

XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH DỰ BÁO MƯA CHO MÔ HÌNH TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY MẶT

Lê Thị Hồng Vân, Lê Thị Thu Hà, Hoàng Thị Mai

Tóm tắt: *Tính toán thủy văn là một phần quan trọng của thủy văn học liên quan chặt chẽ với những nhu cầu thực tế của nền kinh tế quốc dân nhằm giải quyết các vấn đề điều hoà và phân phối tài nguyên nước. Một trong những đầu vào của mô hình tính toán thủy văn chính là lượng mưa dự báo. Từ trước đến nay, bài toán dự báo mưa luôn là bài toán vô cùng phức tạp, đặc biệt là dự báo cho từng điểm cho các hạn tháng, mùa. Nhằm hướng tới một phương pháp ít tốn kém mà vẫn hiệu quả, chúng tôi đã sử dụng phương pháp thống kê để xây dựng phương trình dự báo lượng mưa tháng. Tuy nhiên, khác với phương pháp thống kê cổ điển, thay vì sử dụng số liệu quan trắc hay tái phân tích, tác giả đã sử dụng bộ số liệu được khôi phục từ dự báo của mô hình toàn cầu làm bộ nhân tố để xây dựng phương trình. Trong bài báo này, tác giả xây dựng phương trình được để dự báo lượng mưa tháng 6, tháng 7 và tháng 8 cho các trạm điển hình tại khu vực Bắc Bộ, Việt Nam.*

Từ khóa: *Dự báo mưa hạn tháng, Downscaling thống kê.*

Ban Biên tập nhận bài: 25/12/2017 Ngày phản biện xong: 08/01/2018 Ngày đăng bài: 25/03/2018

1. Tổng quan

Dự báo mưa là bài toán vô cùng phức tạp không chỉ đối với các nhà khí tượng Việt Nam mà còn cả trên thế giới. Đối với khu vực miền Bắc, Việt Nam – nơi chịu tác động của nhiều hệ thống gây mưa như rãnh gió mùa, rãnh gió tây trên cao, dải hội tụ nhiệt đới, xoáy thuận nhiệt đới, sóng đông...và cũng là nơi có nhiều các hồ chứa thủy điện cần đến lượng mưa dự báo để điều chỉnh quá trình vận hành, do vậy mà bài toán dự báo mưa càng trở nên cấp thiết.

Đối với dự báo tháng và dự báo mùa ở Việt Nam, hiện nay, tại Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương là nơi thực hiện bài toán nghiệp vụ đang ứng dụng một số phương pháp truyền thống như: phương pháp tương tự hoàn lưu - so sánh hình thể thời tiết hiện tại với quá khứ để tìm ra các năm tương tự. Phương pháp thống kê cổ điển: xây dựng mối quan hệ tương quan giữa nhiệt, mưa trạm với yếu tố AT500 khu vực sông Uran - Rãnh Đông Á trong nghiên cứu của tác giả Phạm Đức Thi và các cộng sự (1984). Hay phương trình thống kê bằng kỹ thuật hồi qui tuyến tính một biến hay đa biến dựa trên bộ số

liệu quan trắc của các yếu tố phổ biến như: nhiệt độ bề mặt biển (SST), các chỉ số của ENSO (chỉ số SOI). Song do hạn chế của phương pháp và số liệu đầu vào chủ yếu là trường số liệu quan trắc trong quá khứ hoặc trường tái phân tích nên kết quả dự báo cũng chưa đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn.

Một hướng tiếp cận mới mẻ hơn là mô hình hóa khí hậu khu vực. Phương pháp này sẽ khắc phục được nhược điểm của phương pháp thống kê là có thể đưa ra các dự báo trường và giá trị chi tiết trong tương lai. Tuy vậy, hướng nghiên cứu này đòi hỏi cần thiết phải có 1 hệ thống máy tính hiệu năng cao, tốn kém. Vì vậy mà chưa thể ứng dụng được vào bài toán nghiệp vụ ở nước ta.

