NGHIÊN CỨU SO SÁNH KỸ NĂNG DỰ BÁO MƯA LỚN KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN CỦA MỘT SỐ MÔ HÌNH TOÀN CẦU

Võ Văn Hòa
Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

Trong thời gian 5 năm (từ 2008 - 2012) nhiều đợt mưa lớn diện rộng đã xảy ra trên phần lớn khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên, gây ngập úng, lũ lụt nghiêm trọng, ảnh hưởng không nhỏ đến giao thông, nông nghiệp và cuộc sống của nhân dân. Bài báo này tiến hành nghiên cứu đánh giá khả năng dự báo các đợt mưa lớn diện rộng này từ các số liệu dự báo mưa của 4 mô hình toàn cầu nhận được tại Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương gồm: i) Mô hình GFS của NCEP, ii) Mô hình GSM của JMA, iii) Mô hình NOGAPS của Hải quân Mỹ và iv) Mô hình IFS của ECMWF. Kết quả đánh giá cho thấy, hai mô hình IFS và GSM cho kết quả dự báo mưa lớn chính xác hơn hai mô hình còn lại, trong đó, IFS có chất lượng dự báo mưa lớn cao hơn GSM một chút. Tuy nhiên, khả năng dự báo được các đợt mưa lớn đặc biệt lớn của các mô hình toàn cầu nói trên vẫn còn nhiều hạn chế.

Từ khóa: Dự báo mưa lớn, đánh giá dự báo, mô hình dự báo số trị toàn cầu.

1. Mở đầu

Theo quy luật khí hậu, các đợt mưa lớn diện rộng thường xảy ra tại khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên tập trung vào thời kỳ từ tháng 5 đến tháng 11 và có xu thế dịch chuyển dần từ Bắc Trung Bộ (BTB) đến Tây Nguyên (TN). Các đợt mưa này thường gắn liền với hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ), rãnh gió mùa, dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ) và sự kết hợp của hai hoặc nhiều hình thế thời tiết (HTTT) khác nhau. Theo nghiên cứu của Nguyễn Khanh Vân và cộng sự [2] về các đợt mưa lớn xảy ra trên khu vực BTB trong 20 năm (1987 - 2006) và Nam Trung Bộ (NTB) trong 25 năm (1986 - 2010) cho thấy, số đợt mưa lớn diện rộng do bão, ATNĐ gây ra, thường xuất hiện trong thời kỳ từ tháng 8 đến tháng 10. Trong tháng 5 và tháng 6, đa số các đợt mưa lớn thường liên quan đến sự tăng cường của rãnh gió mùa bị nén bởi không khí lạnh (KKL) và thường xuất hiện với tần suất nhiều hơn tại BTB. Các đợt mưa lớn xảy ra vào các tháng 7 đến tháng 12 thường quan trắc được tại các khu vực Trung Trung Bộ (TTB). Riêng tại NTB và TN, mưa trên 100 mm thường xuất hiện từ tháng 5 đến tháng 11, trừ Phan Rang, nơi có khí hậu khô hạn.

Tại Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương (TTDBTƯ) và các Đài KTTV khu vực, các sản phẩm dự báo mưa từ các mô hình toàn cầu thường được sử dụng trong nghiệp vụ mưa dự báo. Các thông tin tham khảo gồm diện mưa, thời gian xảy ra, thời gian kéo dài và tổng lượng mưa. Có thể nói, những sản phẩm dự báo này đóng vai trò không thể thiếu trong nghiệp vụ dự báo mưa hiện nay. Cho đến nay, đã có rất nhiều nghiên cứu đánh giá về kỹ năng dự báo mưa của các hệ thống mô hình cho khu vực Việt Nam như nghiên cứu gần đây của Dư Đức Tiến và cộng sự [4]. Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu tập trung phân tích và so sánh khả năng dự báo mưa lớn của các mô hình toàn cầu đang được sử dụng ở TTDBTƯ, đặc biệt là kỹ năng dự báo mưa lớn cho khu vực Miền Trung và Tây Nguyên. Trong nghiên cứu này, tác giả tiến hành đánh giá chất lượng dự báo mưa lớn (theo một số ngưỡng mưa cho trước) của 4 mô hình toàn cầu dựa trên chuỗi số liệu 5 năm gần đây. Phần tiếp theo sẽ trình bày chi tiết về tập số liệu sử dụng, phương pháp đánh

giá, một số kết quả và nhận định ban đầu về chất lượng dự báo mưa lớn ở khu vực miền Trung và Tây Nguyên.

