

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH DỰ BÁO MƯA CHO KHU VỰC TỈNH NGHỆ AN TRONG MÙA LŨ

Nguyễn Viết Lành<sup>1</sup>, Tăng Văn An<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>2</sup> Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung bộ

## Tóm tắt

Bài báo xây dựng phương trình dự báo mưa thời hạn 24 giờ cho 4 trạm khí tượng đại diện cho địa bàn tỉnh Nghệ An là các trạm: Vinh, Quỳnh Lưu, Tây Hiếu và Quỳnh Châu trong mùa lũ. Phương pháp xây dựng phương trình dự báo ở đây là phương pháp hồi quy từng bước. Nguồn số liệu để xây dựng phương trình dự báo là số liệu quan trắc tại 4 trạm khí tượng này và số liệu dự báo của Trung tâm Dự báo Thời tiết hạn vừa châu Âu trong thời kỳ từ năm 2012 đến 2017 với khoảng thời gian từ tháng 6 đến tháng 11. Kết quả cho thấy, nhìn chung chất lượng dự báo mưa khá tốt, cụ thể: Trạm Vinh có 3 tháng (7, 8, 9) đạt yêu cầu; Trạm Quỳnh Lưu có 3 tháng (7, 8 và 10) đạt yêu cầu; Trạm Tây Hiếu có 3 tháng (6, 7, 8) đạt yêu cầu; Trạm Quỳnh Châu có 3 tháng (7, 8 và 11) đạt yêu cầu.

**Từ khóa:** Mưa; Phương trình dự báo.

## Abstract

### *Research on developing rainfall forecasting equations for Nghe An province during flooding season*

*This research develops a 24 hour rainfall forecast equation for four representative meteorological stations in Nghe An province during flood season, including Vinh, Quynh Luu, Tay Hieu and Quy Chau stations. The stepwise regression method is used in constructing the equation. Data used in equation of forecasting are the observation data measured at these 4 meteorological stations and the Era-interim re-analysis data from the European Centre for Medium - Range Wether Forecasts (ECMWF) in the period of 2012 to 2017 (during rainy season from June to November). The results show that, in general the quality of rain forecast is quite good and reliable. For Vinh station, forecasting results of 3 months (7, 8, 9) meet requirements; for Quynh Luu station, forecasting results of 3 months (7, 8 and 10) meet requirements; for Tay Hieu Station, forecasting results of 3 months (6, 7, 8) meet requirements; and for Quy Chau station, forecasting results of 3 months (7, 8 and 11) meet requirements.*

**Keywords:** Rain; Forecasting equation.

## 1. Mở đầu

Nghệ An là tỉnh thuộc vùng duyên hải Bắc Trung Bộ, nơi có địa hình đa dạng, phức tạp và bị chia cắt bởi các hệ thống đồi núi, sông suối hướng nghiêng từ Tây - Bắc xuống Đông - Nam. Trong những năm gần đây, các trận mưa lớn đã xảy ra trên khu vực tỉnh Nghệ An với tần suất và cường độ ngày một lớn. Những trận mưa

này, mỗi khi xảy ra cùng với việc xả lũ từ các hồ chứa thủy lợi, thủy điện thường gây ra ngập lụt nghiêm trọng trên địa bàn tỉnh, tác động rất lớn đến kinh tế xã hội và môi trường sống của người dân [2].

Hiện tại trên địa bàn tỉnh Nghệ An các hồ chứa thủy lợi, thủy điện đã được xây dựng trên tất cả hệ thống sông và tác động của chúng đến đời sống của nhân

dân các huyện, thị xã ở trung và hạ lưu hệ thống sông Cả rất lớn. Quyết định số 2125/QĐ-TTg ngày 01/12/2015 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Cả đã quy định thời gian thông báo xả lũ là trước 24 giờ và như vậy bắt buộc công tác dự báo khí tượng thủy văn (KTTV) phải dự báo trước 24 - 48 giờ [1]. Đó là một trong những nhiệm vụ rất nặng nề đối với những dự báo viên khí tượng đảm nhận trách nhiệm dự báo cho địa bàn tỉnh Nghệ An.

Để dự báo chính xác hơn về mưa mùa lũ thời hạn trước 24 giờ nhằm đáp ứng nhu cầu phòng chống giảm nhẹ thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An, đặc biệt là phục vụ tốt cho công tác bảo đảm vận hành liên hồ chứa theo quyết định trên, cần phải nâng cao chất lượng dự báo mưa. Vì vậy, việc xây dựng phương trình dự báo mưa ở Nghệ An sẽ góp phần giúp dự báo viên khí tượng dự báo mưa được kịp thời hơn và chính xác hơn. Bài báo này chỉ tập trung xây dựng phương trình dự báo mưa thời hạn 24 giờ trong mùa lũ (từ tháng 6 đến tháng 11) cho 4 trạm đại diện cho tỉnh Nghệ An, đó là: Vinh, Quỳnh Lưu, Tây Hiếu và Quỳnh Châu.

