

PHÂN TÍCH CƠ SỞ KHOA HỌC DỰ BÁO ĐIỂM DỰ BÁO MƯA, NHIỆT ĐỘ CHO SƠN LA

Lương Tuấn Minh¹, Trần Tiến Đạt¹, Vũ Duy Tiến²

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả ứng dụng phương án dự báo tổ hợp nhằm thử nghiệm dự báo cho điểm trạm Sơn La. Số liệu dự báo từ các mô hình GFS, GSM được đưa vào tính toán tổ hợp trong thời kì năm 2011 với hai phương án tổ hợp trung bình đơn giản và tổ hợp trung bình có trọng số. Thời hạn dự báo là 3 ngày với các thời đoạn dự báo 24h, 48h, 72h. Kết quả dự báo được so sánh với số liệu thực đo tại trạm Sơn La từ đó đưa ra những đánh giá phân tích chi tiết cho từng yếu tố mưa và nhiệt. Kết quả cho thấy đối với nhiệt độ phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số cho kết quả dự báo phù hợp với thực tế hơn phương án tổ hợp trung bình đơn giản. Đối với yếu tố mưa thì phương án tổ hợp trung bình đơn giản cho kết quả phân bố mưa sát thực hơn, phương án tổ hợp trung bình có trọng số có khả năng bắt được các hiện tượng cực trị tốt hơn. Từ những kết quả đạt được nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục tiến hành tính toán thử nghiệm cho các điểm trạm khí tượng trên toàn quốc nhằm đưa ra những kết luận, đánh giá chính xác và chi tiết hơn phục vụ cho bài toán dự báo điểm.

Từ Khóa: Tổ hợp, dự báo điểm, nhiệt độ, lượng mưa.

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

1. Mở đầu

Dự báo tổ hợp là một trong những phương pháp đã và đang được sử dụng trong bài toán dự báo thời tiết. Thay vì đưa ra một dự báo duy nhất về thời tiết có thể xảy ra trong tương lai, một nhóm các dự báo được tạo ra [1]. Rất nhiều mô phỏng được tiến hành để tính toán hai nguồn sai số thông thường trong các mô hình dự báo: (1) sai số do điều kiện ban đầu; và (2) sai số trong quá trình xây dựng và tính toán của mô hình. Theo đề xuất của Edward Lorenz năm 1963, không thể sử dụng những dự đoán với hạn dự báo quá xa để dự đoán trạng thái của bầu khí quyển do tính chất hỗn độn của các phương trình động lực học chất lỏng. Hơn nữa, các mạng lưới quan trắc hiện tại có độ phân giải không gian và thời gian hạn chế (ví dụ, trên các vùng đại dương lớn như Thái Bình Dương), cho thấy sự không chắc chắn về việc xác định trạng thái ban đầu của bầu khí quyển. Trong quá trình xây dựng các mô hình một tập các phương trình được thiết lập

¹Trung tâm Ứng dụng công nghệ và bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV & MT

²Trung tâm Thông tin dữ liệu KTTV

Email: minhluongtuan@gmail.com

nhằm xác định độ không chắc chắn ban đầu trong quá trình khởi tạo mô hình, các phương trình này quá phức tạp để chạy theo thời gian thực, ngay cả trong trường hợp sử dụng siêu máy tính. Những sự không chắc chắn này giới hạn độ chính xác của mô hình dự báo đến khoảng sáu ngày trong tương lai.

Có rất nhiều nghiên cứu đã sử dụng phương pháp dự báo tổ hợp để dự báo thời tiết. Năm 2003, David J. Stensrud và các cộng sự [2], đã tiến hành nghiên cứu: “Dự báo tổ hợp thời hạn ngắn với yếu tố nhiệt độ 2 m và nhiệt độ điểm sương trên New England”. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả xây dựng một hệ thống dự báo hạn ngắn tổ hợp đa mô hình, sử dụng một hiệu chỉnh thống kê trung bình 7 ngày để áp dụng riêng cho mỗi thành phần trong hệ thống bao gồm 23 thành phần tổ hợp. Kết quả chỉ ra rằng tổ hợp có một số kỹ năng để dự báo yếu tố nhiệt độ với mối tương quan giữa sự phân bố và sai số của tổ hợp trung bình lớn hơn 0.7 cho một số thời kì dự báo. Nhóm tác giả cũng cho rằng sử dụng tổ hợp đa mô hình rõ ràng đã giúp tăng cường kỹ năng dự báo sự phân bố. Jun Du và cộng sự (1997) [3], đã

