

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH DỰ BÁO MƯA THỜI HẠN 24 GIỜ TRONG MÙA MƯA CHO KHU VỰC TỈNH ĐIỆN BIÊN

Trần Chấn Nam<sup>1</sup>, Phạm Thế Thế<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 Vùng núi phía Bắc

## Tóm tắt

*Trên cơ sở sử dụng bộ số liệu quan trắc tại các trạm Điện Biên, Tuần Giáo và Mường Lay cũng như số liệu thám không tại trạm Điện Biên trong mùa mưa (từ tháng 4 đến tháng 9) từ năm 2013 đến năm 2019, bài báo sử dụng phương pháp hồi quy logistic và hồi quy tuyến tính đa biến để xây dựng phương trình dự báo xác suất và định lượng mưa cho khu vực tỉnh Điện Biên. Kết quả dự báo xác suất mưa trên chuỗi số liệu độc lập tương đối cao, chỉ số FC/PC dao động từ 75 - 82 %, POD dao động từ 67 - 84 %, trong khi đó tỉ lệ dự báo không (FAR) của phương trình khá thấp dao động từ 0,11 - 0,29. Đối với dự báo định lượng mưa kết quả cho thấy đối với lượng mưa nhỏ phương trình cho dự báo thiên cao, lượng mưa lớn dự báo thiên thấp. Sai số càng lớn khi lượng mưa càng tăng.*

**Từ khóa:** Dự báo mưa; Phương pháp thống kê vật lý; Điện Biên.

## Abstract

### ***Study to develop equations for 24-hour rain forecast in the rainy season for Dien Bien province***

*Based on the use of monitoring data set at Dien Bien, Tuan Giao, and Muong Lay stations, air sensing data of Dien Bien station in the period from April to September 2013 to 2019, the research used logistics regression method and multivariate linear regression to build the equation for predicting probability and precipitation for the area of Dien Bien province. The results of forecasting the probability of rain on independent data series are relatively high, the FC/PC index ranges from 75 - 82 %, POD ranges from 67 - 84 %, while the forecast rate is short (FAR) of equations are quite low, ranging from 0.11 - 0.29. For the forecast of rainfall, the results show that for small rainfall, the equation for high forecast and high rainfall forecasts is low. The greater the error when the rainfall increases.*

**Keywords:** Rainfall forecast; Physical statistical method; Dien Bien.

## 1. Mở đầu

Mưa, đặc biệt là mưa lớn là một trong những hiện tượng thời tiết nguy hiểm ảnh hưởng rất lớn đến mọi hoạt động sống của con người. Trong tất cả các yếu tố khí tượng thì mưa là một yếu tố khó dự báo nhất và cũng là yếu tố ảnh

hưởng lớn nhất đến mọi hoạt động kinh tế - xã hội nên nó là yếu tố được cộng đồng quan tâm nhất. Do tầm quan trọng đặc biệt của bài toán dự báo thời tiết, trong đó mưa và nhiệt đã trở thành đối tượng của nhiều công trình nghiên cứu dự báo trong và ngoài nước.

Năm 2012, Chen và cs., [3] đã nghiên cứu mưa lớn tại Hà Nội năm 2008, cụ thể vào ngày 30 và ngày 31/10/2008 tại Hà Nội, mưa lớn đã xảy ra gây ngập lụt diện rộng. Đó là sự kiện xảy ra bất thường tại khu vực phía Bắc nước ta. Nguyên nhân của hiện tượng này được các tác giả phân tích do tồn tại nhiều động quy mô synop xảy ra trong điều kiện tương tác giữa vĩ độ trung bình và vùng nhiệt đới.

Nguyễn Đức Hậu (2005) đã nghiên cứu dự báo mưa lớn ở phía Tây Bắc Bộ thời hạn trước 3 ngày bằng phương pháp thống kê sử dụng nhân tố dự báo là trường địa thế vị mực 850 hPa và 500 hPa và sử dụng phương pháp thống kê thực nghiệm. Tác giả đã gọi những đợt mưa lớn những đợt có tổng lượng mưa 3 ngày liên tục > 75 mm còn những đợt không mưa là những đợt có tổng lượng mưa 3 ngày liên tục < 1,5 mm. Kết quả phân loại cho thấy, số ngày mưa lớn và số ngày không mưa ở đây phổ biến từ chiếm 5 - 22 % [1].