## **2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Số liệu**

#### **2.1.1. Số liệu quan trắc**

- Các trạm khí tượng khai thác: Vinh, Quỳnh Lưu, Tây Hiếu và Quỳnh Châu.

- Các yếu tố khí tượng khai thác là: Lượng mưa, nhiệt độ, gió, khí áp, độ ẩm và nhiệt độ điểm sương tại các kỳ quan trắc 18z, 00z, 06z và 12z (GMT)

- Thời gian khai thác: Từ tháng 6 đến tháng 11 hàng năm trong thời gian 6 năm, từ năm 2012 đến năm 2017 (trong đó, số liệu từ năm 2012 - 2016 dùng để xây dựng phương trình; số liệu năm 2017 để kiểm nghiệm phương trình dự báo).

#### **2.1.2. Số liệu mô hình**

Bài báo khai thác sản phẩm dự báo của Trung tâm Dự báo Thời tiết hạn vừa châu Âu (European Centre for Medium - Range Weather Forecasts - ECMWF) từ tháng 6 đến tháng 11 hàng năm trong thời gian 6 năm, từ năm 2012 đến năm 2017 tại thời điểm 00:00 giờ GMT. Cụ thể như sau:

- Khu vực khai thác: Do đặc điểm của những hình thế thời tiết ảnh hưởng đến khu vực nghiên cứu thường đến từ phía Đông bắc, Đông và Đông đông nam nên bài báo tiến hành khai thác trong các ô lưới: 18 - 20°N, 107 - 109°E; 19 - 21°N, 107 - 109°E; 18 - 20°N, 108 - 110°E.

- Các mực khí áp khai thác: 1000, 925, 850, 700 và 500 mb.

- Các yếu tố khai thác: Nhiệt độ (T), độ ẩm riêng (q), thành phần gió vĩ hướng (u), thành phần gió kinh hướng (v) và xoáy thế (Pv);

## **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Để dự báo mưa theo pha (pha có mưa và không mưa), bài báo sử dụng:

- Hàm hồi quy tuyến tính nhiều biến để xây dựng phương trình dự báo có mưa hay không có mưa với thời hạn dự báo là 24 giờ.

- Hàm hồi quy từng bước để lọc nhân tố dự báo.

#### **2.2.1. Ngưỡng dự báo [5, 6]**

Ngưỡng dự báo  $y_0$  có thể được xem như là các chỉ tiêu dự báo khi ta tính được các giá trị  $y$  từ tập các nhân tố dự báo. Để xác định giá trị ngưỡng dự báo  $y_0$  từ hệ thức nhận được của hàm  $y$  sử dụng tập số liệu quan trắc của các nhân tố  $x_i$  ta tính được giá trị ước lượng của  $y$ , sau đó tính tần suất các khoảng giá trị của  $y$  đối với hai lớp có mưa ( $y_c$ ) và không có mưa ( $y_k$ ):

$$y_c(y) = \frac{n_+}{N}; \quad y_k(y) = \frac{n_-}{N};$$

trong đó:  $y_c(y)$ ,  $y_k(y)$  là tần suất xuất hiện và không xuất hiện mưa ứng với các khoảng giá trị của  $y$ ;  $N$  là dung lượng mẫu;  $n_+$  và  $n_-$  là số lần có mưa và không mưa khi tính với các hàm  $y$ .

Trên cơ sở đó, ngưỡng dự báo  $y_0$  được xác định như là giá trị của  $y$  mà tại đó tần suất xảy ra và không xảy ra mưa bằng nhau:

$$y_0 = y[y_c(y) = y_k(y)]$$

Nếu  $y > y_0$  sẽ dự báo có mưa, còn nếu  $y \leq y_0$  sẽ dự báo không mưa.

### 2.2.2. Đánh giá độ chính xác của các phương trình dự báo [5, 6]

Đối với các phương trình dự báo pha, việc đánh giá sẽ căn cứ vào mức độ đúng hay sai của bản tin dự báo khi sử dụng một phương trình dự báo nào đó trong số các phương trình trên.

Ký hiệu  $F_2$  và  $F_1$  là các pha thời tiết tương ứng với có mưa và không mưa xảy ra trong thực tế,  $P_2$  và  $P_1$  là dự báo có và không có các pha đó. Khi đó, nếu dự báo  $N$  lần (ở đây, mỗi ngày dự báo một lần), ta sẽ nhận được những tình huống được dẫn ra trong bảng 1.

