậy, cần thiết phải xây dựng một chỉ số tổn thương bên ngoài, thuần túy về khí hậu (là các yếu tố khí hậu cơ bản và các hiện tượng khí hậu cực đoan), độc lập với các yếu tố nhạy cảm và thích ứng bên trong dùng chung cho mọi lĩnh vực và cho toàn bộ lãnh thổ Việt Nam và sử dụng như là chỉ số tai biến phục vụ cho việc đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này đề xuất cách tiếp cận mới là chỉ số tổn thương tối giản, kết quả tính toán xác định được mức độ tổn thương do các hiện tượng cực đoan phổ biến tại Việt Nam gồm nắng nóng, mưa lớn, rét hại, hạn hán và được xây dựng để xếp hạng tổn thương do biến đổi khí hậu trên qui mô cả nước.

**Từ khóa:** Tính dễ bị tổn thương, biến đổi khí hậu, khí hậu cực đoan.

Ban Biên tập nhận bài: 15/9/2017 Ngày phản biện xong: 12/10/2017 Ngày đăng bài: 25/10/2017

## 1. Giới thiệu

Tính dễ bị tổn thương (TDBTT) là một khái niệm khá phổ biến, được đề cập trong rất nhiều tài liệu song chưa có sự thống nhất cụ thể. Cho đến nay có nhiều khái niệm về TDBTT và việc sử dụng thuật ngữ liên quan đến TDBTT. Trong cách tiếp cận của ngành khoa học xã hội thì TDBTT thường tập trung vào năng lực của con người để ứng phó với thiên tai và khả năng khôi phục lại các thiệt hại hay tổn thất. Trong khi cách tiếp cận của ngành khoa học tự nhiên tập trung vào các hệ thống vật lý để xác định tính dễ bị tổn thương mà ít xét đến những đặc điểm kinh tế - xã hội của hệ thống.

<sup>1</sup>Viện Kỹ thuật Hóa học, Sinh học và Tài liệu nghiệp vụ, Bộ Công an

<sup>2</sup>Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

<sup>3</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Email: caothithuonghuyen@gmail.com

Trong những năm gần đây, Biến đổi khí hậu (BĐKH) trên phạm vi toàn cầu đã và đang làm cho thiên tai ở các nước trên thế giới cũng như Việt Nam trở nên nghiêm trọng hơn do sự gia tăng về tần suất xuất hiện, cường độ và mức độ ảnh hưởng của các cực đoan khí hậu dẫn đến các thiệt hại nghiêm trọng về người, tài sản, gia súc, cây trồng, ... Để có kế hoạch thông báo và phòng ngừa tốt hơn các khu vực có TDBTT cao do thiên tai gây ra trong bối cảnh BĐKH, nhiều nghiên cứu về đánh giá TDBTT đã được thực hiện ở quy mô khu vực (Yusuf và Francisco (2009); Buscail và cs, 2012; Kuntiyawichai và cs (2015); Mallari và Alyosha (2015) [21, 9, 16, 17] cũng như toàn cầu (Carrão và cs (2016) [10] bằng các phương pháp khác nhau theo các cách tiếp cận khác nhau.

Yusuf và Francisco (2009) [21] đã dựa theo khái niệm TDBTT được đưa ra trong báo cáo đánh giá lần thứ 3 của IPCC (2001) [14] để đánh

giá TDBTT ở khu vực Đông Nam Á nhằm cung cấp thông tin về các quốc gia cũng như các vùng, huyện, tỉnh dễ bị tổn thương nhất do ảnh hưởng của BĐKH. Việc đánh giá này được thực hiện bằng cách thành lập các bản đồ hiểm họa, mức độ nhạy cảm, khả năng thích ứng và TDBTT. Dựa vào đánh giá các bản đồ này, các tác giả đã chỉ ra tất cả các vùng của Philippnes, Đồng bằng sông Cửu Long ở Việt Nam, hầu hết các vùng của Campuchia, phía bắc và đông của Lào, vùng Bangkok của Thái Lan; phía tây và nam Sumatra, tây và đông Java của Indonesia là các khu vực dễ bị tổn thương nhất trong khu vực Đông Nam Á. Ngoài ra, bằng cách xây dựng bản đồ chỉ số tổn thương do BĐKH ở các quốc gia sông Mê Kông, Kuntiyawichai và cs (2015) [16] cũng đã chỉ ra khu vực bị tổn thương nhiều nhất do BĐKH ở Việt Nam là Đồng bằng sông Mê Kông và Đồng bằng sông Hồng.

Ở nước ta, đã có một số công trình nghiên cứu về TDBTT được thực hiện trong những năm gần đây. Đặng Đình Khá (2011) [5] đã đánh giá TDBTT do lũ lụt cho hạ lưu sông Thạch Hãn, tỉnh Quảng Trị dựa trên việc thành lập bản đồ TDBTT do lũ. Lê Hà Phương (2014) [7] đã đánh giá tác động của TDBTT do thủy tai đối với sinh kế của người nông dân về sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản tại huyện Quảng Ninh, tỉnh Quảng Bình. Hà Hải Dương (2014) [1] đã xây dựng được bộ chỉ số và bộ bản đồ TDBTT do BĐKH đối với nhu cầu nước phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, áp dụng thí điểm cho một số tỉnh vùng đồng bằng sông Hồng. Dương Thị Thùy Dung (2014) [11] đã xây dựng các bản đồ tổn thương do ngập lụt của tỉnh An Giang vào các năm 2000, 2011 dựa vào phương pháp của Villagran de Leon JC (2006) [20]. Nguyễn Duy Cần và cs (2013) [18] đã áp dụng chỉ số tổn thương sinh kế (LVI) để đánh giá các rủi ro do tổn thương lũ lụt và BĐKH ở tỉnh An Giang thuộc Đồng bằng sông Cửu Long. Trần Duy Hiền (2016) [2] đã nghiên cứu, xây dựng mô hình đánh giá tác động của BĐKH đến một số lĩnh vực kinh tế xã hội cho Thành phố Đà Nẵng và xây dựng bộ chỉ số dễ bị tổn thương tổng hợp

cho thành phố Đà Nẵng. Huỳnh Thị Lan Hương và cs (2015) [3], đã áp dụng thử nghiệm thành công bộ chỉ số thích ứng trong đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với biến đổi khí hậu phục vụ công tác quản lý nhà nước về biến đổi khí hậu”, trong đó có bộ chỉ số tổn thương tổng hợp phục vụ việc quản lý thực hiện các hoạt động thích ứng với BĐKH cho hai địa phương là tỉnh Quảng Ngãi và thành phố Cần Thơ. Hoàng Lưu Thu Thủy và cs (2015) [8] đánh giá mức độ tổn thương của các hệ thống kinh tế, xã hội do tác động của BĐKH tại vùng Bắc Trung Bộ (Thí điểm cho Hà Tĩnh), và chỉ rõ mức độ tổn thương của hệ thống kinh tế - xã hội phụ thuộc khá chặt chẽ vào cả 3 biến thành phần, trong đó biến phơi nhiễm có vai trò lớn nhất, tiếp đến là biến năng lực thích ứng và nhỏ hơn cả là biến mức độ nhạy cảm.

Như vậy, các nghiên cứu hiện nay ở Việt Nam chủ yếu tập trung xây dựng chỉ số tổn thương tổng hợp (bao gồm cả 3 yếu tố mức độ phơi lộ/phơi bày, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng) cho một số khu vực/vùng/địa phương hay cho một số ngành/nghề/lĩnh vực nào đó. Hầu hết các nghiên cứu chỉ thực hiện cho các vùng, tỉnh địa phương mà chưa có một nghiên cứu toàn diện xem xét TDBTT trên quy mô lãnh thổ/cả nước do các thiên tai gây ra. Các chỉ số tổn thương được đề xuất đều phụ thuộc nhiều vào các tiêu chí lựa chọn các chỉ tiêu cho 3 chỉ số thành phần (phơi lộ, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng). Để có một chỉ số tổn thương sử dụng cho nhiều mục đích cụ thể, đáp ứng mọi lĩnh vực kinh tế, xã hội trên từng địa phương/khu vực/lãnh thổ, nhóm tác giả đề xuất sử dụng một chỉ số tổn thương thuần túy về khí hậu gọi là “chỉ số tổn thương tối giản” trong nghiên cứu này và đưa ra kết quả thử nghiệm tính toán.

## **2. Phương pháp luận xây dựng chỉ số tổn thương tối giản**

### **2.1. Đề xuất xây dựng chỉ số tổn thương tối giản**

Để đánh giá TDBTT do các hiện tượng cực đoan trong bối cảnh BĐKH cần phải có một khung khái niệm rõ ràng. Trong nghiên cứu này,

nhóm tác giả sử dụng khái niệm được đưa ra trong báo cáo đánh giá lần thứ 4 của IPCC (2007) [15] “Tính dễ bị tổn thương trong bối cảnh biến đổi khí hậu là mức độ mà ở đó một hệ thống dễ bị ảnh hưởng hoặc không thể ứng phó với các ảnh hưởng tiêu cực của biến đổi khí hậu, gồm các biến động và các cực trị khí hậu”.

Báo cáo đánh giá lần thứ 4 của IPCC (2007) [15] khẳng định: “Tình trạng dễ bị tổn thương là hàm số của tính chất, cường độ và mức độ (phạm vi) của các biến đổi và dao động khí hậu, mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của hệ thống”.

Do đó TDBTT (*Vulnerability*) có thể được biểu thị là hàm của độ phơi lộ (*Exposure*), độ nhạy cảm (*Sensitivity*) và khả năng thích ứng (*Adaptation Capacity*).

$$V = f(E, S, AC) \quad (1)$$

Trong đó:

- Mức độ phơi lộ (phơi bày) (E) được IPCC định nghĩa là bản chất và mức độ đến một hệ thống chịu tác động của các biến đổi thời tiết đặc biệt;

- Độ nhạy cảm (S) là mức độ của một hệ thống chịu tác động (trực tiếp hoặc gián tiếp) có lợi cũng như bất lợi bởi các tác nhân kích thích liên quan đến khí hậu;

- Khả năng thích ứng (AC) là khả năng của một hệ thống nhằm thích nghi với BĐKH (bao gồm sự thay đổi cực đoan của khí hậu), nhằm giảm thiểu các thiệt hại, khai thác yếu tố có lợi hoặc để phù hợp với tác động của BĐKH.

Do mức độ phức tạp của việc đánh giá TDBTT, việc định lượng hóa TDBTT là yêu cầu bắt buộc. Phương pháp đánh giá tổn thương dựa vào chỉ số được tổ chức hợp tác kinh tế và phát triển OECD 2003 đề xuất và được nhiều tổ chức và nhà khoa học sử dụng rộng rãi. Phương pháp này cho kết quả là một số duy nhất, có thể được dùng để so sánh, đánh giá các vùng khác nhau, các yếu tố khác nhau.

Chỉ thị (*indicator*) là một tham số (*parameter*) hay số đo (*metric*) hay một giá trị kết xuất từ tham số, dùng cung cấp thông tin, chỉ về sự mô tả tình trạng của một hiện tượng/ môi trường/ khu vực, nó là thông tin khoa học về tình trạng

và chiều hướng của các thông số liên quan môi trường. Chỉ số (*index*) là một tập hợp của các tham số hay chỉ thị được tích hợp hay nhân với trọng số. Các chỉ số ở mức độ tích hợp cao hơn chỉ thị, nghĩa là chúng được tính toán từ nhiều biến số hay dữ liệu để giải thích cho một hiện tượng nào đó. Để xây dựng chỉ số tổn thương tổng hợp và các chỉ số thành phần: E, S, AC cho một khu vực/vùng nào đó cần phải xây dựng các chỉ thị làm nên khả năng dễ bị tổn thương của khu vực/vùng đó. Một chỉ thị là một đơn vị đo lường độc lập cho một đặc tính của đối tượng bị tác động và chỉ số là một đơn vị đo lường tổng hợp vài chỉ thị. Chỉ thị và các chỉ số có thể được sử dụng để định hướng các can thiệp ưu tiên và ra quyết định.

Công thức (1) đã đề cập đến hàm số của chỉ số tổn thương (CSTT) có thể hiểu theo nhiều cách khác nhau.

Theo Viện Giảm thiểu Thiên tai (*Disaster Reduction Institute-DRI*), TDBTT là sự kết hợp của các yếu tố về mức độ phơi bày, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng.

$$CSTT = E * S / AC \quad (2)$$

Theo hướng dẫn của Viện giáo dục UNESCO\_IHE:

$$CSTT = E + S - AC \quad (3)$$

Ngoài ra, Messner và Meyer (2006) cũng đã đề ra dạng CSTT đơn giản cho trường hợp giá trị độ nhạy và khả năng thích ứng khó xác định, kết hợp độ nhạy và khả năng thích ứng thành khả năng chống chịu, khi đó:

$$CSTT = E - \text{Khả năng chống chịu} \quad (4)$$

Kế thừa các nghiên cứu trước, nhóm tác giả sử dụng công thức của UNDP trong báo cáo xây dựng kịch bản tác động của BĐKH và TDBTT (2010) [19] để xác định tính dễ bị tổn thương với 3 thành phần chính là E, S và AC như sau:

$$CSTT = E * S - AC \quad (5)$$

Với mục tiêu tính toán một chỉ số tổn thương phản ánh tai biến khí hậu độc lập với độ nhạy cảm (hay là các yếu tố kinh tế - xã hội) và khả năng thích ứng (hay hiệu quả của việc thực thi các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu), giả thiết là các yếu tố khí hậu tác động đến mọi lĩnh vực và mọi khu vực là tuyệt đối và như nhau; và

chưa có một biện pháp thích ứng nào với BĐKH được thực hiện, tức là:

- Độ nhạy cảm đạt mức toàn phần:  $S = 1$ , tức là thiên tai xảy ra có thể gây tổn thương cho tất cả mọi lĩnh vực và mọi khu vực.

- Khả năng thích ứng  $AC = 0$ , tức là chưa có một biện pháp gì để thích ứng với BĐKH.

Khi đó CSTT chỉ là hàm của E và không phải là chỉ số tổn thương tổng hợp mà là chỉ số tổn thương về tai biến khí hậu và do đó gọi là chỉ số tổn thương tối giản.

Công thức xác định chỉ số tổn thương tối giản (CSTTTG) như sau:

$$CSTTTG = f(E) \quad (6)$$

Việc đánh giá tính dễ bị tổn thương có thể được thực hiện thông qua việc xác định đại lượng V trong công thức (1). Để có thể tính được V đòi hỏi các đại lượng E, S, AC phải được chuẩn hoá theo phương pháp của IPCC:

$$Z = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (7)$$

hoặc

$$Z = \frac{X_{\max} - X}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (8)$$

Trong đó: X,  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  tương ứng là giá trị sẽ được chuẩn hoá, giá trị lớn nhất, nhỏ nhất của biến X, Z là giá trị sau khi chuẩn hoá của X.

Công thức (7) được áp dụng đối với những biến đồng biến với tính tổn thương, ngược lại, những biến nghịch biến với tính tổn thương được áp dụng công thức (8). Sau khi chuẩn hóa, chỉ số E được xác định trong khoảng 0 - 1 theo quan hệ thuận - TTDBTT tăng lên/giảm xuống với sự tăng lên/giảm xuống của E.

Heltberg và Bonch-osmolovskiy (2010) [12] xác định mức độ phơi lộ là các tác nhân liên quan đến thiên tai và thời tiết như nhiệt độ, lượng mưa, tần suất thiên tai. Theo Yusuf và Francisco (2009) [21] thì mức độ phơi lộ cũng là các tác nhân liên quan đến thiên tai như bão, hạn hán, lũ, sạt lở và nước biển dâng; và sử dụng các liệt kê thiên tai liên quan đến thời tiết trong quá khứ để xác định.

Nghiên cứu về Chỉ số dễ bị tổn thương của Ủy ban ứng dụng Khoa học Trái đất Ứng dụng Thái Bình Dương đã xác định mức độ phơi lộ

tương đương với thảm họa có liên quan chặt chẽ đến việc xác định tác động của con người và rủi ro thiên tai. Chỉ số này dựa trên các số liệu theo dõi trong quá khứ với khoảng thời gian 5 - 10 năm cho hầu hết các loại thảm họa và chuỗi số liệu càng dài thì kết quả tính toán và đánh giá càng tốt nhưng phải phụ thuộc vào khả năng cho phép của nguồn số liệu. Ví dụ, chỉ số về TDBTT do khô hạn bao gồm 3 chỉ thị:

- *Giai đoạn khô hạn*: lượng mưa trung bình (mm) 5 năm trong quá khứ cho tất cả các tháng thiếu hụt hơn 20% so với trung bình tháng trong 30 năm giai đoạn 1961 - 1990.

- *Giai đoạn ẩm ướt*: lượng mưa trung bình (mm) 5 năm trong quá khứ cho tất cả các tháng vượt quá 20% so với trung bình tháng trong 30 năm giai đoạn 1961 - 1990.

- *Nhiệt độ bề mặt nước biển (SST)*: Trung bình chênh lệch nhiệt độ bề mặt nước biển 5 năm trong quá khứ so sánh với trung bình 30 năm giai đoạn 1961 - 1990.

Các tai biến khí hậu được xem xét trong bài báo này bao gồm: rét hại, nắng nóng, mưa lớn, hạn hán với chuỗi số liệu trong vòng 54 năm (giai đoạn 1961 - 2014). Trong đó, rét hại được xác định là ngày có nhiệt độ trung bình dưới 13°C; nắng nóng được xác định khi nhiệt độ tối cao tuyệt đối trong ngày cao trên 35°C; mưa lớn được tính khi lượng mưa ngày lớn hơn 50 mm và hạn hán được tính khi mà chỉ số khô hạn K (là tỷ số giữa tổng lượng bốc hơi tháng và tổng lượng mưa tháng) lớn hơn 2.

$$CSTTTG = \frac{X(Ttb_{13}) - X(Ttb_{13})_{\min}}{X(Ttb_{13})_{\max} - X(Ttb_{13})_{\min}}$$

*Chỉ số tổn thương tối giản do rét hại*

$$CSTTTG = \frac{X(Tx_{35}) - X(Tx_{35})_{\min}}{X(Tx_{35})_{\max} - X(Tx_{35})_{\min}} \quad (9)$$

*Chỉ số tổn thương tối giản do nắng nóng*

$$CSTTTG = \frac{X(R_{50}) - X(R_{50})_{\min}}{X(R_{50})_{\max} - X(R_{50})_{\min}} \quad (10)$$

*Chỉ số tổn thương tối giản do mưa lớn*

$$CSTTTG = \frac{X(K_2) - X(K_2)_{\min}}{X(K_2)_{\max} - X(K_2)_{\min}}$$

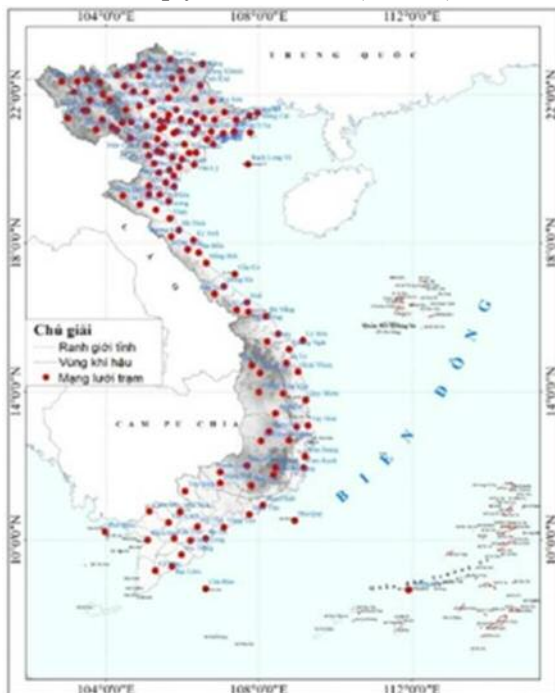
Dựa trên kết quả tính toán và phân tích, nhóm tác giả kiến nghị phân cấp chỉ số tổn thương theo mức độ tổn thương do thiên tai gây ra như sau:

*Bảng 1. Bảng phân cấp mức độ tổn thương theo chỉ số tổn thương tối giản*

Khoảng giá trị CSTT	Ý nghĩa
0 - 0,2	Mức độ tổn thương do thiên tai rất ít
0,2 - 0,4	Mức độ tổn thương do thiên tai ít
0,4 - 0,6	Mức độ tổn thương do thiên tai trung bình
0,6 - 0,8	Mức độ tổn thương do thiên tai nhiều
0,8 - 1	Mức độ tổn thương do thiên tai rất nhiều

## 2.2. Số liệu sử dụng

Trong nghiên cứu này sử dụng số liệu ngày của nhiệt độ không khí trung bình ( $^{\circ}\text{C}$ ), nhiệt độ tối cao tuyệt đối ( $^{\circ}\text{C}$ ), lượng mưa (mm) để tính toán CSTT do rét hại, nắng nóng, mưa lớn và số liệu tháng của lượng mưa (mm), lượng bốc hơi để tính toán CSTT do hạn hán. Độ dài chuỗi số liệu là từ 1961 - 2014 và số trạm quan trắc được sử dụng là 150 trạm trên quy mô cả nước (Hình 1).