tiến hành nghiên cứu: “Dự báo định lượng mưa hạn ngắn bằng phương pháp tổ hợp”. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả tiến hành xác định tác động của điều kiện ban đầu (ICU) lên các dự báo định lượng mưa (QPFs) đối với một trường hợp phát sinh xoáy thuận xảy ra ở vùng ven biển Mỹ gây ra lượng mưa lớn và diện mưa rộng. Nhóm nghiên cứu sử dụng mô hình quy mô vừa thể hệ thứ 4 (*Mesoscale Model Version 4 - MM4*) là một mô hình khu vực hạn chế, được chạy với độ phân giải ngang 80 km và 15 lớp để tạo ra một tổ hợp 25 thành phần, dự báo 36h. Các điều kiện biên cho MM4 được cung cấp bởi dự báo tổ hợp từ mô hình phổ toàn cầu, mô hình khí hậu toàn cầu phiên bản 1 (CCM1) của NCAR. Nhiều ban đầu của các thành phần tổ hợp có độ lớn và độ phân tán trong không gian lớn. Kết quả dự báo tổ hợp 80 km như đã chỉ ra ở trên sẽ được so sánh với kết quả dự báo từ một số mô hình dự báo và phương án tổ hợp khác, gồm có: (1) kết quả dự báo từ mô hình lưới lồng (Nested Grid Model - NGM); (2) kết quả dự báo từ MM4 40 km/15 lớp; (3) kết quả dự báo từ MM4 80 km/29 lớp; và (4) kết quả dự báo từ hai nhóm dự báo 25 thành phần dựa trên tham số hóa đối lưu khác nhau và điều kiện ban đầu khác nhau không đáng kể. Kết quả cho thấy Trung bình tổ hợp làm giảm sai số quân phương trung bình (RMSE) cho QPFs.

Tại Việt Nam, năm 2010 nhóm nghiên cứu của Trần Tân Tiến và cộng sự [5], đã tiến hành nghiên cứu “Dự báo quỹ đạo bão trên Biển Đông bằng phương pháp tổ hợp theo trọng số”. Nghiên cứu sử dụng phương án tổ hợp theo trọng số để dự báo quỹ đạo bão cho khu vực Biển Đông. Trong đó các tác giả sử dụng kết quả dự báo từ 5 mô hình RAMS, WRF, ETA, HRM và MM5 chạy thử nghiệm trong 5 mùa bão từ năm 2004 đến năm 2008. Nhóm nghiên cứu đã xây dựng được các phương trình dự báo tổ hợp tối ưu với 3, 4 và 5 mô hình cho dự báo quỹ đạo bão trên khu vực Biển Đông. Kết quả cho thấy dự báo quỹ đạo bão ở trên khu vực Biển Đông bằng phương pháp tổ hợp theo trọng số cho dự báo quỹ đạo tốt nhất khi sử dụng tổ hợp 3 mô hình. Đối với dự báo 1 ngày nên chọn tổ hợp HRM-

MM5-RAMS, trong khi đó dự báo 2 đến 3 ngày thì dự báo tổ hợp 3 mô hình HRM-WRF-RAMS là phù hợp nhất.

Trần Tân Tiến và cộng sự (2013) [4], đã nghiên cứu sử dụng phương pháp dự báo tổ hợp nhằm dự báo quỹ đạo bão trên khu vực biển đông hạn 5 ngày. Đề tài có sử dụng mô hình WRF với 3 sơ đồ đối lưu Betts-Miller-JanJic (BMJ), Kain-Fritsch (KF), Grell-Devenyi (GD) và số liệu dự báo tổ hợp của NCEP để dự báo lại cho các cơn bão trên khu vực Biển Đông trong các năm 2009 - 2011 gồm 90 trường hợp. Nghiên cứu đã xây dựng được phương trình dự báo quỹ đạo bão (kinh độ và vĩ độ tâm bão) ở các hạn dự báo 6, 12, 18...120 giờ cho khu vực Biển Đông. Các nhân tố dự báo được chọn bằng phương pháp siêu tổ hợp với 90 trường hợp đã chọn. Kết quả đánh giá trên số liệu phụ thuộc và số liệu độc lập (sai số dự báo hạn 5 ngày trên số liệu phụ thuộc và độc lập là 309 và 365,9 km) cho thấy các phương trình do nhóm tác giả xây dựng có thể sử dụng để dự báo bão trên khu vực Việt Nam.

Trong nghiên cứu này chúng tôi sẽ tiến hành ứng dụng phương án dự báo tổ hợp nhằm đánh giá khả năng dự báo thời tiết cho điểm trạm Sơn La phục vụ cho nghiên cứu dự báo điểm.