Nhằm tìm kiếm một phương pháp đơn giản hơn mà vẫn đem lại hiệu quả cao, nhiều nghiên cứu vẫn hướng tới phương pháp thống kê. Nhờ công nghệ tiên tiến và kỹ thuật hiện đại mà các nhân tố dự báo trong phương trình dự báo hiện nay được lấy từ trường dự báo của mô hình động lực [6] (các bài toán trước đây đều lấy từ số liệu tái phân tích trong hiện tại và quá khứ). Trước đây, cách tiếp cận này còn gặp nhiều khó khăn và chủ yếu vẫn dùng theo cách tiếp cận cổ điển vì ngay trong các nhân tố cũng chứa đựng các sai

¹Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia
Email: vanlhkttv@gmail.com

số khó xác định. Tuy nhiên, những năm gần đây do những thành công của các mô hình dự báo khí hậu toàn cầu đã cho những kết quả tương đối tốt với các dự báo xu thế chung và các trường khí tượng toàn cầu. Khi đó rõ ràng có thể sử dụng các mối quan hệ thống kê giữa yếu tố dự báo với các sản phẩm dự báo mô hình toàn cầu. Ưu điểm quan trọng của phương pháp này là có cơ sở vật lý rõ ràng vì nó xảy ra trong cùng một cơ chế của môi trường khí hậu toàn cầu. Mô hình thống kê được xây dựng chỉ đóng vai trò của một phương tiện chuyển kết quả dự báo đã được thực hiện của mô hình toàn cầu về khu vực cần dự báo, mang ý nghĩa như việc hạ thấp phạm vi của mô hình toàn cầu. Trong cách tiếp cận này có hai cách xử lý khác nhau, tùy thuộc vào nguồn số liệu trong quá khứ:

+ Nếu có được chính bộ số liệu lưu hoặc phục hồi của chính mô hình sử dụng với một thời gian đủ dài thì mô hình chuyển thống kê được xây dựng trực tiếp từ nguồn số liệu thực của yếu tố dự báo với đầu ra (*Output*) của mô hình. Loại mô hình được gọi chung là MOS (*Model Output Statistics*)

+ Trường hợp không có được bộ số liệu trên, người ta buộc phải sử dụng nguồn số liệu quan trắc hoặc “tái phân tích” để xây dựng mô hình dựa trên mối quan hệ đồng thời. Rõ ràng với cách tiếp cận này không có sự đồng nhất giữa nguồn số liệu sử dụng với nguồn số liệu sinh ra từ chính mô hình. Khi đó người ta buộc phải giả thiết rằng kết quả dự báo là hoàn hảo (*Perfect*). Chính vì thế nó được gọi là phương pháp PP

(*Perfect Prognosis*).

Phương pháp này được cho là có thể khắc phục được hạn chế của các phương pháp truyền thống cũng như phương pháp mô hình động lực. Và nó được hy vọng mang lại hiệu quả tích cực nhằm cải thiện bài toán khí hậu hạn tháng và mùa[1][5][6][7].

2. Số liệu và phương pháp

Như đã nói ở trên, có rất nhiều hệ thống đơn lẻ hoặc kết hợp để gây ra mưa và một trong các hệ thống đó chính là hoạt động của ENSO. Đã có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng các hoạt động của ENSO ảnh hưởng đến tần suất và lượng mưa ở khu vực Tây Thái Bình Dương (trong đó có Việt Nam)[2][3][8][9][10]. Trong bài báo này, tác giả tiến hành thử nghiệm dự báo lượng mưa cho các trạm khu vực Bắc Bộ bằng phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến, trong đó sử dụng các nhân tố khí tượng trong vùng Nino34 làm nhân tố dự báo. Vùng Nino34 có phạm vi 1200W- 1700W, 5°S- 5°N, là nơi được coi có tương quan lớn nhất đến diễn biến thời tiết khu vực Đông Nam Á nói riêng và vùng biển Thái Bình Dương nói chung [9][10].

2.1 Số liệu

Số liệu quan trắc: Bộ số liệu quan trắc mưa từ năm 1971 đến 2012 được cung cấp bởi Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương (TTDBTU). Để dự báo lượng mưa tháng cho lưu vực sông tại Bắc Bộ, số liệu mưa quan trắc tại đây sẽ được lấy theo số liệu trạm khí tượng phát báo Synop. Trạm đo mưa đặc trưng cho từng tỉnh sẽ được cho bởi Bảng 1.