**Bảng 1. Tổng hợp đánh giá dự báo**

| Dự báo | Thực tế  |          | Tổng     |
|--------|----------|----------|----------|
|        | F1       | F2       |          |
| $P_1$  | $n_{11}$ | $n_{12}$ | $N_{10}$ |
| $P_2$  | $n_{21}$ | $n_{22}$ | $N_{20}$ |
| Tổng   | $N_{01}$ | $N_{02}$ | $N$      |

Trong đó:  $n_{11}$  là số lần dự báo không mưa và thực tế cũng không mưa;  $n_{22}$  là số lần dự báo có mưa và thực tế cũng có mưa;  $n_{12}$  là số lần dự báo không mưa nhưng thực tế lại có mưa;  $n_{21}$  là số lần dự báo có mưa nhưng thực tế lại không mưa;  $N_{10}$  là số lần dự báo không mưa;  $N_{20}$  là số lần dự báo có mưa;  $N_{01}$  là số lần thực tế không mưa;  $N_{02}$  là số lần thực tế có mưa. Khi đó, xác suất khí hậu của pha

thời tiết có mưa là  $\phi_2 = N_{02}/N$  và pha thời tiết không mưa là  $\phi_1 = N_{01}/N$ .

Đặt:  $U_{11} = P(P_1/F_1) = n_{11}/N_{01}$  là xác suất dự báo đúng pha thời tiết không mưa;

$U_{22} = P(P_2/F_2) = n_{22}/N_{02}$  là xác suất dự báo đúng pha thời tiết có mưa;

$U_{12} = P(P_1/F_2) = n_{12}/N_{02}$  là xác suất dự báo sai pha thời tiết không mưa;

$U_{21} = P(P_2/F_1) = n_{21}/N_{01}$  là xác suất dự báo sai pha thời tiết có mưa.

Khi đó, độ chính xác toàn phần sẽ là:

$$U = \frac{n_{11} + n_{22}}{N}$$

Về nguyên tắc, cần phải lựa chọn một phương pháp dự báo nào đó cho độ chính xác toàn phần  $U$  cao nhất.

### 2.2.3. Xây dựng bộ nhân tố dự báo [3, 4]

Trước đây, khi còn hạn chế về năng lực tính toán, các nhân tố dự báo được lựa chọn khá hạn hẹp nên phải cân nhắc. Ngày nay, năng lực tính toán cho phép ta có thể đưa số nhân tố dự báo vào để xây dựng phương trình dự báo một cách rộng rãi để có thể chọn được một tổ hợp các nhân tố dự báo tốt nhất. Vì vậy, từ nguồn số liệu có thể khai thác được như đã đề cập cùng với yêu cầu của dự báo nghiệp vụ, việc dự báo thời tiết thời hạn 24 giờ hàng ngày được thực hiện vào sau khi quan trắc 13 giờ nên bài báo lấy nhân tố đầu vào là giá trị quan trắc của các yếu tố khí tượng tại 4 trạm khí tượng vào 4 kì quan trắc liên tiếp trước đó là: 19 (ngày hôm trước, ngày  $n - 1$ ), 1, 7 và 13 (ngày  $n$ ) giờ, giờ Việt Nam; còn giá trị của các yếu tố khí tượng khai thác được từ sản phẩm mô hình IFS được lấy vào lúc 7 giờ, giờ Việt Nam để dự báo mưa cho ngày  $n + 1$ . Cụ thể bộ nhân tố dự báo sơ cấp từ số liệu quan trắc được dẫn ra trong bảng 2 và từ số liệu mô hình được dẫn ra trong bảng 3.

***Bảng 2. Nhân tố dự báo sơ cấp từ số liệu quan trắc (20 nhân tố)***

| Kỳ quan trắc | Nhân tố và kí hiệu |            |       |           |            |        |
|--------------|--------------------|------------|-------|-----------|------------|--------|
|              | Nhiệt độ           | Điểm sương | Độ ẩm | Hướng gió | Tốc độ gió | Khí áp |
| 19           | T19                | Td19       | U19   | dd19      | ff19       | P19    |
| 1            | T1                 | Td1        | U1    | dd1       | ff1        | P1     |
| 7            | T7                 | Td7        | U7    | dd7       | ff7        | P7     |
| 13           | T13                | Td13       | U13   | dd13      | ff13       | P13    |