Hình 1. Vị trí các trạm khí tượng được sử dụng

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Tính dễ bị tổn thương do rét hại

Ở nước ta, rét đậm, rét hại gần như không ảnh hưởng đến phía Nam nên bản đồ CSTT rét hại chỉ lập cho phần phía Bắc của lãnh thổ. Nhìn

chung, mức độ tổn thương do rét hại chủ yếu ở mức nhiều, rất nhiều ở các vùng núi và nhiều hơn ở vùng đồng bằng. Vùng đồng bằng có mức độ tổn thương do rét hại ở mức rất ít và ít là chủ yếu (với CSTTTG từ 0 - 0,4). Mức độ tổn thương do rét hại ở vùng núi phổ biến là từ mức trung bình đến nhiều (với CSTTTG từ 0,6 - 0,8), đặc biệt ở vùng núi cao như ở dãy núi Hoàng Liên Sơn và vùng núi cao biên giới Việt Trung (Lai Châu), mức độ tổn thương do rét hại rất nhiều (với CSTTTG từ 0,8 - 1) (Hình 2).

### 3.2. Tính dễ bị tổn thương do nắng nóng

Ở nước ta, mức độ tổn thương do nắng nóng nhiều ở Trung Bộ từ Nghệ An đến Phú Yên và phía đông Đông Nam Bộ với CSTTTG phổ biến lớn hơn 0,6; trong đó nhiều nhất ở tây nam Nghệ An, nam Thừa Thiên Huế, nam Quảng Ngãi và phía nam tỉnh Phú Yên với CSTTTG từ 0,8 đến 1 (mức độ tổn thương rất nhiều). Mức độ tổn thương do nắng nóng rất ít ở hầu hết Tây Bắc, Tây Nguyên, cực nam Nam Trung Bộ và Tây Nam Bộ (Hình 3).

### 3.3. Tính dễ bị tổn thương do mưa lớn

Mức độ tổn thương do mưa lớn ở mức độ rất ít và ít trên nhiều vùng lãnh thổ với CSTTTG từ 0 - 0,4. Mức độ tổn thương trung bình (CSTTTG từ 0,4 - 0,6) xảy ra ở vùng núi cao Tây Bắc, bắc Hoàng Liên Sơn, đông nam Hà Tĩnh, vùng ven biển từ Quảng Trị đến Thừa Thiên Huế, vùng núi cao Ngọc Linh (Tây Nguyên) và phần trước núi Ngọc Linh thuộc Nam Trung Bộ. Mức độ tổn thương do mưa lớn rất nhiều ở phía nam Hà Giang với CSTTTG từ 0,8 - 1 (Hình 4).

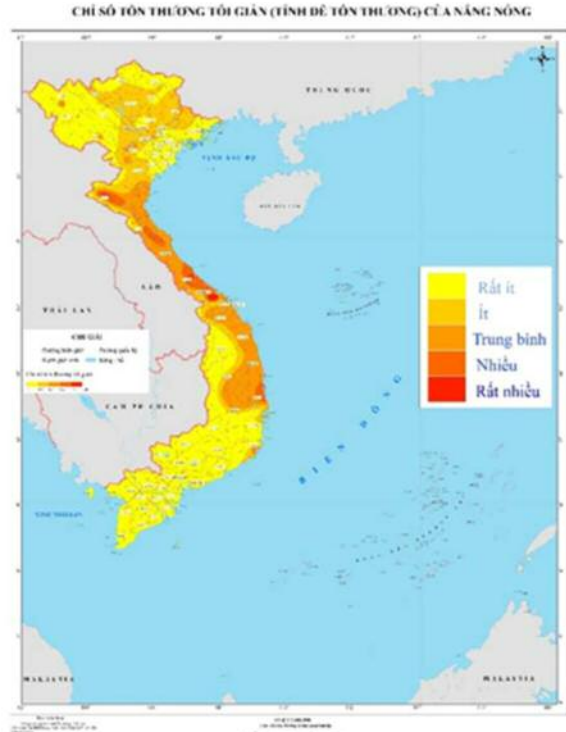
**3.4. Tính dễ bị tổn thương do hạn hán**

Mức độ tổn thương do hạn hán rất ít (CSTTTG  $\leq 0,2$ ) ở hầu hết các trung tâm mưa lớn (Bắc Quang, Tam Đảo, Trà My, Bảo Lộc), một bộ phận núi cao thuộc Lai Châu, vùng núi cao Sa Pa (Lào Cai), đông Hà Tĩnh, nam Thừa Thiên Huế, và vùng núi cao Ngọc Linh bắc Tây

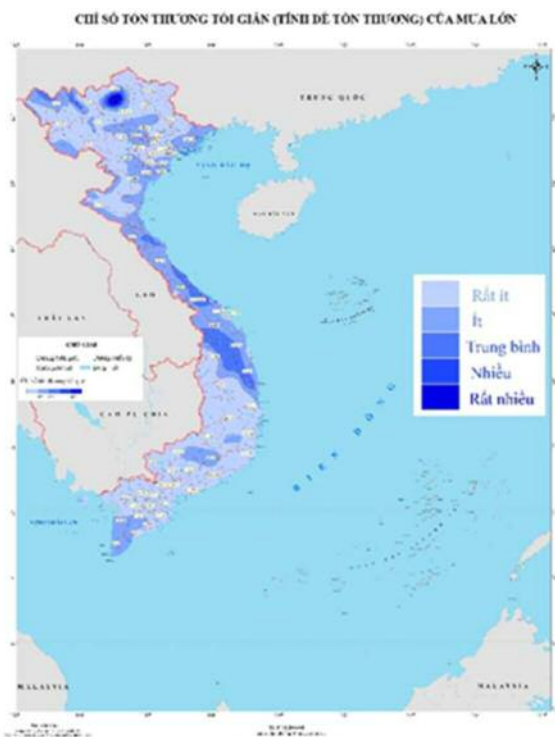
Nguyên. Mức độ tổn thương do hạn hán rất nhiều (CSTTTG  $\geq 0,8$ ) ở vùng ven biển Nam Trung Bộ từ Phú Yên đến Ninh Thuận và một phần nhỏ diện tích tỉnh Bình Định. Hầu hết các nơi khác có mức độ tổn thương do hạn hán từ ít đến nhiều với CSTTTG từ 0,2 - 0,8.



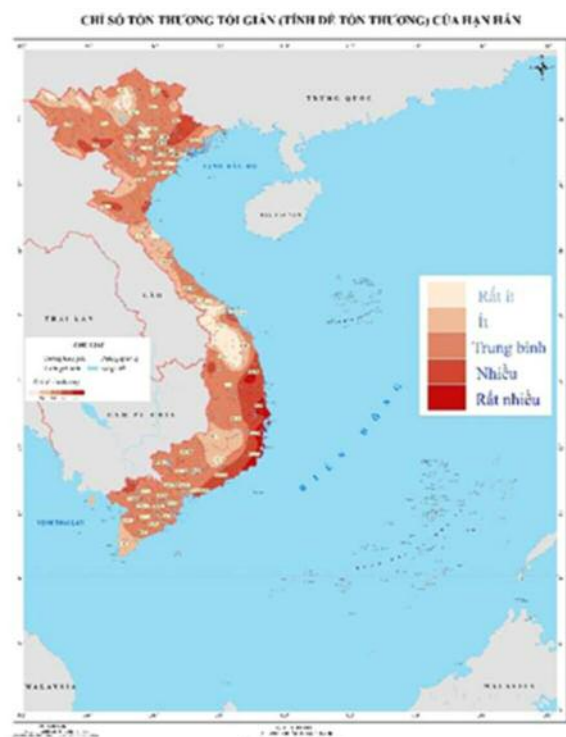
Hình 2. Chỉ số tổn thương tối giản do rết hạn



Hình 3. Chỉ số tổn thương tối giản do nắng nóng



Hình 4. Chỉ số tổn thương tối giản do mưa lớn



Hình 5. Chỉ số tổn thương tối giản do hạn hán

#### 4. Kết luận

Thông qua việc thử nghiệm tính toán, đánh giá mức độ tổn thương do một số hiện tượng khí hậu cực đoan gây ra (rét hại, nắng nóng, mưa lớn và hạn hán) trên toàn lãnh thổ Việt Nam với chuỗi số liệu cập nhật đến năm 2014 có thể thấy rằng, chỉ số tổn thương được đề xuất có thể sử dụng để đánh giá, so sánh mức độ tổn thương của các hiện tượng khí hậu cực đoan trên lãnh thổ Việt Nam nói chung và các địa phương nói riêng. Chỉ số tổn thương đề xuất là “chỉ số tổn thương tối giản”, thuần túy khí hậu trong đó giá thiết độ nhạy cảm là toàn phần và khả năng ứng phó bằng 0. Chỉ số tổn thương tối giản được xây dựng là chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương bên ngoài, độc lập với các yếu tố nhạy cảm của hệ thống kinh tế - xã hội và tác động của việc thực thi các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu. Chỉ số tổn thương tối giản được coi là chỉ số tổn

thương nền về mức độ phơi lộ/phơi bày. Trên cơ sở chỉ số tổn thương tối giản, các nhà hoạch định chính sách, các nhà nghiên cứu về khí hậu khí tượng và các nhà nghiên cứu ở các lĩnh vực khác có thể tính toán tính dễ bị tổn thương cho vùng/địa phương hay các lĩnh vực kinh tế - xã hội chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu bằng cách xác định thêm các tham số nhạy cảm và khả năng thích ứng. Do đó, bộ chỉ số tổn thương tối giản có thể cung cấp hướng tiếp cận phù hợp và đơn giản phục vụ cho việc nhận thức về tác động của biến đổi khí hậu của nhiều đối tượng khác nhau, từ các nhà hoạch định chính sách, các nhà quản lý, các nhà nghiên cứu khoa học đến người dân. Bộ chỉ số tổn thương tối giản có thể áp dụng cho nhiều mục đích cụ thể, đáp ứng mọi lĩnh vực kinh tế, xã hội trên từng địa phương/khu vực/lãnh thổ./.

*Lời cảm ơn:* Công bố này được sự tài trợ của dự án “Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai” do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.

#### Tài liệu tham khảo

1. Hà Hải Dương (2014), *Nghiên cứu đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH đối với sản xuất nông nghiệp, áp dụng thí điểm cho một số tỉnh vùng đồng bằng sông hồng*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật.
2. Trần Duy Hiền (2016), *Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá tác động của BĐKH đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội cho thành phố Đà Nẵng*, Luận Án Tiến sĩ Khoa học trái đất, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH.
3. Huỳnh Thị Lan Hương (2015), *Báo cáo tổng hợp kết quả Khoa học Công nghệ: Đề tài “Nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với BĐKH phục vụ công tác quản lý nhà nước về BĐKH”*, mã số BĐKH.16, Chương trình KHCN cấp nhà nước KHCN-BĐKH/11-15, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
4. IMHEN (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với BĐKH*, NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
5. Đặng Đình Khá (2011), *Nghiên cứu tính dễ bị tổn thương do lũ lụt hạ lưu sông Thạch Hãn, tỉnh Quảng Trị*, Luận văn Thạc sĩ khoa học, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Chế Đình Lý (2006), *Hệ thống chỉ thị và chỉ số môi trường để đánh giá và so sánh hiện trạng môi trường giữa các thành phố trên lưu vực sông*, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, Môi trường và Tài nguyên, tập 9/2006.
7. Lê Hà Phương (2014), *Đánh giá tác động và tính dễ bị tổn thương do BĐKH đối với sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản tại huyện Quảng Ninh, tỉnh Quảng Bình*, Luận văn Thạc sĩ khoa học, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
8. Hoàng Thị Thu Thủy và cs (2015), *Đánh giá mức độ tổn thương của các hệ thống kinh tế, xã hội do tác động của BĐKH tại vùng Bắc Trung Bộ (Thí điểm cho Hà Tĩnh)*, BCTK đề tài khoa học

công nghệ cấp nhà nước BĐKH-24, Hà Nội.

9. Buscail et al. (2012), *Mapping heatwave health risk at the community level for public health action*. International Journal of Health Geographics, DOI: 10.1186/1476-072X-11-38.

10. Carrão, H., Naumann, G., Barbosa, P. (2016), *Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability*, Elsevier, Global environmental change, 39, 108 - 124.

11. Duong Thi Thuy Dung (2014), *Flood vulnerability assessment in Mekong Delta. Case study: Flood vulnerability in An Giang province*, Master of Science thesis, the joint education master program, University of Liège - Belgium and water resources university - Vietnam, Sustainable hydraulic structures.

12. Heltberg. R., Bonch-Osmolovskiy, M., (2010), *Mapping vulnerability to climate change, the Salman Zaidi and the participants at the Economists' Conference held at the World Bank*.

13. Human development reports [Online], (2007), *UNDP (United Nations Development Program)*, (accessed Dec. 12, 2012).

14. IPCC (2001), *Climate Change 2001*. Synthesis Report, Cambridge University Press.

15. IPCC (2007), *Climate change. Impacts, adaptation and vulnerability*, Cambridge University Press.

16. Kuntiyawichai, D., et al (2015), *Climate change vulnerability mapping for greater Mekong sub-region*, Asia and Pacific Regional Bureau for education, UNESCO Bangkok.

17. Mallari, Alyosha Ezara C. (2015), *Climate change vulnerability assessment in the agriculture sector: Typhoon Santi experience, Urban planning and architecture design for sustainable development*, UPADSD, Procedia -Social and behavioral Sciences, 216, 440 - 451.

18. Nguyen Duy Can, Vo Hong Tu, and Chu Thai Hoanh (2013), *Application of Livelihood vulnerability index to assess risks from flood vulnerability and climate variability - A case study in the Mekong Delta of Vietnam*, Journal of Environmental Science and Engineering A 2, 476 - 486.

19. UNDP (2010), *Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios*, A Guidebook for Sub-National Planners.

20. Villagran de Leon JC (2006). *Vulnerability -conceptual and methodological review*, Studies of the university: research, counsel, education, publication series of UNU-EHS, No.4/2006.

21. Yusuf, A. A., Francisco, A. H., (2009), *Vulnerability mapping for Southeast Asia, Economy and environment program for Southeast Asia*, Swedish international development cooperation agency, Canadian international development agency.



## PROPOSAL OF VULNERABILITY RANKING IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE FOR VIET NAM

Thuong Huyen Thi Cao<sup>1</sup>, Hieu Trong Nguyen<sup>2</sup>, Thuy Thanh Thi Truong<sup>3</sup>,  
Thanh Thuy Tran<sup>3</sup>, Nguyen Anh Tuan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Technique in Chemistry, Biology and Security Documents, Ministry of Public Security

<sup>2</sup>Center for Meteorology, Hydrology and Environment Science and Technology

<sup>3</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

**Abstract:** *Vulnerability assessment is one of the methods being used to assess the impact of climate change on socio-economic development. The current researches on the vulnerability primarily calculated using the composite vulnerability of the two components: internal (sensitivity and adaptability of socio-economic systems) and external (climate change). These vulnerability indexes are constructed for the purpose of assessing the impact of climate change on the sensitive socio-economic factors or effective adaptation measures to climate change. However, most of these studies have shown that the reliability of vulnerability is highly dependent on selection of sensitivity index to climate change and adaptability index to climate change for fields/locals. Therefore, it is necessary to develop an index of external vulnerability, pure climate (critical climate factor and extreme weather event), independent of internal sensitivity and adaptation factors, used for all fields and for the entire territory of Vietnam and used as disaster indicator for assessing vulnerability to climate change. This study proposes a new approach that is a simplified vulnerability index, which calculates the magnitude of vulnerability caused by extreme events in Vietnam including hot days, very cold days, torrential rain, drought, and then, ranking vulnerability in the context of climate change on our national scale.*

**Keywords:** *Vulnerability, climate change, extreme weather event.*

# NGHIÊN CỨU DÒNG CHẢY MÔI TRƯỜNG TRONG CÁC DỰ ÁN THỦY ĐIỆN NHỎ Ở VIỆT NAM

Phạm Thị Thúy<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Bài báo đánh giá tổng quan về phát triển thủy điện nhỏ trong những năm gần đây, tập trung tiếp cận quan điểm mới về “dòng chảy môi trường” trong bảo vệ môi trường vùng hạ lưu công trình thủy điện nhỏ điển hình ở Việt Nam. Từ đó đề xuất những giải pháp thích hợp để giảm thiểu các tác động bất lợi của các công trình thủy điện nhỏ phù hợp với các điều kiện cụ thể.

**Từ khóa:** Dòng chảy môi trường, thủy điện nhỏ.

Ban Biên tập nhận bài: 12/9/2017 Ngày phản biện xong: 10/10/2017 Ngày đăng bài: 25/10/2017

## 1. Đặt vấn đề

Việt Nam nằm trong khu vực có lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 2000 mm, có nơi đạt tới 4000 - 5000 mm. Điều kiện địa hình đồi núi nhiều, mạng lưới sông ngòi khá dày. Lưu lượng bình quân khoảng 37.500 m<sup>3</sup>/s. Tiềm năng lý thuyết của thủy điện Việt Nam đạt khoảng 300 tỷ kWh. Quy hoạch thủy điện quốc gia đã được phê duyệt trên 9 hệ sông lớn ở nước ta có tổng công suất lắp máy là 14.241MW, điện năng trung bình hàng năm đạt 59,874 tỷ kWh. Trong ngành năng lượng toàn quốc thủy điện chiếm tỷ lệ 37%. [2]. Thủy điện nhỏ là một loại công trình thủy điện rất phổ biến ở các quốc gia trên thế giới vì có thể được xây dựng bất cứ trên nhánh sông suối nhỏ nào, về mặt kỹ thuật không quá phức tạp, về kinh phí đầu tư không lớn, tác động đến môi trường dễ được chấp nhận và dễ có biện pháp giảm thiểu, đặc biệt hiệu quả kinh tế là cao.

Việc phân loại thủy điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác nhau. Đến nay, trên thế giới vẫn chưa có sự thống nhất quốc tế về quy định ngưỡng công suất cho thủy điện nhỏ. Ở Việt Nam theo Điều 1 của Quyết định số 3454/QĐ-BCN ngày 18 tháng 10 năm 2005 của Bộ Công nghiệp về “Phê duyệt quy hoạch thủy điện nhỏ toàn quốc” thì thủy điện nhỏ ở Việt Nam được xác định theo ngưỡng công suất lắp máy của công trình từ 1 MW - 30 MW. Thủy điện nhỏ Việt nam có quá trình phát triển từ sau năm 1954, tuy nhiên phải sau năm 1975 thì việc xây

dựng các trạm thủy điện nhỏ mới được quan tâm đầu tư. Theo thống kê của Công ty Tư vấn Xây dựng Điện 1, thì trên toàn quốc hiện nay có 516 công trình thủy điện nhỏ với công suất lắp máy đạt 88.162 kW. Tuy nhiên thực tế còn hoạt động chỉ có 138 công trình với tổng công suất 53.407 kW. Trong đó vùng Đông Bắc có 47 công trình, vùng Tây Bắc có 36 công trình, Tây Nguyên có 33 công trình [2].

Ngoài những lợi ích mang lại, sự phát triển của thủy điện nhỏ cũng còn nhiều mặt tồn tại như: (1) Vấn đề quy hoạch phát triển thủy điện nhỏ: Mặc dù năm 2005 Bộ Công nghiệp đã có quyết định phê duyệt thủy điện nhỏ toàn quốc, tuy nhiên thực tế sự phát triển các dự án thủy điện nhỏ ở một vài nơi không theo quy hoạch, cần phải điều chỉnh, bổ sung; (2) Vấn đề quản lý phát triển thủy điện nhỏ ở các địa phương: Công tác này không chặt chẽ, khi cơ chế thị trường phát triển thì việc cấp phép thủy điện nhỏ không thể quản lý được; (3) Công tác tư vấn thiết kế: Do thiếu các tài liệu cơ bản về khí tượng, thủy văn, năng lực các nhà tư vấn thiết kế thủy điện nhỏ còn hạn chế nên việc tính toán đầu vào cho các thủy điện nhỏ thường thiếu chính xác, dẫn đến hiệu quả đầu tư thực tế là thấp hơn tính toán ban đầu; (4) Vấn đề quản lý khai thác vận hành: Các trạm thủy điện nhỏ có quy mô bé thường giao cho địa phương quản lý, không có biện pháp quản lý tài chính, nhiều trạm không thu tiền điện hoặc có thu nhưng lại sử dụng vào mục đích khác nên khi hỏng hóc không có kinh phí sửa chữa, thay thế [2].

