

Thử nghiệm dự báo mưa lớn cho các tỉnh Đà Nẵng đến Quảng Ngãi thời hạn từ 1 đến 2 ngày bằng mô hình RAMS

Công Thanh^{1,*}, Nguyễn Tiến Toàn²

¹*Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

²*Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Trung Trung Bộ*

Tóm tắt. Dự báo mưa lớn Miền Trung hiện nay là một bài toán khó, dự báo mưa trong nghiệp vụ mới chỉ đưa ra bản tin dự báo mưa một cách định tính không gian mưa. Trong nghiên cứu này các tác giả nghiên cứu khả năng dự báo mưa lớn của mô hình RAMS cho khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi. Bước đầu thử nghiệm dự báo và đánh giá cho thấy mô hình RAMS có thể dự báo mưa lớn với ngưỡng mưa 50 mm trước 48 giờ có diện mưa chính xác 70% với độ tin cậy 60% và dự báo mưa lớn với ngưỡng mưa 100 mm trước 24 giờ có diện mưa chính xác 90% với độ tin cậy 70%. Trên cơ sở những đánh giá này giúp cho những người làm dự báo nghiệp vụ có thêm thông tin dự báo mưa lớn sớm để phục vụ phòng chống thiên tai cũng như biết được khả năng dự báo mưa lớn của mô hình RAMS để tìm ra phương pháp cải tiến chất lượng dự báo mưa của mô hình.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, dải đất Miền Trung nói chung và khu vực từ Đà Nẵng đến Quảng Ngãi nói riêng là nơi chịu nhiều thiên tai lũ lụt nhiều nhất nước ta. Đặc điểm địa hình khu vực giới hạn phía bắc là dãy Bạch Mã với đỉnh cao 1444 m, phía Tây và Tây Nam khu vực được bao bọc bởi dãy Trường Sơn với các đỉnh núi cao: Ngọc Linh 2598 m, Ngọc KRing cao 2025 m. Địa hình dốc, hẹp với nhiều dãy núi cắt ngang nhô ra phía Biển đã tạo cho đặc điểm tự nhiên của khu vực bị chia cắt thành các địa hình là nơi có điều kiện thuận lợi để đón ẩm từ Biển Đông khi có bão, nhiều động từ phía Đông vào, các đợt gió mùa Đông Bắc... gây

mưa lớn trên các vùng núi cao và kèm theo lũ lớn trên các triền sông.

Các lưu vực sông suối Miền Trung, với dải đồng bằng hẹp, hơn 2/3 diện tích lưu vực là vùng đồi núi nên các sông ngắn và dốc do đó thường khi có mưa là gây lũ lớn. Lũ lụt đã gây nên những thiệt hại to lớn về người và của, tàn phá cơ sở hạ tầng, gây khó khăn cho sản xuất và sự phát triển kinh tế xã hội. Vì vậy, dự báo trước được mưa lớn Miền Trung trước thời hạn 1 đến 2 ngày sẽ giúp kéo dài thời gian cảnh báo lũ sớm, nâng cao hiệu quả phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai.

2. Giới thiệu mô hình RAMS

Mô hình RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) được Đại học Tổng hợp

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38584943.
E-mail: thanhc@vnu.edu.vn

Colorado (CSU) kết hợp với ASTER division-thuộc Mission Research Corporation phát triển đa mục đích. Xuất phát từ việc phối hợp 3 mô hình: mô hình mây qui mô vừa (Tripoli and Cotton, 1982) [1], mô hình mây thủy tĩnh (Tremback, 1990) [2], và mô hình gió đất biển (Mahrer and Pielke, 1977)[3]. Sau đó, cùng với sự phát triển của kỹ thuật máy tính với các cấu hình ngày càng mạnh thì mã nguồn của RAMS đã được viết lại nhiều lần nhằm loại bỏ đi những tính chất không thích hợp trong mô hình [4].