***Bảng 3. Nhân tố dự báo sơ cấp từ số liệu mô hình (75 nhân tố)***

| Vùng (kinh vĩ độ) lấy số liệu | Nhân tố (lúc 7 giờ Việt Nam) và kí hiệu |          |              |                |        |          |
|-------------------------------|-----------------------------------------|----------|--------------|----------------|--------|----------|
|                               | Mực (mb)                                | Nhiệt độ | Gió vĩ hướng | Gió kinh hướng | Độ ẩm  | Xoáy thế |
| Vùng a (18 - 20; 107 - 109)   | 1000                                    | Ta1000   | Ua1000       | Va1000         | Qa1000 | PVa1000  |
|                               | 925                                     | Ta925    | Ua925        | Va925          | Qa925  | PVa925   |
|                               | 850                                     | Ta850    | Ua850        | Va850          | Qa850  | PVa850   |
|                               | 700                                     | Ta700    | Ua700        | Va700          | Qa700  | PVa700   |
|                               | 500                                     | Ta500    | Ua500        | Ua500          | Qa500  | PVa500   |
| Vùng b (19 - 21; 107 - 109)   | 1000                                    | Tb1000   | Ub1000       | Vb1000         | Qb1000 | PVb1000  |
|                               | 925                                     | Tb925    | Ub925        | Vb925          | Qb925  | PVb925   |
|                               | 850                                     | Tb850    | Ub850        | Vb850          | Qb850  | PVb850   |
|                               | 700                                     | Tb700    | Ub700        | Vb700          | Qb700  | PVb700   |
|                               | 500                                     | Tb500    | Ub500        | Ub500          | Qb500  | PVb500   |
| Vùng c (18 - 20; 108 - 110)   | 1000                                    | Tc1000   | Uc1000       | Vc1000         | Qc1000 | PVc1000  |
|                               | 925                                     | Tc925    | Uc925        | Vc925          | Qc925  | PVc925   |
|                               | 850                                     | Tc850    | Uc850        | Vc850          | Qc850  | PVc850   |
|                               | 700                                     | Tc700    | Uc700        | Vc700          | Qc700  | PVc700   |
|                               | 500                                     | Tc500    | Uc500        | Uc500          | Qc500  | PVc500   |

Từ bộ nhân tố dự báo sơ cấp có thể tạo thành bộ nhân tố thứ cấp. Ví dụ, với bộ nhân tố dự báo sơ cấp từ số liệu quan trắc, ta có thể tính được sự biến thiên của chúng trong 24 giờ, 12 giờ và 6 giờ cũng như tính được độ hụt điểm sương trong từng kỳ quan trắc như được dẫn ra trong bảng 4.

***Bảng 4. Nhân tố dự báo thứ cấp từ số liệu quan trắc (20 nhân tố)***

| TT | Nhân tố                      | Kí hiệu | TT | Nhân tố                      | Kí hiệu |
|----|------------------------------|---------|----|------------------------------|---------|
| 1  | Độ hụt điểm sương lúc 19 giờ | D1      | 11 | Biến áp 24 giờ               | X7      |
| 2  | Độ hụt điểm sương lúc 1 giờ  | D2      | 12 | Biến áp 12 giờ               | X8      |
| 3  | Độ hụt điểm sương lúc 7 giờ  | D3      | 13 | Biến áp 6 giờ                | X9      |
| 4  | Độ hụt điểm sương lúc 13 giờ | D4      | 14 | Biến thiên độ ẩm 24 giờ      | X10     |
| 5  | Biến thiên điểm sương 24 giờ | X1      | 15 | Biến thiên độ ẩm 12 giờ      | X11     |
| 6  | Biến thiên điểm sương 12 giờ | X2      | 16 | Biến thiên độ ẩm 6 giờ       | X12     |
| 7  | Biến thiên điểm sương 6 giờ  | X3      | 17 | Biến thiên hướng gió 24 giờ  | X13     |
| 8  | Biến thiên nhiệt độ 24 giờ   | X4      | 18 | Biến thiên hướng gió 12 giờ  | X14     |
| 9  | Biến thiên nhiệt độ 12 giờ   | X5      | 19 | Biến thiên tốc độ gió 24 giờ | X15     |
| 10 | Biến thiên nhiệt độ 6 giờ    | X6      | 20 | Biến thiên tốc độ gió 12 giờ | X16     |

Với bộ nhân tố dự báo sơ cấp từ số liệu mô hình, ta có thể tạo nên bộ nhân tố dự báo thứ cấp của chúng bao gồm nhóm nhân tố phản ánh sự biến thiên theo thời gian (chỉ có biến thiên 24 giờ) như được dẫn ra trong bảng 5.

Tương tự như vậy, quá trình tính toán còn lấy biến thứ cấp phản ánh sự phân bố của các yếu tố khí tượng theo phương thẳng đứng giữa tổ hợp 2 của 5 mực, như: lấy nhiệt độ mực trên trừ mực dưới (phản ánh độ bất ổn định của khí quyển) sẽ tạo ra 10 nhân tố, gió mực trên trừ mực dưới

## Nghiên cứu

(phản ánh độ đứt của gió), độ ẩm mực trên trừ mực dưới (phản ánh gradient độ ẩm theo phương thẳng đứng). Nghĩa là mỗi nhân tố sơ cấp của số liệu mô hình sẽ tạo

ra 10 nhân tố dự báo thứ cấp. Như vậy ta có thêm 50 nhân tố thứ cấp cho mỗi vùng lấy số liệu mô hình nên 3 vùng và ta sẽ có 150 nhân tố.