<sup>1</sup>Bộ môn Nhiệt Thủy Khí - Khoa Cơ Khí,  
Học viện Kỹ thuật Quân Sự  
Email: thuy39vtl@gmail.com

Chính những tồn tại này gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường: (1) Thủy điện nhỏ thường xây dựng ở những con sông, suối nhỏ ở vùng sâu, vùng xa mà nơi đó chủ yếu là đất trồng rừng, trồng cây công nghiệp. Khi xây dựng phải phá rừng, mỗi thủy điện nhỏ thường làm mất ít thì vài hecta rừng, nhiều thì hàng trăm hecta mà mỗi tính hàng chục công trình thì diện tích rừng sẽ mất là rất lớn; (2) Nhiều thủy điện nhỏ xây dựng ở vùng có dân nên việc di dân tái định cư là rất phức tạp, ảnh hưởng đến ổn định xã hội chính trị nếu không làm tốt công tác này; (3) Thủy điện nhỏ cần cột nước cao, nhà máy thường cách xa tuyến đập và phải có đường ống dẫn nước, tạo ra một đoạn sông bị khô cạn không có nước huỷ hoại sinh thái; (4) Thủy điện điều tiết nên tạo ra thay đổi lớn dòng chảy hạ lưu ảnh hưởng đến nhu cầu nước của các hệ sinh thái và môi trường, vấn đề này hiện đang được quan tâm lớn của các nhà khoa học môi trường và cộng đồng thế giới.

Do đó đối với khu vực hạ lưu các công trình thủy điện, vấn đề quan trọng nhất là cần có một dòng chảy đủ đảm bảo các vấn đề bền vững về môi trường. Vì vậy khái niệm dòng chảy môi trường đã được chấp nhận như một quan điểm mới trong bảo vệ môi trường, và đã trở thành một lĩnh vực khoa học được quan tâm. Với mục tiêu tiếp cận quan điểm mới về “dòng chảy môi trường” trong bảo vệ môi trường vùng hạ lưu công trình thủy điện nhỏ điển hình ở Việt Nam. Từ đó đề xuất những giải pháp thích hợp để giảm thiểu các tác động bất lợi của các thủy điện nhỏ phù hợp với các điều kiện cụ thể. Bài báo nghiên cứu lựa chọn một số phương pháp xác định dòng chảy môi trường thích hợp và áp dụng cho một số công trình thủy điện nhỏ điển hình ở các vùng khác nhau của Việt Nam.

## **2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập.**

### **2.1. Tổng quan về dòng chảy môi trường.**

#### **1. Khái niệm về dòng chảy môi trường**

- Theo tổ chức bảo tồn thiên nhiên quốc tế (IUCN), “Dòng chảy môi trường là sự cung cấp nước trong hệ thống sông và các mạch ngầm để

duy trì các hệ sinh thái và các lợi ích của chúng ở hạ lưu, nơi diễn ra sự cạnh tranh về sử dụng nước và điều hoà dòng chảy mà đối tượng của sự cạnh tranh là sông và hệ nước ngầm”[4].

- Yêu cầu chung đối với dòng chảy môi trường là phải duy trì được các hệ sinh thái phụ thuộc vào chế độ dòng chảy sông. Tuy nhiên, một dòng sông có thể gồm nhiều hệ sinh thái và mỗi hệ sinh thái lại có một yêu cầu dòng chảy khác nhau nên khái niệm dòng chảy môi trường của cả dòng sông sẽ gây khó hiểu, khó xác định. Do vậy dòng chảy môi trường thường gắn liền với một vị trí hoặc đoạn sông cụ thể.

#### **2. Lợi ích của dòng chảy môi trường**

- Hệ thống sông ngòi cần đủ nước để duy trì dòng chảy và được quản lý để đảm bảo lợi ích kinh tế, xã hội và môi trường cho hạ lưu, đảm bảo duy trì một hệ sinh thái cân bằng và khoẻ mạnh. Như vậy dòng chảy môi trường là sống còn để hệ thống sông ngòi hoạt động bình thường và bền vững, là thiết yếu đối với con người và hệ sinh thái [3].

#### **3. Các nghiên cứu đối với dòng chảy môi trường**

- Trên thế giới: Trong những thập kỷ gần đây, nhiều nước trên thế giới bắt đầu quan tâm đến duy trì dòng chảy cho môi trường trong quản lý tổng hợp lưu vực sông. Hiện nay có hơn 50 quốc gia đã coi việc xác định dòng chảy môi trường như là một công cụ quản lý tài nguyên nước. Dần dần các văn bản pháp luật quốc gia cũng đã đưa thêm các điều luật để bảo vệ và khôi phục hệ sinh thái sông cũng như bảo vệ sự lành mạnh dòng sông. Xác định dòng chảy môi trường là một phần trong các cải cách về quản lý nước gần đây ở Úc, được kết hợp với luật tài nguyên nước ở Nam Phi, và với Hướng dẫn của cộng đồng chung châu Âu về nguồn tài nguyên nước ở Châu Âu.

- Ở Việt Nam dòng chảy môi trường và xác định dòng chảy môi trường là các khái niệm tương đối mới. Nước ta đang trong tiến trình thực hiện quản lý tổng hợp tài nguyên nước nhằm liên kết đất, nước và hệ sinh thái, thúc đẩy công bằng xã hội, hiệu quả kinh tế và bền vững

môi trường đã khiến cho yêu cầu nghiên cứu về dòng chảy môi trường và ứng dụng các phương pháp xác định dòng chảy môi trường vào trong thực tiễn của nước ta đang càng trở thành cấp thiết. Cũng đã có một vài nghiên cứu như: năm 2004 IUCN Việt Nam tổ chức hội thảo quốc gia về “Đánh giá nhanh dòng chảy môi trường cho lưu vực sông Hương, miền Trung Việt Nam”. Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm phương pháp chu vi ướt để xác định dòng chảy môi trường cho đoạn hạ lưu sông Đà, TS. Trần Hồng Thái và các cộng sự (2006).

Trong Chiến lược quốc gia về Tài nguyên nước đến năm 2030 của nước ta đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tháng 4/2006 trong đó có mục tiêu về dòng chảy môi trường đó là: “Bảo đảm dòng chảy tối thiểu duy trì hệ sinh thái thủy sinh theo quy hoạch được cấp có thẩm quyền phê duyệt, trọng điểm là các sông có hồ chứa nước, đập dâng lớn quan trọng”. Nhưng do sự phối hợp thiếu đồng bộ giữa các cấp, ngành, địa phương và nhận thức chưa đầy đủ trong việc xác định dòng chảy tối thiểu, nên hoạt động khai thác nước đang diễn ra quá mức cần thiết. Hệ lụy là các dòng sông thường xuyên bị cạn nước không đảm bảo duy trì dòng chảy liên tục [1].

Để khắc phục những hạn chế nêu trên, rất cần coi trọng dòng chảy tối thiểu nhằm hỗ trợ cho cấp phép khai thác sử dụng nước; quản lý, bảo vệ, khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện, thủy lợi, góp phần quản lý tổng hợp lưu vực sông để duy trì sự sống cho các dòng sông.

## **2.2. Các phương pháp xác định dòng chảy môi trường**

- Đến nay nhiều phương pháp xác định dòng chảy môi trường đã được nghiên cứu và hoàn thiện. Theo đánh giá của Tharme, (2003) đã có tới 207 phương pháp của 44 quốc gia khác nhau, trong đó các phương pháp “thủy văn” chiếm tới 29,5%, các phương pháp “mô phỏng môi trường sống” chiếm 28%, còn các phương pháp “thủy lực” chỉ chiếm 11,1%.

- Xét về bản chất thì hầu hết các phương pháp xác định dòng chảy môi trường có thể được phân thành 4 nhóm như sau: (1) Các phương pháp

thủy văn; (2) Phương pháp tương quan thủy lực; (3) Phương pháp mô phỏng môi trường sống; (4) Phương pháp tiếp cận tổng thể.

1. *Các phương pháp thủy văn*: Đây là phương pháp đánh giá dựa vào việc phân tích các số liệu thống kê dòng chảy tự nhiên. Phương pháp thủy văn đưa ra yêu cầu duy trì một giá trị “dòng chảy tối thiểu” và giả thiết rằng nếu dòng chảy của sông bằng hoặc cao hơn giá trị dòng chảy tối thiểu thì môi trường hay sức khỏe của dòng sông sẽ đạt được mục tiêu mong muốn.

2. *Các phương pháp thủy lực*: Phương pháp tính dựa trên mặt cắt ướt, độ sâu, tốc độ dòng chảy hoặc các biến số khác như là các chỉ tiêu môi trường. Dòng chảy yêu cầu được xác định bằng các tính toán thủy lực. Các nhà sinh thái thống nhất để duy trì sự lành mạnh của sông thì không những phải có dòng chảy tối thiểu ở những điều kiện cụ thể mà cao hơn là phải có chế độ chảy phù hợp. Phương pháp tương quan thủy lực không cần số liệu dòng chảy tự nhiên nhưng vẫn đưa ra các kiến nghị về dòng chảy môi trường.

3. *Các phương pháp mô phỏng môi trường sống*: Phương pháp này yêu cầu phải xác lập mối quan hệ giữa các yếu tố thủy lực (độ sâu, vận tốc dòng chảy) và mức độ “phù hợp” của môi trường đối với những loài sinh vật cụ thể, được mô hình hoá bằng các chương trình thủy lực, sử dụng số liệu của một hoặc nhiều biến thủy lực ví dụ như độ sâu, lưu tốc, độ nhám, diện tích bề mặt, thu thập tại nhiều mặt cắt ngang của đoạn sông được nghiên cứu. Các điều kiện nơi cư trú có sẵn được mô phỏng và được liên kết với thông tin về phạm vi các điều kiện sống của các loài đối tượng nghiên cứu. Sản phẩm chế độ dòng chảy môi trường được đề xuất thường ở dạng đường cong lưu lượng duy trì nơi cư trú cho hệ sinh vật hoặc thời gian duy trì nơi cư trú và chuỗi thời gian vượt của một cấp lưu lượng được dùng để dự báo dòng chảy môi trường được coi là tối ưu. Phương pháp này sẽ đưa ra các thông tin sát thực về phương diện sinh thái, nó cũng đưa ra được các thông tin hữu ích trong việc xác định sự cân bằng giữa các yếu tố môi trường và kinh tế kết hợp với những giải pháp phát triển hoặc quản lý khác nhau.

4. Các phương pháp tiếp cận tổng thể: Mục đích của phương pháp tiếp cận tổng thể là tiếp cận tất cả các vấn đề của dòng sông để đưa ra một chế độ dòng chảy, không phải là chế độ dòng chảy tự nhiên nhưng có khả năng duy trì được hệ sinh thái tiêu biểu và các chức năng tự nhiên của dòng sông. Chế độ dòng chảy này được điều chỉnh theo thời gian để lượng nước lấy đi không biến đổi hệ sinh thái từ trạng thái tiên phát triển sang trạng thái không mong muốn.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Trên cơ sở phân tích các yêu cầu số liệu sẵn có của các dự án thủy điện nhỏ, các ưu nhược điểm và những kết quả đạt được khi ứng dụng của từng phương pháp như đã phân tích ở trên cho thấy các dự án thủy điện nhỏ ở Việt Nam chủ yếu có sẵn các số liệu về thủy văn (lưu lượng dòng chảy đến) bằng thực đo hoặc bằng các phương pháp kéo dài, khôi phục theo lưu vực tương tự hoặc mô hình toán. Mặt khác với mục tiêu nghiên cứu là bước đầu tiếp cận với quan điểm bảo vệ môi trường thông qua “đánh giá dòng chảy môi trường các dự án thủy điện nhỏ”. Do vậy trong nghiên cứu này, tác giả bước đầu lựa chọn các phương pháp thuộc nhóm thủy văn, cụ thể các phương pháp được chọn gồm:

+ Phương pháp Tennant (Ten): phương pháp được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới, yêu cầu số liệu chủ yếu là số liệu lưu lượng dòng chảy của tuyến nghiên cứu.

+ Phương pháp tiêu chuẩn môi trường của Scotland (Sco) phương pháp này cũng khá phổ biến và chủ yếu là dùng số liệu thủy văn (lưu lượng dòng chảy của đoạn sông) nên có khả năng áp dụng cho điều kiện các thủy điện nhỏ ở Việt Nam.

+ Phương pháp đánh giá nhanh của Anh (Ram): đây cũng là phương pháp thuộc nhóm thủy văn vì sử dụng chủ yếu số liệu dòng chảy.

Những phương pháp này có thể ứng dụng để xác định dòng chảy môi trường cho các tuyến thủy điện nhỏ ở Việt Nam vì các thông tin, số liệu liên quan cần thiết là có sẵn, đặc biệt là các số liệu về thủy văn.

## 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

### 3.1 Tính dòng chảy môi trường cho một số

### công trình thủy điện nhỏ điển hình

1. Lựa chọn các công trình thủy điện nhỏ điển hình [6].

Theo quy hoạch thủy điện nhỏ toàn quốc hiện nay có tới hàng trăm công trình được xây dựng ở khắp các tỉnh miền núi và trung du. Để góp phần có những cơ sở khoa học và thực tiễn trong bảo vệ môi trường, thỏa mãn các nhu cầu về nguồn nước cho các vùng hạ lưu các công trình thủy điện, đáp ứng các nhu cầu cấp phép sử dụng nước của các công trình thủy điện thì việc xác định “dòng chảy môi trường hạ lưu thủy điện” trong bài báo này tác giả chọn 03 công trình thủy điện nhỏ tiêu biểu cho ba vùng điển hình để ứng dụng nghiên cứu đánh giá dòng chảy môi trường và đưa ra các giải pháp hợp lý nhằm đảm bảo nhu cầu nước tối thiểu cho phát triển kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường ở khu vực hạ lưu các thủy điện nhỏ gồm:

- Công trình thủy điện Tà Cọ thuộc tỉnh Sơn La với công suất lắp máy là 30 MW trên sông Nậm Công có diện tích lưu vực 680 km<sup>2</sup>. Công trình này đặc trưng cho các điều kiện thủy văn, môi trường và sinh thái của vùng Tây Bắc Việt Nam.

- Công trình thủy điện Hồ Hô thuộc tỉnh Hà Tĩnh với công suất: 14 MW nằm trên sông có diện tích lưu vực 279 km<sup>2</sup>, đây là công trình điển hình cho khu vực có điều kiện khí hậu, mưa lũ khá khắc nghiệt vùng Bắc Trung Bộ.

- Công trình Ka Nak trên lưu vực sông Ba được lựa chọn nghiên cứu với công suất 13 MW và diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình là 833 km<sup>2</sup> điển hình cho vùng miền Trung và Tây Nguyên.

### 2. Kết quả tính toán [6]

a. Xác định dòng chảy môi trường công trình thủy điện Tà Cọ

- Kết quả xác định dòng chảy môi trường bằng các phương pháp khác nhau cho tuyến công trình thủy điện Tà Cọ như bảng 1. Trong đó tỷ lệ (%) giữa dòng chảy môi trường theo các phương pháp xác định khác nhau và dòng chảy trung bình nhiều năm tại tuyến Tà Cọ:  $R(\%) = QMT/QTB$ .

Bảng 1. Dòng chảy môi trường thủy điện Tà Cọ theo các phương pháp (m<sup>3</sup>/s).

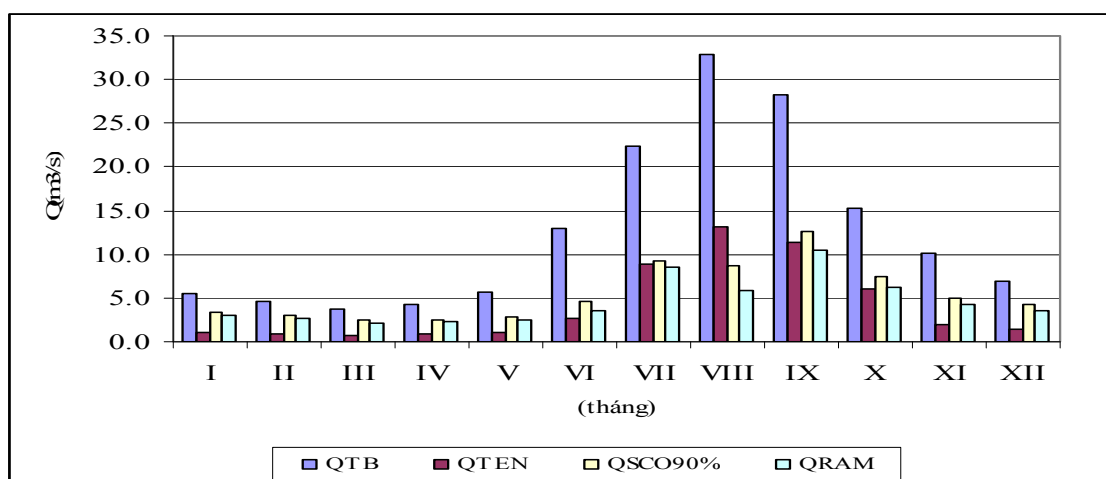
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q <sub>TB</sub>	5,48	4,60	3,76	4,24	5,62	13,0	22,4	32,8	28,2	15,3	10,1	6,94
Q <sub>TEN</sub>	1,10	0,92	0,75	0,85	1,13	2,60	8,96	13,1	11,3	6,12	2,00	1,39
(%)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	20,0	20,0
Q <sub>SCO90%</sub>	3,41	2,98	2,41	2,55	2,93	4,64	9,30	8,73	12,56	7,48	5,06	4,18
(%)	62,2	64,8	64,1	60,1	52,1	35,7	41,5	26,6	44,5	48,9	50,1	60,2
Q <sub>RAM</sub>	2,98	2,62	2,11	2,26	2,42	3,63	8,51	5,88	10,46	6,28	4,26	3,62
(%)	54,4	57,0	56,1	53,3	43,1	27,9	38,0	17,9	37,1	41,0	42,2	52,2

Các kết quả xác định dòng chảy môi trường cho tuyến Tà Cọ cho thấy:

- Tháng có dòng chảy môi trường nhỏ nhất vào tháng 3
- Tháng có dòng chảy môi trường lớn nhất là tháng 8 hoặc tháng 9
- Dòng chảy trường nhỏ nhất là từ tháng 2 đến

tháng 4 hoặc từ tháng 3 đến tháng 5.

- Phương pháp Tennant cho kết quả nhỏ hơn vào mùa kiệt so với hai phương pháp “tiêu chuẩn môi trường Scotland” và “đánh giá nhanh”.
- Tỷ lệ dòng chảy môi trường tháng so với dòng chảy trung bình tháng khoảng từ 20 - 60% tùy theo từng phương pháp đánh giá.



Hình 1. Dòng chảy trung bình và dòng chảy môi trường tuyến thủy điện Tà Cọ

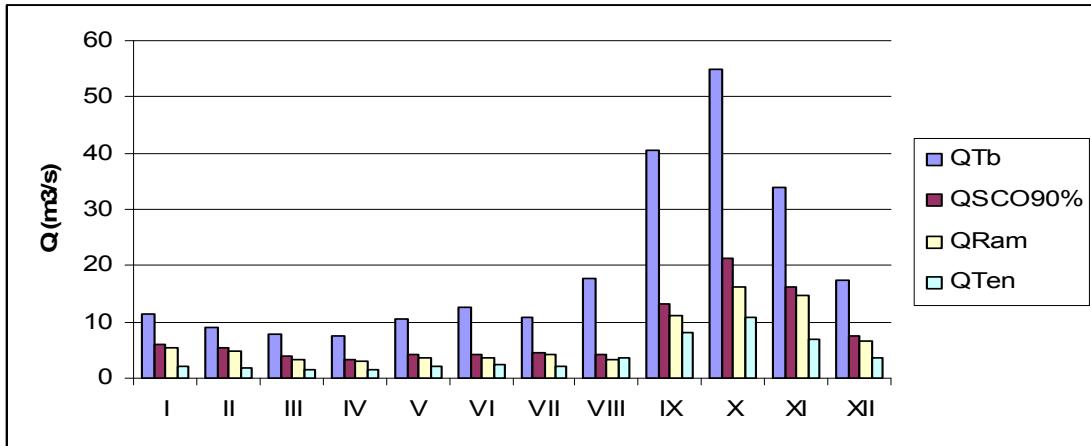
b. Xác định dòng chảy môi trường công trình thủy điện Hồ Hồ

trình thủy điện Hồ Hồ trình bày trong bảng 2, hình 2.