Bảng 1. Phân bố các trạm Khí tượng và thời gian có số liệu quan trắc

Tỉnh	Trạm KT	Vĩ độ	Kinh độ	Thời gian
Lai Châu	Lai Châu	22.1	103.2	1960-2012
Sơn La	Sơn La	21.3	103.9	1960-2012
Hòa Bình	Hòa Bình	20.8	105.3	1961-2012
Lào Cai	Lào Cai	22.5	104.0	1960-2012
Yên Bái	Yên Bái	21.7	104.9	1960-2012
Phú Thọ	Phú Hộ	21.5	105.2	1961-2012
Hà Giang	Hà Giang	22.8	105.0	1960-2012
Tuyên Quang	Tuyên Quang	21.8	105.2	1960-2012
Hà Nội	Láng	21.0	105.8	1961-2012

Số liệu dự báo: Là số liệu hincast (số liệu phục hồi của mô hình toàn cầu) được lấy từ trang web của Nhật, download tại địa chỉ: http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/gpv/model/1mE_Hind/1mE_GPV_Daily.html

Số liệu này bao phủ toàn cầu và lưu file theo dạng grib2. Trong nghiên cứu này tác giả chỉ trích vùng Nino34 để giải quyết bài toán.

Quy trình xử lý số liệu, chúng tôi thực hiện một cách tự động thông qua sơ đồ dưới đây. Sau khi download số liệu được lưu trữ dưới dạng Grib2 từ trang web của Nhật, tác giả xử lý chuyển sang file txt, cắt vùng số liệu cần sử dụng và tạo bộ nhân tố phù hợp cho các trạm trong từng tháng. Cuối cùng, đưa bộ số liệu đó vào chương trình xây dựng phương trình dự báo, kiểm chứng và tính sai số.

2.2 Phương pháp dự báo

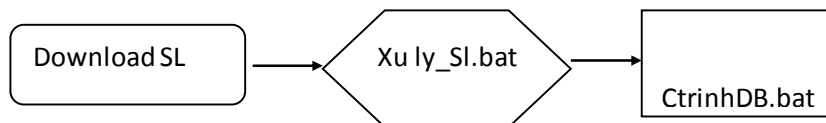
Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến với yếu

tố dự báo là lượng mưa tháng và nhân tố dự báo là các trường khí tượng bao gồm: độ cao địa thế vị mực 500mb (H500), nhiệt độ mực 850mb (T850), khí áp mực mặt biển (Ps), mưa mô hình (R) và độ ẩm tương đối mực 850 mb (Rh850). Những nhân tố này đã được tác giả tính tương quan và lựa chọn riêng cho từng tháng.

3. Xây dựng phương trình dự báo

Để xây dựng phương trình dự báo, chúng tôi chia bộ số liệu ra hai phần: phần 1 gồm số liệu từ năm 1979 đến năm 2004 dùng để xây dựng phương trình dự báo, phần 2 gồm năm năm tiếp theo từ năm 2005 đến 2009 dùng để kiểm nghiệm phương trình dự báo.

Sau khi tuyển chọn bộ nhân tố dự báo cho từng tháng, tác giả tiến hành chạy chương trình và thu được phương trình dự báo mưa tháng. Trong bài báo này, tác giả chỉ đưa ra dự báo mưa tháng 6, tháng 7 và tháng 8 cho các tỉnh Bắc Bộ đã nói ở trên.



Hình 1: Sơ đồ quy trình dự báo

Để thuận tiện tác giả ký hiệu các nhân tố như sau:

Độ cao địa thế vị mực 500mb: Hmm

Nhiệt độ mực 850mb: Tmm

Khí áp mực mặt biển: Pmm

Mưa mô hình: Rmm

Độ ẩm tương đối mực 850mb: Rhmm

Trong đó: mm là số tháng (ví dụ H6 là độ cao địa thế vị mực 500m của tháng 6)

Dưới đây là bảng thể hiện hệ số tương quan và phương trình dự báo mưa ba tháng 6, 7 và 8 của các trạm khí tượng điển hình (Bảng 2 - Bảng 4):