Khi nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn cho khu vực Bắc Bộ Việt Nam, nhóm tác giả Hoàng Đức Cường, Hoàng Phúc Lâm (2019) đã tập trung giải quyết bài toán dự báo định lượng mưa lớn dựa trên các mô hình khu vực phân giải cao có sử dụng đồng hoá số liệu 4 chiều (4DVAR), xây dựng bản đồ ước lượng và dự báo mưa tức thời từ số liệu vệ tinh, nhận dạng hoàn lưu khí quyển dựa trên trường gió, áp và hiệu chỉnh dự báo định lượng mưa của mô hình khu vực phân giải cao dựa trên số liệu đo mưa tự động [2].

Ở Tây Bắc nói chung và tỉnh Điện Biên nói riêng, việc dự báo thời tiết hiện vẫn đang sử dụng phương pháp synop

truyền thống (phương pháp dựa trên bản đồ quan trắc thời tiết) hoặc phương pháp synop động lực (dựa trên bản đồ dự báo thời tiết từ mô hình số trị) là chính nên bản tin mang nặng tính định tính, thiếu tính định lượng và do đó không chi tiết hóa cho từng điểm (cấp huyện) cụ thể được. Trước thực tế đó, việc nghiên cứu xây dựng phương trình dự báo mưa thời hạn 24 giờ trong mùa mưa cho khu vực tỉnh Điện Biên để dự báo mưa tại 3 trạm khí tượng trên địa bàn tỉnh Điện Biên bằng phương pháp thống kê trên sản phẩm của mô hình số trị là một bài toán có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

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

### **2.1. Số liệu**

#### *2.1.1. Số liệu thám không*

Trong nghiên cứu này, số liệu quan trắc tại trạm thám không vô tuyến tỉnh Điện Biên được lấy để tính toán các đặc trưng của khí quyển bằng phần mềm RAOB. Trong đó trạm Điện Biên có 01 phiên quan trắc hàng ngày vào 00Z.

Các yếu tố được sử dụng bao gồm nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, độ ẩm tương đối, hướng gió và tốc độ gió tại các mực 925, 850, 700, 500 mb từ tháng 4 đến tháng 9 trong khoảng thời gian năm 2013 - 2019.

#### *2.1.2. Số liệu bề mặt*

Số liệu quan trắc lượng mưa trong 7 năm từ năm 2013 - 2019 làm bộ số liệu để xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính đa biến dự báo định mưa (pha và định lượng). Số liệu được thu thập tại 03 trạm thuộc khu vực tỉnh Điện Biên gồm: Mường Lay, Điện Biên và Tuần Giáo.

## Nghiên cứu

Trong đó các yếu tố được sử dụng bao gồm: Lượng mưa 24h, nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, độ ẩm và khí áp mực trạm tại 4 obs quan trắc 1h, 7h, 13h, 19h các tháng từ tháng 4 đến tháng 9 trong giai đoạn 2013 - 2019.

Chuỗi số liệu từ năm 2013 - 2017 được sử dụng để xây dựng phương trình dự báo, còn chuỗi số liệu từ năm 2018 - 2019 được sử dụng để thử nghiệm dự báo độc lập.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### *2.2.1. Phương pháp thống kê hồi quy tuyến tính dự báo định lượng mưa*

Bài báo sử dụng phương pháp hồi quy từng bước để lọc ra bộ nhân tố tối ưu nhất phục vụ cho việc xây dựng phương trình dự báo định lượng mưa lớn và mưa dông. Nguyên tắc cơ bản của phương pháp này là lần lượt tính toán các hệ số tương quan giữa các nhân tố dự báo dự tuyến với yếu tố dự báo để chọn ra được những nhân tố có đóng góp thông tin lớn nhất cho việc xác định giá trị của yếu tố dự báo và đưa vào xây dựng phương trình hồi quy: Mỗi lần đưa vào một nhân tố; Thứ tự các nhân tố đưa vào được xác định thông qua mức độ đóng góp thông tin từ “cao” đến “thấp”. Có thể dựa vào khái niệm tương quan riêng hoặc tương quan bội; Số lượng nhân tố sẽ được khống chế tùy thuộc mức độ làm giảm sai số ước lượng sau mỗi vòng lặp.

#### *2.2.2. Phương pháp thống kê hồi quy phân lớp - hồi quy lô-gic dự báo xác suất mưa*

Hồi quy lô-gic là phương pháp hồi quy phân lớp thông dụng nhất, áp dụng

cho các biến mục tiêu không phải là biến định lượng. Sự khác biệt giữa biến mục tiêu chính là cơ sở phân biệt hồi quy lô-gic với các phương pháp hồi quy khác điển hình như hồi quy tuyến tính. Ngoài ra, chính sự khác biệt của biến mục tiêu nên cách thức lập phương trình, dạng phương trình, các giả định xung quanh đều sẽ khác nhau giữa 2 dạng hồi quy này. Tuy nhiên vẫn có điểm chung ở tất cả các phương pháp đó chính là mục tiêu phân tích, đó là tìm ra mô hình phù hợp nhất và tối ưu nhất để mô tả mối quan hệ giữa biến mục tiêu Y và một tập hợp các biến độc lập X qua đó đưa ra các kết quả dự báo hay phân loại trong tương lai của Y.