Kết quả tính dòng chảy môi trường cho công

Bảng 2. Dòng chảy môi trường thủy điện Hồ Hồ theo các phương pháp (m<sup>3</sup>/s)

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q <sub>TB</sub>	11,3	9,0	7,8	7,6	10,6	12,5	10,9	17,6	40,6	54,8	33,9	17,3
Q <sub>TEN</sub>	2,25	1,80	1,56	1,52	2,12	2,50	2,18	3,52	8,12	10,96	6,77	3,46
(%)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Q <sub>SCO90%</sub>	6,03	5,28	3,89	3,35	4,11	4,33	4,36	4,30	13,1	21,2	16,2	7,62
(%)	53,6	58,5	49,7	44,0	38,8	34,6	40,0	24,4	32,2	38,7	47,7	44,0
Q <sub>RAM</sub>	5,41	4,69	3,33	2,88	3,62	3,64	4,08	3,37	11,2	16,1	14,6	6,54
(%)	48,1	52,0	42,6	37,8	34,2	29,1	37,5	19,2	27,5	29,3	43,1	37,8



Hình 2. Dòng chảy trung bình và dòng chảy môi trường tuyến thủy điện Hố Hồ

Từ kết quả tính dòng chảy môi trường cho thủy điện Hố Hồ ta thấy:

- Tháng có dòng chảy môi trường nhỏ nhất là tháng 4, lớn nhất là tháng 5.
- Ba tháng liên tục có dòng chảy nhỏ nhất là tháng 2 - 4 hoặc từ tháng 3 - 5.
- Phương pháp Tennant cho kết quả nhỏ hơn hai phương pháp “tiêu chuẩn môi trường Scot-

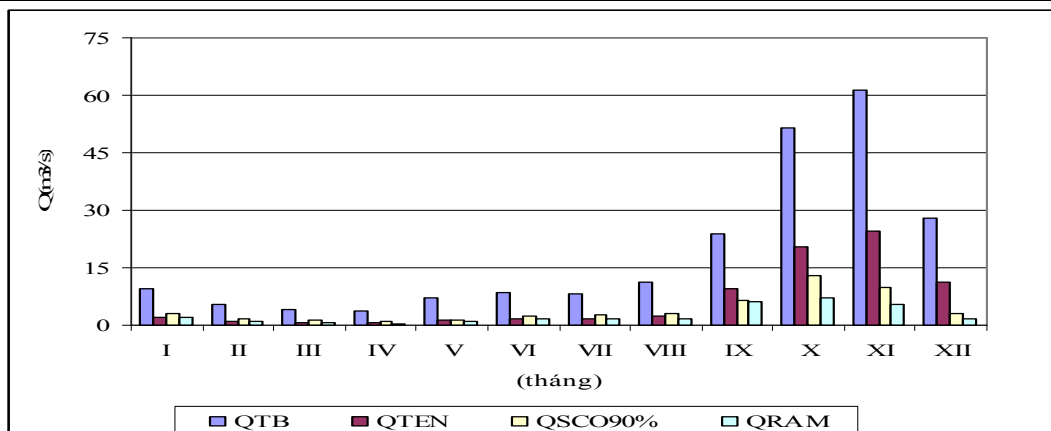
land” và “đánh giá nhanh”.

- Tỷ lệ dòng chảy môi trường tháng so với dòng chảy trung bình tháng khoảng từ 20 - 58,5% tùy theo từng phương pháp đánh giá.
- + Xác định dòng chảy môi trường công trình thủy điện Ka Nak

Kết quả tính cho công trình thủy điện Ka Nak trình bày trong bảng 3, hình 3.

Bảng 3. Dòng chảy môi trường thủy điện Ka Nak theo các phương pháp (m³/s)

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q <sub>TB</sub>	9,44	5,60	3,99	3,80	7,11	8,44	8,33	11,1	24,0	51,4	61,2	28,1
Q <sub>TEN</sub>	1,10	0,92	0,75	0,85	1,13	2,60	8,96	13,1	11,3	6,12	2,00	1,39
(%)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	20,0	20,0
Q <sub>SCO90%</sub>	3,02	1,81	1,25	0,98	1,42	2,35	2,75	2,98	6,44	12,8	9,74	3,14
(%)	32,0	32,3	31,3	25,8	20,0	27,8	33,0	26,8	26,8	24,9	15,9	11,2
Q <sub>RAM</sub>	2,16	1,13	0,77	0,50	0,87	1,61	1,85	1,58	6,02	7,26	5,53	1,58
(%)	22,9	20,2	19,3	13,2	12,2	19,1	22,2	14,2	25,1	14,1	9,0	5,6



Hình 3. Dòng chảy trung bình và dòng chảy môi trường tuyến thủy điện Ka Nak

Kết quả xác định dòng chảy môi trường tuyến thủy điện Ka Nak cho thấy:

- Dòng chảy môi trường nhỏ nhất vào tháng 3, 4 và lớn nhất thay đổi theo từng phương pháp

xác định (từ tháng 8 - 10).

- Ba tháng liên tục có dòng chảy trường nhỏ nhất là từ tháng 2 - 4 (theo phương pháp Tennant) hoặc từ tháng 3 - 5 theo các phương pháp khác.

- Tỷ lệ dòng chảy môi trường tháng so với dòng chảy trung bình tháng khoảng từ 5,6 - 32% tùy theo từng phương pháp đánh giá.

**3.2. So sánh dòng chảy môi trường và khả năng xả của các thủy điện**

Đặc điểm chính của các nhà máy thủy điện nhỏ là điều tiết ngày đêm, nhất là trong mùa khô. Thông thường lượng nước xả xuống hạ lưu thủy điện gồm hai phần:

- Lượng nước xả qua tuốc bin nhà máy phụ thuộc công suất phát điện yêu cầu.
- Lượng nước xả qua công trình tràn (chỉ thời

kỳ lũ) phụ thuộc vào điều kiện dòng chảy lũ đến công trình và quy trình vận hành chống lũ của thủy điện.

Từ hồ sơ thiết kế của ba công trình thủy điện nhỏ điển hình này cho thấy lưu lượng xả xuống hạ lưu trung bình hàng tháng thường theo tần suất thiết kế P = 90%.

Để so sánh và đánh giá, trong nghiên cứu này chọn kết quả xác định dòng chảy môi trường của các thủy điện theo phương án có giá trị lớn nhất, đó là kết quả của phương pháp Tiêu chuẩn môi trường của Scotland (xem bảng 1, 2, 3).

*Bảng 4. So sánh dòng chảy môi trường và lượng xả thực tế của các thủy điện nhỏ điển hình (m<sup>3</sup>/s)*

Công trình	Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tà Cọ	Q <sub>XÁ</sub>	4,26	3,72	3,01	3,19	3,66	5,8	11,6	10,9	15,7	9,35	6,32	5,23
	Q <sub>SCO</sub>	3,41	2,98	2,41	2,55	2,93	4,64	9,30	8,73	12,56	7,48	5,06	4,18
	ΔQ	0,85	0,74	0,6	0,64	0,73	1,16	2,30	2,17	3,14	1,87	1,26	1,05
Hố Hô	Q <sub>XÁ</sub>	11,7	10,1	8,2	8,7	10,2	14,1	19,7	28,9	42,1	26,8	18,2	14,5
	Q <sub>SCO</sub>	6,03	5,28	3,89	3,35	4,11	4,33	4,36	4,30	13,1	21,2	16,2	7,62
	ΔQ	5,67	4,82	4,31	5,35	6,09	9,77	15,34	24,6	29,0	5,60	2,00	6,88
Ka Nak	Q <sub>XÁ</sub>	16,5	16,6	13,0	11,8	14,9	17,5	15,8	21,6	13,8	15,7	35,5	24,4
	Q <sub>SCO</sub>	3,02	1,81	1,25	0,98	1,42	2,35	2,75	2,98	6,44	12,8	9,74	3,14
	ΔQ	13,5	14,8	11,8	10,8	13,5	15,2	13,1	18,6	7,4	2,9	25,8	21,3

Qua các kết quả nghiên cứu và so sánh cho thấy:

+ Chỉ có công trình thủy điện Hố Hô là dòng chảy xả xuống hạ lưu giai đoạn từ tháng 7 - 11 là thấp hơn so với yêu cầu dòng chảy môi trường. Các tháng còn lại lượng nước xả trung bình đều vượt yêu cầu của dòng chảy môi trường đoạn hạ lưu.

+ Các kết quả xác định là trung bình tháng, trong khi nhà máy thủy điện theo chế độ điều tiết ngày đêm, do vậy vẫn cần đặc biệt quan tâm chế độ xả hàng ngày của các thủy điện cùng với các yêu cầu nước thực tế của khu vực hạ lưu.

**4. Kết luận và kiến nghị**

**4.1. Kết luận**

- Việt Nam đã có Luật bảo vệ môi trường từ 1993 và sửa đổi năm 2008. Tuy nhiên “dòng chảy môi trường” là khái niệm mới, tiếp cận mới ở nước ta trong những năm gần đây. Ở Việt Nam còn được hiểu là dòng chảy tối thiểu, tuy nhiên dòng chảy môi trường không chỉ giới hạn đối với

dòng chảy trong thời kỳ dòng chảy kiệt trong sông.

- Những năm gần đây Việt Nam phát triển thủy điện và đặc biệt thủy điện nhỏ rất nhanh, trong phát triển thủy điện nhỏ ở Việt Nam đã có quan tâm đến vấn đề tác động môi trường nói chung thông qua các nghiên cứu “đánh giá tác động môi trường” được bắt buộc bởi Luật Bảo vệ môi trường. Tuy nhiên nghiên cứu về “dòng chảy môi trường” trong các thủy điện nhỏ hầu như chưa được thực hiện. Các nghiên cứu của bài báo này đã đề cập đến vấn đề này.

- Các kết quả nghiên cứu trong bài báo đã đạt được các nội dung cơ bản gồm đánh giá tổng quan về phát triển thủy điện nhỏ Việt Nam, nghiên cứu tập trung tiếp cận quan điểm “dòng chảy môi trường”, trên thế giới và Việt Nam và cho thấy đây là vấn đề rất quan trọng cần được nghiên cứu trong phát triển thủy điện. Các phương pháp cụ thể đánh giá dòng chảy môi trường đã được tổng hợp xem xét từ đó lựa chọn



một số phương pháp phù hợp với điều kiện thủy điện nhỏ Việt Nam.

- Đối với ba thủy điện nhỏ, các thủy điện nhỏ đều ở vùng núi cao, điều kiện môi trường lưu vực, sông ngòi còn khá tốt nên dòng chảy trong sông là đủ cho các yêu cầu phát triển. Các nhà máy thủy điện có hồ chứa không lớn, chủ yếu là điều tiết ngày đêm, lượng nước xả phụ thuộc vào yêu cầu phụ tải. Do vậy dòng chảy xả xuống hạ lưu là rất thay đổi, điều này ảnh hưởng đến nhu cầu nước cho sinh thái và sử dụng của con người.

- Các kết quả nghiên cứu là bước đầu nhằm khẳng định tiếp cận dòng chảy môi trường và ứng dụng trong quản lý khai thác tài nguyên nước nói chung và phát triển thủy điện nhỏ nói riêng là rất đúng và cần thiết trong bối cảnh tài nguyên nước

ngày càng suy thoái và chịu tác động của biến đổi khí hậu. Việc xem xét dòng chảy môi trường là cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng, khai thác tài nguyên nước, hiệu quả năng lượng và bảo vệ môi trường chung của lưu vực.

#### 4.2. Kiến nghị

- Cần tiếp tục nghiên cứu về dòng chảy môi trường cho các thủy điện nhỏ Việt Nam để đưa ra những kết quả mang tính hệ thống nhằm hướng tới các văn bản pháp lý ràng buộc để bảo vệ môi trường nước của các lưu vực sông.

- Phát triển và quản lý vận hành các thủy điện nhỏ cần trên quan điểm xem xét toàn diện cả lưu vực sông, cần gắn với các hệ thống điện khác của lưu vực và cần quan tâm đến vấn đề cấp nước cho các khu vực hạ lưu.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên Môi trường (2006), *Chiến lược quốc gia về tài nguyên nước đến năm 2030*. Nxb. KH&KT, Hà Nội.
2. Nguyễn Huy Hoạch - PECC1 (2003), *Quy hoạch thủy điện nhỏ Toàn quốc (công suất 5 đến 30MW)*.
3. Ngân hàng thế giới (2003), *Báo cáo phát triển thế giới năm 2003 "Phát triển bền vững trong một thế giới năng động - thay đổi thể chế, tăng trưởng và phát triển cuộc sống"*, Nxb Chính trị Quốc gia, Hà Nội
4. Tổ chức bảo tồn thiên nhiên quốc tế IUCN Việt Nam (2007), *Dòng chảy - Cẩm nang Dòng chảy môi trường*.
5. Nguyễn Văn Thắng (2006), *Nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp tính toán ngưỡng khai thác sử dụng nguồn nước và dòng chảy môi trường, ứng dụng cho lưu vực sông Ba và sông Trà Khúc*, Báo cáo lưu trữ Bộ NN&PTNT, Hà Nội
6. Phạm Thị Thúy, Nguyễn Thị Bình Minh, Vũ Công Luân (2007) - HV KTQS, *Thuyết minh đề tài Nghiên cứu khoa học cấp Học Viện: "Nghiên cứu dòng chảy môi trường cho các dự án thủy điện nhỏ ở Việt Nam"*.
7. Brian D. Richter, Andrew T. Warner, Judy L. Meyer and Kim Lutz (2006), *A Collaborative and adaptive process for developing environmental flow recommendations*, River research and applications, 22:297-318.
8. IUCN, 2005, *Rapid Environmental flow Assessment for Huong River*, Central Vietnam.

## RESEARCH ON ENVIRONMENTAL FLOWS FOR SMALL HYDRO PLANTS IN VIET NAM

Pham Thi Thuy

Department of Thermal and Fluids, Faculty of Mechanical Engineering,  
Military Technical Academy

**Abstract:** *The paper produces a review of small hydro developments in recent years and focuses on the new idea of "environmental flow" for the environmental protection downstream of typical small hydro plants in Vietnam. Through the study, some appropriate solutions are proposed to mitigate the negative impacts of small hydro constructions in accordance with specific conditions.*

**Keywords:** *Environmental flow, small hydropower.*

# XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ DỰ BÁO DÒNG CHẢY CẠN, XÂM NHẬP MẶN CHO HỆ THỐNG SÔNG VU GIA - THU BỒN

Đinh Phùng Bảo<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Sự suy giảm dòng chảy sẽ làm gia tăng khả năng xâm nhập mặn vùng hạ du, càng gây thêm khó khăn trong việc khai thác sử dụng nguồn nước nên việc nghiên cứu và xây dựng được bộ công nghệ cảnh báo, dự báo thủy văn và xâm nhập mặn là hết sức cần thiết. Bài báo này sẽ trình bày các kết quả áp dụng mô hình tính toán dòng chảy cạn, xâm nhập mặn và xây dựng công nghệ dự báo cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn. Kết quả dự báo thử nghiệm độc lập mùa cạn từ 1/1/2015 đến 31/8/2015 đối với mực nước có mức đảm bảo dự báo đạt từ 84 - 96 % (dự báo 24 giờ), 85 - 96 % (dự báo 5 ngày), 83 - 96 % (dự báo 10 ngày) và xâm nhập mặn có mức đảm bảo dự báo đạt từ 70 - 88 % (dự báo 24 giờ), 65 - 89 % (dự báo 5 ngày), 60 - 89 % (dự báo 10 ngày) cho thấy, công nghệ dự báo dòng chảy cạn và xâm nhập mặn cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn có khả năng phục vụ cho dự báo tác nghiệp.

**Từ khóa:** Vu Gia - Thu Bồn, Dòng chảy cạn, Xâm nhập mặn, Công nghệ dự báo.

Ban Biên tập nhận bài: 12/09/2017 Ngày phản biện xong 20/10/2017 Ngày đăng bài 25/10/2017

## 1. Mở đầu

Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn là một trong 9 hệ thống sông lớn nhất cả nước, là nguồn cung cấp nước cho nhu cầu dân sinh, kinh tế và mọi hoạt động xã hội trên toàn lưu vực với diện tích 10.350 km<sup>2</sup>; cung cấp nguồn phù sa màu mỡ cho bãi bồi ven sông và các cánh đồng của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng; là nguồn thủy sản nước ngọt phong phú, là tuyến giao thông thủy quan trọng, là tiềm năng thủy điện dồi dào và nay là nguồn khai thác du lịch rất quan trọng với nhiều phong cảnh hữu tình như Hòn Kẽm - Đá Dừng kết nối Mỹ Sơn, Hội An cùng nhiều di tích và cảnh đẹp tự nhiên khác.

Với chế độ khí hậu nhiệt đới, nắng nóng và mưa nhiều, lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn có một số tâm mưa lớn; Trà My là một trong những tâm mưa lớn với lượng mưa trung bình năm 4169 mm, năm mưa lớn nhất đạt 7303 mm (năm 1996) cũng là một trong những địa phương mưa lớn nhất trên toàn quốc. Lượng mưa phân bố không đều trong năm, mùa khô nắng cháy, ruộng đồng khô cạn, hạn hán, thiếu nước; ngược lại vào mùa mưa, lũ lượng mưa dồi dào, mưa với cường độ lớn, lượng mưa lớn thường gây nên lũ quét, lũ

ông và ngập lụt nghiêm trọng.

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế xã hội, hạ tầng cơ sở được nâng cấp, đầu tư mới, nhất là hệ thống giao thông, tưới tiêu, hệ thống thủy điện bậc thang cùng với nhiều thủy điện vừa và nhỏ đã được đầu tư và đưa vào vận hành làm ảnh hưởng tới quy luật dòng chảy tự nhiên; cùng với đó là sự gia tăng biến đổi khí hậu toàn cầu đã hiện hữu trên lưu vực Vu Gia - Thu Bồn nói riêng, tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng nói chung, thiên tai ngày càng gia tăng cả về số lượng cũng như cường độ.

Sự suy giảm dòng chảy sẽ làm gia tăng khả năng xâm nhập mặn vùng hạ du, càng gây thêm khó khăn trong việc quản lý, khai thác sử dụng nguồn nước. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đề ra các giải pháp quản lý sử dụng để ổn định nguồn nước phục vụ dân sinh kinh tế là hết sức cần thiết.

Trên cơ sở đó, đề tài “Nghiên cứu, xây dựng công nghệ dự báo dòng chảy mùa cạn và cảnh báo hạn hán, xâm nhập mặn phục vụ vận hành điều tiết liên hồ chứa hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn trong mùa cạn” đã được thực hiện với mục tiêu “Xây dựng được công nghệ cảnh báo hạn khí tượng, thủy văn, xâm nhập mặn 1 tháng,

<sup>1</sup>Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Trung Trung Bộ; Email: phungbao@gmail.com

3 tháng, mùa; công nghệ dự báo dòng chảy mùa cạn và độ mặn 5 ngày, 10 ngày trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn. Công nghệ được ứng dụng tại các cơ quan dự báo tác nghiệp phục vụ địa phương và vận hành liên hồ chứa”.

Nội dung của bài báo sẽ trình bày các kết quả của đề tài này với việc áp dụng các mô hình toán để tính toán dòng chảy cạn và xâm nhập mặn cũng như xây dựng công nghệ dự báo dòng chảy cạn và xâm nhập mặn cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp chính trong nghiên cứu là sử dụng các mô hình toán; Mô hình WRF tính toán dự báo các yếu tố khí tượng làm đầu vào cho mô hình thủy văn; mô hình MIKE-NAM để tính toán dòng chảy từ mưa trên các lưu vực bộ phận; mô hình MIKE11 tính toán thủy lực trên mạng lưới sông, tính toán điều tiết hồ chứa và tính toán xâm nhập mặn.

Ngoài ra, nghiên cứu còn sử dụng một số phương pháp khác như: Phương pháp kế thừa; phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp; ứng dụng công nghệ GIS và phương pháp chuyên gia.

### 2.2. Tài liệu thu thập

Tiếp nhận kết quả đề tài nghiên cứu đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng” ứng dụng 02 mô hình dự báo khí tượng cho phạm vi lưu vực Vu Gia - Thu Bồn và vùng phụ cận theo hai hướng: Dự báo theo mô hình toán thống kê (mô hình thống kê dựa trên sản phẩm dự báo toàn cầu) và mô hình dự báo số trị.

- Dữ liệu phục vụ cho mô hình MIKE-NAM:

+ Số liệu mưa ngày của các trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực và khu vực lân cận gồm: Nông Sơn, Hiệp Đức, Câu Lâu, Giao Thủy, Hội An, Tiên Phước, Trà My, Ái Nghĩa, Hiên, Hội Khách, Khâm Đức, Thành Mỹ, Cẩm Lệ, Sơn Trà, Hòa Bắc;

+ Số liệu bốc hơi ngày tại trạm khí tượng Đà Nẵng và Trà My;

+ Số liệu lưu lượng thực đo tại các trạm: Hiệp Đức, Nông Sơn, Giao Thủy - sông Thu Bồn, Thành Mỹ, Ái Nghĩa - sông Vu Gia, Thác Cạn - sông Bung, Hòa Phước - sông Túy Loan, Tiên Phước - sông Khang, Trà My - sông Trường, Hà Tân - sông Côn,

+ Số liệu lưu lượng về của các hồ chứa thủy điện: Hồ Sông Tranh 2, A Vương, ĐakMi4, Sông Bung 4 và hồ Sông Côn 2.