2. Mô tả tập số liệu và phương pháp đánh giá

Để đánh giá được chất lượng dự báo mưa lớn của các mô hình toàn cầu, chuỗi số liệu mưa quan trắc và dự báo trong thời gian 5 năm (2008 - 2012) trên khu vực BTB, TTB, NTB và TN được sử dụng. Chỉ những ngày có mưa mới được đưa vào chuỗi số liệu đánh giá. Các HTTT gây ra các đợt mưa lớn sử dụng trong nghiên cứu là tương đối đa dạng (hình thế đơn lẻ, tổ hợp 2 hoặc nhiều hình thế). Cụ thể, đã có 37 đợt mưa lớn được sử dụng với hơn 100 ngày dữ liệu. Chi tiết về các đợt mưa trên có thể tham khảo trong [1]. Các sản phẩm dự báo mưa lớn từ 4 mô hình toàn cầu đang sử dụng trong nghiệp vụ dự báo tại TTDBTƯ gồm i) Mô hình GFS (Global Forecasting System) của NCEP, ii) Mô hình GSM (Global Spectral Model) của JMA, iii) Mô hình NOGAPS (Navy Operational Global Atmospheric Processing System - ký hiệu là NOG) của US Navy và iv) Mô hình IFS (Integrated Forecasting Model) của ECMWF được đánh giá trong nghiên cứu này. Trong nghiên cứu này, tác giả chỉ sử dụng các phiên dự báo từ 00Z (7 giờ sáng Việt Nam). Số liệu mưa dự báo trên lưới được nội suy về các trạm quan trắc khí tượng bề mặt ở các khu vực BTB, TTB, NTB và TN bằng phương pháp nội suy điểm gần nhất. Các đặc trưng cơ bản của 4 mô hình toàn cầu và phương pháp nội suy mưa có thể tham khảo trong [3].

Để đánh giá được khả năng dự báo mưa lớn, trong nghiên cứu này tác giả lựa chọn 5 ngưỡng cho lượng mưa tích lũy trong 24 giờ (24h) gồm 40mm/24h, 50mm/24h, 80mm/24h, 100mm/24h và 150mm/24h. Do lượng mưa tích lũy 24h được lựa chọn, nên chỉ có các hạn dự báo 24h, 48h và 72h được đánh giá. Cụ thể, lượng mưa tích lũy từ 00 - 24h được hiểu là lượng mưa dự báo của ngày thứ nhất, từ 24 - 48h là lượng mưa dự báo của ngày thứ hai, và từ 48 - 72h là lượng mưa dự báo của ngày thứ ba. Do mục đích của nghiên cứu là đánh giá khả năng dự báo mưa lớn, nên tác giả không tiến hành đánh giá kỹ năng dự báo định lượng mưa, mà chỉ tập trung và đánh giá pha. Do đó, các chỉ số đánh giá được sử dụng bao gồm chỉ số BIAS (cho biết xu thế sai số hệ thống), chỉ số POD (mức độ dự báo đúng hiện tượng xảy ra), chỉ số FAR (mức độ dự báo khống) và chỉ số TS (đánh giá kỹ năng tổng thể). Quá trình đánh giá được thực hiện trên từng điểm trạm, sau đó lấy trung bình để ra chỉ số đánh giá cho khu vực. Tuy nhiên, để đảm bảo độ dài của chuỗi số liệu đánh giá, thay vì tính toán các chỉ số đánh giá riêng cho từng trạm của một khu vực, tác giả gộp toàn bộ số liệu của tất cả các trạm trong một khu vực để tính toán. Cách làm này sẽ tăng dung lượng mẫu đánh giá lên và đảm bảo tính thống kê của bài toán đánh giá.

3. Một số kết quả đánh giá

Các kết quả tính toán các chỉ số BIAS, POD, FAR, TS dựa trên chuỗi số liệu mưa quan trắc và dự báo từ các mô hình toàn cầu GFS, GSM, IFS, NOG trong thời gian 5 năm (2008 - 2012) cho các khu vực BTB, TTB, NTB và TN cho thấy một số nhận định chung như sau:

- Tại tất cả các ngưỡng mưa được đánh giá, các chỉ số POD, TS có xu hướng giảm theo hạn dự báo. Trong khi các chỉ số FAR và BIAS có xu thế tăng theo hạn dự báo. Hay nói cách khác, khi hạn dự báo tăng lên, khả năng dự báo đúng hiện tượng có xảy ra giảm, tỷ lệ dự báo khống tăng lên. Do đó, kỹ năng dự báo mưa lớn tổng thể cũng giảm theo hạn dự báo.

- Tại một hạn dự báo, khi ngưỡng mưa đánh giá tăng lên, kỹ năng dự báo mưa giảm theo (nếu bỏ qua sự chênh lệch về dung lượng đánh giá).

- Mặc dù chỉ số BIAS lớn hơn 1 tại tất cả các ngưỡng mưa đánh giá và hạn dự báo (mưa dự báo từ mô hình có xu hướng thiên cao hơn so với quan trắc), nhưng khi xem xét kỹ các ngày xảy ra lượng mưa rất lớn, kết quả đánh giá cho thấy lượng mưa dự báo từ mô hình là có xu hướng thiên thấp. Như vậy, rõ ràng các mô hình toàn

cầu vẫn chưa có khả năng dự báo được các đợt mưa lớn cực trị. Nguyên nhân dẫn đến kết quả đánh giá nói trên là do việc đánh giá được thực hiện cho cả các dự báo 1-2 ngày trước khi đợt mưa lớn thực sự xảy ra nên kết quả trung bình đã làm trơn đi. Kết quả này cho thấy các dự báo mưa lớn từ các mô hình toàn cầu thực sự vẫn đang gặp vấn đề về sự lệch pha (có xu hướng xảy ra sớm hơn so với thực tế).