**Bảng 5. Nhân tố dự báo thứ cấp từ số liệu mô hình (15 nhân tố)**

| TT | Nhân tố                          | Kí hiệu | TT | Nhân tố                    | Kí hiệu |
|----|----------------------------------|---------|----|----------------------------|---------|
| 1  | Biến thiên gió vĩ hướng vùng a   | X17     | 9  | Biến thiên nhiệt độ vùng c | X25     |
| 2  | Biến thiên gió vĩ hướng vùng b   | X18     | 10 | Biến thiên độ ẩm vùng a    | X26     |
| 3  | Biến thiên gió vĩ hướng vùng c   | X19     | 11 | Biến thiên độ ẩm vùng b    | X27     |
| 4  | Biến thiên gió kinh hướng vùng a | X20     | 12 | Biến thiên độ ẩm vùng c    | X28     |
| 5  | Biến thiên gió kinh hướng vùng b | X21     | 13 | Biến thiên xoáy thế vùng a | X33     |
| 6  | Biến thiên gió kinh hướng vùng c | X22     | 14 | Biến thiên xoáy thế vùng b | X34     |
| 7  | Biến thiên nhiệt độ vùng a       | X23     | 15 | Biến thiên xoáy thế vùng c | X35     |
| 8  | Biến thiên nhiệt độ vùng b       | X24     |    |                            |         |

Tiến hành lấy biến thứ cấp phản ánh sự phân bố của nhiệt độ và độ ẩm (chỉ lấy được mực 1000 mb) theo phương nằm ngang giữa 3 vùng lấy số liệu mô hình với số liệu tại trạm quan trắc được dự báo (phản ánh sự biến tính của khối khí) ta có thêm 6 nhân tố dự báo nữa. Như vậy, ta có tất cả 286 nhân tố được đưa vào tính toán để tuyển chọn biến dự báo mưa cho 4 trạm đã được chọn trên địa bàn tỉnh Nghệ An.

### **3. Một số kết quả nghiên cứu**

#### **3.1. Xây dựng phương trình dự báo mưa**

##### **3.1.1. Kết quả xây dựng phương trình dự báo**

Từ bộ nhân tố dự báo từ năm 2012 - 2016 và phương pháp nghiên cứu đã đề cập ở trên, tiến hành xây dựng phương trình dự báo mưa từng tháng theo hai pha: có mưa và không mưa với thời hạn trước 24 giờ cho 4 trạm khí tượng Vinh, Quỳnh Lưu, Tây Hiếu và Quỳnh Châu trên địa bàn tỉnh Nghệ An, bài báo thu được kết quả như được dẫn trong bảng 6.

**Bảng 6. Phương trình dự báo và ngưỡng dự báo tại 4 trạm khí tượng đại diện trên địa bàn tỉnh Nghệ An được xây dựng**

| Trạm | Tháng | Phương trình dự báo                                                                              | Ngưỡng dự báo |
|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Vinh | 6     | $R = 0,6667 + 0,1325 * U13 - 0,0470 * U19 - 0,0498 * X33 - 0,1017 * X4$                          | 0,6294        |
|      | 7     | $R = 0,4839 - 0,1254 * Tc500 + 0,1903 * PVc925 + 0,2241 * ff1 - 0,0274 * ff13 - 0,0901 * PVa925$ | 0,4840        |
|      | 8     | $R = 0,6129 + 0,1528 * PVa1000 + 0,2591 * P19 - 0,1582 * Vc700 - 0,0831 * T1 - 0,0146 * X20$     | 0,5628        |
|      | 9     | $R = 0,7667 - 0,3935 * Vb700 - 0,2119 * T13 + 0,1784 * Qb700 - 0,0156 * ff19$                    | 0,6281        |
|      | 10    | $R = 0,7419 - 0,1913 * ff1 + 0,1905 * X6 + 0,0818 * dd7 + 0,0653 * U13$                          | 0,5841        |
|      | 11    | $R = 0,7419 - 0,1913 * ff1 + 0,1905 * X6 + 0,0818 * dd7 + 0,0653 * U13$                          | 0,6202        |