Bảng 2. Các phương trình dự báo mưa và hệ số tương quan cho các trạm trong tháng 6

Trạm	HSTQ bội	Phương trình dự báo
Lai Châu	0.68	$-188136.00 - 36.07R_4 - 18.60R_5 - 22.73Rh_4 + 148.27P_4 + 6.99H_5$
Sơn La	0.5	$-22304.20 - 27.72R_4 + 10.94R_5 + 42.35Rh_4 - 9.65P_4 + 4.97H_5$
Hòa Bình	0.39	$28842.22 - 16.83R_4 - 10.38R_5 + 35.22Rh_4 - 13.66P_4 - 2.95H_5$
Lào Cai	0.5	$49704.43 + 28.36R_4 + 27.60R_5 - 49.47Rh_4 - 41.41P_4 - 0.72H_5$
Yên Bái	0.51	$45696.10 - 9.60R_4 + 6.95R_5 + 63.69Rh_4 - 41.73P_4 - 1.39H_5$
Phú Hộ	0.32	$3544.71 - 3.90R_4 - 2.32R_5 + 32.69Rh_4 - 33.64P_4 + 4.81H_5$
Hà Giang	0.5	$-131988.10 - 41.89R_4 + 40.89R_5 + 30.14Rh_4 + 146.20P_4 - 3.00H_5$
Tuyên Quang	0.45	$44511.14 - 38.81R_4 - 2.30R_5 + 55.93Rh_4 - 74.04P_4 + 4.53H_5$

Bảng 3. Các phương trình dự báo mưa và hệ số tương quan cho các trạm trong tháng 7

Lai Châu	0.55	$113904.50 + 16.42R_7 + 10.69R_6 + 53.79Rh_6 - 160.50P_6 + 7.53H_7$
Sơn La	0.39	$12465.53 - 34.20R_7 + 31.65R_6 + 8.74Rh_6 - 16.03P_6 + 0.57H_7$
Hòa Bình	0.56	$-95794.45 + 10.99R_7 + 11.59R_6 + 21.77Rh_6 - 19.77P_6 + 19.49H_7$
Lào Cai	0.39	$433.86 - 23.46R_7 + 54.38R_6 - 1.43Rh_6 - 18.21P_6 + 3.11H_7$
Yên Bái	0.5	$20786.44 - 12.44R_7 + 57.81R_6 - 7.64Rh_6 - 59.72P_6 + 6.84H_7$
Phú Hộ	0.55	$-20749.96 - 5.71R_7 + 16.17R_6 + 77.25Rh_6 - 11.02P_6 + 4.45H_7$
Hà Giang	0.4	$81356.64 + 25.46R_7 - 47.77R_6 + 65.06Rh_6 - 121.45P_6 + 6.29H_7$
Tuyên Quang	0.51	$-24427.32 - 21.08R_7 + 2.52R_6 + 61.41Rh_6 + 26.43P_6 - 1.12H_7$
Láng	0.5	$-11725.54 + 5.53R_7 + 29.00R_6 + 27.47Rh_6 - 52.01P_6 + 10.60H_7$

Bảng 4. Các phương trình dự báo mưa và các hệ số tương quan cho các trạm trong tháng 8

Trạm	HSTQ bội	Phương trình dự báo
Lai Châu	0.55	$113904.50 + 16.42R_7 + 10.69R_6 + 53.79Rh_6 - 160.50P_6 + 7.53H_7$
Sơn La	0.39	$12465.53 - 34.20R_7 + 31.65R_6 + 8.74Rh_6 - 16.03P_6 + 0.57H_7$
Hòa Bình	0.56	$-95794.45 + 10.99R_7 + 11.59R_6 + 21.77Rh_6 - 19.77P_6 + 19.49H_7$
Lào Cai	0.39	$433.86 - 23.46R_7 + 54.38R_6 - 1.43Rh_6 - 18.21P_6 + 3.11H_7$
Yên Bái	0.5	$20786.44 - 12.44R_7 + 57.81R_6 - 7.64Rh_6 - 59.72P_6 + 6.84H_7$
Phú Hộ	0.55	$-20749.96 - 5.71R_7 + 16.17R_6 + 77.25Rh_6 - 11.02P_6 + 4.45H_7$
Hà Giang	0.4	$81356.64 + 25.46R_7 - 47.77R_6 + 65.06Rh_6 - 121.45P_6 + 6.29H_7$
Tuyên Quang	0.51	$-24427.32 - 21.08R_7 + 2.52R_6 + 61.41Rh_6 + 26.43P_6 - 1.12H_7$
Láng	0.5	$-11725.54 + 5.53R_7 + 29.00R_6 + 27.47Rh_6 - 52.01P_6 + 10.60H_7$