+ Bản đồ hành chính, bản đồ sông suối, bản đồ số độ cao DEM 10 m x 10 m.

- Dữ liệu phục vụ cho mô hình MIKE11:

+ 364 mặt cắt ngang sông.

+ Biên trên gồm: 06 biên là lưu lượng xả và phát điện của hồ thủy điện Sông Tranh 2, ĐakMi4 (xả), ĐakMi4 (phát điện), sông Bung 4, A Vương, sông Côn; 02 biên sông Khang và sông Túy Loan lấy từ kết quả tính toán mô hình Mike NAM; độ mặn tại 8 vị trí biên trên mặc định là 0.

+ Biên dưới: Quá trình triều, độ mặn tại Cửa Hàn và Cửa Đại được tính toán từ bộ thông số điều hòa sử dụng số liệu đo đạc tại trạm hải văn Sơn Trà (1984 - 2014), Cửa Đại (25/4 - 23/5/2016) và trạm thủy văn Hội An (1 - 8/2014).

### 2.3. Đánh giá kết quả mô phỏng, dự báo

Kết quả mô phỏng lưu lượng và mực nước được đánh giá chất lượng qua chỉ số Nash-Sutcliffe tính theo công thức sau:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [Q_{td,i} - Q_{tt,i}]^2}{\sum_{i=1}^n [Q_{tds,i} - \bar{Q}_{tds}]^2} \quad (1)$$

Trong đó:

-  $Q_{td,i}$ : Lưu lượng thực đo tại thời điểm thứ  $i$ ;  
 -  $Q_{tt,i}$ : Lưu lượng tính toán tại thời điểm thứ  $i$ ;  
 -  $\bar{Q}_{td}$ : Lưu lượng thực đo trung bình các thời đoạn.

Kết quả dự báo mực nước được đánh giá theo quy định đánh giá chất lượng dự báo thủy văn, đánh giá chung kết quả dự báo theo chỉ tiêu được giao ( $P_{ct\%}$ ):

Trong đó:

$$P_{db\%} = \frac{n}{m} 100\% \quad (2)$$

- $P_{db\%}$  là mức bảo đảm dự báo (%);
- $n$  là số lần dự báo đúng;
- $m$  là tổng số lần dự báo.

Kết quả dự báo được coi là đúng nếu sai số nhỏ hơn sai số cho phép như trong bảng 1.

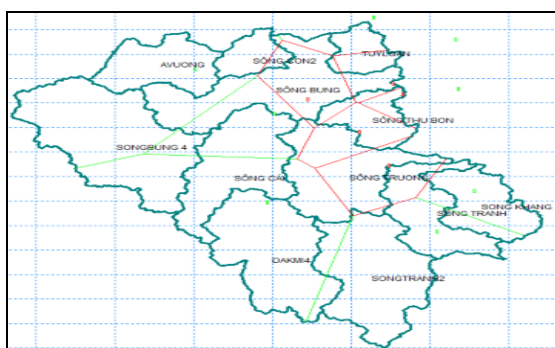
*Bảng 1. Quy định sai số cho phép dự báo mực nước mùa cạn tại một số trạm thủy văn trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn*

TT	Sông	Trạm	Dự báo hạn ngắn (24 giờ)	Dự báo hạn vừa (5, 10 ngày)	Dự báo hạn dài (tháng)
1	Cầm Lệ	Cầm Lệ	20	20	25
2	Vu Gia	Ái Nghĩa	40	30	35
3	Thu Bồn	Giao Thủy	35	30	35
4	Thu Bồn	Câu Lâu	28	20	23

### 3. Phân tích kết quả và thảo luận

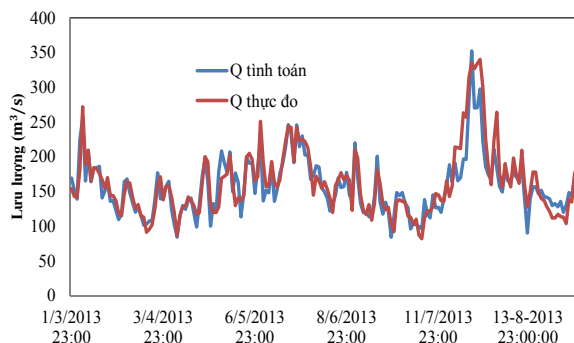
#### 3.1. Mô hình thủy văn MIKE-NAM

Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn được chia thành 12 tiểu lưu vực để tính toán mưa - dòng chảy làm đầu vào cho mô hình MIKE11 bao gồm: Sông Bung 4 (1470 km<sup>2</sup>), A Vương (552,3 km<sup>2</sup>), Đakmi 4 (1120 km<sup>2</sup>), Sông Tranh 2 (1100 km<sup>2</sup>), Sông Côn 2 (241,4 km<sup>2</sup>), KG Thành Mỹ (928,5 km<sup>2</sup>), KG Ái Nghĩa (1110 km<sup>2</sup>), Sông Khang (521,1 km<sup>2</sup>), Sông Tranh (615,6 km<sup>2</sup>), KG Nông Sơn (924,5 km<sup>2</sup>), KG Giao Thủy (379,1 km<sup>2</sup>), Sông Túy Loan (253,6 km<sup>2</sup>).

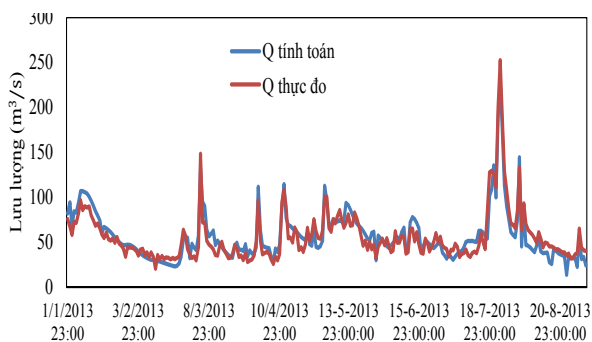


*Hình 1. Bản đồ phân chia các lưu vực bộ phận cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn và trọng số các trạm mưa*

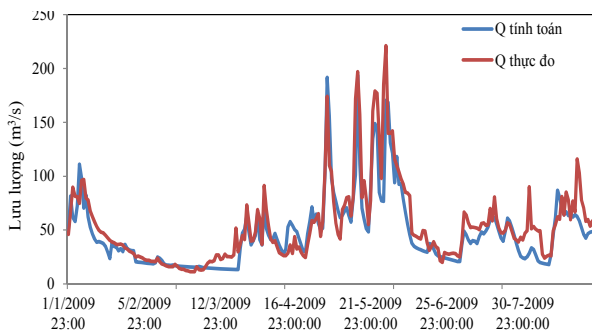
Kết quả so sánh lưu lượng thực đo và tính toán tại một số vị trí trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn bằng mô hình MIKE-NAM được trình bày trên các hình vẽ từ hình 2 đến hình 4. Đường quá trình lưu lượng tính toán tại các vị trí này bám khá sát với đường lưu lượng thực đo.



*Hình 2. Lưu lượng thực đo và tính toán từ 01/03/2013-31/08/2013 tại cửa ra lưu vực Sông Thu Bồn*



*Hình 3. Lưu lượng thực đo và tính toán từ 01/01/2013-31/08/2013 tại cửa ra lưu vực sông Tranh 2*



*Hình 4. Lưu lượng thực đo và tính toán từ 01/01/2009-31/08/2009 tại cửa ra lưu vực Sông Bung 4*

Kết quả đánh giá chất lượng mô hình MIKE-NAM cho các lưu vực bộ phận của hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn bằng chỉ số Nash-Sutcliffe trong thể hiện bảng 2 khá tốt (0.81 - 0.91).

Bảng 2. Kết quả đánh giá chất lượng mô hình MIKE-NAM cho các lưu vực bộ phận

TT	Lưu vực	Chỉ số Nash s
1	Sông Bung 4	0,86
2	A Vương	0,83
3	ĐakMi 4	0,84
4	Sông Tranh 2	0,89
5	Sông Côn 2	0,90
6	KG Thành Mỹ	0,91
7	KG Ái Nghĩa	0,85
8	Sông Khang	0,83
9	Sông Tranh	0,90
10	Kg Nông Sơn	0,90
11	KG Giao Thủy	0,88
12	Sông Túy Loan	0,81

3.2. Mô hình thủy lực MIKE11

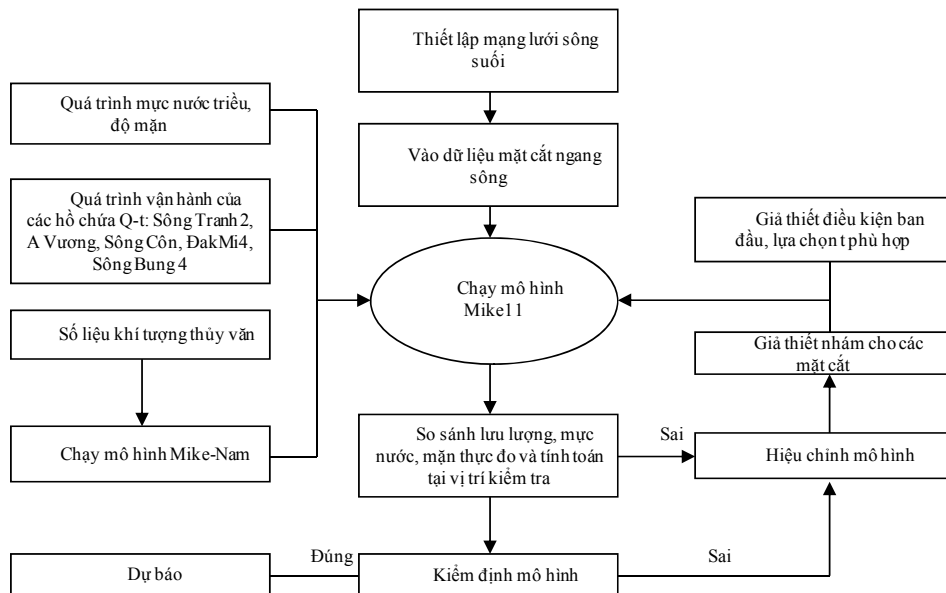
3.2.1. Tính toán thủy lực

Việc tính toán thủy lực cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn được thực hiện theo sơ đồ khối như trong hình 5.

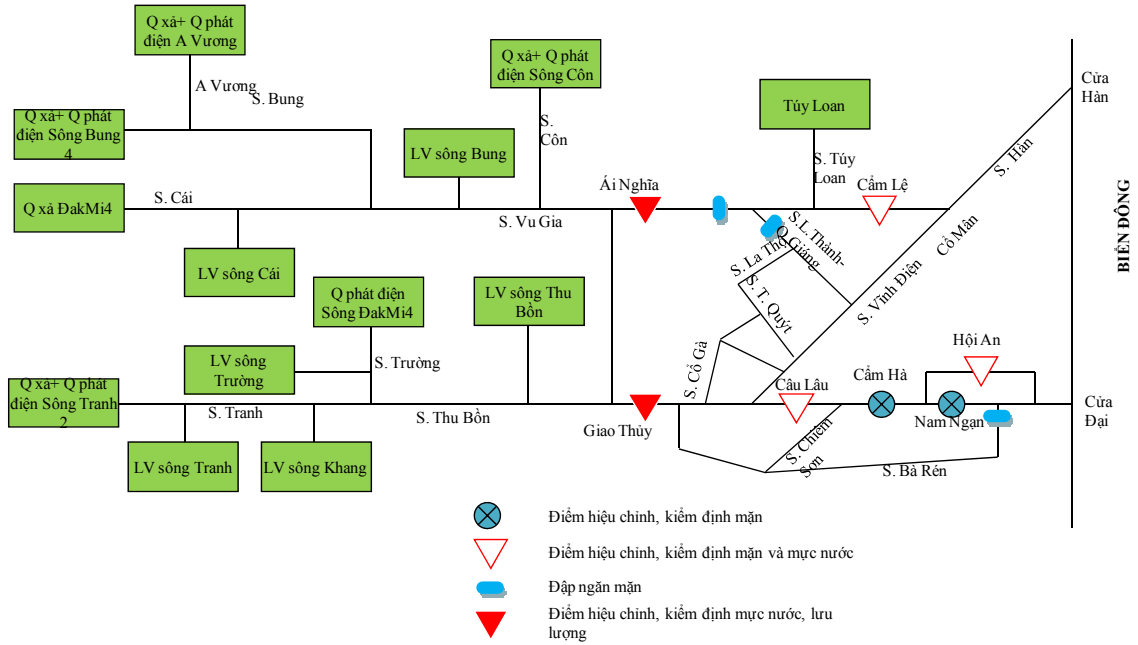
Bộ thông số thủy lực của mô hình MIKE11

được hiệu chỉnh và kiểm định, qua việc sử dụng số liệu thực đo tại 5 vị trí như trong sơ đồ trên hình 6.

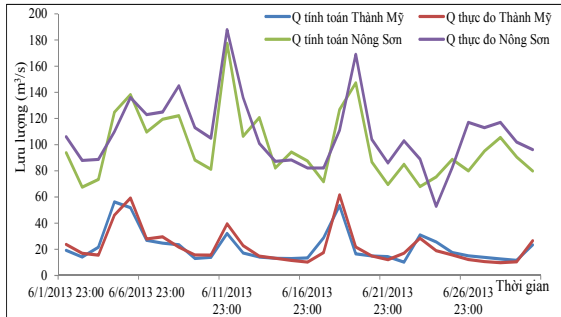
Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số mô hình thủy lực MIKE11 được trình bày trên các hình từ hình 7 đến hình 10.



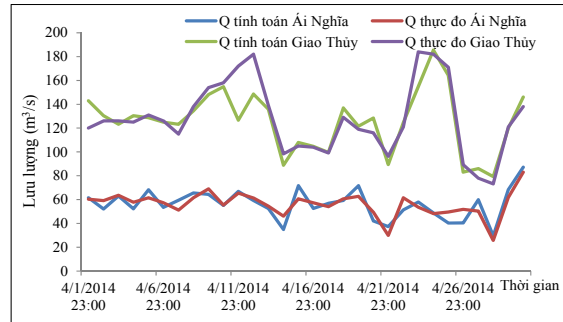
Hình 5. Sơ đồ khối tính toán tối ưu hóa mô hình thủy lực



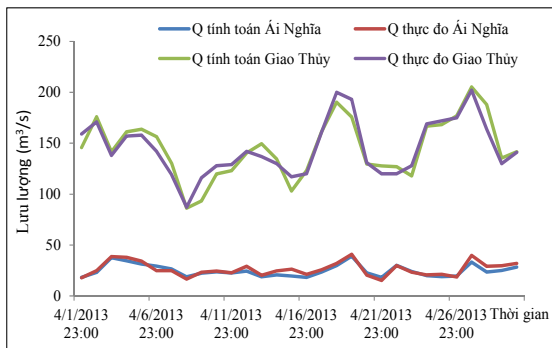
Hình 6. Vị trí hiệu chỉnh và kiểm định



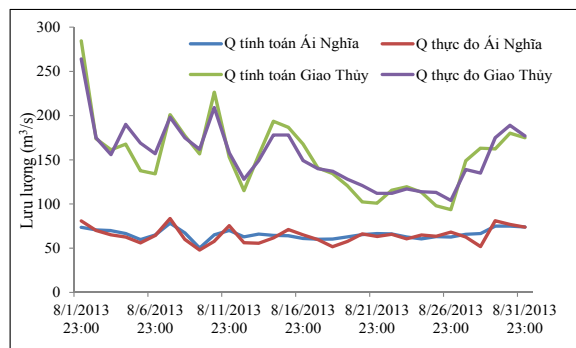
Hình 7. Đường quá trình thực đo và tính toán dòng chảy trạm Nông Sơn và Thành Mỹ tháng 6/2013



Hình 8. Đường quá trình thực đo và tính toán dòng chảy trạm Giao Thủy và Ái Nghĩa tháng 4/2014



Hình 9. Đường quá trình thực đo và tính toán dòng chảy trạm Giao Thủy và Ái Nghĩa tháng 4/2013



Hình 10. Đường quá trình thực đo và tính toán dòng chảy trạm Giao Thủy và Ái Nghĩa tháng 8/2013

Kết quả đánh giá bằng chỉ số Nash tại các vị trí này khá tốt (Bảng 3), trạm Nông Sơn đạt từ 0,73 đến 0,94, trạm Thành Mỹ đạt từ 0,82 đến

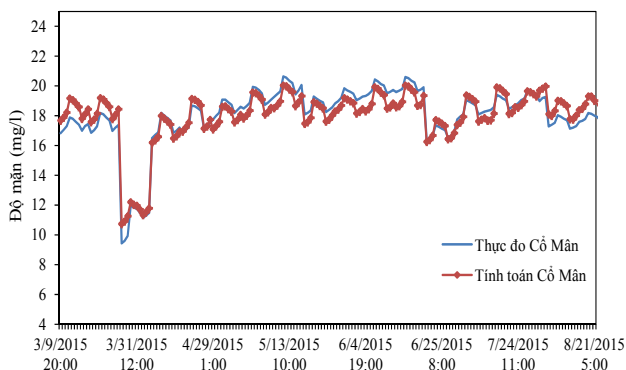
0,95, trạm Giao Thủy đạt từ 0,79 đến 0,98, trạm Ái Nghĩa đạt từ 0,74 đến 0,90.

Bảng 3. Kết quả đánh giá chỉ số Nash tại các trạm kiểm tra

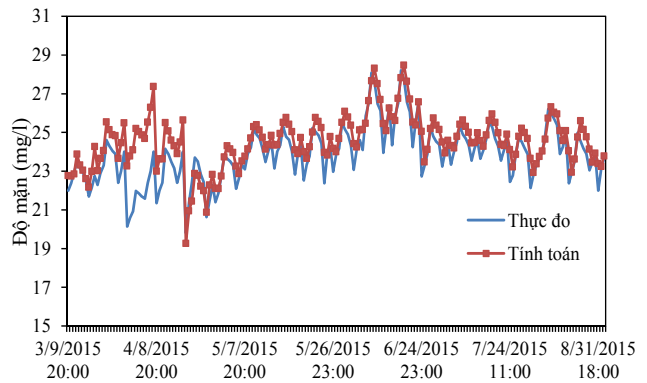
Tháng	Nông Sơn	Thành Mỹ	Giao Thủy	Ái Nghĩa
1/2013	0,73	0,95		
1/2014	0,85	0,92		
2/2013	0,84	0,82		
2/2014	0,76	0,94		
3/2013	0,83	0,89		
3/2014	0,81	0,82	0,79	0,74
4/2013	0,81	0,94	0,93	0,89
4/2014	0,75	0,91	0,89	0,79
5/2013	0,94	0,87	0,88	0,76
5/2014	0,91	0,91	0,97	0,76
6/2013	0,75	0,93	0,92	0,77
6/2014	0,91	0,91	0,95	0,78
7/2013	0,94	0,91	0,98	0,84
7/2014	0,91	0,92	0,92	0,77
8/2013	0,87	0,95	0,92	0,78
8/2014	0,86	0,92	0,94	0,90

3.2.2. Tính toán xâm nhập mặn

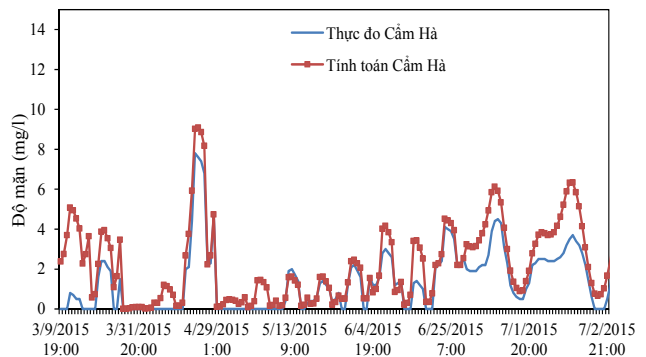
Kết quả tính toán xâm nhập mặn trên cơ sở kết quả tính toán thủy lực bằng mô hình MIKE11 cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn được trình bày trên các hình từ hình 11 đến hình 13.



Hình 11. Độ mặn thực đo và tính toán tại Cổ Mân - sông Vĩnh Điện



Hình 12. Độ mặn thực đo và tính toán tại cầu Nguyễn Văn Trỗi - sông Hàn (hạ lưu sông Vu Gia)



Hình 13. Độ mặn thực đo và tính toán tại Cẩm Hà - sông Thu Bồn

Bảng 4. Đánh giá kết quả tính toán xâm nhập mặn bằng chỉ số Nash

TT	Điểm đo	Sông	Chỉ số Nash
1	Cầu Đỏ		0,83
2	Cẩm Lệ	Vu Gia	0,87
3	Nguyễn Văn Trỗi		0,70
4	Cổ Mân	Vĩnh	0,88
5	Tứ Câu	Điện	0,80
6	Cẩm Hà	Thu Bồn	0,83
8	Hội An	Hội An	0,84
	Trung bình		0,82

3.2.3. Kết quả dự báo thử nghiệm

Dự báo thử nghiệm mực nước được thực hiện trong mùa cạn năm 2015 bắt đầu từ 01/01 đến tháng 31/8, tiến hành dự báo thử độc lập với thời gian dự kiến 24 giờ, 5 ngày, 10 ngày, 1 tháng. Kết quả đánh giá theo khoảng thời gian dự kiến 24 giờ, 5 ngày, 10 ngày, 1 tháng được trình bày trong bảng 5.