| Trạm      | Tháng | Phương trình dự báo                                                                                                           | Ngưỡng dự báo |
|-----------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Quỳnh Lưu | 6     | $R = 0,2667 + 0,0170 * U_{13} + 0,2303 * X_{33} + 0,0014 * X_4 - 0,1117 * X_{22} - 0,2717 * X_{27}$                           | 0,4171        |
|           | 7     | $R = 0,6129 + 0,6640 * U_7 - 0,0770 * X_4 - 0,099544 * Q_{b500} - 0,1184 * f_7 - 0,156 * T_7$                                 | 0,5687        |
|           | 8     | $R = 0,5484 + 0,2939 * f_7 + 0,1409 * X_{13} - 0,4059 * U_{b925} + 0,1669 * V_{c500} + 0,2494 * T_{c850}$                     | 0,5524        |
|           | 9     | $R = 0,7333 + 0,2363 * U_{19} - 0,2024 * T_{d13} + 0,1774 * T_{a700} - 0,1188 * d_{d1}$                                       | 0,6681        |
|           | 10    | $R = 0,5161 - 0,2138 * U_{a925} + 0,1091 * T_{b925} + 0,0851 * U_{b700} - 6,8000 * T_{13} + 0,0222 * X_7 + 0,1498 * T_{a500}$ | 0,5599        |
|           | 11    | $R = 0,3667 - 0,1371 * X_{18} + 0,1909 * X_{20} + 0,5195 * T_{b850} - 0,3319 * Q_{c1000} + 0,0433 * Q_{c500}$                 | 0,5467        |
| Tây Hiếu  | 6     | $R = 0,4667 - 0,1351 * V_{c1000} + 0,3921 * P_{Va500} - 0,1991 * T_{b500} - 0,0538 * f_{19} - 0,1180 * X_{35}$                | 0,411         |
|           | 7     | $R = 0,6129 - 0,2019 * U_{c700} + 0,1174 * Q_{b1000} - 0,0178 * U_{19} + 0,2812 * X_{13}$                                     | 0,5673        |
|           | 8     | $R = 0,6451 + 0,1478 * X_2 - 0,1234 * T_{13} + 0,1662 * P_{Va500} - 0,2131 * P_{Vc500} - 0,1685 * X_4$                        | 0,6106        |
|           | 9     | $R = 0,6000 + 0,2119 * Q_{b500} - 0,5418 * U_{a500} + 0,3559 * U_{b500} + 0,2123 * P_{Vb700} + 0,0688 * Q_{b1000}$            | 0,6605        |
|           | 10    | $R = 0,2903 + 0,1056 * X_{28} + 0,2537 * X_6 + 0,0751 * U_{b1000} + 0,0469 * P_{Va850} - 0,0004 * P_{Vb850}$                  | 0,5799        |
|           | 11    | $R = 0,3333 + 0,1081 * P_{Vc500} - 0,1238 * X_{34} - 0,08338 * U_{c1000} - 0,1889 * X_6$                                      | 0,4721        |
| Quỳ Châu  | 6     | $R = 0,4667 + 0,3218 * P_{Vc700} - 0,3112 * Q_{c700} + 0,1064 * Q_{va1000} - 0,0967 * X_3$                                    | 0,4842        |
|           | 7     | $R = 0,7096 + 0,1539 * P_{Vc1000} - 0,0474 * X_{23} - 0,1787 * T_{b850} - 0,1831 * P_{Vc500} + 0,0923 * Q_{b925}$             | 0,6001        |
|           | 8     | $R = 0,7741 - 0,1039 * T_{d7} + 0,0834 * Q_{b500} - 0,0752 * T_{b850} + 0,0960 * P_{Va1000}$                                  | 0,6001        |
|           | 9     | $R = 0,6667 + 0,0742 * X_{24} + 0,0705 * Q_{c500} + 0,03991 * U_{c700} + 0,1386 * P_{Va850} - 0,1008 * T_{a500}$              | 0,3337        |
|           | 10    | $R = 0,2581 - 0,3132 * X_3 - 0,2600 * X_{18} - 0,1702 * P_{b925} + 0,1735 * T_{a700} + 0,0680 * U_{b500}$                     | 0,5693        |
|           | 11    | $R = 0,2333 + 0,0839 * P_{Vb100} - 0,1018 * X_6 - 0,0755 * U_{a500} + 0,1018 * X_{18} - 0,0420 * U_{b500}$                    | 0,4596        |

### 3.1.2. Kết quả dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc

Dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc là dự báo lại trên chuỗi số liệu đã tham gia xây dựng phương trình dự báo (số liệu từ năm 2012 đến 2016). Cách đánh giá dự báo được trình bày trong tiêu mục 2.2.2. Kết quả đánh giá dự báo này được dẫn ra trong bảng 7.

Từ bảng 7 ta thấy:

- Trạm Vinh: Độ chính xác đạt từ 73,3 đến 87,1 %, tất cả các tháng đều đạt yêu cầu trong dự báo (độ chính xác  $\geq 70$  %).

- Trạm Quỳnh Lưu: Độ chính xác từ 73,3 đến 86,7 %, tất cả các tháng đều đạt yêu cầu trong dự báo.

- Trạm Tây Hiếu: Trong các tháng 6, 7, 8, 10 và 11 đạt yêu cầu trong dự báo, chỉ riêng tháng 9 không đạt yêu cầu do độ chính xác chỉ có 63,3 %.

- Trạm Quỳ Châu: Trong các tháng 6, 7, 8, 9 và 11 đạt yêu cầu trong dự báo chỉ riêng tháng 10 không đạt yêu cầu do độ chính xác chỉ có 64,5 %.