- Trong số 4 mô hình toàn cầu được đánh giá, kỹ năng dự báo mưa lớn của các mô hình GSM của Nhật và IFS của ECMWF tốt hơn so với các mô hình GFS và NOGAPS của Mỹ. Một trong những nguyên nhân dẫn tới kết quả này là các sản phẩm dự báo mưa từ các mô hình GSM và IFS có độ phân giải cao hơn so với của GFS và NOGAPS nên khả năng nắm bắt được mưa lớn cục bộ tốt hơn.

- Tại mỗi hạn dự báo, ngưỡng mưa đánh giá đưa ra, chất lượng dự báo mưa của các mô hình toàn cầu được đánh giá ở BTB, TTB là cao hơn NTB và TN, trong đó khu vực TN là có kỹ năng dự báo thấp nhất. Nguyên nhân là do trong 5 năm đánh giá, các đợt mưa lớn xảy ra ở khu vực BTB, TTB là do các hình thế quy mô lớn gây ra, trong khi ở NTB và TN chỉ có nhiều đợt mưa lớn có nguồn gốc từ các hình thế quy mô vừa và nhỏ. Do đó, khả năng nắm bắt của các mô hình toàn cầu là hạn chế.

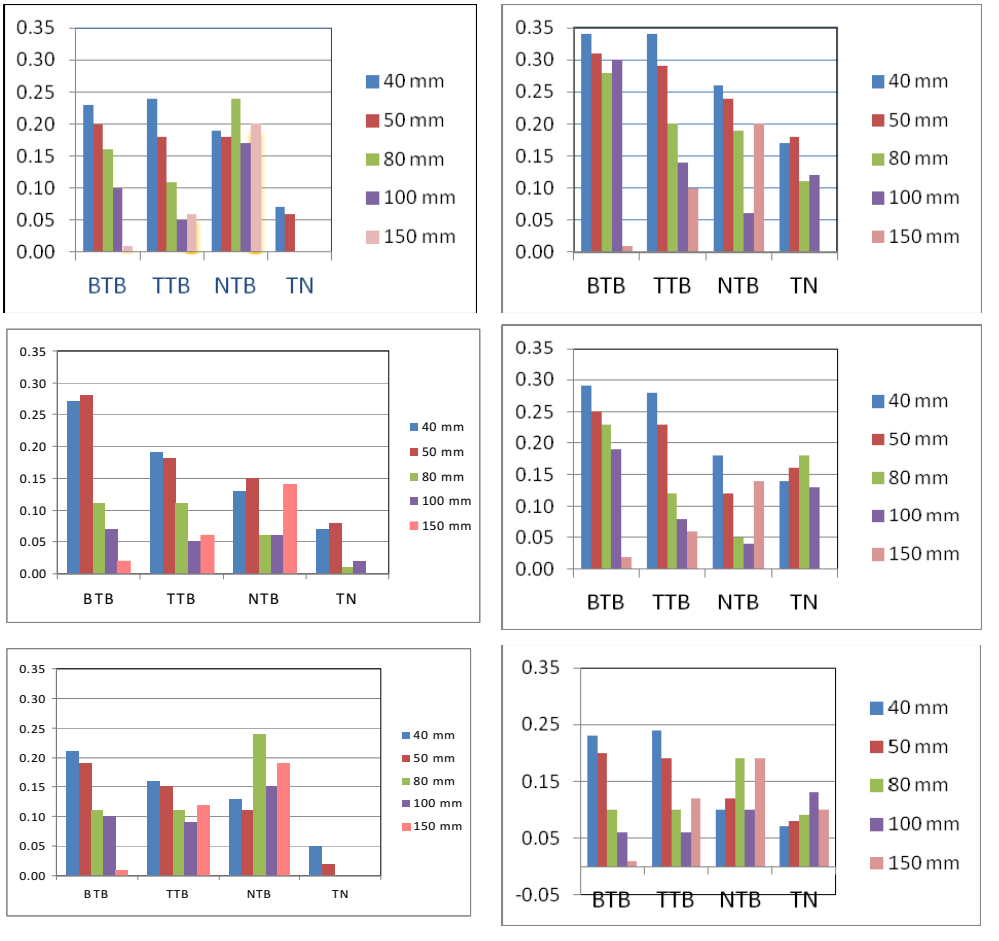
Do khuôn khổ hạn chế của bài báo, bảng 1 dưới đây chỉ đưa ra kết quả đánh giá kỹ năng dự báo mưa lớn tại khu vực BTB của 4 mô hình toàn cầu đang được sử dụng trong nghiệp vụ dự báo tại TTDBTƯ dựa trên chuỗi số liệu 5 năm (2008 - 2012). Các kết quả tính toán các chỉ số BIAS, POD, FAR và TS trong bảng 1 đã phần nào phản ánh được các nhận định nêu trên. Hình 1 đưa ra kết quả tính toán chỉ số TS cho dự báo từ các mô hình GSM và IFS (2 mô hình cho chất lượng dự báo tốt nhất) tương ứng cho 5 ngưỡng mưa, 4 khu vực nghiên cứu và 3 hạn dự báo. Từ hình 1 có thể thấy chỉ số TS đạt dương và nằm trong khoảng 0,1 - 0,3. Các giá trị TS cao được tìm thấy ở các ngưỡng mưa nhỏ (40 mm và 50 mm), và giảm dần tới 0 tại các ngưỡng mưa lớn. Kết quả này cho thấy chất lượng dự báo mưa giảm dần theo ngưỡng mưa (lượng mưa càng lớn thì chất lượng dự báo càng giảm). Dựa trên chỉ số TS trong hình 1 cũng có thể thấy chất lượng dự báo mưa lớn từ các mô hình GSM và IFS tại các khu vực BTB, TTB là tốt hơn so với khu vực NTB và TN.