*Bảng 5. Mức đảm bảo dự báo (thời điểm lúc 7 giờ và 19 giờ mùa cạn)*

Trạm	SSCP (cm)	Số lần chính xác (lần)	Số lần dự báo (lần)	Mức đảm bảo dự báo (%)
Thời gian dự kiến 24 giờ				
Giao Thủy	35	429	486	88
Câu Lâu	28	461	486	95
Ái Nghĩa	40	410	486	84
Cẩm Lệ	20	470	486	96
Thời gian dự kiến 5 ngày				
Giao Thủy	30	41	48	85
Câu Lâu	20	42	48	87
Ái Nghĩa	30	42	48	87
Cẩm Lệ	20	46	48	96
Thời gian dự kiến 10 ngày				
Giao Thủy	30	20	24	83
Câu Lâu	20	21	24	88
Ái Nghĩa	30	21	24	88
Cẩm Lệ	20	23	24	96

**3.2.4. Xây dựng chương trình tích hợp các công nghệ dự báo**

Nghiên cứu này đã xây dựng được công nghệ dự báo dòng chảy cạn và xâm nhập mặn cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn với cốt lõi là các mô đun dự báo của bộ mô hình MIKE. Giao diện của công nghệ dự báo này được thể hiện trên hình 14.



*Hình 14. Giao diện công nghệ dự báo dòng chảy cạn và xâm nhập mặn cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn*

Các kết quả dự báo sẽ được xuất dưới dạng các bản tin dự báo như trong hình 15 và hình 16.

**BẢN TIN DỰ BÁO THỦY VĂN 5 NGÀY**

**BẢNG 1: MỨC NƯỚC THỰC ĐO VÀ DỰ BÁO**

*Đơn vị: cm*

STT	Sông	Trạm	Mức nước thực đo				Mức nước dự báo	
			Hmax	Hmin	Htb	So sánh TBNN	Htb	So sánh TBNN
1	Vu Gia	Ái Nghĩa	3.8	3.0	3.4		2.8	
2	Cẩm Lệ	Cẩm Lệ	0.4	-0.7	-0.1		-0.1	
3	Thu Bồn	Giao Thủy	1.3	0.8	1.0		0.8	
4		Câu Lâu	0.6	-0.6	0.0		0.0	
5	Hội An	Hội An	0.5	-0.8	0.0		-0.1	

**BẢNG 2: LƯU LƯỢNG DỰ BÁO**

*Đơn vị: m<sup>3</sup>/s*

STT	Sông	Trạm	Lưu lượng dự báo	
			Qtb	So với TBNN %
1	Vu Gia	Ái Nghĩa	2.8	
2	Thu Bồn	Giao Thủy	14.6	

Tin phát lúc:  
Dự báo viên:

*Hình 15. Bản tin dự báo thủy văn 5 ngày*



**BẢN TIN DỰ BÁO MẶN 5 NGÀY**

**BẢNG DỰ BÁO MẶN**

Đơn vị: PSU

STT	Sông	Trạm	Mặn dự báo	
			Max	Thời gian xuất hiện
1	Vu Gia	Cấm Lệ	14.4	02/07/2017 08
2		Nguyễn Văn Trỗi	22.5	10/07/2017 09
3	Thu Bồn	Cấm Hà	9.2	02/07/2017 06
4		Câu Lâu	2.0	02/07/2017 06
5		Nam gan	15.9	02/07/2017 06

Tin phát lúc:  
Dự báo viên:

Hình 16. Bản tin dự báo mặn 5 ngày

**4. Kết luận**

Nghiên cứu đã thực hiện tính toán dòng chảy cạn và xâm nhập mặn với kết quả hiệu chỉnh và kiểm định được đánh giá bằng chỉ số Nash cho kết quả tốt, điều đó chứng tỏ các bộ thông số của mô hình đều đảm bảo độ chính xác và tính ổn định.

Các kết quả dự báo thử nghiệm cũng đều cho

mức đảm bảo dự báo cao, cho thấy công nghệ dự báo này hoàn toàn có thể đưa vào dự báo tác nghiệp cho hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn. Tuy nhiên, trước khi đưa vào dự báo tác nghiệp cần thiết phải thực hiện thêm dự báo thử nghiệm để có thêm những đánh giá về chất lượng dự báo của công nghệ này.

*Lời cảm ơn: Nhóm tác giả chân thành cảm ơn đề tài “Nghiên cứu, xây dựng công nghệ dự báo dòng chảy mùa cạn và cảnh báo hạn hán, xâm nhập mặn phục vụ vận hành điều tiết liên hồ chứa hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn trong mùa cạn” đã giúp đỡ để thực hiện bài báo này.*

**Tài liệu tham khảo**

1. Đinh Phùng Bảo (2011), Dự án “Ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng bản đồ chỉ huy phòng tránh lũ lụt tỉnh Quảng Nam”.
2. DHI (2011), a modelling system for Rivers and Channels - User Guide.
3. DHI (2011), a modelling system for Rivers and channels - Reference Manual.

**DEVELOPING TECHNOLOGY FOR DRY-SEASON FLOW AND SALTWATER INTRUSION FORECASTING IN THE VU GIA - THU BON RIVER SYSTEM**

**Dinh Phung Bao<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> The Regional Center for Hydro-meteorological Forecasting in the Central Vietnam

**Abstract:** *The reduction in the flow will increase saltwater intrusion in the downstream, causing the difficulty in water resource exploitation. Therefore, it is necessary to study and develop a technological forecasting for hydrological and saltwater intrusion forecasting and warning. This paper will represent the applications on calculation of dry-season flow and saltwater intrusion as well as development of technological forecasting for the Vu Gia - Thu Bon river system. The simulated results for dry-season flow from 1/1/2015 to 31/8/2015 achieved 84-96% (24-hour forecast), 85-96% (5-day forecast), 83-96% (10-day forecast) and for saltwater intrusion from 70-88% (24-hour forecast), 65-89% (5-day forecast), 60-89% (10-day forecast). The results showed that the possibility of applying the technological forecasting in operational forecasting.*

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 9 NĂM 2017

**T**rong tháng 9/2017 đã xuất hiện 3 cơn bão và 1 ATNĐ trên khu vực biển Đông, trong đó hai cơn bão số 8 và bão số 9 đều đi vào khu vực đông nam Trung Quốc và không ảnh hưởng đến thời tiết nước ta. Đáng chú ý nhất là Bão số 10 được đánh giá là rất mạnh đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh – Quảng Bình và ATNĐ đổ bộ vào khu vực Quảng Ninh - Hải Phòng. Tuy chịu ảnh hưởng của cơn bão số 10 nhưng lượng mưa ở Trung Bộ lại thấp hơn so với trung bình nhiều năm, cùng với đó nhiệt độ trung bình tại khu vực còn cao hơn trung bình, có nơi cao hơn tới 2,5<sup>0</sup>C.

### TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão, Áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Trong tháng 9 năm 2017 có 03 cơn bão (Bão số 8, Bão số 9 và Bão số 10) và 01 ATNĐ hoạt động trên khu vực biển Đông, trong đó Bão số 8 và Bão số 9 đều đi vào khu vực đông nam Trung Quốc và không ảnh hưởng đến thời tiết nước ta. Đáng chú ý nhất là Bão số 10 đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh – Quảng Bình và ATNĐ đổ bộ vào khu vực Quảng Ninh - Hải Phòng, diễn biến cụ thể như sau:

- Bão số 10 (DOKSURI): Cơn bão số 10 được đánh giá là rất mạnh đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh – Quảng Bình vào trưa ngày 15/9. Thời gian có gió bão mạnh cấp 7 - 8, giạt cấp 11 ở vùng ven biển và đất liền nước ta kéo dài trong khoảng từ 07 giờ đến 15 giờ ngày 15/9. Trên biển, bão số 10 đạt cường độ mạnh nhất với gió mạnh cấp 13, giạt cấp 15 và khi đổ bộ vào đất liền đạt cấp 11 - 12, giạt cấp 14 - 15. Cụ thể thông tin về gió mạnh của một số nơi như sau: Kỳ Anh (Hà Tĩnh): cấp 10, giạt cấp 13, Hoàn Sơn (Hà Tĩnh): cấp 11, giạt cấp 15, Cẩm Nhượng (Hà Tĩnh): cấp 10, giạt cấp 12, Tân Mỹ (Quảng Bình): cấp 8, giạt cấp 13, Tp. Đồng Hới (Quảng Bình): cấp 8, giạt cấp 12, Cửa Việt (Quảng Trị): cấp 8, giạt cấp 10, Đảo Cồn Cỏ (Quảng Trị): cấp 13, giạt cấp 14. Các khu vực khác thuộc đất liền các tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Đà Nẵng đều có gió mạnh cấp 6 - 7, giạt cấp 8 - 9. Từ ngày 14 - 16/09 ở các tỉnh từ Nam Đồng bằng Bắc Bộ đến Quảng Ngãi có mưa vừa, mưa to đến rất to.

- ATNĐ tháng 9: Sáng ngày 23/9 một ATNĐ đã hình thành trên khu vực biển Đông; vào chiều ngày 24/9, áp thấp nhiệt đới nằm trên vùng biển phía Đông Đông Nam đảo Hải Nam (Trung Quốc), cách bờ biển Quảng Ninh - Hải Phòng khoảng 500 km về phía Đông Đông Nam. ATNĐ di chuyển nhanh, chủ yếu di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc sau Tây Bắc. Đến sáng 25/9 đã vào tới gần bờ và đến trưa ngày 25/9, ATNĐ nằm ngay trên vùng biển Quảng Ninh - Hải Phòng. Đến chiều cùng ngày, ATNĐ đã đi vào đất liền khu vực Quảng Ninh - Hải Phòng và sau đó suy yếu dần thành một vùng thấp tiếp tục đi sâu vào đất liền và tan dần. Do ảnh hưởng của ATNĐ tại đảo Bạch Long Vĩ (Hải Phòng) và Cô Tô (Quảng Ninh) đã có gió mạnh cấp 6, giạt cấp 8; trên đất liền Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định đã có gió giạt cấp 6 - 7; ATNĐ trong hai ngày 26 và 27/9 đã gây mưa vừa, mưa to tại khu vực Bắc Bộ và Thanh Hóa.

+ *Nắng nóng*

Trong tháng 9/2017 đã xảy ra 02 đợt nắng nóng tại khu vực Trung Bộ, cụ thể như sau:

- Từ 01 - 06/9, do ảnh hưởng của rìa phía Nam rãnh áp thấp đi qua khu vực Bắc Bộ nối với vùng thấp nóng phía Tây kết hợp với hiệu ứng gió phơn, nên ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến Phú Yên đã xảy ra nắng nóng trên diện rộng với nhiệt độ cao nhất trong ngày phổ biến từ 35 - 37<sup>0</sup>C, một số nơi có nhiệt độ cao hơn như: Tương Dương, Quỳnh Hợp (Nghệ An) 37,3<sup>0</sup>C...

- Từ ngày 8 - 11/9 vùng nắng nóng lại được xuất hiện trở lại tại các tỉnh từ Thanh Hóa đến

Thừa Thiên Huế với nhiệt độ cao nhất trong ngày phổ biến từ 35 - 37°C, một số nơi có nhiệt độ cao hơn như Tây Hiếu (Nghệ An) 37,3°C; thành phố Vinh 37,1°C,...

## 2. Tình hình nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình tháng 9/2017 trên phạm vi toàn quốc đều cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ từ 1,0 - 2,0°C, riêng khu vực từ Nghệ An đến Quảng Bình cao hơn đến 2,5°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Hương Khê (Hà Tĩnh): 38,2°C (ngày 09).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Đà Lạt (Lâm Đồng): 15,3°C (ngày 07).

## 3. Tình hình mưa

Trong tháng 9/2017, mưa xuất hiện trên nhiều ngày tại các tỉnh Bắc Bộ, khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Riêng Trung Bộ số ngày mưa xuất hiện không đồng đều về thời gian và không gian. Những đợt mưa nổi bật đã xảy ra trong tháng 9 cụ thể như sau:

- Từ ngày 14 - 16/9, do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 10 ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Ngãi có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 100 - 200 mm, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Trị có mưa 200 - 300 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Cửa Việt (Quảng Trị) 360 mm, Tuyên Hóa (Quảng Bình) 380 mm. Ở khu vực Nam Đồng bằng Bắc Bộ, Hòa Bình, Sơn la có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với tổng lượng mưa 50 - 150 mm.

- Trong ngày 26 và 27/9 do chịu ảnh hưởng của hoàn lưu ATNĐ khu vực Bắc Bộ và Thanh Hóa đã có mưa vừa, mưa to với lượng mưa 30 - 70 mm, riêng khu vực Thanh Hóa có mưa rất to, tổng lượng mưa phổ biến trong khoảng từ 70 - 130 mm.

Trong tháng 9, khu vực Tây Bắc, Việt Bắc phổ biến có tổng lượng mưa cao hơn TBNN so với cùng thời kỳ từ 20 - 60%. Các khu vực còn lại trên phạm vi toàn quốc hầu hết đều có tổng lượng mưa thấp hơn TBNN từ 20 - 50%, riêng tại các tỉnh thuộc Trung Bộ khu vực từ Đà Nẵng trở vào tới Bình Thuận có tổng lượng mưa thấp hơn TBNN lên tới 50 - 80% so với cùng thời kỳ.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Bắc Quang (Hà Giang): 1043 mm, cao hơn TBNN là 567 mm. Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 374 mm (ngày 15).

Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Ba Tơ (Quảng Ngãi): 40 mm, thấp hơn TBNN là 267 mm.

## 4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng 9/2017 tại các tỉnh từ Nghệ An đến Bình Thuận, khu vực phía nam Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến cao hơn TBNN cùng thời kỳ. Các nơi khác hầu hết thấp hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Tuy Hòa (Phú Yên): 262 giờ, cao hơn TBNN là 59 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 95 giờ, thấp hơn TBNN là 3 giờ.

## TÌNH HÌNH THỦY VĂN

### 1. Bắc Bộ

Trong tháng 9, lũ lớn đã xuất hiện trên sông Thao và sông Hoàng Long với đỉnh lũ ở mức trên BĐ2, lũ nhỏ trên sông Cầu tại Đáp Cầu với đỉnh lũ ở mức xấp xỉ BĐ1. Nguồn dòng chảy trên các sông suối đều lớn hơn trung bình nhiều năm (TBNN) từ 20 - 100%, vượt nhiều nhất tại hồ Tuyên Quang và Thác Bà.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 9 tại Mường Lay là 215,14 m (22h ngày 09); thấp nhất là 212,22 m (10h ngày 15), trung bình tháng là 214,13 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 118,52 m (19h ngày 10); thấp nhất là 107,40 m (7h ngày 9), trung bình tháng là 116,71 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 7890 m<sup>3</sup>/s (23h ngày 13), nhỏ nhất tháng là 580 m<sup>3</sup>/s (08h ngày 21); lưu lượng trung bình tháng 3940 m<sup>3</sup>/s. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/9 là 116,72 m, cao hơn cùng kỳ năm 2016 (112,81 m) là 3,91 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 31,75 m (3h ngày 17), dưới BĐ 3: 0,25 m, thấp nhất là 27,60 m (22h ngày 30), trung bình tháng là 29,23 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (27,39 m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 20,02 m (1h ngày 10); thấp

nhất là 16,92 m (16h ngày 30), trung bình tháng là 18,37 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (19,17 m).

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 7,76 m (19h ngày 12), mực nước thấp nhất là 3,34 m (13h ngày 30), trung bình tháng là 5,30 m, thấp hơn TBNN (7,22 m) là 1,92 m, cao hơn cùng kỳ năm 2016 (2,48 m) là 2,82 m.

Trên sông Hoàng Long tại Bến Đé, mực nước đỉnh lũ đạt mức 3,63 m (23h ngày 16), trên BĐ 2: 0,13 m

Hạ lưu sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 3,36 m (15h ngày 13), thấp nhất là 1,08 m (8h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 2,23 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,57 m) là 0,34 m.

## 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Từ ngày 14 - 17/9, trên các sông từ Thanh Hóa đến Quảng Nam và sông Sê San xuất hiện một đợt lũ. Biên độ lũ lên trên sông Sê San từ 0,6 - 0,8 m; tại thượng lưu các sông ở Thanh Hóa, Quảng Bình từ 6,0 - 7,5 m (riêng thượng lưu sông Ngàn Sâu (Hà Tĩnh) và sông Gianh (Quảng Bình) từ 9,5 - 10 m); các sông ở Thừa Thiên Huế, hạ lưu các sông ở Quảng Bình, Quảng Trị từ 1,0 - 5,5 m. Đỉnh lũ trên thượng nguồn các sông thuộc Thanh Hóa ở mức BĐ1 và trên BĐ1 từ 0,1 - 0,7 m; sông Kiến Giang (Quảng Bình) ở mức BĐ2; sông Gianh và thượng lưu sông Ngàn Sâu trên BĐ2 từ 0,6 - 0,9 m (Đỉnh lũ trên sông Ngàn Sâu tại Chu Lễ: 12,64 m lúc 01h ngày 16, trên BĐ2 0,64 m, trên sông Gianh tại Mai Hóa: 5,89 m lúc 22h ngày 15, trên BĐ2 0,89 m)

Từ ngày 25 - 30/9, trên sông Buời, trung thượng lưu sông Mã, sông Cam Ly và các sông ở Ninh Thuận, Bình Thuận xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ từ 1 - 3,5 m, đỉnh lũ phổ biến còn ở mức thấp, riêng trên sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ đạt 37,10 m (21h ngày 24/9), trên BĐ2: 0,10 m; sông Lũy tại trạm sông Lũy đạt 27,02 m (24h ngày 28), ở mức BĐ2; sông Cam Ly tại trạm Thanh Bình 832,55 m, dưới BĐ3: 0,45 m.

Lượng dòng chảy trung bình tháng trên các sông phổ biến thấp hơn từ 10 - 60%; riêng sông

sông Thu Bồn (Quảng Nam), sông Lũy (Bình Thuận) cao hơn TBNN cùng kỳ từ 30 - 170%.

Tình hình hồ chứa đến ngày 01/10:

Hồ thủy lợi: Dung tích phần lớn các hồ chứa thủy lợi ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều đạt trung bình từ 50 - 90% dung tích thiết kế (DTTK), nhiều hồ thuộc các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Bình, Bình Thuận và các tỉnh thuộc khu vực Tây Nguyên đang tràn nước. Một số hồ ở Thừa Thiên Huế, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên chỉ đạt từ 15 - 35% DTTK, riêng các hồ Thọ Sơn, Thôn Niêm, Thiềm Lúa, Ông Môi (Thừa Thiên Huế), Hương Mao (Quảng Nam), Hồ Quýt (Quảng Ngãi), Vạn Hội (Bình Định), Đồng Tròn (Phú Yên) đã cạn nước.

Hồ thủy điện: Mực nước hiện tại hầu hết các hồ chứa ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 0,5 - 3,5 m; các hồ thấp hơn MNDBT từ 5 - 7 m như Bản Vẽ, Vĩnh Sơn A, Vĩnh Sơn B, Sông Hinh, Pleikông, Ialy; một số hồ thấp hơn MNDBT từ 10,5 - 32,5 m gồm A Vương, Sông Tranh 2, Kanak, Hàm Thuận.

## 3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng, mực nước sông Cửu Long, sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của 2 đợt triều cường mạnh. Mực nước cao nhất tháng, trên sông Tiền tại Tân Châu: 3,29 m (ngày 23/9), trên sông Hậu tại Châu Đốc: 2,89 m (ngày 23/8) đều thấp hơn TBNN 0,4 m; mực nước tại các trạm hạ lưu sông Cửu Long, sông Sài Gòn ở mức BĐ2 - BĐ3.

Trong tháng, trên sông Đồng Nai tại Tà Lài xuất hiện 3 đợt dao động nhỏ, mực nước lớn nhất tháng tại Tà Lài 111,9 m (ngày 5/9).

## KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Thời tiết tháng 9 nhìn chung không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nền nhiệt cao hơn TBNN, số giờ nắng và độ ẩm không khí ở mức xấp xỉ hoặc dao động xung quanh giá trị TBNN nhưng do ảnh hưởng của các đợt mưa lớn và cơn bão số 10 vào trung tuần tháng 9 đã gây thiệt hại nặng nề cho kinh tế - xã hội nói chung và sản xuất nông nghiệp nói riêng, đặc biệt là các tỉnh Bắc Bộ và miền Trung.

