

NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM DỰ BÁO KHÍ HẬU TỪ MÔ HÌNH CFSv2 BẰNG PHƯƠNG PHÁP DOWNSCALING THỐNG KÊ: TRƯỜNG HỢP DỰ BÁO CHO THÁNG 6 THỜI KỲ 1982-2010

Vũ Thị Sim⁽¹⁾, Nguyễn Đăng Mậu⁽²⁾ và Lưu Nhật Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm dự báo CFSv2 ở một số trạm nghiên cứu còn nhiều hạn chế, sai số dự báo lớn và không có quan hệ tốt với số liệu quan trắc. Tuy nhiên, với việc áp dụng phương pháp downscaling thống kê (SD), kết quả dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 thời kì 1982-2010 được cải thiện đáng kể so với CFSv2. Đánh giá đối với trường hợp bài toán dự báo hai pha (vượt và hụt) cho thấy, xác suất dự báo đúng các pha của nhiệt độ trong khoảng từ 79,3 đến 93,1% và với lượng mưa vào khoảng 68,9 đến 82,7%. Kết quả này cho thấy, khả năng phát triển hướng nghiên cứu dự báo thống kê từ sản phẩm mô hình CFSv2 cho khu vực Việt Nam là có triển vọng.

Từ khóa: Dự báo, lượng mưa, nhiệt độ, chuẩn sai

1. Giới thiệu

Phương pháp thống kê trong dự báo khí hậu ở Việt Nam đã được phát triển từ rất sớm, một trong những công trình đầu tiên được thực hiện bởi Phạm Đức Thi [4]. Hiện nay, nhiều kết quả nghiên cứu dự báo khí hậu bằng phương pháp thống kê vẫn có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Ví dụ, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Duy Chinh và cs. [3] đã được áp dụng trong nghiệp vụ dự báo khí hậu mùa tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Mặc dù vậy, các nghiên cứu trước đó chủ yếu thực hiện dựa trên cách tiếp cận không đồng thời giữa nhân tố và yếu tố dự báo; cụ thể hơn, các nhân tố dự báo thường được lựa chọn ở thời điểm trước yếu tố dự báo. Đối với bài toán này, nhân tố dự báo thường được lựa chọn trong các nghiên cứu đã được thực hiện ở Việt Nam là các chỉ số ENSO, SOI, 12 trường EOF,... Điều kiện khí hậu nước ta có mối quan hệ rõ ràng với diễn biến ENSO [1], thì hướng tiếp cận này cũng hoàn toàn hợp lý. Ngoài ra, các sản phẩm dự báo khí hậu toàn cầu trước đó vẫn còn nhiều hạn chế và chưa được cung cấp phổ biến như ngày nay.

Trong những năm gần đây, nhờ có sự phát triển vượt bậc của hệ thống máy tính cũng như

sự hiểu biết của con người về các quá trình vật lý khí quyển, khả năng dự báo của các mô hình số đã được tăng lên rất nhiều. Ở các nước châu Á trong đó có Việt Nam-nơi thống trị bởi khí hậu gió mùa, số liệu GFS (Global Forecast System) và CFS (Climate Forecast System) đã và đang trở thành hai nguồn số liệu dự báo chính để cung cấp thông tin và làm đầu vào cho các mô hình động lực khu vực và downscaling thống kê. Năm 2014, Mai Văn Khiêm và cs. [2] đã xây dựng mô hình dự báo hạn khí tượng cho khu vực Việt Nam dựa trên cách tiếp cận chi tiết hóa thống kê. Trong đó, các tác giả sử dụng số liệu dự báo của các mô hình toàn cầu làm nhân tố dự báo và số liệu tính toán chỉ số SPI là yếu tố dự báo. Chuỗi số liệu thời kì 1982-2001 được sử dụng để xây dựng phương trình dự báo. Thuật toán thống kê EOF được sử dụng để lựa chọn nhân tố dự báo cho các phương trình. Theo đánh giá của các tác giả, mô hình thể hiện khá tốt diễn biến hạn hán, đặc biệt là một số đợt hạn nặng cũng đã thể hiện được. Suranana Saha và cs. [5] cho rằng, CFSv2 cho kết quả dự báo phù hợp hoạt động của gió châu Á và các đặc trưng khí hậu ở khu vực nhiệt đới [5].

Như vậy có thể thấy, với việc sản phẩm dự

báo toàn cầu của CFSv2 được cung cấp miễn phí, đầy đủ và cập nhật trên Internet đã mở ra hướng khai thác sản phẩm này là có tính thực tế cao. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng cách tiếp cận downscaling thống kê từ sản phẩm của mô hình CFSv2 cho khu vực Việt Nam. Bước đầu nghiên cứu, chúng tôi thử nghiệm ứng dụng phương pháp downscaling để thực hiện dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 cho 7 trạm tiêu biểu cho 7 vùng khí hậu Việt Nam (Lai Châu, Lạng Sơn, Hà Nội, Vinh, Nha Trang, Pleiku và Cần Thơ).