***Bảng 7. Kết quả đánh giá dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu phụ thuộc***

| Trạm      | Tháng | $n_{11}$ | $n_{22}$ | $n_{12}$ | $n_{21}$ | N   | U%   |
|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|-----|------|
| Vinh      | 6     | 39       | 71       | 28       | 12       | 150 | 73,3 |
|           | 7     | 66       | 59       | 16       | 14       | 155 | 80,6 |
|           | 8     | 46       | 74       | 19       | 16       | 155 | 77,4 |
|           | 9     | 34       | 86       | 23       | 7        | 150 | 80,0 |
|           | 10    | 27       | 108      | 6        | 14       | 155 | 87,1 |
|           | 11    | 73       | 47       | 25       | 5        | 150 | 80,0 |
| Quỳnh Lưu | 6     | 87       | 23       | 19       | 21       | 150 | 73,3 |
|           | 7     | 51       | 79       | 17       | 8        | 155 | 83,9 |
|           | 8     | 63       | 67       | 18       | 7        | 155 | 83,9 |
|           | 9     | 38       | 87       | 20       | 5        | 150 | 83,3 |
|           | 10    | 53       | 57       | 26       | 19       | 155 | 71,0 |
|           | 11    | 92       | 38       | 19       | 1        | 150 | 86,7 |
| Tây Hiếu  | 6     | 59       | 61       | 12       | 18       | 150 | 80,0 |
|           | 7     | 54       | 76       | 18       | 7        | 155 | 83,9 |
|           | 8     | 42       | 68       | 29       | 16       | 155 | 71,0 |
|           | 9     | 58       | 37       | 38       | 17       | 150 | 63,3 |
|           | 10    | 106      | 14       | 27       | 8        | 155 | 77,4 |
|           | 11    | 97       | 23       | 22       | 8        | 150 | 80,0 |
| Quỳ Châu  | 6     | 57       | 48       | 22       | 23       | 150 | 70,0 |
|           | 7     | 33       | 82       | 27       | 13       | 155 | 74,2 |
|           | 8     | 14       | 106      | 13       | 22       | 155 | 77,4 |
|           | 9     | 13       | 97       | 8        | 32       | 150 | 73,3 |
|           | 10    | 81       | 19       | 27       | 28       | 155 | 64,5 |
|           | 11    | 99       | 6        | 32       | 13       | 150 | 70,0 |

***3.1.3. Kết quả dự báo trên chuỗi số liệu độc lập***

Dự báo trên chuỗi số liệu độc lập là dự báo trên chuỗi số liệu không tham gia xây dựng phương trình dự báo (số liệu năm 2017). Kết quả đánh giá dự báo thử nghiệm này được dẫn ra trong bảng 8.

***Bảng 8. Kết quả đánh giá dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập***

| Trạm      | Tháng | $n_{11}$ | $n_{22}$ | $n_{12}$ | $n_{21}$ | N  | U%   |
|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|----|------|
| Vinh      | 6     | 11       | 7        | 3        | 9        | 30 | 60,0 |
|           | 7     | 11       | 11       | 7        | 2        | 31 | 71,0 |
|           | 8     | 12       | 10       | 2        | 7        | 31 | 71,0 |
|           | 9     | 8        | 13       | 2        | 7        | 30 | 70,0 |
|           | 10    | 4        | 12       | 7        | 8        | 31 | 51,6 |
|           | 11    | 10       | 6        | 8        | 6        | 30 | 53,3 |
| Quỳnh Lưu | 6     | 20       | 3        | 3        | 4        | 30 | 76,7 |
|           | 7     | 12       | 11       | 1        | 7        | 31 | 74,2 |
|           | 8     | 12       | 6        | 7        | 6        | 31 | 58,1 |
|           | 9     | 8        | 9        | 4        | 9        | 30 | 56,7 |
|           | 10    | 13       | 9        | 5        | 4        | 31 | 71,0 |
|           | 11    | 14       | 4        | 7        | 5        | 30 | 60,0 |
| Tây Hiếu  | 6     | 14       | 7        | 2        | 7        | 30 | 70,0 |
|           | 7     | 13       | 9        | 6        | 3        | 31 | 71,0 |
|           | 8     | 11       | 12       | 2        | 6        | 31 | 74,2 |
|           | 9     | 11       | 9        | 9        | 1        | 30 | 66,7 |
|           | 10    | 10       | 3        | 14       | 4        | 31 | 41,9 |
|           | 11    | 15       | 3        | 5        | 7        | 30 | 60,0 |
| Quỳ Châu  | 6     | 6        | 7        | 11       | 6        | 30 | 43,3 |
|           | 7     | 8        | 15       | 2        | 6        | 31 | 74,2 |
|           | 8     | 4        | 18       | 1        | 8        | 31 | 71,0 |
|           | 9     | 16       | 1        | 11       | 3        | 31 | 54,8 |
|           | 10    | 16       | 1        | 10       | 3        | 30 | 56,7 |
|           | 11    | 22       | 0        | 7        | 1        | 30 | 73,3 |

Từ bảng 8 ta thấy:

- Trạm Vinh: tháng 7, 8 và 9 đạt chỉ tiêu, tháng 6, 10 và 11 không đạt chỉ tiêu.