Cơn bão số 10 đã đổ bộ vào vào các tỉnh miền

Trung, đây được coi là cơn bão mạnh nhất trong vòng nhiều năm qua gây thiệt hại nặng nề cho các tỉnh ven biển, đặc biệt là vùng tâm bão từ Hà Tĩnh đến Quảng Bình. Tuy nhiên, công tác dự báo và phòng chống bão đã được triển khai kịp thời, chính xác góp phần hạn chế mức độ thiệt hại do bão gây ra. Theo thống kê sơ bộ, cơn bão số 10 đã làm thiệt hại 17,8 nghìn ha lúa, 14,4 nghìn ha hoa màu, 48,1 nghìn ha cây ăn quả, 13 cây công nghiệp và 13,4 nghìn ha diện tích nuôi trồng thủy sản bị ngập, hư hỏng. Cụ thể:

Tại Hà Tĩnh: Sản xuất nông nghiệp bị ngập và hư hỏng 332 ha lúa; 1.642 ha rau màu; 1.531 ha cây ăn quả; 1.337 ha nuôi trồng thủy sản; 308 phương tiện tàu thuyền, 18.303 ha cây lâm nghiệp đổ gãy.

Tại Nghệ An: Sản xuất nông lâm nghiệp chịu thiệt hại nặng nề với 494 ha lúa mùa bị đổ, gãy; 2.725ha ngô và rau màu các loại bị hư hỏng, 468,37 ha nuôi trồng thủy sản bị thiệt hại...

Tại Thanh Hóa: Về nông nghiệp, lâm nghiệp, loại thiệt hại 70% trở lên gồm lúa gần 350 ha; ngô hơn 50 ha, cây ăn quả 123 ha.. cây lâm nghiệp gãy đổ 1,5 ha, cây ngập mặt 1,4 ha; Có hơn 257 ha thủy sản bị thiệt hại trên 70%; Bên cạnh đó, có hơn 100 gia súc chết, hơn 4.000 gia cầm bị chết và cuốn trôi.

Tại Quảng Bình: Về nông lâm nghiệp, diện tích hoa màu, rau màu bị thiệt hại là 1.978,1 ha, diện tích trồng cây hàng năm là 3.207 ha; diện tích cây trồng lâu năm là 2.069 ha; diện tích cây cao su bị gãy, đổ là 6.610 ha... Số gia súc bị chết, cuốn trôi là 2.640 con, gia cầm là 315.273 con

Tại Quảng Trị: 48,5 ha lúa và hơn 360 ha hoa màu hư hại. Diện tích cây trồng lâu năm (cao su, hồ tiêu) bị ảnh hưởng 3.273,86 ha, một số diện tích cây trồng lâu năm (sắn, từ, tía, đậu, ngô, ..) bị bão tàn phá: 582,4 ha, cây ăn quả tập trung: 142 ha.

Tại Thừa Thiên Huế: toàn tỉnh còn có 583 ha lúa hè thu chưa kịp thu hoạch có khả năng bị ngập, hư hại.

Nhiệm vụ trọng tâm của ngành trồng trọt trong tháng là chăm sóc, thu hoạch lúa mùa ở miền Bắc và thu hoạch lúa hè thu, gieo trồng lúa

thu đông, lúa mùa ở các tỉnh ở các tỉnh phía Nam. Tính đến cuối tháng 9, cả nước đã gieo cấy đạt 1.571,7 ngàn ha lúa mùa, bằng 98,7% so với cùng kỳ năm trước. Đến nay, tại các địa phương phía Bắc, đã cho thu hoạch đạt trên 76 nghìn ha. Năng suất lúa mùa trên những diện tích đã thu hoạch ước đạt 50,3 tạ/ha, tăng 0,4 tạ/ha so cùng kỳ. Các tỉnh miền Nam gieo cấy lúa mùa đạt 435,5 ngàn ha, bằng 98,1% cùng kỳ. Cùng với gieo cấy lúa mùa các tỉnh phía Nam đã thu hoạch đạt gần 1.757,7 ngàn ha lúa hè thu, bằng 99,6% cùng kỳ năm trước và chiếm 91% diện tích xuống giống. Năng suất ước tính bình quân trên diện tích thu hoạch đến thời điểm này của các tỉnh phía Nam đạt khoảng 54,7 tạ/ha.

### 1. Đối với cây lúa

+ Lúa mùa: Tính đến cuối tháng 9, cả nước đã gieo cấy đạt 1.571,7 ngàn ha lúa mùa, bằng 98,7% so với cùng kỳ năm trước. Phần lớn diện tích lúa mùa tập trung ở các tỉnh miền Bắc với 1.136,2 ngàn ha diện tích gieo cấy, bằng 99% cùng kỳ, trong đó Đồng bằng sông Hồng đã cơ bản kết thúc gieo cấy, diện tích gieo cấy đạt 543,2 ngàn ha, bằng 99,4% cùng kỳ. Nguyên nhân chính của sự sụt giảm là do chuyển đổi đất lúa sang đất phi nông nghiệp để xây dựng các công trình thủy lợi, cơ sở hạ tầng... (3,9 nghìn ha), hoặc chuyển sang trồng cây hàng năm khác (2,8 nghìn ha), cây lâu năm (1,5 nghìn ha) và chuyển sang nuôi trồng thủy sản (1,7 nghìn ha); nhiều diện tích trồng lúa bị bỏ hoang do khó khăn trong khâu tưới tiêu và thiếu lao động (2,4 nghìn ha), do đầu vụ mưa nhiều, gây ngập úng (1,3 nghìn ha); ngoài ra là do các nguyên nhân khác như chuyển đổi mùa vụ, chuyển sang đất phi lâm nghiệp... (5,6 nghìn ha).

Đến nay, tại các địa phương phía Bắc, lúa mùa sớm đang giai đoạn đòng đòng – thu hoạch, lúa mùa trung đang giai đoạn đòng già - trổ, lúa mùa muộn đang giai đoạn đứng cái - làm đòng, diện tích đã cho thu hoạch đạt trên 76 nghìn ha. Năng suất lúa mùa trên những diện tích đã thu hoạch ước đạt 50,3 tạ/ha, tăng 0,4 tạ/ha so cùng kỳ. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của mưa bão liên tiếp trong quá trình gieo cấy và sinh trưởng, nên dự ước

năng suất lúa toàn vụ mùa năm nay sẽ khó có thể tăng cao.

Các tỉnh miền Nam đang tiếp tục gieo cấy, tính đến cuối tháng 9 diện tích gieo cấy đạt 435,5 ngàn ha, bằng 98,1% cùng kỳ.

+ Lúa hè thu: Tính đến cuối tháng, diện tích gieo cấy lúa hè thu cả nước ước đạt 2.101,2 ngàn ha, trong đó tập trung chủ yếu ở các tỉnh miền Nam, đạt 1.930,2 ngàn ha, tăng 0,3% so với cùng kỳ năm trước, riêng vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đạt 1.651,8 ngàn ha, giảm 0,5% so với cùng kỳ. Hiện các địa phương miền Nam đã thu hoạch đạt gần 1.757,7 ngàn ha, bằng 99,6% cùng kỳ năm trước và chiếm 91% diện tích xuống giống, trong đó vùng ĐBSCL thu hoạch đạt 1.530,6 ngàn ha, bằng 98,6% cùng kỳ và chiếm 93% diện tích đã gieo trồng. Năng suất ước tính bình quân trên diện tích thu hoạch đến thời điểm này của các tỉnh phía Nam đạt khoảng 54,7 tạ/ha.

Như vậy, mặc dù thời tiết thuận lợi hơn cùng kỳ nhưng kết quả sản xuất lúa vụ hè thu tại các tỉnh ĐBSCL không tăng trưởng như kỳ vọng. Vụ Hè thu 2017 không bị nhiễm mặn trực tiếp nhưng thổ nhưỡng tại một số địa phương vẫn chưa đáp ứng được như cầu phát triển của lúa do độ mặn, dư lượng phèn trong đất vẫn cao.

+ Lúa thu đông: Tính đến cuối tháng 9, các tỉnh ĐBSCL đã xuống giống đạt 629,9 ngàn ha lúa thu đông, giảm 3,3% so với cùng kỳ năm trước. Vụ thu đông năm nay, tình hình thời tiết diễn biến phức tạp, sâu bệnh có thể gây hại trên diện rộng nên để tránh thiệt hại, nhiều tỉnh đã chủ động xả lũ vào ruộng để tăng cường lượng phù sa, nhằm làm cho đất màu mỡ giảm dịch bệnh cho vụ sau. Bên cạnh đó, dự báo năm nay lũ đầu nguồn tăng cao, nên người dân được khuyến cáo chỉ trồng lúa vào những nơi có đê bao chắc chắn, những nơi không an toàn thì tuyệt đối không gieo trồng. Vì vậy, diện tích gieo trồng vụ lúa thu đông 2017 có khả năng giảm so với năm 2016. Hiện lúa đang phát triển khá tốt, sâu bệnh gây hại không đáng kể. Đến cuối tháng diện tích lúa đã thu hoạch chiếm khoảng 34% diện tích xuống giống, năng suất toàn vụ ước đạt

51,9 tạ/ha, tăng 1,2 tạ/ha so cùng kỳ năm trước.

## 2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp

+ Cây hàng năm:

Ngoài việc thu hoạch lúa hè thu và gieo trồng lúa thu đông, mùa, các địa phương tiếp tục triển khai việc gieo trồng các cây màu lương thực khác. Do ảnh hưởng của mưa bão, ngập úng trên diện rộng nên tiến độ gieo trồng rau màu thấp hơn cùng kỳ. Tính đến cuối tháng diện tích gieo trồng các cây màu lương thực cả nước ước đạt 1.607 ngàn ha, giảm 1,6%; trong đó diện tích ngô đạt 1,034.6 ngàn ha, khoai lang đạt 101,7 ngàn ha, sắn đạt 461,3 ngàn ha. Hiện bà con nông dân các tỉnh phía Bắc đang được khuyến cáo đẩy nhanh tiến độ gieo trồng cây màu cho kịp thời vụ trên những diện tích lúa không có khả năng phục hồi do úng ngập sau đợt mưa lũ vừa qua. Diện tích gieo trồng cây công nghiệp ngắn ngày cả nước đạt 487,8 ngàn ha, giảm 4,1% so với cùng kỳ năm trước, trong đó diện tích lạc ước đạt 182,3 ngàn ha; diện tích đậu tương đạt 67,4 ngàn ha; thuốc lá đạt 17,5 ngàn ha; mía đạt 220,5 ngàn ha, và diện tích rau, đậu các loại 951,6 ngàn ha.

+ Cây lâu năm:

Tổng diện tích gieo trồng cây lâu năm 9 tháng đầu năm ước đạt 3366,8 nghìn ha, tăng 1,54% so năm 2016, trong đó nhóm cây ăn quả tăng 2,97%; nhóm cây gia vị giảm 1,22%; các nhóm cây khác đều tăng nhẹ.

Cây ăn quả: sản lượng tăng nhẹ, sản lượng xoài ước tăng 10,7%; sản lượng chuối ước tăng 8,7%; sản lượng thanh long ước tăng 15%; sản lượng cam tăng 12%; sản lượng quýt tăng 6%; sản lượng chanh ước tăng 8,7%; sản lượng bưởi ước tăng 6,6%. Riêng sản lượng nhóm nhãn, vải giảm nhiều do thời tiết không thuận lợi khi ra hoa. Trong đó: sản lượng nhãn ước giảm 2,9%; sản lượng vải giảm 23,3% so với cùng kỳ.

Cây công nghiệp lâu năm: Trong những năm gần đây các địa phương tiếp tục phát triển các giống chè, hồ tiêu cho năng suất, chất lượng cao; Trong năm 2017, do nhiều diện tích cây lâu năm đến kỳ cho sản phẩm nên sản lượng các cây

**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	23.9	2.0	27.8	30.5	24	21.4	20.7	1	89	61	29
2	Điện Biên	26.1	1.4	31.5	34.5	19	23.4	22.2	14	84	54	29
3	Sơn La	25.2	1.5	30.6	33.8	19	22.3	20.5	13	83	52	29
4	Sa Pa	19.7	1.6	22.9	26.1	28	17.7	16.1	23	92	65	1
5	Lào Cai	28.4	2.1	32.9	35.5	18	25.7	24.0	16	85	52	25
6	Yên Bái	28.1	1.7	32.2	34.3	2	25.5	23.5	20	88	58	28
7	Hà Giang	27.6	1.1	32.5	35.1	25	24.9	23.6	15	88	57	14
8	Tuyên Quang	28.4	1.9	32.6	35.0	19	25.5	23.5	11	84	59	24
9	Lạng Sơn	27.0	1.8	32.0	33.9	28	24.4	21.8	17	87	56	28
10	Cao Bằng	27.1	1.6	32.8	35.6	28	24.4	23.3	16	88	55	24
11	Thái Nguyên	28.4	1.5	32.5	34.5	28	26.0	23.8	11	86	58	24
12	Bắc Giang	28.3	1.0	32.6	35.1	28	26.0	23.0	11	87	58	14
13	Phú Thọ	27.9	1.0	32.2	34.6	2	25.4	23.2	17	89	59	19
14	Hoà Bình	28.4	1.9	33.0	36.4	2	25.9	24.1	17	85	56	2
15	Hà Nội	29.3	2.1	33.0	36.7	2	26.9	24.5	16	82	50	2
16	Tiên Yên	27.9	1.6	32.0	34.5	17	25.7	24.2	28	88	63	17
17	Bãi Cháy	28.3	1.5	31.7	33.7	20	25.9	23.3	10	86	57	14
18	Phù Liễn	28.1	1.3	32.0	34.0	28	25.6	22.6	10	91	68	13
19	Thái Bình	28.6	1.6	32.2	34.5	2	25.8	24.1	13	89	60	28
20	Nam Định	28.7	1.2	32.8	35.2	18	25.9	24.1	17	87	58	21
21	Thanh Hoá	28.6	2.2	32.2	36.0	10	26.2	24.4	25	87	60	2
22	Vinh	29.4	2.6	33.3	37.4	9	26.8	24.7	15	82	46	9
23	Đồng Hới	29.1	2.1	32.9	36.0	4	26.4	23.5	15	83	52	8
24	Huế	28.1	1.0	33.5	35.8	3	24.8	23.5	16	85	54	1
25	Đà Nẵng	28.9	1.6	33.6	36.2	5	25.4	23.6	14	79	51	2
26	Quảng Ngãi	29.0	1.7	34.3	36.5	5	25.3	24.0	1	82	55	12
27	Quy Nhơn	29.5	1.3	33.2	35.3	2	27.0	24.4	22	77	49	2
28	Plây Cu	23.8	1.5	28.8	31.2	10	20.8	19.7	11	88	60	10
29	Buôn Ma Thuột	25.6	1.7	30.9	32.5	7	22.4	21.2	23	84	56	20
30	Đà Lạt	19.7	0.9	24.8	26.4	5	16.7	15.3	7	90	61	5
31	Nha Trang	28.9	1.4	32.7	36.2	16	26.0	24.6	1	79	46	16
32	Phan Thiết	28.2	1.3	32.6	36.5	12	25.6	24.4	25	83	42	12
33	Vũng Tàu	28.8	1.6	32.5	34.5	18	26.2	23.1	19	80	58	7
34	Tây Ninh	28.1	1.4	33.0	34.7	8	25.1	23.6	19	86	54	6
35	T.P H-C-M	29.0	2.2	34.1	36.0	5	25.8	22.3	14	78	48	28
36	Tiền giang	28.5	1.8	33.0	35.0	3	25.8	23.6	19	84	53	30
37	Cần Thơ	27.2	0.4	31.8	35.2	8	24.8	24.2	19	81	45	9
38	Sóc Trăng	28.0	1.1	32.4	34.2	18	25.2	23.5	25	84	51	18
39	Rạch Giá	28.7	0.9	31.5	33.8	10	26.4	23.5	19	82	60	10
40	Cà Mau	28.3	1.4	32.3	34.0	1	25.7	23.2	25	81	55	1

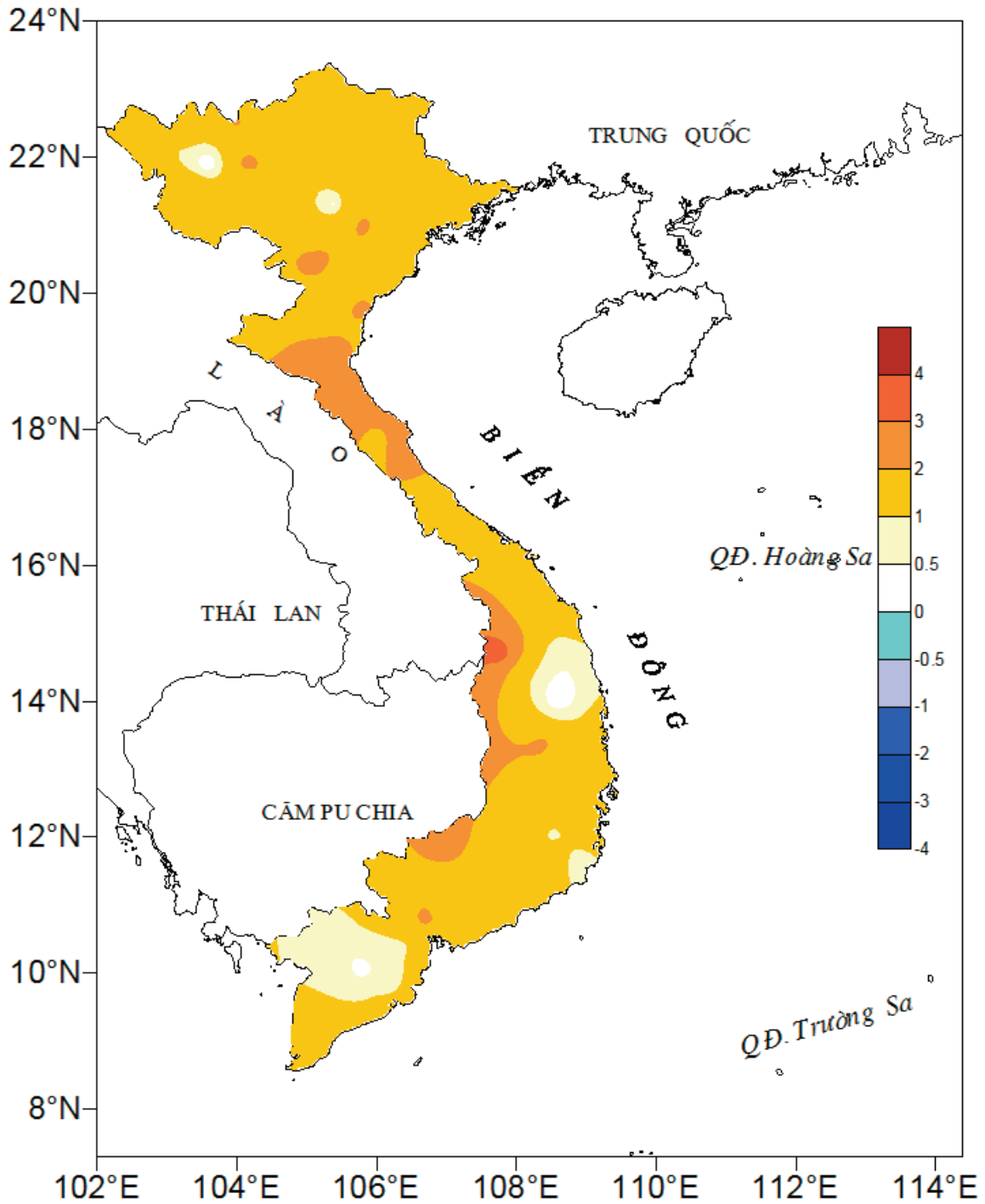
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