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: (1) Số liệu quan trắc và (2) Số liệu dự báo tháng 6 (với thời điểm chạy dự báo là vào tháng 3) của mô hình CFSv2 thời kì 1982-2010. Trong đó, số liệu quan trắc là chuỗi số liệu chuẩn sai nhiệt độ và lượng mưa thời kì 1982-2010 tại các trạm được lựa chọn. Kết quả dự báo khí hậu tháng 6 thời kì 1982-2010 bằng mô hình CFSv2 với thời điểm chạy dự báo là tháng 3 (dự báo trước 3 tháng) được sử dụng để lựa chọn nhân tố dự báo. Kết quả dự báo khí hậu bằng mô hình CFSv2 được cung cấp bởi NCEP, Hoa Kỳ tại địa chỉ trang thông tin điện tử <http://nomads.ncep.noaa.gov/pub/data/nccf/com/cfs/prod/cfs/>. Các kết quả dự báo khí hậu tháng 6 thời 1982-2010 của mô hình CFSv2 được sử dụng bao gồm: nhiệt độ, lượng mưa (tại các trạm nghiên cứu); các thành phần gió (kênh hướng và vĩ hướng) ở mực 850 mb và 200 mb (U850, U200, V850, V200); độ cao địa thế vị mực 500 mb (HGT500); bức xạ sóng dài đi ra (OLR); khí áp mực nước biển (PRMSL).

Cách tiếp cận giải quyết bài toán được thực hiện như sau: Đầu tiên, tiến hành đánh giá kết quả dự báo nhiệt độ và lượng mưa của mô hình CFSv2 tại các điểm trạm để xem xét khả năng sử dụng làm nhân tố dự báo hoặc có sử dụng trực tiếp được hay không. Trong trường hợp không thể sử dụng kết quả dự báo tại các điểm trạm làm nhân tố dự báo, tiến hành khảo sát mối quan hệ giữa số liệu quan trắc với các trường dự báo (OLR, U850, V850, HGT500, PRMSL) để lựa chọn nhân tố dự báo phù hợp nhất. Đối với trường hợp dự báo tháng 6, là tháng đầu mùa hè,

nhân tố dự báo chủ yếu được lựa chọn có vị trí ở phía nam và các khu vực Nino. Sau khi tiến hành lựa chọn xong các nhân tố dự báo, phương pháp hồi quy đa biến sẽ được sử dụng để xây dựng phương trình dự báo cho nhiệt độ và lượng mưa tại các trạm. Trong nghiên cứu này, thời kì 1982-2010 được lựa chọn để xây dựng phương trình dự báo.

3. Kết quả và nhận xét

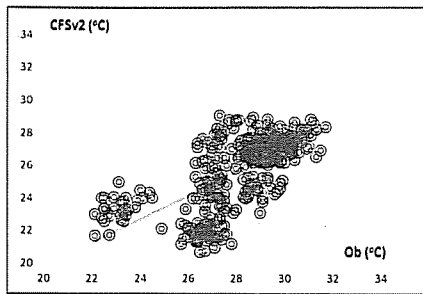
3.1. Khảo sát dự báo của CFSv2 và lựa chọn nhân tố dự báo

Kết quả tính toán cho thấy, sai số giữa nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 (được dự báo từ tháng 3) bằng mô hình CFSv2 có sai số khá rõ ràng với số liệu quan trắc tại các điểm trạm (hình 1 và hình 2). Ở đây, sai số dự báo nhiệt độ phổ biến từ 2 đến 6°C. Trong đó, sai số dự báo nhiệt độ đáng kể nhất là ở ngưỡng nhiệt độ quan trắc từ 26 đến 28°C, với sai số từ 4 đến gần 7°C (hình 1). Đối với lượng mưa, mô hình CFSv2 dự báo các ngưỡng mưa lớn (từ 400 đến 800 mm) là rất kém, thấp hơn khoảng 200 đến 600 mm so với thực tế. Ngược lại, với ngưỡng mưa từ 200 đến 400 mm, mô hình dự báo lượng mưa cao hơn thực tế từ 100 đến 300 mm (hình 2). Ngoài ra, hệ số tương quan giữa dự báo của CFSv2 với số liệu quan trắc tại các điểm trạm nghiên cứu cũng rất thấp, cao nhất là đối với trường hợp dự báo nhiệt độ tại trạm Pleiku (0,49). Thậm chí, một số trạm phía Bắc (Lai Châu, Lạng Sơn, Hà Nội) còn có hệ số tương quan âm (hình 3). Nhìn chung, CFSv2 dự báo với sai số khá rõ ràng với cả nhiệt độ và lượng mưa tại các điểm trạm nghiên cứu, hệ số tương quan giữa kết quả dự báo và quan trắc là rất thấp. Ở đây, chỉ duy nhất trường hợp dự báo nhiệt độ tại trạm Pleiku và Cần Thơ là có sai số và hệ số tương quan tốt hơn; tuy nhiên hệ số tương quan như vậy cũng không phải là cao. Như vậy, rất khó có thể chấp nhận kết quả dự báo của CFSv2 tại các điểm trạm này để xây dựng phương trình dự báo hoặc sử dụng trực tiếp.