2. Áp dụng dự báo tổ hợp để dự báo mưa và nhiệt độ cho điểm trạm Sơn La

2.1. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Số liệu nghiên cứu

Số liệu tính toán tổ hợp là số liệu lấy từ hai mô hình toàn cầu GSM và GFS, số liệu sau khi tổ hợp được so sánh với số liệu thực đo tại trạm Sơn La với hai yếu tố được đưa vào tính toán phân tích là nhiệt độ và lượng mưa.

2.1.2. Phương pháp tổ hợp

Phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu này là phương pháp tổ hợp trung bình dự báo của hai mô hình GSM và GFS. Sau khi có kết quả của thành phần tham gia tổ hợp, sử dụng các đặc trưng thống kê để đưa ra kết quả dự báo tổ hợp.

Công thức tổng quát:

$$F_{th} = \sum_{i=1}^N W_i F_i \quad (1)$$

Trong đó: F_{th} là kết quả dự báo tổ hợp; F_i là kết quả dự báo thành phần; W_i là trọng số tương ứng với từng dự báo thành phần; N là số thành phần tham gia tổ hợp.

a) *Trung bình đơn giản*

Công thức tính trọng số:

$$W = W_i = 1/N \quad (2)$$

Mọi thành phần sự báo được coi là quan trọng như nhau. Không cần phải có số liệu lịch sử, không cần quan tâm đến tính chất hay đặc điểm của nguồn số liệu. Chất lượng dự báo tổ hợp sẽ giảm sút đáng kể trong trường hợp có một vài dự báo thành phần không tốt, tách hẳn so với chùm các dự báo thành phần khác. Để có kết quả tổ hợp tốt ta phải lựa chọn các dự báo trước khi đưa vào tổ hợp. Điều này đòi hỏi dự báo viên phải giàu kinh nghiệm, nắm chắc kiến thức Synop và đặc điểm dự báo của từng nguồn số liệu. Tuy nhiên việc lựa chọn không phải lúc nào cũng cải thiện được chất lượng dự báo tổ hợp, mà có thể lại lược bỏ những nguồn thông tin tốt.

b) *Tính trọng số theo sai số*

Công thức tính trọng số:

$$W_i = \frac{1/e_i}{\sum_{i=1}^N 1/e_i} \quad (3)$$

Trong đó: e_i là bình phương phương sai của sai số các dự báo thành phần. Phải đảm bảo rằng tỷ trọng của từng dự báo thành phần tỷ lệ nghịch với sai số tương ứng và tổng tỷ trọng bằng 1.

2.1.3. *Phương pháp đánh giá*

a) *Sai số trung bình hay sai số hệ thống ME (Mean Error)*

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i) \quad (4)$$

Chỉ số ME dùng để biểu thị sai số trung bình của mô hình so với quan trắc, nó cho biết thiên hướng sai số của mô hình nhưng không phản ánh độ lớn của sai số. ME dương có nghĩa là giá trị của mô hình có xu hướng cao hơn quan trắc và ngược lại. Mô hình được xem là “chính xác” (không thiên lệch về một phía nào cả) nếu $ME = 0$. Miền giá trị của ME biến thiên từ $-\infty$ đến $+\infty$.

b) *Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error)*

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i| \quad (5)$$

Giá trị MAE nằm trong khoảng $(0, +\infty)$. MAE biểu thị độ lớn trung bình của sai số nhưng không nói lên xu hướng lệch của giá trị dự báo và quan trắc. Thông thường thì MAE được sử dụng cùng với ME để đánh giá độ tin cậy. Chẳng hạn, nếu MAE của sản phẩm khác biệt hẳn so với ME thì việc hiệu chỉnh đó của chúng ta là hết sức mạo hiểm. Trong trường hợp ngược lại, khi mà MAE và ME tương đối sát nhau thì chúng ta có thể dụng ME để hiệu chỉnh sản phẩm dự báo một cách tin cậy.

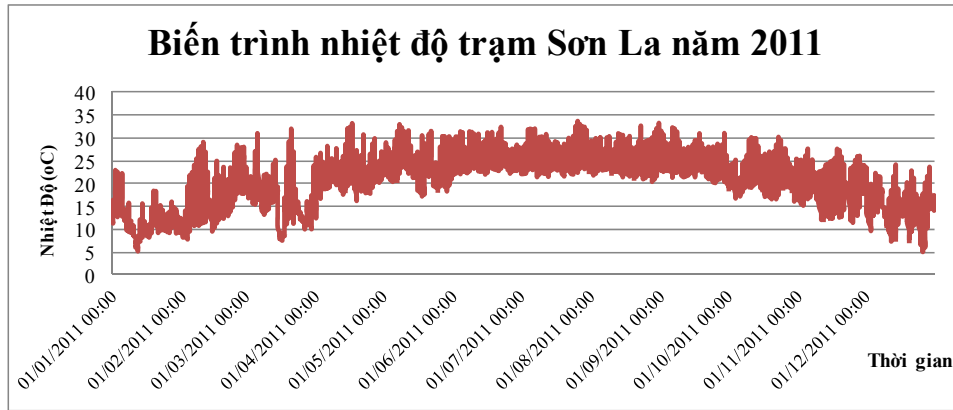
c) *Sai số quân phương RMSE (Root Mean Square Error)*