### **2.3. Đánh giá chất lượng dự báo**

#### *2.3.1. Đánh giá dự báo định lượng mưa*

Đối với việc đánh giá dự báo định lượng mưa, bài báo sử dụng các chỉ số: Sai số trung bình (Bias, Mean Error - ME); Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error - MAE); Căn bậc hai của sai số bình phương trung bình (Root Mean Square Error - RMSE); Chỉ số sai số hệ thống (BIAS) và hệ số tương quan (r)

#### *2.3.2. Đánh giá khả năng dự báo pha mưa (có mưa/không mưa)*

Để đánh giá biến dự báo theo pha/cấp (categorical) cho các yếu tố rời rạc như cấp mưa, lượng mưa hoặc xác suất mưa. Đối với các hiện tượng được dự báo theo 2 pha “có mưa/không mưa”, người ta thường sử dụng bảng phân loại (Contingency table) để biết tần suất xảy ra của hiện tượng dự báo (Bảng 1).

**Bảng 1. Bảng phân loại tần suất cho biến dự báo pha**

Có		Quan trắc	
		Không	
Dự báo	Có	A	B
	Không	C	D

trong đó:

A là tổng số lần dự báo thành công (dự báo đúng hiện tượng có xảy ra);

B là tổng số lần dự báo sót (dự báo không xảy ra hiện tượng có xảy ra);

C là tổng số lần dự báo không (dự báo xảy ra hiện tượng không xảy ra);

D là tổng số lần dự báo đúng của hiện tượng không xảy ra.

Dựa trên bảng tần suất này và giả sử có N bản ghi số liệu được nghiên cứu

( $A+B+C+D=N$ ), một số các chỉ số đánh giá được thiết lập để đánh giá kỹ năng dự báo của các mô hình dự báo cho yếu tố dự báo nhị phân bao gồm: Chỉ số FC/PC (Fraction Correct/ Percent Correct); Chỉ số BIAS (Frequency Bias); Chỉ số POD (Probability of Detection); Chỉ số FAR (False Alarm Ratio).

**2.4. Sử dụng phần mềm NCSS để lọc nhân tố và xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính**

Để xây dựng phương trình dự báo mưa cho khu vực Điện Biên, bài báo sử dụng phần mềm NCSS dựa trên bộ nhân tố dự báo gồm các yếu tố khí tượng bề mặt (Bảng 2) và các yếu tố khí tượng thám không (Bảng 3).

**Bảng 2. Bộ nhân tố dự báo gồm các yếu tố khí tượng bề mặt**

TT	Kí hiệu	Nhân tố	TT	Kí hiệu	Nhân tố
1	T1	Nhiệt độ tại trạm lúc 1h	9	U1	Độ ẩm riêng tại trạm lúc 1h
2	T7	Nhiệt độ tại trạm lúc 7h	10	U7	Độ ẩm riêng tại trạm lúc 7h
3	T13	Nhiệt độ tại trạm lúc 13h	11	U13	Độ ẩm riêng tại trạm lúc 13h
4	T19	Nhiệt độ tại trạm lúc 19h	12	U19	Độ ẩm riêng tại trạm lúc 19h
5	Td1	Điểm sương tại trạm lúc 1h	13	P1	Khí áp mực trạm lúc 1h
6	Td7	Điểm sương tại trạm lúc 7h	14	P7	Khí áp mực trạm lúc 7h
7	Td13	Điểm sương tại trạm lúc 13h	15	P13	Khí áp mực trạm lúc 13h
8	Td19	Điểm sương tại trạm lúc 19h	16	P19	Khí áp mực trạm lúc 19h

**Bảng 3. Bộ nhân tố dự báo gồm các yếu tố khí tượng thám không**

TT	Kí hiệu	Nhân tố	TT	Kí hiệu	Nhân tố
1	TEMP925	Nhiệt độ mực 925 mb	11	DRCT500	Hướng gió mực 500 mb
2	TEMP850	Nhiệt độ mực 850 mb	12	SKNT500	Tốc độ gió mực 500 mb
3	TEMP700	Nhiệt độ mực 700 mb	13	DWPT925	Điểm sương mực 925 mb
4	TEMP500	Nhiệt độ mực 500 mb	14	DWPT850	Điểm sương mực 850 mb
5	DRCT925	Hướng gió mực 925 mb	15	DWPT700	Điểm sương mực 700 mb
6	SKNT925	Tốc độ gió mực 925 mb	16	DWPT500	Điểm sương mực 500 mb
7	DRCT850	Hướng gió mực 850 mb	17	RELH925	Độ ẩm tương đối mực 925 mb
8	SKNT850	Tốc độ gió mực 850 mb	18	RELH850	Độ ẩm tương đối mực 850 mb
8	DRCT700	Hướng gió mực 700 mb	19	RELH700	Độ ẩm tương đối mực 700 mb
10	SKNT700	Tốc độ gió mực 700 mb	20	RELH500	Độ ẩm tương đối mực 500 mb