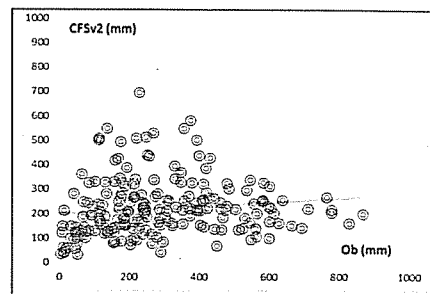
Từ phân tích trên ta thấy, cần thiết phải tiến hành khảo sát mối quan hệ giữa số liệu quan trắc với các trường dự báo khác của mô hình CFSv2 để lựa chọn nhân tố dự báo cho phương trình hồi quy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi xây dựng mối quan hệ thống kê giữa số liệu quan trắc nhiệt

độ và lượng mưa với các trường dự báo của mô hình CFSv2 thời kì 1982-2010. Hình 4 minh họa kết quả tính toán mối quan hệ thống kê giữa số liệu quan trắc lượng mưa tháng 6 thời kì 1982-2010 với kết quả dự báo trường HGT500 của mô hình CFSv2. Việc lựa chọn các điểm lấy số liệu làm nhân tố dự báo được thực hiện theo nguyên

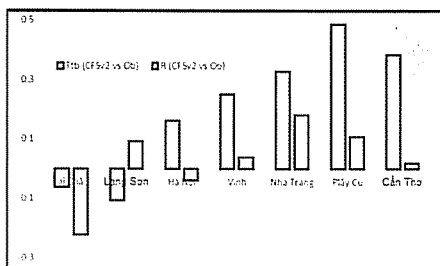
tắc đã trình bày ở trên mục 2. Kết quả lựa chọn các điểm lấy số liệu làm nhân tố dự báo đối với từng trạm được trình bày trong bảng 1 và bảng 2. Các phương trình dự báo chuẩn sai nhiệt độ và lượng mưa được xây dựng theo phương pháp hồi quy đa biến và được trình bày trong bảng 3 và bảng 4.



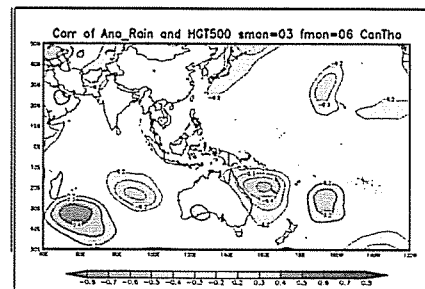
Hình 1. Toán độ tụ điểm so sánh dự báo nhiệt độ bằng CFSv2 với quan trắc



Hình 2. Toán độ tụ điểm so sánh dự báo lượng mưa bằng CFSv2 với quan trắc



Hình 3. Hệ số tương quan giữa dự báo CFSv2 với số liệu quan trắc tháng 6 thời kì 1982-2010 tại các điểm trạm: Nhiệt độ (Ttb-màu đỏ), lượng mưa (R-màu xanh)



Hình 4. Minh họa kết quả khảo sát mối quan hệ thống kê giữa số liệu quan trắc lượng mưa tại trạm Cần Thơ với dự báo HGT500 của CFSv2 thời 1982-2010

Bảng 1. Kết quả lựa chọn các điểm lấy số liệu làm nhân tố dự báo đối với nhiệt độ

Trạm		Lai Châu	Lạng Sơn	Hà Nội	Vinh	Nha Trang	Pleiku	Cần Thơ
HGT500	KĐ	55,9	129,4	96,0	89,4	104,7	112,9	92,0
	VĐ	35,7	-23,3	33,9	15,3	21,3	13,2	35,7
OLR	KĐ	75,4	75,9	116,2	114,9	85,7	135,5	118,9
	VĐ	-10,8	8,0	20,3	35,7	16,5	4,8	21,9
PRMSL	KĐ	114,9	80,9	79,3	73,6	81,4	94,7	93,1
	VĐ	24,5	24,3	24,9	35,1	31,5	29,9	31,3
U850	KĐ	107,1	79,4	136,0	87,0	109,4	109,1	71,7
	VĐ	12,2	-28,9	44,5	11,0	30,1	29,3	-0,8
U200	KĐ	109,6	127,0	136,1	79,6	105,4	66,6	99,3
	VĐ	12,8	-20,9	-2,8	-1,6	20,9	20,7	39,5
V850	KĐ	76,1	69,9	105,2	105,7	129,9	103,0	131,6
	VĐ	12,6	1,4	29,7	-8,8	17,5	11,0	17,9
V200	KĐ	71,1	74,8	78,2	76,2	114,7	71,2	119,5
	VĐ	10,8	0,0	5,2	6,6	24,5	10,6	25,5