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i)^2} \quad (6)$$

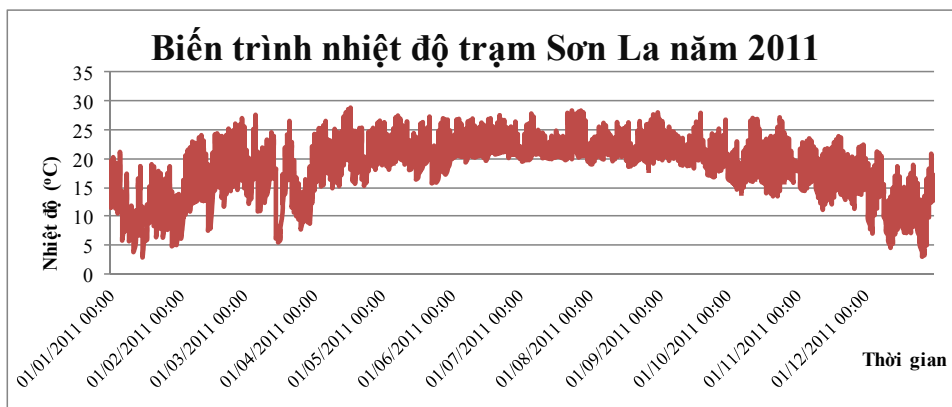
RMSE là căn bậc hai của MSE và là thước đo của biên độ sai số nhưng không cho biết thiên hướng của sai số, còn được gọi là sai số bậc hai. Khi sai số biến động càng mạnh thì RMSE càng lớn. Đặc biệt RMSE rất nhạy cảm với những giá trị sai số lớn. Do đó, nếu RMSE càng gần MAE sai số mô hình càng ổn định và có thể thực hiện việc hiệu chỉnh sản phẩm mô hình. Giữa RMSE và MAE tồn tại bất đẳng thức $MAE \leq RMSE$. Dấu “=” xảy ra khi và chỉ khi mô hình hoàn toàn không có sai số, khi đó $RMSE=MAE=0$.

2.2. *Một số kết quả thực nghiệm*

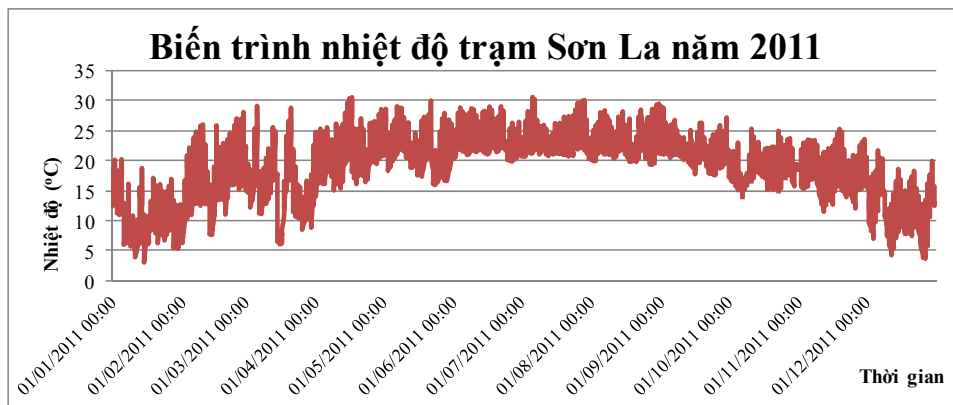
Trong mục này chúng tôi trình bày một số kết quả số liệu đầu ra sau quá trình tổ hợp và kết quả tính toán đánh giá sai số của hai phương pháp tổ hợp được lựa chọn để tính toán như giới thiệu trước đó cho điểm trạm Sơn La. Từ những kết quả đó nhóm nghiên cứu sẽ tiến hành đánh giá, phân tích,...khả năng áp dụng thực tế của từng phương pháp tổ hợp đã lựa chọn và đưa ra những kết luận sơ bộ và những nhận định tương đối khách quan cho bài toán dự báo điểm cho điểm trạm Sơn La nói riêng và tiến tới bài toán chung là dự báo thời tiết điểm cho khu vực Việt Nam.