## Nghiên cứu

Nghiên cứu đã chọn được 16 nhân tố là các yếu tố khí tượng bề mặt và 20 nhân tố là các yếu tố khí tượng thám không để xây dựng phương trình dự báo.

Số liệu đưa vào tính toán được sử dụng cho toàn bộ ngày có mưa và ngày không có mưa trong thời hạn dự báo từ 2013 đến 2019, trong đó từ 2013 - 2017 là số liệu phụ thuộc, 2018 - 2019 là số liệu độc lập.

Để dự báo với thời hạn 24h và được thực hiện vào thời gian sau 13h: Nhân tố dự tuyển là số liệu quan trắc được sử dụng là các obs 1h, 7h, 13h cùng ngày và obs 19h ngày hôm trước; Số liệu thám không lúc 7h cùng ngày theo giờ Việt Nam.

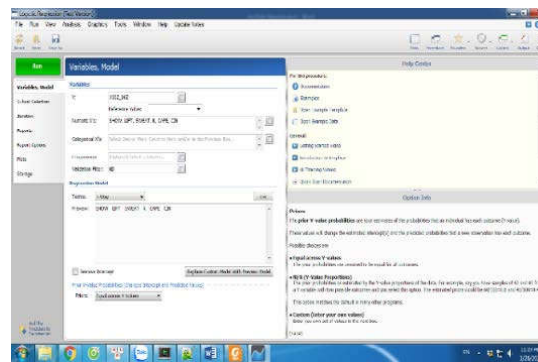
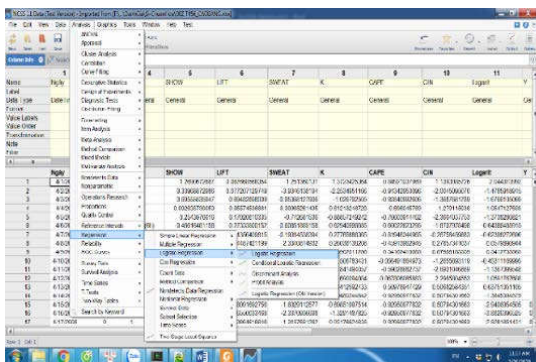
Lượng mưa được dự báo trong phương trình dự báo định lượng sử dụng hồi quy tuyến tính đa biến là lượng mưa tích lũy 24 giờ.

## 2.5. Dự báo pha (có mưa/không mưa)

Phân tích hồi quy lô-gic nghiên cứu mối quan hệ giữa biến phụ thuộc và tập hợp các biến độc lập. Hồi quy lô-gic được sử dụng trong dự báo các biến nhị phân 0/1 hoặc có/không. Trong trường hợp biến phụ thuộc có nhiều hơn 3 giá trị được gọi là hồi quy lô-gic đa biến.

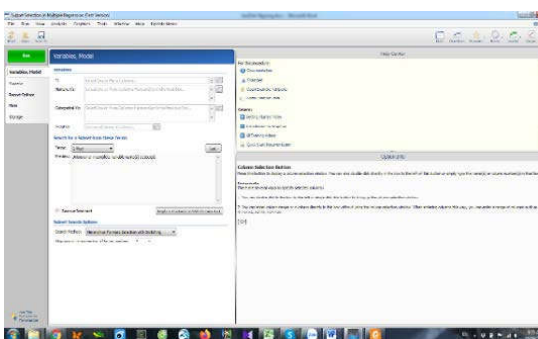
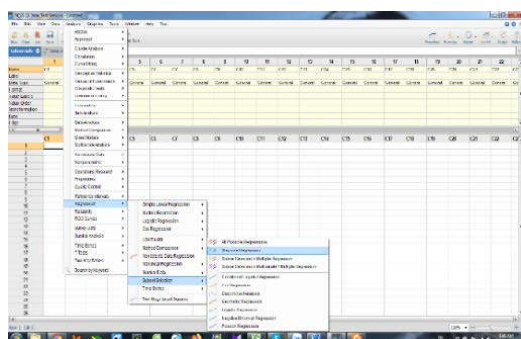
Bài toán hồi quy logistic đa biến được NCSS thực hiện tại Mô-đun Logistic Regression. Mô-đun này được khởi động bởi các bước như sau: Analysis/Regression/Logistic Regression/Logistic Regression (Hình 1).