- Trạm Quỳnh Lưu: tháng 6, 7, và 10 đạt chỉ tiêu, tháng 8, 9 và 11 không đạt chỉ tiêu.

- Trạm Tây Hiếu: tháng 6, 7 và 8 đạt chỉ tiêu, tháng 9, 10 và 11 không đạt chỉ tiêu.

- Trạm Quỳnh Châu: tháng 7, 8 và 11 đạt chỉ tiêu, tháng 6, 9 và 10 không đạt chỉ tiêu.

Như vậy, độ chính xác của dự báo thử nghiệm trên chuỗi độc lập khá thấp so với chuỗi số liệu phụ thuộc. Nguyên nhân của hiện tượng này là chuỗi số liệu độc lập quá ngắn (chỉ một năm), trong khi đó, có những ngày có bão thì bản chất vật lý của hiện tượng đã khác đi nên độ chính xác sẽ giảm đi.

## **4. Kết luận và kiến nghị**

### **4.1. Kết luận**

Bằng việc sử dụng số liệu quan trắc của 04 trạm khí tượng (Vinh, Quỳnh Lưu, Quỳnh Châu và Tây Hiếu) và số liệu tái phân tích Era - interim của Trung tâm Dự báo Thời tiết hạn vừa Châu Âu, cùng với việc sử dụng phương pháp hồi từng bước, bài báo đã xây dựng được 24 phương trình hồi quy cho dự báo mưa thời đoạn 24 giờ trong mùa mưa (từ tháng 6 đến tháng 11) cho 4 trạm khí tượng đại diện cho địa bàn tỉnh Nghệ An. Nhìn chung, chất lượng dự báo khá tốt khi kiểm nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập và phụ thuộc, cụ thể: trạm Vinh có tháng 7, 8 và tháng 9 đạt yêu cầu; Trạm Quỳnh Lưu có tháng 7, 8 và 10 đạt yêu cầu; Trạm Tây Hiếu có tháng 6, 7, 8 đạt yêu cầu; Trạm Quỳnh Châu có tháng 7, 8 và 11 đạt yêu cầu.

Tuy nhiên, chất lượng dự báo ở một số tháng của các trạm chưa thực sự tốt, đặc biệt là trên chuỗi số liệu độc lập. Nguyên nhân có thể do chuỗi số liệu xây dựng phương trình chưa đủ dài và việc lựa

chọn các nhân tố có thể chưa thật phù hợp trên một phổ đủ rộng.

### **4.2. Kiến nghị**

Để nâng cao hơn nữa chất lượng dự báo mưa, đặc biệt là dự báo cho các tháng chưa đạt yêu cầu, nên tiến hành nghiên cứu tiếp theo hướng này nhưng phải chọn thêm những miền tính khác để tăng số nhân tố được đưa vào tuyển chọn.

Đầu tư thời gian để chia các ngưỡng mưa: mưa nhỏ, mưa, mưa vừa, mưa to và mưa rất to để bài toán có ý nghĩa thực tế hơn, hiệu quả của bài toán sẽ lớn hơn.

Cần thử nghiệm độc lập trên chuỗi số liệu dài hơn để có được những kết quả đánh giá dự báo chính xác hơn, để độ chính xác của nó tiếp cận với độ chính xác của dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu phụ thuộc.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Thủ tướng Chính phủ (2015). *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Cả*. Quyết định số 2125/QĐ-TTg, ngày 01/12/2015.

[2]. Ban chỉ huy PCLB tỉnh Nghệ An. *Báo cáo công tác phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn năm 2008, năm 2010, từ năm 2015 đến 2017*. Nghệ An.

[3]. Nguyễn Viết Lành (2006). *Nghiên cứu phân tích và dự báo mưa nhỏ mùa phồn cho khu vực Bắc Trung Bộ*. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ.

[4]. Nguyễn Viết Phong (1964). *Áp dụng phân tích phân biệt dự báo mưa nhỏ cho các Đài Vinh và Lai Châu*. Nội san Khí tượng Vật lý địa cầu số 11/1964, 29 - 31.

[5]. Anderson W (1958). *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. Copyright , Canada, 1958 John Wiley & Sons, Inc., Printed in the United States of America, 353.

[6]. Wilks S. Daniel (1995). *Statistical Methods in The Atmospheric Sciences*. Academic Press San Diego California, 465.

BBT nhận bài: 04/5/2019; Phản biện xong: 21/5/2019