Trạm		Lai Châu	Lạng Sơn	Hà Nội	Vinh	Nha Trang	Phước	Cần Thơ
HGT500	KĐ	137,4	109,6	106,6	113,1	83,6	100,5	89,3
	VĐ	38,7	39,9	30,9	15,0	21,3	44,1	-22,7
OLR	KĐ	97,2	95,5	112,6	85,1	108,8	75,7	116,8
	VĐ	1,6	20,3	18,9	24,7	38,5	-1,0	19,1
PRMSL	KĐ	96,5	69,3	71,7	112,3	157,2	92,3	120,0
	VĐ	25,7	34,9	-25,5	34,9	-23,9	28,5	23,7
U850	KĐ	60,1	139,5	102,6	114,1	57,5	105,1	58,0
	VĐ	4,0	42,3	0,8	20,9	9,6	31,5	-24,9
U200	KĐ	77,4	96,4	102,6	56,9	73,3	139,8	77,5
	VĐ	22,9	7,4	8,8	35,1	-4,2	8,4	11,6
V850	KĐ	59,6	75,7	84,6	110,2	96,4	103,8	80,4
	VĐ	18,5	26,7	24,3	41,9	14,8	10,2	-25,3
V200	KĐ	103,0	74,6	104,1	109,6	77,7	69,6	102,2
	VĐ	21,9	21,7	16,9	45,3	32,3	10,6	8,6

Nhìn chung, phương pháp SD cho kết quả dự báo nhiệt độ cải thiện về chất lượng đáng kể so với CFSv2 tại các điểm trạm nghiên cứu. Có thể thấy rõ điều này thông qua so sánh giữa hình 5 với hình 1. Hình 1 cho thấy sai số của dự báo CFSv2 đối với nhiệt độ dao động trong khoảng từ 1 đến gần 7°C. Tuy nhiên, Hình 5 cho thấy sai

số dự báo nhiệt độ bằng phương pháp SD chủ yếu trong khoảng từ 0 đến 1°C. Ngoài ra, hệ số tương quan giữa dự báo nhiệt độ bằng phương pháp SD với quan trắc đều cao hơn 0,7 đến gần 0,9; trong khi đó quan hệ giữa dự báo CFSv2 với quan trắc dao động trong khoảng từ -0,11 đến 0,49 (hình 6).

Bảng 3. Kết quả xây dựng phương trình dự báo chuẩn sai nhiệt độ

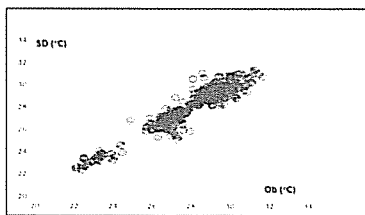
Trạm	Phương trình dự báo
Lai Châu	$Y_{LIC} = 0.55 + 0.004 * HGT500_{LIC} - 0.006 * OLR_{LIC} + 0.11 * PRMSL_{LIC} - 0.005 * U200_{LIC} + 0.05 * U850_{LIC} + 0.04 * V200_{LIC} - 0.027 * V850_{LIC}$
Lạng Sơn	$Y_{LS} = 0.52 + 0.001 * HGT500_{LS} + 0.002 * OLR_{LS} + 0.05 * PRMSL_{LS} - 0.01 * U200_{LS} - 0.05 * U850_{LS} + 0.05 * V200_{LS} + 0.27 * V850_{LS}$
Hà Nội	$Y_{HEN} = 0.48 + 0.0081 * HGT500_{HEN} - 0.0025 * OLR_{HEN} + 0.081 * PRMSL_{HEN} + 0.006 * U200_{HEN} + 0.12 * U850_{HEN} + 0.118 * V200_{HEN} + 0.047 * V850_{HEN}$
Vinh	$Y_{TV} = 0.34 + 0.014 * HGT500_{TV} + 0.014 * OLR_{TV} + 0.312 * PRMSL_{TV} - 0.005 * U200_{TV} - 0.014 * U850_{TV} + 0.23 * V200_{TV} - 0.0014 * V850_{TV}$
Nha Trang	$Y_{NT} = 0.67 + 0.017 * HGT500_{NT} + 0.005 * OLR_{NT} + 0.06 * PRMSL_{NT} - 0.014 * U200_{NT} + 0.24 * U850_{NT} + 0.101 * V200_{NT} + 0.058 * V850_{NT}$
Phước	$Y_{PLC} = 0.77 + 0.01 * HGT500_{PLC} + 0.004 * OLR_{PLC} + 0.176 * PRMSL_{PLC} + 0.0015 * U200_{PLC} + 0.23 * U850_{PLC} + 0.108 * V200_{PLC} + 0.018 * V850_{PLC}$
Cần Thơ	$Y_{CT} = 0.55 + 0.004 * HGT500_{CT} - 0.006 * OLR_{CT} + 0.115 * PRMSL_{CT} - 0.005 * U200_{CT} + 0.079 * U850_{CT} + 0.04 * V200_{CT} - 0.027 * V850_{CT}$