Trong giao diện của Mô-đun Logistic Regression sẽ có các lựa chọn về biến và loại mô hình, lựa chọn nhân tố dự báo, số lần lặp, báo cáo kết quả, thiết lập báo cáo, giản đồ và thiết lập lưu trữ.



Hình 1: Mô-đun Logistic Regression và màn hình giao diện

## 2.6. Dự báo định lượng mưa



Hình 2: Mô-đun Subset Selection in Multiple Regression và màn hình dao diện

Đề dự báo cho các biến định lượng trong NCSS đưa ra 2 phương pháp là hồi quy tuyến tính đa biến (Multiple Regression) và hồi quy tuyến tính đa biến có lựa chọn nhân tố (Subset Selection in Multiple Regression). Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng Mô-đun “Subset Selection in Multiple Regression”. Mô-đun này được khởi động theo các bước như sau: Analysis → Regression → Subset Selection → Subset Selection in Multiple Regression (Hình 2).

### 3. Kết quả nghiên cứu

Đề dự báo mưa cho khu vực Điện Biên, bài báo xây dựng phương trình dự báo xác suất mưa và dự báo định lượng mưa bằng phương pháp hồi quy phân lớp lô-gic và phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến riêng cho từng vị trí có quan trắc của tỉnh Điện Biên, cụ thể là 3 địa điểm: Mường Lay, Tuần Giáo và Điện Biên.

### 3.1. Phương trình dự báo pha mưa khu vực Điện Biên và đánh giá chất lượng dự báo

Bài báo tiến hành dự báo xác suất mưa được xây dựng dựa trên phương pháp dự báo hồi quy phân lớp lô-gic cho 3 trạm đặc trưng cho khu vực Điện Biên.

Phương pháp hồi quy phân lớp lô-gic được trình bày trong phần phương pháp nghiên cứu. Dưới đây là kết quả phương trình tính toán hàm logarit của yếu tố dự báo mưa dựa trên các nhân tố dự báo là nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, áp suất, độ ẩm tương đối và hướng gió và tốc độ gió.

Bài báo sẽ xây dựng phương trình dự báo xác suất mưa cho 3 trạm trên khu vực Điện Biên là Tuần Giáo, Điện Biên và Mường Lay.

Các phương trình dự báo xác suất xảy ra mưa cho khu vực Điện Biên được thể hiện qua Bảng 4.

**Bảng 4. Các phương trình dự báo xác suất mưa**

Trạm	Phương trình
Tuần Giáo	$\text{Logit}(Y) = 6,62 - 0,47 \times T13 + 0,58 \times U13 + 0,11 \times \text{SKNT}700 - 0,36 \times T19$
Điện Biên	$\text{Logit}(Y) = 9,02 - 0,67 \times T13 + 0,48 \times Td13 + 0,07 \times \text{SKNT}850 + 0,04 \times \text{DWPT}500$
Mường Lay	$\text{Logit}(Y) = -0,05 - 0,58 \times T13 + 0,54 \times Td13 + 0,01 \times \text{DRCT}850 + 0,04 \times \text{RELH}700 + 0,07 \times \text{SKNT}700$

Chú giải cho các biến trong phương trình dự báo mưa được dẫn ra trong Bảng 5.

**Bảng 5. Các biến tham gia vào phương trình dự báo mưa**

STT	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	T13	Nhiệt độ tại trạm lúc 13h (đơn vị: °C)
2	U13	Độ ẩm tương đối lúc 13h (đơn vị: %)
3	SKNT700	Tốc độ gió mực 700 mb (đơn vị: kt)
4	T19	Nhiệt độ tại trạm lúc 19h (đơn vị: °C)
5	Td13	Nhiệt độ điểm sương (°C)
6	SKNT850	Tốc độ gió mực 850 mb (đơn vị: kt)
7	DWPT500	Nhiệt độ điểm sương mực 500 mb (đơn vị: °C)
8	DRCT850	Hướng gió mực 850 mb (đơn vị: độ)
9	RELH700	Độ ẩm tương đối mực 700 mb (đơn vị: %)

## Nghiên cứu

Đối với trạm Tuần Giáo, các nhân tố tham gia vào dự báo xác suất mưa bao gồm: Nhiệt độ không khí tại trạm lúc 13h, độ ẩm tương đối lúc 13h, tốc độ gió mực 700 mb và nhiệt độ không khí tại trạm lúc 19h, xác suất mưa lớn tỉ lệ thuận với biến độc lập của phương trình.