Nhìn vào bảng phương trình trên, ta thấy phần lớn các trạm thử nghiệm đều đạt được hệ số tương quan từ 0.5 trở lên. Có một số trạm hệ số tương quan chỉ đạt 0.2 – 0.3. Tháng 6, Hoà Bình, Phú Hộ lần lượt 0.39, 0.32. Tháng 7, Sơn La, Hoà Bình, Lào Cai, Phú Hộ lần lượt là 0.28, 0.28, 0.22, 0.35. Tháng 8, Sơn La, Lào Cai đạt 0.39, 0.39. Như vậy, rõ ràng các phương trình có hệ số tương quan thấp thường tập trung vào các trạm Sơn La, Hoà Bình, Phú Hộ. Điều này có thể lý giải một phần do tác giả chưa chọn được bộ nhân tố tốt nhất, một phần do điều kiện địa phương hay do chuỗi số liệu thống kê chưa đủ dài....

4. Kiểm nghiệm phương trình

Để kiểm nghiệm phương trình dự báo, chúng tôi đã tiến hành trên bộ số liệu lịch sử trong 5 năm: Từ năm 2006 đến năm 2010. Các loại sai số được dùng để đánh giá bao gồm: Sai số trung bình (ME), sai số trung bình tuyệt đối (MAE) và sai số bình phương trung bình (RMSE). Sai số trung bình cho biết phương trình dự báo lượng mưa thấp hơn hay cao hơn so với thực tế. Sai số

trung bình tuyệt đối cho biết độ lớn sai số dự báo trung bình của phương trình. Sai số bình phương trung bình cho biết độ biến thiên sai số của phương trình hay mức độ ổn định của phương trình.

Các sai số trên được tính toán theo công thức (1, 2, 3) dưới đây:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j) \quad (1)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |y_j - \hat{y}_j| \quad (2)$$

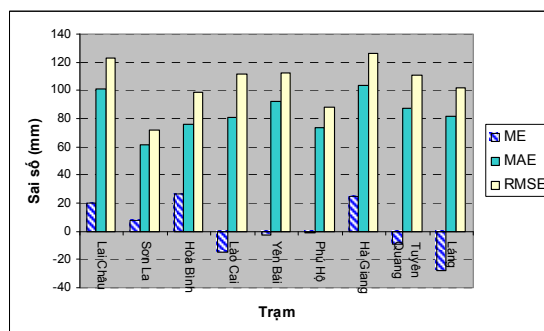
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2} \quad (3)$$

Trong đó: y_j là kết quả dự báo;

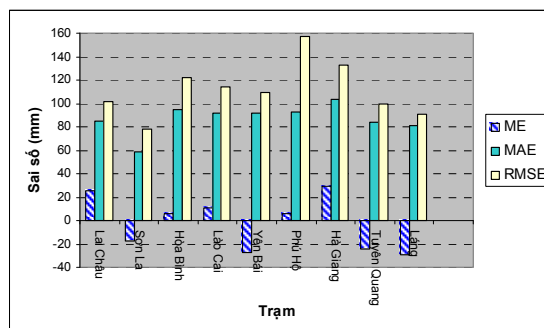
$\hat{y}_j$ là kết quả quan trắc được;

j là số lượng các phép thử, cụ thể ở đây là số năm (từ năm 2006 đến 2010)

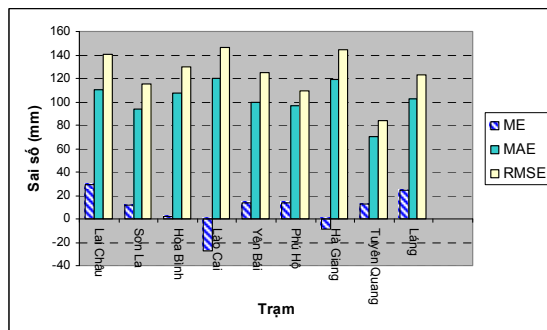
Dưới đây là hình biểu diễn sai số của các trạm theo từng tháng:



Hình 2. Biểu đồ sai số ME, MAE và RMSE của các trạm trong tháng 6.