Bảng 1. Các chỉ số đánh giá dự báo nhị phân cho khu vực Bắc Trung Bộ với số liệu từ các mô hình GFS, GSM, NOG và IFS với ngưỡng mưa 40 mm/24h và 50 mm/24h cho ngày thứ nhất (00 - 24h), thứ hai (24 - 48h) và thứ ba (48 - 72h)

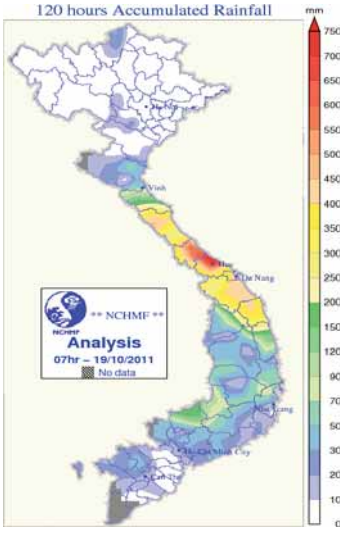
Hạn Dự báo	Chỉ số đánh giá	Ngưỡng mưa (40mm)				Ngưỡng mưa (50mm)				
		GFS	GSM	NOG	IFS	GFS	GSM	NOG	IFS	
00-24h	BIAS	4,07	1,69	4,36	1,11	4,46	2,20	6,05	1,	
	POD	0,11	0,36	0,16	0,48	0,09	0,31	0,12	0,	
	FAR	0,62	0,55	0,51	0,48	0,65	0,57	0,45	0,	
	TS	0,09	0,23	0,14	0,34	0,08	0,20	0,10	0,	
24-48h	BIAS	2,89	1,99	3,95	0,96	3,23	2,17	5,30	1,	
	POD	0,10	0,41	0,07	0,47	0,10	0,40	0,08	0,	
	FAR	0,73	0,47	0,81	0,56	0,72	0,44	0,65	0,	
	TS	0,08	0,27	0,05	0,29	0,08	0,28	0,07	0,	
48-72h	BIAS	6,25	2,49	3,60	1,06	6,47	2,69	4,17	1,	
	POD	0,04	0,34	0,02	0,37	0,01	0,32	0,01	0,	
	FAR	0,82	0,55	0,93	0,61	0,92	0,58	0,94	0,	
	TS	0,03	0,21	0,01	0,23	0,01	0,19	0,01	0,	

Bảng 2. Các chỉ số đánh giá dự báo nhị phân cho khu vực Bắc Trung Bộ với số liệu từ các mô hình GFS, GSM, NOG và IFS với ngưỡng mưa 80 mm/24h, 100 mm/24h và 150 mm/24h cho ngày thứ nhất (00 - 24h), thứ hai (24 - 48h) và thứ ba (48 - 72h)