Bảng 4. Kết quả xây dựng phương trình dự báo chuẩn sai lượng mưa

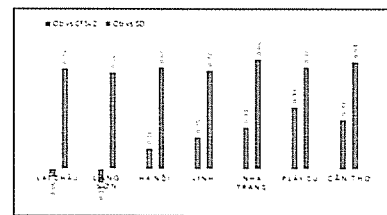
Trạm	Phương trình dự báo
Lai Châu	$Y_{r_{LC}} = 240.31 + 1.704 \cdot HGT500_{LC} + 3.97 \cdot OLR_{LC} + 16.77 \cdot PRMSL_{LC} + 9.012 \cdot U200_{LC} - 52.75 \cdot U850_{LC} + 36.791 \cdot V200_{LC} + 37.56 \cdot V850_{LC}$
Lạng Sơn	$Y_{r_{LS}} = -30.34 - 0.53 \cdot HGT500_{LS} + 2.303 \cdot OLR_{LS} + 2.98 \cdot PRMSL_{LS} + 3.36 \cdot U200_{LS} + 19.33 \cdot U850_{LS} + 6.17 \cdot V200_{LS} - 3.6 \cdot V850_{LS}$
Hà Nội	$Y_{r_{HN}} = 262.35 - 0.89 \cdot HGT500_{HN} + 1.35 \cdot OLR_{HN} + 36.19 \cdot PRMSL_{HN} - 1.49 \cdot U200_{HN} - 32.88 \cdot U850_{HN} + 27.37 \cdot V200_{HN} - 2.81 \cdot V850_{HN}$
Vinh	$Y_{r_V} = 125.35 - 0.74 \cdot HGT500_V - 0.59 \cdot OLR_V + 19.03 \cdot PRMSL_V - 5.88 \cdot U200_V - 15.71 \cdot U850_V + 3.99 \cdot V200_V + 6.61 \cdot V850_V$
Nha Trang	$Y_{r_{NT}} = -185.89 + 1.013 \cdot HGT500_{NT} - 2.107 \cdot OLR_{NT} + 13.59 \cdot PRMSL_{NT} - 5.82 \cdot U200_{NT} + 9.42 \cdot U850_{NT} + 0.67 \cdot V200_{NT} + 5.105 \cdot V850_{NT}$
Pleiku	$Y_{r_{PK}} = -170.07 - 1.13 \cdot HGT500_{PK} + 1.74 \cdot OLR_{PK} - 58.101 \cdot PRMSL_{PK} - 20.35 \cdot U200_{PK} - 143.17 \cdot U850_{PK} - 18.11 \cdot V200_{PK} + 6.003 \cdot V850_{PK}$
Cần Thơ	$Y_{r_{CT}} = 46.56 - 1.08 \cdot HGT500_{CT} + 0.16 \cdot OLR_{CT} + 15.86 \cdot PRMSL_{CT} + 5.01 \cdot U200_{CT} - 8.74 \cdot U850_{CT} + 16.51 \cdot V200_{CT} - 7.41 \cdot V850_{CT}$

Để thấy rõ hơn kỹ năng dự báo của phương pháp SD, chúng tôi tiến hành so sánh biến trình nhiệt độ được dự báo (SD và CFSv2) với quan trắc thời kì 1982-2010 tại các điểm trạm (hình 7). Như đã phân tích ở trên, sai số dự báo nhiệt độ của mô hình CFSv2 tại các điểm trạm là rất rõ