Hình 1. Biến trình nhiệt độ thực đo trạm Sơn La năm 2011



Hình 2. Biến trình nhiệt độ sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình đơn giản trạm Sơn La năm 2011



Hình 3. Biến trình nhiệt độ sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình có trọng số trạm Sơn La năm 2011

Các hình từ 1 đến 3 trên đây chỉ ra biến trình nhiệt độ năm của trạm Sơn La lần lượt theo giá trị thực đo, số liệu đã tổ hợp từ phương pháp tổ hợp trung bình đơn giản và số liệu đã tổ hợp theo phương pháp trung bình có trọng số. Từ hình vẽ chúng ta thấy rằng giá trị nhiệt độ sau khi tổ hợp là nhỏ hơn so với giá trị thực đo, tuy nhiên khi so sánh giữa hai phương án tổ hợp có thể thấy nhiệt

độ sau khi tính toán bằng phương pháp trung bình đơn giản thấp hơn nhiệt độ tính toán bằng phương pháp trung bình có trọng số thể hiện ở giá trị cực đại nhiệt độ tính toán từ phương pháp trung bình đơn giản là 28.78°C còn đối với phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số là 30.57°C ; Nhiệt độ cực tiểu tính toán từ phương pháp trung bình đơn giản là 2.96°C còn đối với

phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số là 3.17°C ; Nhiệt độ trung bình năm tính toán từ phương pháp trung bình đơn giản là 18.45°C còn đối với phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số là 18.84°C . Như vậy từ những hình vẽ trên đây có thể đưa ra kết luận sơ bộ rằng đối với điểm trạm Sơn La khi dự báo yếu tố nhiệt độ có thể sử dụng phương pháp trung bình có trọng số để tổ hợp kết quả dự báo từ các mô hình toàn cầu do nó có xu hướng cho dự báo giá trị nhiệt độ thiên cao hơn so với giá trị nhiệt độ tính toán từ

phương pháp trung bình đơn giản (trong trường hợp này là phù hợp với giá trị thực đo hơn).

Để có những đánh giá chi tiết hơn về số liệu tính toán từ hai phương pháp tổ hợp được lựa chọn dưới đây chúng tôi sẽ trình bày bảng sai số số liệu nhiệt độ của các phương án tổ hợp so với giá trị thực đo, nhằm tìm ra phương án có sai số nhỏ nhất. Ở đây chúng tôi qui ước kí hiệu TH1 là Trường hợp có sử dụng phương pháp trung bình đơn giản và TH2 là Trường hợp có sử dụng phương pháp trung bình có trọng số.

Bảng 1. Sai số ME đối với yếu tố nhiệt độ trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | -0.80 | -2.4 | -2.26 | -1.85 | -0.33 | -2.42 | -2.15 | -1.74 | 0.01 | -2.78 | -2.58 | -0.13 |

Bảng 2. Sai số MAE đối với yếu tố nhiệt độ trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | 2.21 | 2.71 | 2.45 | 2.24 | 2.12 | 2.72 | 2.4 | 2.29 | 2.54 | 3.07 | 3 | 2.79 |

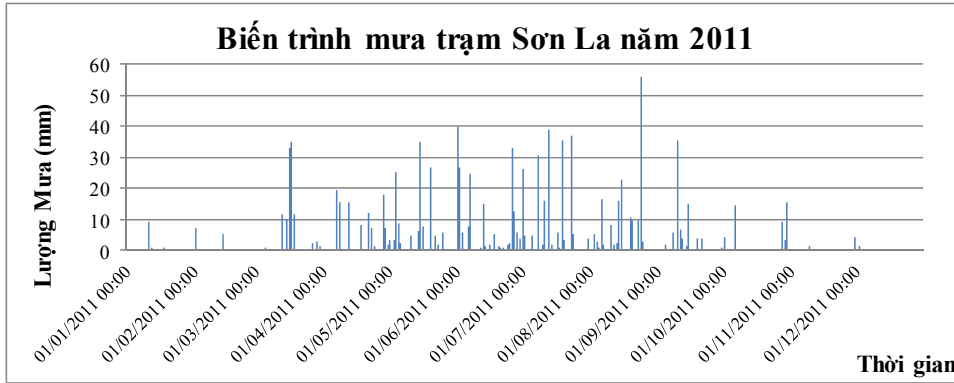
Bảng 3. Sai số RMSE đối với yếu tố nhiệt độ trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | 2.70 | 3.08 | 2.89 | 2.84 | 2.62 | 3.10 | 2.85 | 2.78 | 3.12 | 4.36 | 3.49 | 3.17 |