Hạn Dự báo	Chỉ số đánh giá	Ngưỡng mưa (80 mm)				Ngưỡng mưa (100 mm)				Ngưỡng mưa (150 mm)			
		GFS	GSM	NOG	IFS	GFS	GSM	NOG	IFS	GFS	GSM	NOG	IFS
00-24h	BIAS	8,17	**3,03**	6,31	**1,72**	7,44	**1,58**	5,27	**2,00**	2,00	**0,83**	4,00	2,28
	POD	0,03	**0,23**	0,03	**0,35**	0,00	**0,15**	0,08	**0,15**	0,00	**0,02**	0,01	0,20
	FAR	0,73	**0,55**	0,81	**0,42**	0,87	**0,71**	0,69	**0,75**	1,00	**0,67**	0,00	0,48
	TS	0,03	**0,16**	0,03	**0,28**	0,03	**0,10**	0,08	**030**	0,00	**0,01**	0,01	0,16
24-48h	BIAS	5,74	**2,57**	7,36	**1,29**	6,23	**2,81**	11,75	**2,12**	7,00	**2,25**	5,00	2,21
	POD	0,03	**0,14**	0,02	**0,33**	0,00	**0,09**	0,02	**0,24**	0,00	**0,03**	0,04	0,17
	FAR	0,81	**0,66**	0,72	**0,57**	1,00	**0,71**	0,42	**0,49**	1,00	**0,90**	0,60	0,60
	TS	0,03	**0,11**	0,00	**0,23**	0,00	**0,07**	0,02	**0,19**	0,00	**0,02**	0,04	0,11
48-72h	BIAS	6,71	**4,08**	9,03	**2,00**	5,54	**3,47**	7,74	**2,15**	2,86	**2,80**	4,06	3,10
	POD	0,00	**0,16**	0,00	**0,15**	0,00	**0,13**	0,00	**0,09**	0,00	**0,02**	0,00	0,05
	FAR	1,00	**0,61**	1,00	**0,75**	1,00	**0,61**	1,00	**0,82**	1,00	**0,87**	1,00	0,77
	TS	0,00	**0,11**	0,03	**0,10**	0,00	**0,10**	0,00	**0,06**	0,00	**0,01**	0,00	0,04



Hình 1. Chỉ số TS cho 4 khu vực BTB, TTB, NTB và TN với 5 ngưỡng mưa 40, 50, 80, 100 và 150 mm/24h từ mô hình GSM (cột bên trái) và IFS (cột bên phải) cho hạn dự báo 00 - 24h (trên), 24 - 48h (giữa) và 48 - 72h (dưới)



Hình 2. Lượng mưa tích lũy trong 5 ngày (120h) quan trắc từ 00Z ngày 14 đến 00Z ngày 19/10/2011. Tổng lượng mưa có nơi lớn hơn 800 mm (khu vực Thừa Thiên Huế)

Để minh chứng thêm cho các kết quả đánh giá nhận được ở trên, tác giả đưa ra kết quả đánh giá cho đợt mưa lớn xảy ra ở Trung Bộ và Tây Nguyên từ ngày 14 -19/11/2011. Đây là đợt mưa lớn diện rộng, bắt đầu từ Hà Tĩnh và lan dần xuống phía Nam đến Khánh Hòa và Bắc Tây Nguyên do tác động của không khí lạnh (KKL) kết hợp với rãnh thấp và nhiễu động gió đông trên cao. HTTT này chiếm 32% trong 5 loại HTTT gây mưa cho toàn Việt Nam trong năm 2011. Diễn biến chính của đợt mưa lớn diện rộng này như sau:

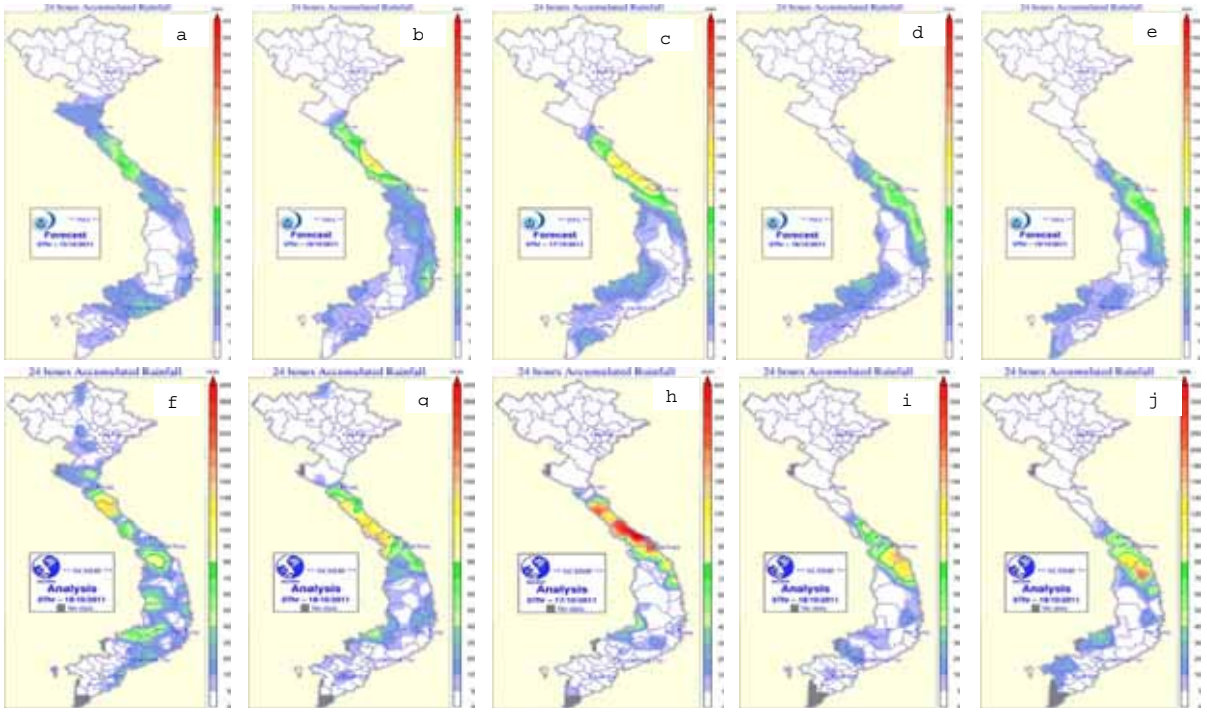
+ Khu vực Hà Tĩnh - Quảng Trị, mưa lớn tập trung từ ngày 14 -16/10/2011 với lượng phổ biến từ 200 - 500 mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như Minh Hóa (Quảng Bình): 662 mm, Mỹ Chánh (Quảng Trị): 734 mm, Hải Tân (Quảng Trị): 740 mm (Hình 3f, g, h).