Đối với trạm Điện Biên, xác suất mưa tỉ lệ thuận với biến độc lập của phương trình, các nhân tố tham gia bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 13h, nhiệt độ điểm sương lúc 13h, tốc độ gió tại mực 850 mb và nhiệt độ điểm sương tại mực 500 mb.

Đối với trạm Mường Lay, xác suất xảy ra mưa tỉ lệ nghịch với biến độc lập của phương trình, các nhân tố tham gia vào xây dựng phương trình bao gồm: Nhiệt độ không khí tại trạm lúc 13h, nhiệt độ điểm sương lúc 13h, hướng gió mực 850 mb, độ ẩm tương đối mức 700 mb và tốc độ gió mực 700 mb.

Kết quả đánh giá chất lượng dự báo mưa trên chuỗi số liệu phụ thuộc (2013 - 2017) và chuỗi số liệu độc lập (2018 - 2019) được thể hiện qua Bảng 6.

**Bảng 6. Đánh giá chất lượng dự báo xác suất cho khu vực Điện Biên**

Trạm	Phụ thuộc					Độc lập				
	FC/PC	BIAS	POD	FAR	TS/CSI	FC/PC	BIAS	POD	FAR	TS/CSI
Tuần Giáo	0,84	0,94	0,84	0,11	0,76	0,76	0,75	0,67	0,11	0,61
Điện Biên	0,81	0,94	0,80	0,15	0,70	0,75	1,17	0,84	0,29	0,63
Mường Lay	0,81	0,91	0,80	0,12	0,72	0,82	0,90	0,80	0,11	0,73

Từ Bảng 6 cho thấy tỉ lệ dự báo thành công FC/PC cho cả hiện tượng xảy ra mưa và không xảy ra mưa tương đối cao dao động từ 81 - 84 % đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và 75 - 82 % đối với chuỗi số liệu độc lập, cao nhất tại trạm Tuần Giáo đối với số liệu phụ thuộc và trạm Mường Lay đối với số liệu độc lập.

Chỉ số BIAS cho biết khuynh hướng sai số hệ thống của phương trình dự báo, chỉ số này biến đổi từ 0 đến dương vô cực và càng gần 0 phương trình dự báo càng tốt. Các kết quả tính toán chỉ số này cho thấy: Đối với chuỗi số liệu phụ thuộc dao động xung quanh 0,9 và đối với chuỗi số liệu độc lập dao động từ 0,8 - 1,2.

Đối với việc dự báo ngày xảy ra mưa, chỉ số POD (xác suất phát hiện hiện tượng) cho kết quả tương đối cao khi dao động từ 80 - 84 % đối với số liệu phụ thuộc và

67 - 84 % đối với số liệu độc lập. Chỉ số này cao nhất tại trạm Tuần Giáo đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và trạm Điện Biên đối với chuỗi số liệu độc lập.

Đối với chỉ số cho biết tỉ lệ dự báo không của phương trình FAR cho kết quả rất thấp dao động từ 0,11 - 0,15 đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và 0,11 - 0,29 đối với chuỗi số liệu độc lập. Chỉ số này cao nhất tại trạm Điện Biên đối với số liệu phụ thuộc và số liệu độc lập.

Chỉ số TS/CSI cho biết mối quan hệ giữa số lần dự báo có mưa và số lần quan trắc có mưa, giá trị của chỉ số này dao động từ 0 - 1. Giá trị càng gần về 1 phương trình dự báo càng hoàn hảo. Đối với 3 phương trình được xây dựng để dự báo xác suất xảy ra mưa cho khu vực Điện Biên, chỉ số TS/CSI dao động xung quanh giá trị 0,7 đối với chuỗi số liệu phụ thuộc

và dao động từ 0,6 - 0,7 đối với chuỗi số liệu độc lập.

*Kết luận:* Từ những chỉ số đánh giá mức độ sai số của các phương trình đã xây dựng dự báo mưa cho khu vực Điện Biên cho thấy các mô hình có kết quả dự báo khá cao, tỉ lệ dự báo không thấp.

**3.2. Phương trình dự báo định lượng mưa khu vực Điện Biên và đánh giá chất lượng dự báo**

Đối với công cụ dự báo định lượng mưa, nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến với các nhân tố dự báo là nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, độ ẩm tương đối, áp suất, hướng gió và tốc độ gió, được xây dựng riêng cho từng trạm đặc trưng và cho khu vực Điện Biên.

Đối với dự báo định lượng mưa, dữ liệu được sử dụng là những ngày xảy ra mưa trong thời gian từ năm 2013 - 2017 làm bộ số liệu phụ thuộc và năm 2018 - 2019 làm số liệu độc lập.