Hình 3. Biểu đồ sai số ME, MAE và RMSE của các trạm trong tháng 7



Hình 4. Biểu đồ sai số ME, MAE và RMSE của các trạm trong tháng 8.

Nhìn vào sai số ME ở các biểu đồ hình (2), (3) và (4) ta sẽ thấy, các trạm như Lai Châu, Hoà Bình luôn có dự báo thấp hơn so với giá trị quan trắc và độ lớn sai số của chúng vào khoảng trên dưới 100 mm. Với các trạm Sơn La, Hà Giang, Phú Hộ (Phú Thọ) có 2 trong 3 tháng có dự báo thấp hơn nhưng với tháng có dự báo cao hơn thì độ lớn sai số lại thấp hơn những tháng còn lại. Riêng với các trạm Lào Cai, Yên Bái, Tuyên Quang và Láng lại có 2 trong 3 tháng có giá trị dự báo cao hơn thực tế. Từ các biểu đồ ta có thể biết được độ lớn sai số từng trạm trong từng tháng để ứng dụng với từng trường hợp cụ thể.

Nói đến độ ổn định của phương trình dự báo ta xét đến sai số bình phương trung bình RMSE. Sai số này càng thấp thì độ ổn định của phương trình thống kê xây dựng được càng mang tính ứng dụng cao. Như vậy, với 3 biểu đồ trên ta thấy phương trình dự báo của trạm trong tháng 6 có tính ổn định cao nhất. Quay lại bảng (2), (3) và (4) về phương trình và hệ số tương quan ở trên thì rõ ràng đây cũng là tháng có nhiều trạm có tương quan cao nhất.

Qua phân tích sơ bộ 3 biểu đồ trên, tác giả thấy rằng phương trình dự báo mưa cho các trạm điển hình tại khu vực Bắc Bộ trong 3 tháng mùa mưa vẫn cho sai số khá lớn (trên dưới 100mm), do vậy chưa có tính ứng dụng cao. Tuy nhiên tác giả có cơ sở để kỳ vọng vào việc xây dựng bộ phương trình tốt hơn nhờ việc lựa chọn bộ nhân tố khí tượng tốt hơn cho từng trạm, xây dựng chuỗi số liệu dài hơn và có chất lượng tốt hơn, xem xét đến các nhân tố địa phương của từng trạm.... Một khía cạnh quan trọng khác, tác giả muốn tìm ra bộ sai số dự báo hệ thống để hiệu chỉnh phương trình dự báo và cung cấp thêm cơ

sở tham khảo cho các dự báo viên.

5. Kết luận

Như vậy, qua quá trình nghiên cứu và thực hiện bài báo, các tác giả đã rút ra một vài kết luận như sau:

- Hầu hết các phương trình dự báo đều có hệ số tương quan từ 0.3 đến 0.6- đây là giá trị có thể cho là khả quan trong bài toán dự báo thống kê.
- Trong các phương trình dự báo hầu hết đều thấy xuất hiện biến H500 tức độ cao địa thế vị mực 500mb - nhân tố đại diện cho hoàn lưu qui mô lớn. Điều đó có thể cho thấy, các phương trình dự báo có tính khách quan cao.
- Phần lớn các trạm khu vực phía tây bắc có giá trị dự báo thấp hơn so với giá trị quan trắc; trong khi đó các trạm phía đông bắc lại thường có giá trị dự báo cao hơn so với quan trắc.
- Phương trình dự báo của trạm nào có hệ số tương quan cao thì thường có độ ổn định cao nên có tính ứng dụng cao hơn trong thực tế. Với các trạm điển hình ở khu vực Bắc Bộ thì phương trình dự báo của các trạm trong tháng 6 là có hệ số tương quan và độ ổn định cao nhất.