+ Từ 15 - 17/10/2011: mưa lớn vẫn tiếp tục lan dần xuống phía Nam, tập trung từ Nam Quảng Trị đến Thừa Thiên Huế với tổng lượng mưa trong 3 ngày phổ biến từ 400 - 600 mm, có nơi cao hơn như Mỹ Chánh: 811 mm, Hải Tân: 782 mm, Phong Bình (Huế): 638 mm. Lượng mưa ngày lớn nhất xảy ra trong ngày 16/10, phổ biến trong khoảng 150 - 400 mm, đặc biệt tại Mỹ Chánh đo được 622 mm, Hải Tân 618 mm. Mưa có cường độ lớn xảy ra từ 7 - 13h ngày 16/10 phổ biến ở mức 100 - 200 mm, một số nơi như Mỹ Chánh 346 mm/6h, Hải Tân: 306 mm/6h (Hình 3h).

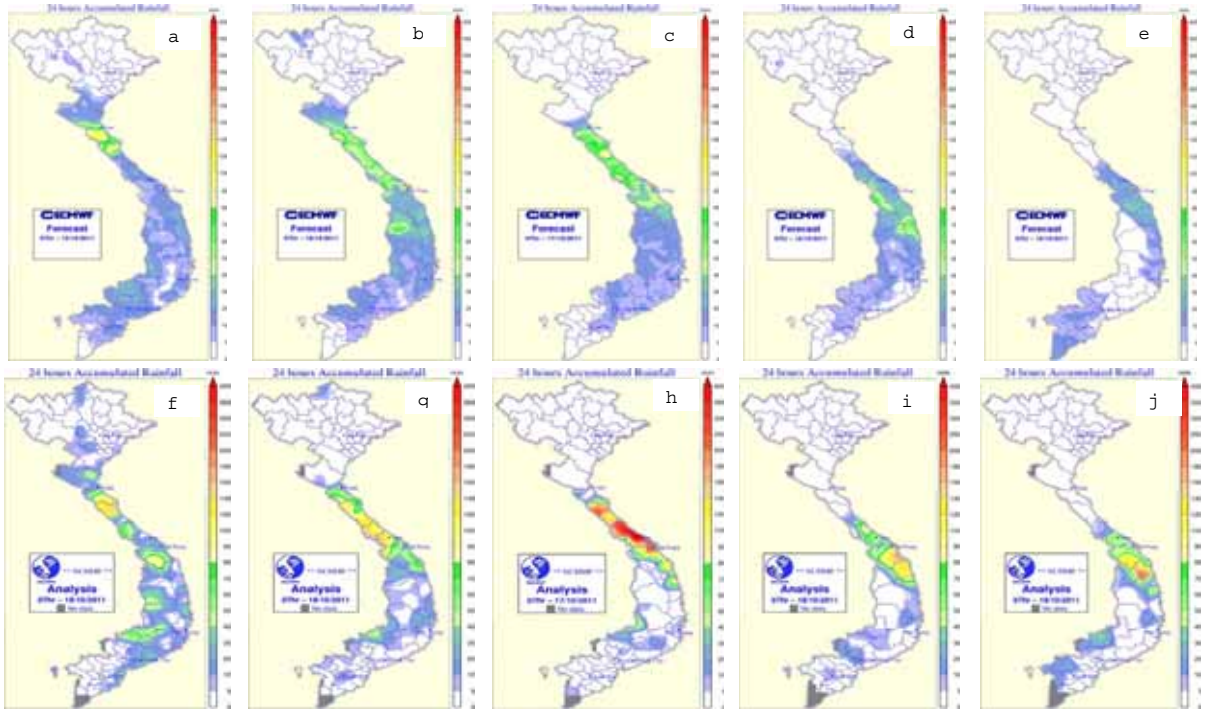
+ Từ 17 - 20/10/2011, mưa lan dần xuống các tỉnh từ Quảng Ngãi, Khánh Hòa và Tây Nguyên. Khu vực Quảng Ngãi đến Bình Định: tổng lượng mưa đo được phổ biến từ 200 - 400 mm, một số nơi lớn hơn như Trà Bồng: 548 mm, Minh Long: 562 mm, Ba Tơ: 502 mm, An Hòa (Bình Định): 581mm (Hình 3i, j).