Nghiên cứu tiến hành lựa chọn các thành phần của mô hình hồi quy đa biến bằng phương pháp hồi quy từng bước để lựa chọn được bộ nhân tố dự báo tốt nhất xây dựng mô hình dự báo định lượng mưa. Sau đây là bảng thống kê các kết quả xây dựng mô hình dự báo định lượng mưa cho các trạm đặc trưng cho khu vực tỉnh Điện Biên.

Xây dựng phương trình dự báo định lượng mưa cho khu vực Điện Biên thông qua 3 trạm Tuần Giáo, Điện Biên và Mường Lay được thể hiện qua Bảng 7.

**Bảng 7. Phương trình dự báo định lượng mưa cho các trạm khu vực Điện Biên**

STT	Trạm	Phương trình
1	Tuần Giáo	$Y=130,49 - 4,33 \times T7 - 2,86 \times T13 + 7,6 \times DWPT850 - 0,74 \times RELH850$
2	Điện Biên	$Y=216,19 - 8,09 \times T7 - 2,95 \times T13 + 1,21 \times U19 + 6,36 \times DWPT850 - 0,64 \times RELH850 + 4,26 \times TEMP500$
3	Mường Lay	$Y=66,53 - 9,93 \times T7 - 2,6 \times T13 + 2,54 \times T19 + 4,57 \times Td19 + 4,95 \times DWPT850$

Chú giải cho các biến trong phương trình dự báo mưa được dẫn ra trong Bảng 8.

**Bảng 8. Biến tham gia vào phương trình dự báo mưa**

STT	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	T7	Nhiệt độ tại trạm lúc 7h (đơn vị: °C)
2	T13	Nhiệt độ tại trạm lúc 13h (đơn vị: °C)
3	DWPT850	Nhiệt độ điểm sương mực 850 mb (đơn vị: °C)
4	RELH850	Độ ẩm tương đối mực 850 mb (đơn vị: %)
5	U19	Độ ẩm tương đối tại trạm lúc 19h (đơn vị: %)
6	TEMP500	Nhiệt độ tại mực 500 mb (đơn vị: °C)
7	T19	Nhiệt độ tại trạm lúc 19h (đơn vị: °C)
8	Td19	Điểm sương tại trạm lúc 19h (đơn vị: °C)

Đối với trạm Tuần Giáo: Các nhân tố tham gia vào xây dựng phương trình dự báo bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 7h, nhiệt độ tại trạm lúc 13h, nhiệt độ điểm

sương mực 850 mb và độ ẩm tương đối mực 850 mb.

Đối với trạm Điện Biên: Các nhân tố tham gia vào xây dựng phương trình dự

## Nghiên cứu

báo định lượng mưa bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 7h, nhiệt độ tại trạm lúc 13h, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 19h, nhiệt độ điểm sương mực 850 mb và độ ẩm tương đối mực 850 mb và nhiệt độ mực 500 mb.

Đối với trạm Mường Lay: Các nhân tố tham gia vào xây dựng phương trình dự báo định lượng mưa bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 7h, nhiệt độ tại trạm lúc 13h, nhiệt độ tại trạm lúc 19h, nhiệt độ điểm sương lúc 19h và nhiệt độ điểm sương mực 850 mb.

Kết quả đánh giá chất lượng dự báo định lượng mưa được dẫn ra trong Bảng 9.

**Bảng 9. Đánh giá chất lượng dự báo định lượng mưa cho khu vực Điện Biên**

TT	Trạm	Phụ thuộc					Độc lập				
		ME	MAE	RMSE	r	BIAS	ME	MAE	RMSE	r	BIAS
1	Tuần Giáo	0,02	14,07	20,83	0,14	1,03	4,49	10,33	12,60	0,42	1,46
2	Điện Biên	0,15	9,98	14,44	0,47	0,70	1,25	10,41	15,58	0,44	1,09
3	Mường Lay	-0,31	10,70	16,08	0,66	0,98	3,00	11,94	17,45	0,50	1,21

Chỉ số RMSE đối với chuỗi số liệu phụ thuộc dao động từ 14,44 - 20,83 mm, đối với chuỗi số liệu độc lập dao động từ 12,6 - 17,45 mm. RMSE lớn nhất tại trạm Tuần Giáo đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và trạm Mường Lay đối với chuỗi số liệu độc lập.

Sai số hệ thống BIAS có giá trị biến thiên từ âm vô cùng đến dương vô cùng,  $BIAS > 1$  là dự báo thiên cao,  $BIAS < 1$  là dự báo thiên thấp. Qua đó có thể thấy các phương trình đều cho dự báo thiên cao.