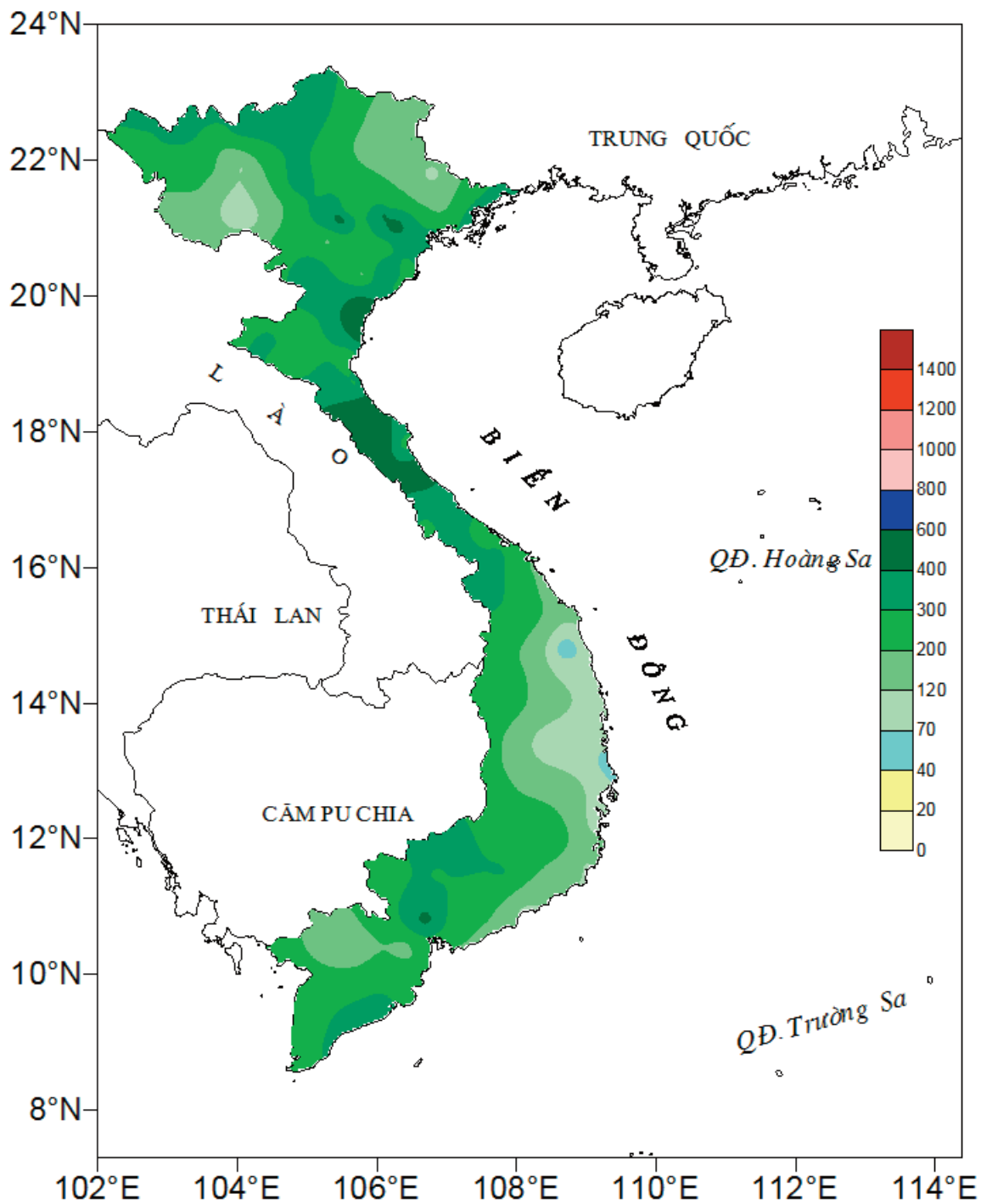
CỦA CÁC TRẠM THÁNG 9 NĂM 2017

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		
285	86	67	9	3	16	22	41	3	19	131	-28	0	0	13	0
184	23	75	5	4	5	16	59	3	27	156	-15	0	0	11	0
102	-53	24	20	3	5	17	57	3	19	172	-6	0	0	15	0
238	-95	121	16	3	13	22	29	3	2	95	-3	0	0	7	0
378	137	116	7	3	8	17	89	4	13	164	2	1	0	13	0
365	77	98	11	3	4	18	68	4	14	161	-11	0	0	18	0
376	134	79	4	3	6	18	56	3	17	157	-9	0	0	16	0
262	48	59	11	3	4	17	46	2	2	170	-11	0	0	16	0
103	-61	34	16	3	4	17	51	3	14	176	-5	0	0	11	0
140	-17	39	4	4	7	17	43	2	28	155	-17	1	0	15	0
234	-4	46	4	3	3	16	75	4	20	149	-41	0	0	14	0
279	73	47	1	3	5	16	63	4	14	141	-60	0	0	16	0
287	68	169	16	3	3	16	47	3	19	140	-43	0	0	17	0
186	-157	90	16	4	5	15	53	4	24	159	-7	0	0	15	0
267	2	104	16	3	5	17	75	4	2	98	-63	1	0	10	0
318	-43	92	16	5	5	13	51	5	15	157	-12	0	0	12	0
264	-51	101	9	4	5	17	65	5	15	154	-31	0	0	16	0
303	4	77	25	5	4	14	41	3	19	161	-19	0	0	22	0
262	-82	50	14	5	4	16	42	2	20	159	-21	0	0	15	0
389	41	98	30	3	6	17	71	4	24	147	-31	0	0	17	0
488	84	142	16	3	6	16	64	4	10	159	-5	0	0	13	0
291	-199	135	15	5	4	13	82	6	9	203	51	6	0	11	0
455	10	289	15	12	4	11	91	6	2	228	53	1	0	8	0
217	-256	123	15	6	5	11	57	3	11	225	29	1	0	9	0
198	-152	85	14	13	2	5	93	5	3	244	82	5	0	6	0
101	-181	52	14	4	4	13	69	3	12	231	31	1	0	8	0
101	-144	61	22	7	4	7	111	6	15	260	58	1	0	4	0
230	-130	53	15	2	9	23	45	2	1	168	33	0	0	16	0
195	-103	48	30	4	5	18	62	3	16	203	41	0	0	18	0
271	-19	56	27	3	14	22	38	2	9	163	22	0	0	11	0
72	-95	38	19	12	3	8	114	7	16	253	48	2	0	5	0
98	-92	26	13	9	4	14	90	7	12	246	45	1	0	8	0
201	-13	40	22	7	5	15	97	5	9	225	40	0	0	5	0
237	-81	56	19	5	11	20	68	3	6	200	3	0	0	10	0
440	113	78	30	2	9	20	89	4	3	167	5	7	0	11	0
170	-75	46	30	4	10	17	71	3	4	195	18	0	0	18	0
223	-50	66	5	3	5	16	71	4	18	208	41	1	0	10	0
319	47	72	22	2	7	19	57	4	18	179	33	0	0	11	0
224	-76	39	29	5	5	18	81	4	14	198	34	0	0	8	0
291	-57	45	25	3	7	17	64	4	18	135	-11	0	0	12	0



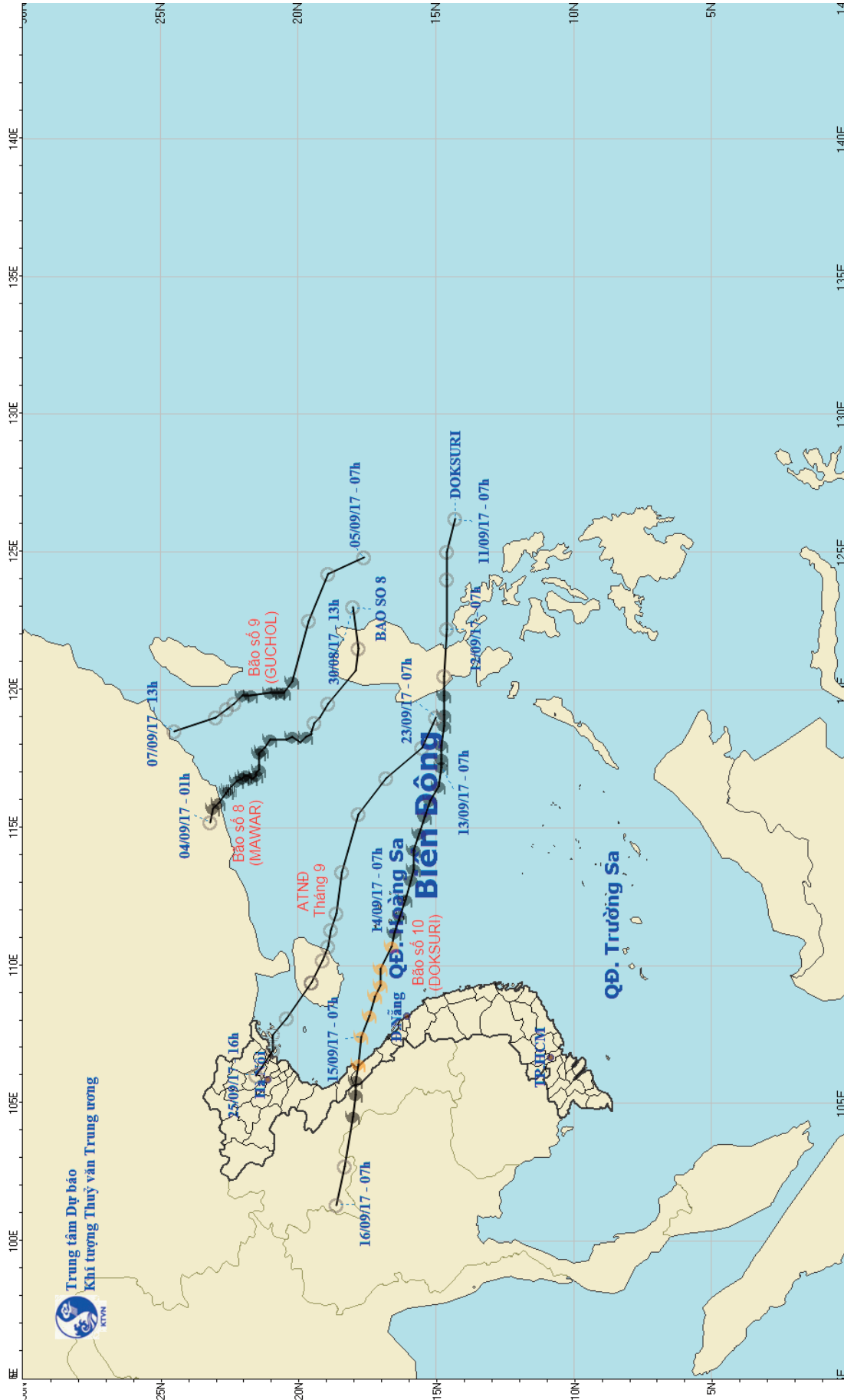


**Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 9 - 2017 so với TBNN (độ C)**  
 (Theo công điện Clim hàng tháng)



**Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 9 - 2017 (mm)**

*(Theo công điện Clim hàng tháng)*



Ảnh: Bão và Áp thấp nhiệt đới tháng 9 năm 2017

trồng vẫn đạt khá. Sản lượng hồ tiêu ước tăng 9% so với cùng kỳ năm trước; sản lượng chè búp ước tăng 1%; sản lượng cao su ước tăng 3,9%; sản lượng cà phê ước tăng 1,8%; riêng sản lượng điều giảm 28% so năm 2016 do xuất hiện sương mù trong đợt ra hoa nên nhiều diện tích bị mất trắng.

- Tại Hoài Đức ngô chín hoàn toàn, sinh trưởng trung bình trên nền đất quá ẩm. Cam ra lá mới, sinh trưởng trung bình trên nền đất quá ẩm.

- Lạc và đậu tương ở Yên Định đang ra quả, sinh trưởng kém do quá ẩm và mưa lớn làm chết cây.

- Chè lớn búp hái ở Mộc Châu, Phú Hộ; này chồi ở Ba Vì. Chè sinh trưởng trung bình đến khá trên nền đất ẩm đến quá ẩm.

- Cà phê Eakmat trong giai đoạn hình thành quả, sinh trưởng tốt trên nền đất ẩm. Cà phê quả chín ở Xuân Lộc, sinh trưởng trung bình trong điều kiện đất quá ẩm.

### 3. Tình hình sâu bệnh

Theo Cục Bảo vệ thực vật, trong tháng 9 một số dịch bệnh hại lúa có dấu hiệu giảm mạnh so với cùng kỳ năm ngoái và tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc và một số tỉnh ở phía Nam bao gồm: Bệnh đạo ôn lá hại lúa, bệnh đạo ôn cổ bông hại lúa, bệnh bạc lá hại lúa và bệnh sâu đục thân hại lúa; Tiếp tục gia tăng so với cùng kỳ năm ngoái như bệnh rầy nâu hại lúa, bệnh lùn sọc đen, bệnh đạo ôn hại lá, bệnh đạo ôn cổ bông. Riêng một số bệnh như: Rầy nâu, RLT hại

lúa, bệnh lùn sọc đen hại lúa, khô vằn hại lúa có dấu hiệu gia tăng mạnh so với cùng kỳ năm ngoái. Cụ thể:

- Bệnh đạo ôn lá hại lúa diện tích nhiễm 9,217 ha, tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Nam.

- Bệnh đạo ôn cổ bông hại lúa diện tích nhiễm 13,032 ha, diện tích nhiễm ở các tỉnh phía Nam.

- Diện tích lúa bị nhiễm bệnh bạc lá hại lúa 50,848 ha, diện tích nhiễm bệnh tập trung ở các tỉnh phía Nam, phía Bắc.

- Sâu đục thân hại lúa diện tích nhiễm chủ yếu tập trung ở các tỉnh phía Bắc.

- Rầy nâu, RLT hại lúa diện tích nhiễm bệnh lên tới 67,661 ha, diện tích nhiễm nặng hơn 2000 ha, tập trung ở các tỉnh Bắc Bộ, phía Nam.

- Diện tích lúa nhiễm bệnh lùn sọc đen 18,712 ha, trong đó mất trắng 2,789 ha tập trung ở các tỉnh: Quảng Bình, Nghệ An, Quảng Trị, Nam Định, Hải Phòng.

- Sâu cuốn lá nhỏ hại lúa diện tích nhiễm 375,983 ha trong đó diện tích nhiễm nặng 135,011 ha. Diện tích nhiễm tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc.

- Bệnh khô vằn hại lúa diện tích nhiễm 214,250 ha, diện tích nhiễm nặng 197,623 ha, diện tích nhiễm chủ yếu ở các tỉnh khu IV.

Ngoài ra một số bệnh như ốc bươu vàng hại lúa, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá, lem lép hại lúa diện tích nhiễm có gia tăng nhưng ko đáng kể, diện tích nhiễm trung bình từ 1000 - 1,500 ha.

# TÓM TẮT TÌNH HÌNH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ NƯỚC THÁNG 6 NĂM 2017

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

Yếu tố	Trạm				
	Cúc Phương (1)	Hà Nội (Láng) (2)	Việt Trì (3)	Đà Nẵng (4)	Thành phố Hồ Chí Minh (5)
Bụi lắng tổng cộng (Tấn/km <sup>2</sup> .tháng)	1,35	6,15	6,78	3,32	12,57
pH	6,00	6,40	6,40	6,35	6,23
Độ dẫn điện (μS/cm)	8,9	17,7	8,8	23,2	20,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	< 0,03	< 0,03	0,11	0,08	0,54
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,66	0,47	0,47	< 0,10	0,27
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	1,11	1,49	0,91	1,03	1,44
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	1,02	1,29	0,80	1,36	1,11
K <sup>+</sup> (mg/l)	0,11	0,10	0,22	0,19	0,40
Na <sup>+</sup> (mg/l)	0,11	0,73	0,37	0,93	0,80
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	1,13	1,80	0,68	2,88	1,53
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	0,11	0,25	0,11	0,23	0,16
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,61	3,66	0,61	9,15	6,10

## 2. Môi trường nước

### 2.1 Nước sông - hồ chứa

Yếu tố	Trạm Sông	Trạm						
		Yên Bái (6)	Hà Nội (7)	Bến Bình (8)	Biên Hòa (9)	Nhà Bè (10)	Hoà Bình (11) Hồ	Trị An (12) Hồ
Nhiệt độ (°C)		28,9	27,4	29,0	29,4	29,8	28,6	29,1
Tổng sắt (mg/l)		0,33	0,52	0,48	0,90	5,08	0,54	2,71
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)		7,40	7,49	6,62	2,32	73,56	3,89	1,96
Cl <sup>-</sup> (mg/l)		1,78	1,83	1,62	3,91	301	1,48	3,76
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)		68,32	106,1	109,8	23,42	32,21	96,38	32,21
Độ kiềm (me/l)		1,120	1,740	1,800	0,384	0,528	1,580	0,528
Độ cứng (me/l)		1,124	1,665	1,814	0,365	1,722	1,529	0,359
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)		14,00	23,01	25,42	4,51	10,38	21,57	4,45
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)		5,17	6,28	6,63	1,70	14,63	5,51	1,67
Si (mg/l)		5,56	5,97	6,22	2,12	2,78	6,53	6,01

## 2.2 Nước biển

Yếu tố \ Trạm	Hòn Dấu (13)	Bãi Cháy (Bãi tắm - 14)	Sơn Trà (15)	Vũng Tàu (16)
Nhiệt độ (°C)	30,4 - 31,3	30,2 - 30,8	31,8 - 30,2	27,3 - 27,3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mgN/l)	0,189 - 0,185	0,191 - 0,185	<0,016 - <0,016	0,089 - 0,078
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,178 - 0,172	0,185 - 0,178	0,237 - 0,279	0,085 - 0,137
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	<0,005 - <0,005	0,006 - 0,006	0,009 - 0,008	0,003 - 0,003
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mgP/l)	0,029 - 0,027	0,035 - 0,030	0,005 - 0,008	0,006 - 0,017
Si (mg/l)	2,01 - 2,01	2,00 - 2,01	1,15 - 1,13	1,39 - 0,79
Cu (mg/l)	0,0037 - 0,0041	0,0031 - 0,0025	0,0278 - 0,0265	0,0035 - 0,0037
Pb (mg/l)	0,0037 - 0,0031	0,0023 - 0,0019	0,0105 - 0,0098	0,0083 - 0,0084
pH	7,50 - 7,60	7,60 - 7,80	8,00 - 8,00	7,94 - 7,82
Độ mặn (o/oo)	9,9 - 16,2	21,5 - 22,9	21,0 - 18,0	31,3 - 30,8

Chú thích:

(1) Mưa tổng cộng từ ngày 05 tháng 06 năm 2017 đến ngày 12 tháng 06/2017 ở trạm khí tượng Cúc Phương (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).

(2) Mưa tổng cộng từ ngày 05 tháng 06 đến ngày 12 tháng 06/2017 ở trạm khí tượng Láng (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).

(3) Mưa tổng cộng từ ngày 05 tháng 06/2017 đến ngày 12 tháng 06/2017 ở trạm khí tượng Việt Trì (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).

(4) Mưa tổng cộng từ ngày 05 tháng 06 đến ngày 12 tháng 06/2017 ở trạm khí tượng Đà Nẵng.

(5) Mưa tổng cộng từ ngày 29 tháng 05 đến ngày 05 tháng 06/2017 ở trạm khí tượng Tân Sơn Hoà.

(6, 7, 8, 9, 10) Mẫu lấy tại trạm thủy văn lúc 7h00 ngày 15/06/2017.

(11, 12) Mẫu lấy ở thượng lưu đập lúc 7h00 ngày 15/12/2016.

(13) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (7h00 ngày 27/06/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (18h00 ngày 26/06/2017) ở tầng mặt.

(14) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (7h00 ngày 26/06/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (18h00 ngày 25/06/2017) ở tầng mặt.

(15) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (17h25 ngày 26/06/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (09h37 ngày 26/06/2017) ở tầng mặt.

(16) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (20h40 ngày 25/06/2017) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (13h20 ngày 25/06/2017) ở tầng mặt.

### Nhận xét

Môi trường không khí:

- Hàm lượng các chất trong nước mưa tương đối thấp hơn các tháng mùa khô.

Môi trường nước:

- Nước sông - hồ: Hàm lượng các chất trong nước sông - hồ chứa tương đối thấp. Tại trạm Nhà Bè hàm lượng các chất (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) cao 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 **Nguyen Ky Phung, Nguyen Quang Long, Nguyen Van Tin** (2017), *Developing emission data for air quality forecasts model in Ho Chi Minh city*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 1-6.
- 7 **Nguyen Trong Quan, Pham Thi Thao Nhi, Dao Nguyen Khoi** (2017), *The assesement of the climate change impact on Intensity - Duration - Frequency (IDF) curve of rainfall at Tan Son Hoa station*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 7 - 14.
- 15 **Nguyen Thi Phuong, Trinh Phuong Thao, Tran Ngoc Anh, Nguyen Xuan Hien, Bui Van Chanh** (2017), *Applying the swat model for evaluating the impacts of climate change on flood flows at Dong Trang station, Nha Trang Cai river basin, Khanh Hoa province*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 15 - 22.
- 23 **Nguyen Thi Thuy, Nguyen Dang Quang, Bui Manh Ha, Hoang Phu Cuong, Dang Van Trong, Hoang Duc Cuong** (2017), *Analysis of curent situation and proposed solutions in improvement of hydro-meteorological products and services in Viet Nam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 23 - 30.
- 31 **Thuong Huyen Thi Cao, Hieu Trong Nguyen, Thuy Thanh Thi Truong, Thanh Thuy Tran, Nguyen Anh Tuan** (2017), *Proposal of vulnerability ranking in the context of climate change for Viet Nam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 31 - 39.
- 40 **Pham Thi Thuy** (2017), *Research on environmental flows for small hydro plants in Viet Nam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 40 - 47.
- 48 **Dinh Phung Bao** (2017), *Developing technology for dry-season flow and saltwater intrusion forecasting in the Vu Gia - Thu Bon river system*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 682, 48 - 55.
- 56 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in September 2017 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
- 66 The Summary of the Quality of Environment, Air and Water in Jun 2017 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**
- 68 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in September 2017 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**