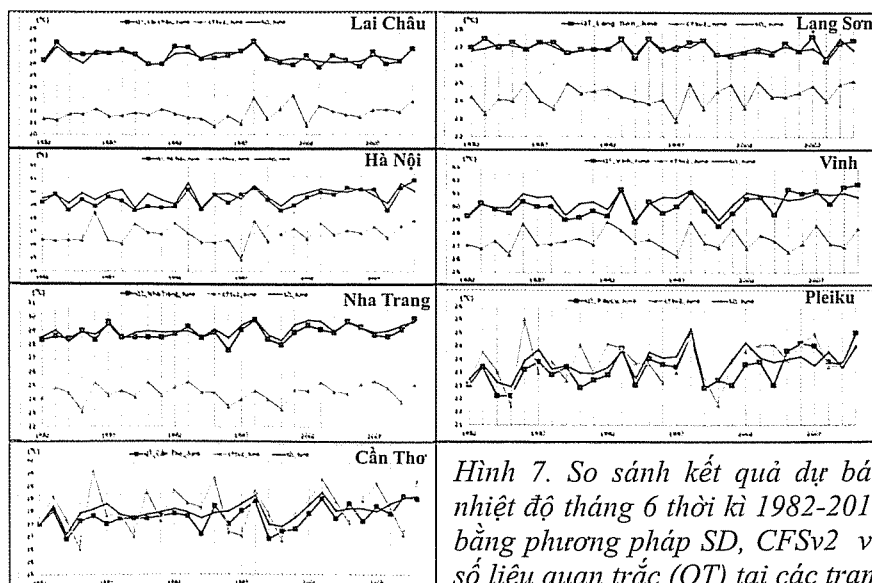
ràng; riêng trạm Pleiku và Cần Thơ là có sai số thấp hơn cả. Cụ thể hơn, nhiệt độ tháng 6 dự báo bằng CFSv2 thời kì 1982-2010 thấp hơn so với quan trắc rất rõ ràng ở các trạm phía Bắc, phổ biến từ 3 đến 7°C; các trạm Pleiku và Cần Thơ có sai số thấp hơn, phổ biến từ 0 đến 3°C (hình 7).



Hình 5. Toán đồ tự điểm so sánh dự báo nhiệt độ bằng phương pháp SD với quan trắc



Hình 6. So sánh hệ số tương quan giữa nhiệt độ dự báo bằng SD-quan trắc (màu đỏ) với dự báo bằng CFSv2-quan trắc (màu xanh)



Hình 7. So sánh kết quả dự báo nhiệt độ tháng 6 thời kì 1982-2010 bằng phương pháp SD, CFSv2 và số liệu quan trắc (QT) tại các trạm

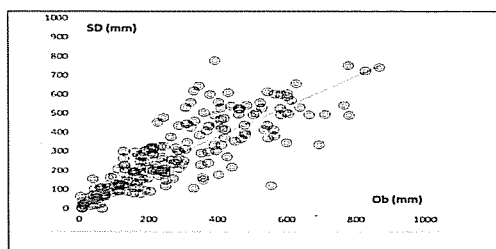
Sai số dự báo đã được cải thiện đáng kể sau khi sử dụng phương pháp SD với nhân tố dự báo được lựa chọn từ các trường dự báo CFSv2. Cụ thể, diễn biến nhiệt độ dự báo bằng SD đã phản ánh rất tốt xu thế diễn biến của giá trị dự báo so với quan trắc và sai số dự báo phổ biến là nhỏ hơn 1°C ở tất cả các trạm (hình 7). Như vậy có thể thấy, với việc sử dụng các trường dự báo từ CFSv2 làm nhân tố cho phương trình dự báo theo phương pháp SD cho kết quả dự báo nhiệt độ cải thiện đáng kể so với CFSv2. Bên cạnh đó, kết quả tính đối với trường hợp bài toán dự báo hai pha (vượt và hụt) của nhiệt độ cho thấy, xác suất dự báo đúng đối với chuẩn sai nhiệt độ thời kỳ 1982-2010 trong khoảng 79,3 đến 89,6% (hình 11). Kết quả này cho thấy khả năng ứng dụng phương pháp SD trong dự báo nhiệt độ (tháng, mùa) ở khu vực Việt Nam là khả quan.

3.2. Đánh giá kết quả thử nghiệm dự báo lượng mưa

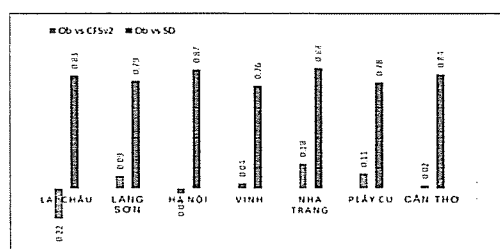
Cũng giống như kết quả dự báo nhiệt độ, phương pháp SD với đầu vào được lựa chọn từ CSFv2 đã cải thiện đáng kể kết quả dự báo lượng mưa tháng 6 thời kỳ 1982-2010 so với kết quả dự báo bằng CFSv2. Như đã phân tích trên, sai số dự báo lượng mưa tháng 6 bằng CFSv2 có thể từ 400 đến 800 mm và có xu thế chung là dự báo thấp hơn so với quan trắc. Tuy nhiên, kết quả dự báo bằng phương pháp SD đã cải thiện đáng kể sai số dự báo, sai số phổ biến trong khoảng từ 0