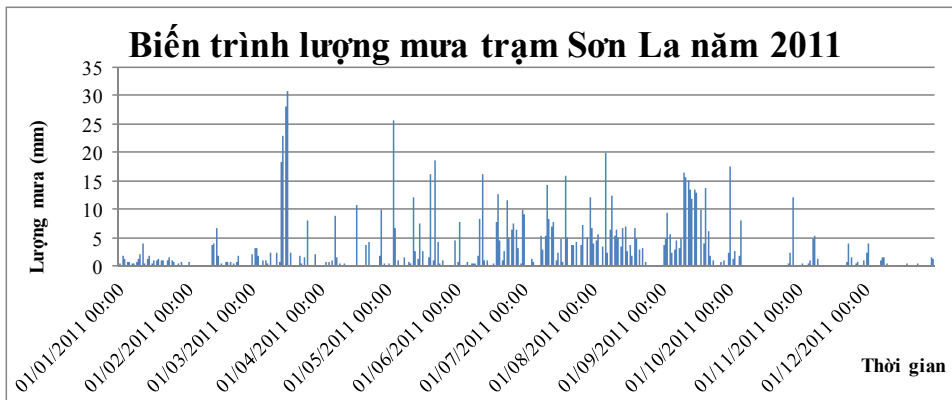
Bảng 1 đến 3 lần lượt chỉ ra sai số ME, MAE, RMSE của hai phương án tổ hợp được lựa chọn so với số liệu thực đo tại trạm Sơn La. Đối với sai số ME ta thấy hai phương án tổ hợp đều cho thấy sản phẩm tổ hợp đều cho kết quả giá trị nhiệt độ nhỏ hơn so với số liệu thực đo (thể hiện ở giá trị ME âm), tuy rằng với hạn dự báo 72h thì mô hình GFS cho kết quả nhiệt độ dự báo có xu hướng lớn hơn nhiệt độ thực đo, tuy nhiên giá trị chênh lệch này có thể là tương đối nhỏ nếu đưa vào tính toán trung bình tổ hợp hai phương pháp đối với toàn chuỗi số liệu. Đối với sai số MAE, ta thấy rằng MAE của phương pháp trung bình có trọng số cho kết quả nhỏ hơn so với phương pháp trung bình đơn giản ở cả 3 hạn dự báo, cho thấy khả năng dự báo sát với số liệu thực tế hơn

của phương pháp này. Sai số RMSE thể hiện biên độ của sai số cũng cho thấy một xu hướng tương tự như sai số MAE khi mà ở cả 3 hạn dự báo sai số RMSE của phương án tổ hợp trung bình có trọng số đều cho kết quả biên độ dao động của sai số nhỏ hơn so với phương án tổ hợp trung bình đơn giản. Từ đó, có thể đưa đến kết luận khi dự báo yếu tố nhiệt độ có thể sử dụng phương án tổ hợp trung bình có trọng số để tiến hành tính toán vì phương án này cho kết quả sai số tương đối nhỏ và kết quả dự báo sát thực tế hơn phương án trung bình đơn giản.

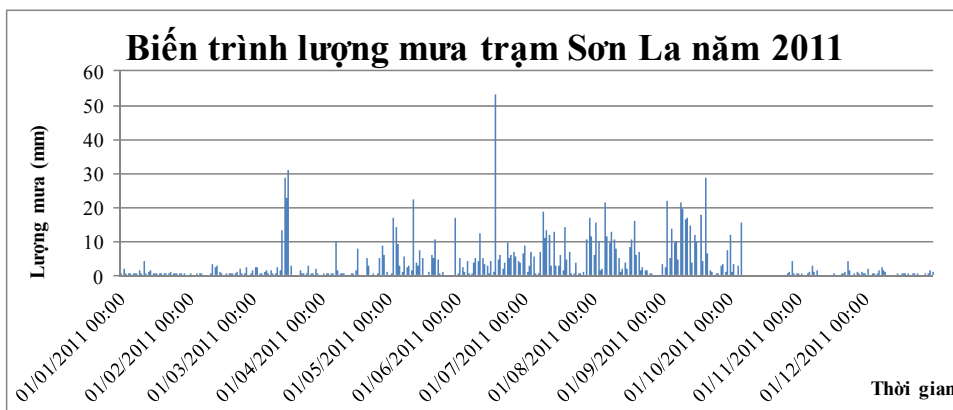
Tiếp đến chúng tôi sẽ trình bày biến trình và sai số đối với yếu tố lượng mưa sau khi tiến hành thử nghiệm hai phương án tổ hợp đã lựa chọn.