Kết quả dự báo mưa từ các mô hình GSM và IFS cho hạn dự báo 24h với các thời điểm dự báo tại 00Z các ngày 14, 15, 16, 17 và 18/10/2011 có so sánh với lượng mưa quan trắc thực tế được đưa ra trong hình 3 và 4 để minh họa. Ngày 14/10/2011, khi mưa bắt đầu xuất hiện trên khu vực miền Trung, cả 4 mô hình đều nắm bắt được đợt mưa này. Tuy nhiên, về diện và lượng mưa thì chỉ có GSM và IFS là cho kết quả tốt hơn cả. Đặc biệt, tại khu vực Nam Nghệ An, Bắc đèo Ngang, khi lượng mưa thực tế trong 24h đo được xấp xỉ 180 - 200 mm thì chỉ có IFS là dự báo tương đối chính xác lượng mưa này: từ 120 -140 mm/24h (Hình 4). Sang đến ngày 15/10/2011, xu thế dự báo cũng nhận được tương tự như ngày 14/10/2011 về diện. Tuy nhiên, về lượng thì GSM đã dự báo chính xác nhất, bắt được tâm mưa ở Nam đèo Ngang, Bắc Thừa Thiên Huế (Hình 3). Lượng mưa lớn nhất trong đợt này (từ 16 đến 17/10/2011) được dự báo tương đối tốt từ ba mô hình GFS, GSM và IFS. Mô hình NOGAPS luôn cho dự báo thiên thấp về lượng mưa và sai lệch về diện mưa.

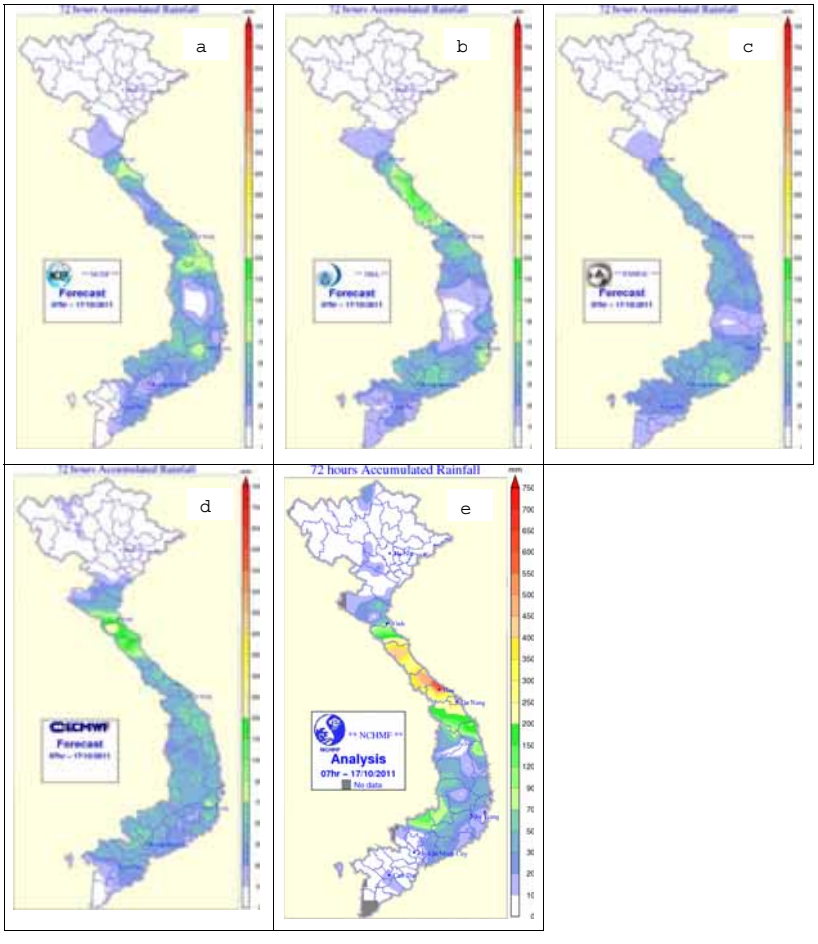
Trên thực tế, các mô hình toàn cầu chỉ dự báo mưa tương đối chính xác về diện cũng như lượng trong 24 giờ đầu. Đối với các hạn dự báo dài hơn, 48h hoặc 72h, các mô hình này thường chỉ nắm bắt tốt xu thế (lượng mưa tăng hoặc giảm), về lượng mưa thường cho dự báo thiên thấp (Hình 5).