Hệ số tương quan (r) cho biết mức độ tương quan giữa các giá trị dự báo và quan trắc. Hệ số r dương phản ánh mối quan hệ cùng chiều (đồng biến), ngược lại, hệ số tương quan âm biểu thị mối quan hệ ngược chiều (nghịch biến) giữa dự báo và quan trắc. Chỉ số này dao động trong khoảng từ -1 đến 1 với giá trị hoàn

Từ Bảng 9 sai số trung bình ME cho thấy đối với cả hai chuỗi số liệu phụ thuộc và độc lập đều cho xu hướng dự báo thiên cao (ME dương) ngoại trừ trạm Mường Lay cho ME âm đối với chuỗi số liệu phụ thuộc.

Sai số MAE cho biết biên độ trung bình của sai số dự báo, sai số MAE dao động từ 9,98 - 14,07 mm đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và từ 10,33 - 11,94 mm đối với chuỗi số liệu độc lập. Sai số MAE lớn nhất tại trạm Tuần Giáo đối với chuỗi số liệu phụ thuộc và Mường Lay đối với chuỗi số liệu độc lập.

hảo là 1. Các kết quả tính toán cho thấy mối quan hệ giữa dự báo và quan trắc là đồng biến.

## **4. Kết luận và kiến nghị**

### **4.1. Kết luận**

Dự báo mưa luôn là một đề tài vô cùng phức tạp. Đề dự báo mưa cho khu vực Điện Biên, nghiên cứu đã sử dụng số liệu thực đo tại các trạm Tuần Giáo, Điện Biên, Mường Lay và số liệu cao không tại trạm Điện Biên. Các nhân tố được đưa vào tuyển chọn bao gồm: Nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, độ ẩm tương đối, hướng gió, tốc độ gió và khí áp mực trạm. Các số liệu đo tại trạm tại các thời điểm quan trắc 1h, 7h, 13h và 19h, các mực khí áp bao gồm 925 mb, 850 mb, 700 mb và 500 mb. Cùng với việc sử dụng phương pháp

synop, phương pháp hồi quy nghiên cứu đã đạt được một số kết quả như sau:

Điên Biên có chế độ mưa mùa hè, mùa mưa thường bắt đầu sớm hơn một tháng (tháng 4) và cũng kết thúc sớm hơn một tháng (tháng 9) so với các khu vực khác. Lượng mưa trong mùa mưa chiếm khoảng 90 % tổng lượng mưa năm. Tháng cực đại của lượng mưa là tháng 7 trong khi phần lớn các nơi ở Bắc Bộ là tháng 8. Các đợt mưa trên phạm vi toàn tỉnh có cường độ không lớn; Mưa to đến rất to thường chỉ xảy ra với tính chất cục bộ, phạm vi nhỏ, ít khi đồng thời xuất hiện trên toàn tỉnh.

Từ bộ nhân tố chọn lựa, tiến hành xây dựng phương trình dự báo xác suất và định lượng mưa cho 3 trạm Tuần Giáo, Diên Biên và Mường Lay cho thấy:

- Đối với dự báo xác suất mưa, kết quả thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập tương đối cao, chỉ số FC/PC dao động từ 75 - 82 %, POD dao động 67 - 84 %, trong khi đó tỉ lệ dự báo không (FAR) của

phương trình khá thấp dao động từ 0,11 - 0,29;

- Đối với dự báo định lượng mưa kết quả cho thấy đối với lượng mưa nhỏ phương trình cho dự báo thiên cao, lượng mưa lớn dự báo thiên thấp. Sai số càng lớn khi lượng mưa càng tăng.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Đức Hậu (2005). *Nghiên cứu dự báo mưa lớn ở phía Tây Bắc Bộ thời hạn 3 ngày bằng phương pháp thống kê*. Luận án Tiến sĩ, Viện Khí tượng thủy văn và Biển đổi khí hậu, Hà Nội.

[2]. Hoàng Đức Cường, Hoàng Phúc Lâm (2019). *Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo mưa lớn cho khu vực Bắc Bộ Việt Nam*. Báo cáo tổng kết, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn Quốc gia.

[3]. Chen, T.-C., Yen, M.-C., Tsay, J.-D., Thanh, N., Alpert, J., (2012). *Synoptic development of the Hà Nội heavy rainfall event of 30 - 31 October 2008: Multiple-scale processes*. Monthly Weather Review, 140, 1219-1240. Doi: 10.1175/MWR-D-11-00111.1.

BBT nhận bài: 27/10/2023; Phản biện xong: 03/11/2023; Chấp nhận đăng: 15/12/2023