Hình 4. Biến trình lượng mưa thực đo trạm Sơn La năm 2011



Hình 5. Biến trình lượng mưa sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình đơn giản trạm Sơn La năm 2011



Hình 6. Biến trình lượng mưa sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình có trọng số trạm Sơn La năm 2011

Các hình từ 4 đến 6 trình bày biến trình lượng mưa của trạm Sơn La lần lượt theo số liệu thực đo, số liệu sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình đơn giản, số liệu sau khi tổ hợp bằng phương pháp trung bình có trọng số. Từ hình vẽ ta thấy mùa mưa trong năm 2011 tập trung vào các tháng mùa hè 6, 7, 8 và cực đại lượng mưa năm đo được tại trạm Sơn La là 56 mm vào ngày 24 tháng 8. Lượng mưa kết quả từ các phương án

tổ hợp tuy cũng nắm bắt được xu thế mưa tuy nhiên phân bố chưa được sát thực. Chẳng hạn như đối với phương pháp trung bình đơn giản có biến trình như cho bởi hình 5, lượng mưa vẫn tập trung vào các tháng 6, 7, 8 vẫn nắm bắt được một số cực đại mưa tương tự như số liệu thực đo, tuy nhiên lượng mưa thấp hơn khá nhiều so với thực tế, cực đại mưa ngày vào tháng 8 chỉ đạt khoảng 12 mm (so với thực đo là 56mm như đã nói ở

trên), thêm vào đó cực đại mưa vào giữa tháng 3 lại vượt trội hơn các cực đại mưa khác, tuy vẫn nhỏ hơn so với giá trị thực đo là xấp xỉ 35 mm. Đối với phương án tổ hợp trung bình có trọng số thì xu thế lượng mưa vẫn tập trung chủ yếu vào các tháng 6, 7, 8 nhưng những cực đại mưa đặc trưng thì chưa nắm bắt tốt như đối với phương án tổ hợp trung bình đơn giản. Về lượng mưa thì có thể thấy lượng mưa của phương án tổ hợp trung bình có trọng số cho lượng mưa sát với thực tế hơn so với phương án tổ hợp trung bình đơn giản khi mà có một cực đại mưa vào tháng 9 thực đo là khoảng 36 mm trong khi đó cực đại này khi tổ hợp trung bình có trọng số là khoảng 29 mm, tương tự cực đại mưa vào tháng 3 thực đo là khoảng 35 mm dự báo là 31 mm, cực đại lượng mưa vào tháng 8 thì phương án này không bắt được thêm vào đó có một cực đại mưa vào tháng

6 vượt trội hơn hẳn so với giá trị thực đo. Có thể đưa ra một số kết luận sơ bộ về lượng mưa sau khi xem xét biến trình như sau: về phân bố mưa có thể lựa chọn phương án tổ hợp trung bình đơn giản để lựa chọn vì phương án này có khả năng bắt được phân bố mưa tương đối tốt, còn về lượng mưa và các hiện tượng mưa cực trị thì phương án tổ hợp trung bình có trọng số cho thấy kết quả khả quan hơn.

Trên đây là những đánh giá định tính về khả năng dự báo lượng mưa khi sử dụng các phương án dự báo tổ hợp đối với yếu tố lượng mưa, để có cái nhìn khách quan và chính xác hơn chúng ta sẽ tiến hành đánh giá định lượng khả năng dự báo mưa của hai phương án tổ hợp trên bằng việc sử dụng các chỉ số thống kê cơ bản như trình bày dưới đây.

Bảng 4. Sai số ME đối với yếu tố lượng mưa trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | -3.78 | 2.29 | -0.72 | -1.26 | -4.56 | -2.54 | -3.34 | -3.17 | -9.86 | -0.56 | -4.75 | -6.36 |

Bảng 5. Sai số MAE đối với yếu tố lượng mưa trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | 5.82 | 6.59 | 5.91 | 5.99 | 6.58 | 7.6 | 6.81 | 6.81 | 9.86 | 6.54 | 6.76 | 7.22 |

Bảng 6. Sai số RMSE đối với yếu tố lượng mưa trạm Sơn La

| Thời hạn Trạm | 24h | | | | 48h | | | | 72h | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 | GFS | GSM | TH1 | TH2 |
| Sơn La | 13.01 | 12.15 | 12.36 | 12.98 | 14.23 | 16.10 | 15.13 | 14.83 | 19.44 | 13.35 | 13.63 | 15.93 |