Cuối cùng, các tác giả nhận thấy rằng, kết quả như nhận được tuy còn chưa được như mong đợi nhưng đã có những cải thiện hơn so với những phương pháp dự báo mưa tháng trước đây, và có khả năng đáp ứng được nhu cầu cung cấp số liệu dự báo phục vụ cho lĩnh vực dự báo thủy văn. Trong những nghiên cứu tiếp theo, tác giả kỳ vọng sẽ xây dựng được bộ số liệu có chất lượng tốt và những nhân tố tốt hơn cho từng trạm để có được những phương trình dự báo có tính ứng dụng cao, trở thành công cụ hữu ích hỗ trợ các dự báo viên trong công tác nghiệp vụ.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Thị Thu Hà (2009), *Áp dụng phương pháp downscaling thống kê sau mô hình trong dự báo lượng mưa tháng tại khu vực Tây Bắc*. Tạp chí Khí tượng thủy văn, số 582, tháng 6/2009.
2. GS. TSKH Nguyễn Đức Ngữ và các cộng tác viên (2007), *Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế - xã hội ở Việt Nam*. Hội thảo chuyên đề về Đa dạng sinh học và Biến đổi khí hậu: Mối liên quan đến Đói nghèo và Phát triển bền vững. Hà Nội, ngày 22-23 /5/2007.
3. ThS. Nguyễn Thị Hiền Thuận, KS. Chiêu Kim Quỳnh, *Nhận xét về sự biến động của các đặc trưng mưa mùa hè ở khu vực Nam Bộ trong các năm ENSO*. Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10 - Viện KH KTTV & MT.
4. Bradfield Lyon, Hannagrace Cristi, Ernesto R. Verceles, Flaviana D. Hilario and Rusy Abastillas (2006), *Seasonal reversal of the ENSO rainfall signal in the Philippines*. Geophysical research letters, vol 33, 2006.
5. Hongwen Kang, Kyong-Hee, Chung-Kyu Park, Ana Liza S.Solis and Kornrawee Stitthichivapak: *Multimodel output statistical downscaling prediction of precipitation in the Philippines and Thailand*.
6. Hongwen Kang, Chung-Kyu Park, Saji N.Hameed and Ashok Karumuri: *Statistical Downscaling of Precipitation in Korea using multi-model output variables as predictors*.
7. Jung-Lien Chu, Hongwen Kang, Chung- Kyu Park and Cheng-Ta Chen: *Seasonal forecast for local precipitation over northern Taiwan using statistical downscaling*.
8. Y K Leung & W M Leung: *Effect of ENSO on Number of Tropical Cyclones Affecting Hong Kong*. Bulletin of Hong Kong Meteorological Society. Volume 12, 2002.
9. Naresh Devineni and A. Sankarasubramanian: *Improving the prediction of winter precipitation and temperature over the continental United States: Role of ENSO state in developing multimodel combinations*. American meteorological society 1919.
10. Simon J. Mason and Lisa Goddard: *Probabilistic precipitation anomalies associated with ENSO*. Bulletin of the American Meteorological Society. Vol 82, No 4, April 2001, 619-638.

DEVELOPING MONTHLY PRECIPITATION FORECAST EQUATIONS FOR MODEL OF SURFACE FLOW

Le Thi Hong Van¹, Le Thi Thu Ha¹, Hoang Thi Mai¹

¹National Center for Hydro-meteorological forecasting, Vietnam

Abstract: Hydrological calculations are an important part of hydrology, which is closely related to real needs of national economy in order to solve the problems of regulating and distributing water resources. One of the inputs in the hydrological calculation model is precipitation forecast. Up to now, precipitation forecast has been an extremely difficult and complicated problem for general meteorologists and professional weather forecasters in particular, especially, the problems forecast at a given place for monthly and seasonal forecasts. To have an effective and cost-effective method, the authors used statistical Downscaling method to build equation of monthly precipitation forecast. However, there is a difference in classical statistic, the authors used to hindcast data series of climate model instead of using observation or reanalysis data. In this newspaper, the authors build equations of monthly forecast in June, July, August for typical stations in the North of Viet Nam.

Keywords: Monthly range precipitation forecast, Statistical Downscaling.