Hình 3. Kết quả dự báo lượng mưa hạn 24h từ mô hình GSM tại thời điểm 00Z ngày 14/10 (a), 15/10 (b), 16/10 (c), 17/10 (d) và 18/10/2011 (e) (hàng trên) so sánh với lượng mưa quan trắc tương ứng: từ 00Z 14/10 (f), 15/10 (g), 16/10 (h), 17/10 (i), và 18/10/2011 (j) (hàng dưới)



Hình 4. Kết quả dự báo lượng mưa hạn 24h từ mô hình IFS tại thời điểm 00Z ngày 14/10 (a), 15/10 (b), 16/10 (c), 17/10 (d) và 18/10/2011 (e) (hàng trên) so sánh với lượng mưa quan trắc tương ứng: từ 00Z 14/10 (f), 15/10 (g), 16/10 (h), 17/10 (i), và 18/10/2011 (j) (hàng dưới)



Hình 5. Lượng mưa tích lũy 72h từ mô hình GFS (a), GSM (b), NOGAPS (c), IFS (d) dự báo tại thời điểm 00Z ngày 14/10/2011, so sánh với lượng mưa quan trắc từ 00Z 14 đến 00Z 17/10/2011 (e)

4. Kết luận

Kết quả đánh giá chất lượng dự báo mưa lớn cho 37 đợt mưa lớn diện rộng cho khu vực Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên trong 5 năm (2008 - 2012) đã cho thấy các mô hình toàn cầu được đánh giá đã phần nào nắm bắt được sự xuất hiện các đợt mưa và cho kết quả tốt nhất trong 24 giờ đầu. Tuy nhiên, về diện mưa vẫn còn dự báo khống một số nơi. Về lượng mưa còn cho xu thế dự báo thiên thấp, đặc biệt đối với những đợt mưa có cường độ quá lớn như đợt từ 14 đến 19 tháng 10 năm 2011. Trong 4 mô hình toàn cầu được đánh giá, các mô hình GSM của Nhật Bản và IFS của ECMWF cho kết quả khả quan hơn hẳn, mô hình NOGAPS cho kết quả kém nhất. Theo khu vực dự báo, chất lượng dự báo mưa lớn từ các mô hình toàn cầu cho các khu vực Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ thường tốt hơn so với các khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Mặc dù nhận được một số kết quả khả quan nêu trên, tác giả kiến nghị cần tiếp tục phải đánh giá thêm cho các chuỗi số liệu dài hơn và bao phủ được nhiều hình thế thời tiết gây mưa lớn hơn nữa, đặc biệt là cần phải sử dụng các phương pháp đánh giá hiện đại hơn như phương pháp CRA, Fuzzy để có thể đưa ra được những kết quả đánh giá chi tiết và định lượng hơn.

Tài liệu tham khảo

1. *Đặc điểm khí tượng thủy văn các năm 2008, 2009, 2010, 2011, 2012*, Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương.

2. Nguyễn Khanh Vân và cộng sự (2010), *Nghiên cứu nguyên nhân và quy luật hoạt động của thời tiết mưa lớn gây lũ lụt và mưa lớn "trái mùa" - cảnh báo và đề xuất các biện pháp chỉ đạo sản xuất, phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại ở Bắc Trung Bộ Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Viện, Viện địa lý, Viện KH và CN Việt Nam.

3. Bùi Minh Tăng và cộng sự (2014), *Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mưa lớn thời hạn 2 - 3 ngày phục vụ công tác cảnh báo sớm lũ lụt khu vực miền Trung Việt Nam,* Báo cáo tổng kết đề tài NCKH độc lập cấp Nhà nước, 337 trang.

4. Tien Du Duc, Lars Robert Hole, Duc Tran Anh, Cuong Hoang Duc, and Thuy Nguyen Ba, (2016), *Verification of Forecast Weather Surface Variables over Vietnam Using the National Numerical Weather Prediction System*, Advances in Meteorology, Vol. 2016, 11 pages.

COMPARATIVE STUDY SKILLS RAIN FORECAST THE MIDDLE PART AND CENTRAL HIGHLAND OF SEVERAL GLOBAL MODELS

Vo Van Hoa

Northerm Delta Regional Hydro - Meteorological Center

Abstract: The heavy rainfall events occurred during 2008 - 2012 rain season at Middle part and central Highland of Viet Nam. This caused many serious urban flood and inundation, significantly effected to public transport, agriculture and soicety activites. The paper verify heavy rainfall forecast skill of 4 given global NWP product for above mentioned heavy rainfall events including GFS of NCEP, GSM of JMA, IFS of ECMWF and NOGAPS of US Navy. These NWP products is being operationally using at National Center for Hydro-Meteorological Forecasting. The verification results shows that the heavy rainfall forecast skill of GSM and IFS is better than GFS and NOGAPS. The IFS model has best forecast skill in comparion with the other models. However, all of given model is under-estimating in forecasting extreme heavy rainfall events.

Key words: Heavy rainfall prediction, forecast verification, global NWP model.