Bảng 4-6 cho thấy sai số ME, MAE, RMSE đối với yếu tố lượng mưa trong 3 thời đoạn dự báo 24, 48 và 72h. Đối với sai số ME ta thấy giá trị sai số ME ở tất cả các trường hợp đều âm chứng tỏ rằng kết quả mô hình sau khi tổ hợp đều cho giá trị lượng mưa nhỏ hơn so với giá trị thực đo. Sai số MAE của các phương án đều cho thấy xu thế tăng dần theo các hạn dự báo và có thể thấy phương án trung bình có trọng số cho kết quả độ lớn trung bình của sai số lớn hơn so với phương án tổ hợp trung bình đơn giản điều

này có thể giải thích bằng biến trình ở trên khi mà phương án tổ hợp trung bình đơn giản bắt được biến trình mưa khá tốt thì phương án tổ hợp trung bình có trọng số cho thấy khả năng bắt được xu thế kém hơn. Đối với sai số RMSE, sai số dự báo thời hạn 24h và 72h của phương án tổ hợp trung bình có trọng số cho giá trị lớn hơn so với phương án tổ hợp trung bình đơn giản, hạn dự báo 48h thì ngược lại phương án tổ hợp trung bình đơn giản lại cho sai số lớn hơn. Sai số RMSE của phương án tổ hợp trung bình đơn

giản có giá trị tăng dần theo thời gian trong khi đối với phương án còn lại thì hạn 48h lại cho kết quả sai số lớn hơn so với các hạn còn lại, điều này có thể là do chuỗi số liệu chưa đủ dài để đưa đến một kết quả chính xác nhất. Tuy nhiên, từ những tính toán chi tiết có thể nhận thấy rằng phương án tổ hợp trung bình có trọng số cho kết quả sai số có xu hướng lớn hơn so với phương án tổ hợp trung bình đơn giản.

3. Kết luận

Từ những kết quả tính toán, phân tích, đánh giá ở trên có thể đưa ra một số kết luận cho điểm trạm Sơn La, như sau:

- Dự báo tổ hợp trung bình có trọng số có khả năng dự báo định lượng các yếu tố tốt hơn phương án dự báo tổ hợp trung bình đơn giản đối

với điểm trạm Sơn La.

- Đối với từng hạn dự báo: Với hạn dự báo 24h, có thể sử dụng phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số để dự báo cho nhiệt độ và phương pháp tổ hợp trung bình đơn giản để dự báo lượng mưa. Hạn dự báo 48h, yếu tố lượng mưa có thể sử dụng phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số để dự báo, còn yếu tố nhiệt độ tương tự hạn 24h. Hạn 72h, có thể áp dụng từng phương pháp cho từng yếu tố tương tự như hạn 24h.

- Đối với từng yếu tố: Với yếu tố nhiệt độ trạm Sơn La có thể sử dụng phương pháp tổ hợp trung bình có trọng số để dự báo. Đối với yếu tố lượng mưa trạm Sơn La cần xem xét kết quả dự báo từ cả hai phương án để có thể đưa ra dự báo chính xác nhất.

Tài liệu tham khảo

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Ensemble_forecasting
2. David J. Stensrud (2003), *Short-Range Ensemble Predictions of 2-m Temperature and Dew-point Temperature over New England*, Monthly Weather Review, Volume 131, pp 2510.
3. Jun Du et al(1997), *Short-Range Ensemble Forecasting of Quantitative Precipitation*, American Meteorological Society, pp 2427.
4. Trần Tân Tiến và Cs (2010), *Dự báo quỹ đạo bão trên Biển Đông bằng phương pháp tổ hợp theo trọng số*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 26, Số 3S (2010) 457-462.

ANALYSIS OF SCIENTIFIC FORECAST POINT FOR PRECIPITATION AND TEMPERATURE IN SON LA

Luong Tuan Minh¹, Tran Tien Dat¹, Vu Duy Tien²

¹Technology Application and Training Center for Hydro-meteorology and Environment

²Vietnam Hydro-meteorological Data and Information Center

Abstract: *The article illustrates the results of application of ensemble methods for predictive forecasting point in Son La station. Forecast data from GFS and GSM models are applied to ensemble calculation in 2011 based on two major approaches, namely the basis ensemble method and the generalised ensemble method. The forecast period was lasted within three days with the lead-time: 24, 48 and 72 hours. The predicted results were compared to real-time data at Son La station, which provides detailed analysis and assessment for precipitation and temperature. The collected results have shown that the predicted results for temperature produced from the generalised ensemble method are more realistic than the basic ensemble method. Regarding the pattern of precipitation distribution, the basic ensemble method has gave the more accurate outcomes. The basic ensemble method can be more effective in giving extreme phenomenon better. Based on the results, we will continue to test forecast for meteorological stations in Viet Nam to make more accurate and detailed conclusions for the forecast point problem.*

Keywords: *Ensemble, forecast point, temperature, precipitation.*