đến 300 mm (hình 8). Kết quả cho thấy, đường hồi quy trên hình 8 không còn nghiêng về phía số liệu quan trắc như trong hình 2. Điều này cho thấy, chênh lệch giữa dự báo với quan trắc đã được cải tiến đáng kể bằng phương pháp SD so với CFSv2. Ở đây, sai số dự báo bằng SD với quan trắc phổ biến tập trung trong khoảng từ 0 đến khoảng 200 mm (hình 8). Bên cạnh đó, phương pháp SD đã dự báo diễn biến lượng mưa gần với thực tế hơn rất nhiều so với CFSv2, điều này có thể thấy rõ thông qua hệ số tương quan giữa dự báo bằng SD với quan trắc phân bố trong khoảng từ 0,76 đến 0,88 (hình 9).

Các phân tích trên đối với kết quả dự báo lượng mưa có thể thấy rõ hơn thông qua kết quả được trình bày trên hình 10. Có thể thấy rằng, CFSv2 dự báo lượng mưa thời kỳ 1982-2010 có chênh lệch lớn và không phản ánh được xu thế diễn biến so với lượng mưa quan trắc. Tuy nhiên, phương pháp SD đã đưa ra các kết quả dự báo có giá trị gần với thực tế hơn và phản ánh được xu thế diễn biến của lượng mưa thực (hình 10). Kết quả tính toán cũng cho thấy, xác suất dự báo đúng đối với bài toán dự báo hai pha đối với lượng mưa thời kỳ 1982-2010 là khá cao, xác suất dự báo đúng tập trung khoảng khoảng từ 68,9 đến 82,7% (hình 11). Từ đó có thể thấy, tương tự với bài toán dự báo nhiệt độ, cách tiếp cận downscaling thống kê từ sản phẩm CSFv2 là rất khả quan cho khu vực Việt Nam.



Hình 8. Toán đồ tự điểm so sánh dự báo lượng mưa bằng phương pháp SD với quan trắc



Hình 9. So sánh hệ số tương quan giữa lượng mưa dự báo bằng SD - quan trắc (đỏ) với dự báo bằng CFSv2 - quan trắc (xanh)

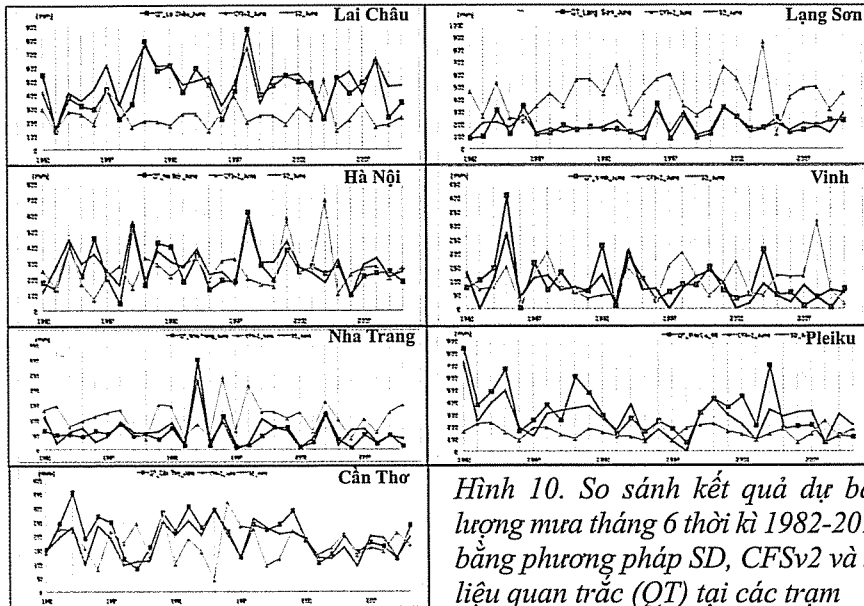
Trong khuôn khổ nghiên cứu này, chúng tôi mới chỉ thực hiện cho trường hợp thử nghiệm dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 thời kỳ 1982-2010 thông qua các phương trình dự báo chuẩn sai với nhân tố được lựa chọn từ kết quả dự báo

của CFSv2. Trên cơ sở đó, có thể đưa ra một số kết luận ban đầu như sau:

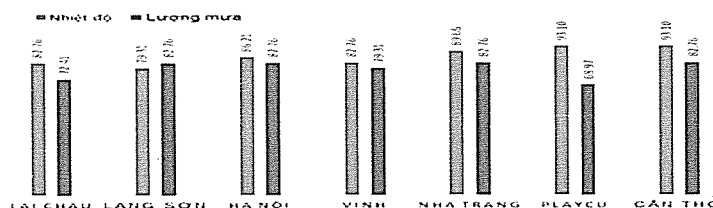
Dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 bằng mô hình CFSv2 với thời hạn dự báo trước 3 tháng cho các điểm trạm nghiên cứu có sai số

trường đối lớn và không có quan hệ tốt với số liệu quan trắc thực tế. Điểm đáng chú ý, một số trạm phía Bắc (Lai Châu, Lạng Sơn, Hà Nội) tồn tại hệ số tương quan âm giữa dự báo và quan trắc. Trong khi đó, hệ số tương quan lớn nhất cũng có giá trị khá nhỏ, chỉ khoảng 0,49 đối với trường hợp dự báo nhiệt độ tại trạm Pleiku. Đối với

lượng mưa, hệ số tương quan là rất kém, dao động trong khoảng từ -0,2 đến 0,2. Như vậy có thể thấy, thông tin dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 với thời hạn dự báo trước 3 tháng tại các điểm trạm nghiên cứu bằng mô hình CFSv2 là không đáng tin cậy.



Hình 10. So sánh kết quả dự báo lượng mưa tháng 6 thời kì 1982-2010 bằng phương pháp SD, CFSv2 và số liệu quan trắc (QT) tại các trạm



Hình 11. Xác suất dự báo đúng nhiệt độ và lượng mưa đối với bài toán dự báo hai pha thời kì 1982-2010

Với cách tiếp cận bài toán dự báo theo phương pháp downscaling thống kê có thể thấy rằng, chất lượng dự báo nhiệt độ và lượng mưa tại các điểm trạm nghiên cứu đã được cải thiện đáng kể. Đối với nhiệt độ, sai số dự báo phổ biến thấp hơn 1°C , hệ số tương quan giữa nhiệt độ dự báo với quan trắc trong khoảng từ 0,76 đến 0,89 và xác suất dự báo đúng đối với bài toán dự báo hai pha trong khoảng 79,3 đến 93,1%. Đối với lượng mưa, sai số dự báo cũng được cải thiện đáng kể, hệ số tương quan giữa lượng mưa dự báo với quan trắc phổ biến trong khoảng từ

0,76 đến 0,88 và xác suất dự báo đúng đối với bài toán dự báo hai pha là trong khoảng từ 68,9 đến 82,7%.

Mặc dù nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức độ thử nghiệm đối với trường hợp dự báo nhiệt độ và lượng mưa tháng 6 tại 7 trạm nghiên cứu. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đã mở ra hướng nghiên cứu khả quan trong việc ứng dụng phương pháp downscaling trong dự báo khí hậu ở Việt Nam với nhân tố đầu vào là sản phẩm của mô hình CFSv2.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp Hà Nội;
2. Mai Văn Khiêm và cs. (2014), *Nghiên cứu thử nghiệm dự báo hạn hán tại Việt Nam bằng sản phẩm dự báo của một số mô hình toàn cầu*, Tạp chí KTTV, tr. 21-25;
3. Nguyễn Duy Chính và cs. (2002), *Nghiên cứu thử nghiệm dự báo khí hậu Việt Nam*, Đề án nghiên cứu cấp Tổng cục KTTV;
4. Phạm Đức Thi (1987), *Xây dựng một số phương pháp dự báo hạn vừa, hạn dài nhiệt độ mùa đông và mưa mùa hè khu vực phía bắc Việt Nam*, Chương trình 42, Tổng cục KTTV;
5. Suranana Saha, Shrinivas Moorthi và cs. (2013), *The NCFP Climate Forecast System Version 2* (<http://cfs.ncep.noaa.gov>).

THE CLIMATE PREDICTION FROM CLIMATE FORECAST SYSTEM V2 (CFSV2) MODEL BASED ON STATISTICAL DOWNSCALING: A CASE STUDY OF JUNE 1982-2010

Vu Thi Sim⁽¹⁾, Nguyen Dang Mau⁽²⁾ and Luu Nhat Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Hanoi University of Natural Resources and Environment

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *The study results showed that the CFSv2's forecasts of rainfall and temperature at study stations are limited, clear errors and poor correlation with observation data. However, after applying the statistical downscaling (SD) for June rainfall and temperature, the results showed the significantly better than CFSv2. Generally, the error of temperature forecast is less than 1°C and less than 200 mm of rainfall forecast. The correct probability forecasts: Between 79,3 to 93,1% of temperature and between 68,9 to 82,7% of rainfall. The initial study showed that the method of statistical downscaling from CFSv2 for Vietnam is very clear prospects.*

Keywords: *Prediction, rainfall, temperature, anomaly.*