Mô hình RAMS đã được thử nghiệm dự báo mưa lớn Miền Trung cho lưu vực sông Trà Khúc trong đề tài trọng điểm ĐHQG: “Xây dựng công nghệ dự báo lũ bằng mô hình số thời hạn 3 ngày cho khu vực Trung Bộ Việt Nam” do GS.TS Trần Tân Tiến chủ trì, bằng cách sử dụng mô hình sóng động học 1 chiều, phương pháp phần tử hữu hạn và phương pháp SCS với bộ thông số được thành lập cho lưu vực sông Trà Khúc, các kết quả dự báo mưa thời hạn 3 ngày từ các mô hình khí tượng đã tiến hành thử nghiệm cho kết quả dự báo lũ khả quan [5].

3. Xây dựng cấu hình miền tính phục vụ dự báo mưa lớn cho khu vực Miền Trung

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm dự báo mưa cho khu vực Đà Nẵng đến Quảng Ngãi bằng mô hình RAMS với 2 lưới lồng. Vì mô hình RAMS sử dụng phép chiếu cực nên áp dụng trong điều kiện Việt Nam chúng tôi chọn tâm chiếu tại 15°N và 108.5°E .

- Lưới 1: Độ phân giải ngang có kích thước bước lưới 28 km cho miền dự báo gồm 161 x 161 điểm lưới theo phương ngang, tạo ra miền tính có kích thước 4508 x 4508 km^2 .

- Lưới 2: Độ phân giải ngang có kích thước bước lưới là 7 km cho miền dự báo gồm 42 x

42 điểm lưới theo phương ngang, tạo ra miền tính có kích thước 294 x 294 km^2 . Tâm miền tính được đặt tại 15°N , 108.5°E , mục đích che phủ toàn bộ khu vực nghiên cứu.

Kết quả dự báo cho 5 đợt mưa lớn diện rộng gây lũ lớn trên khu vực trong mùa mưa năm 2008-2009 được đưa ra 6 giờ/lần với hạn dự báo là 72 giờ. Với hình thể Synop các đợt mưa như sau:

Đợt 10-14/10/2008: kết hợp nhiều hình thế: không khí lạnh (KKL), xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ), nhiễu động gió đông.

Đợt 16-21/10/2008: Nhiễu động trong đới gió Đông + dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ).

Đợt 28/9-05/10/2009: XTNĐ đổ bộ trực tiếp.

Đợt 16-21/10/2009: ITCZ nối với ATNĐ

Đợt 21-26/10/2009: Ảnh hưởng XTNĐ

4. Cơ sở dữ liệu và phương pháp đánh giá

4.1. Cơ sở dữ liệu

Số liệu dùng trong bài báo này được sử dụng gồm: số liệu trường ban đầu GFS (được cung cấp bởi Trung tâm Dự báo Môi trường Hoa Kỳ NCEP). Số liệu nhiệt độ mặt nước biển trung bình tuần (cung cấp bởi NCEP). Số liệu các yếu tố khí tượng tại 18 trạm KTTV (Bảng 1) khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi (cung cấp bởi trung tâm Dự báo KTTV khu vực Trung Trung bộ với sự hỗ trợ của đề tài TN-10-48). Do số liệu đo tại các trạm không trùng với số liệu trên lưới, vì vậy trước khi đánh giá chúng tôi tiến hành nội suy số liệu lưới về trạm.

4.2. Phương pháp đánh giá

Đánh giá thống kê theo loại (categorical statistics) là loại tiêu chuẩn đánh giá sự phù hợp giữa sự xảy ra hiện tượng dự báo và hiện tượng

quan trắc. Các điểm số đánh giá được dựa vào bảng ngẫu nhiên sau (Damrath, 2002) [6, 7]:

Hits (H) = dự báo có + quan trắc có

Misses (M) = dự báo không + quan trắc có

False alarms (F) = dự báo có + quan trắc không

Correct negatives (CN) = dự báo không + quan trắc không

a) *Đánh giá tỷ số giữa vùng dự báo và vùng thám sát (Bias score (BS) hay FBI).*

FBI < 1: vùng dự báo nhỏ hơn vùng thám sát

FBI > 1: vùng dự báo lớn hơn vùng thám sát

FBI = 1: vùng dự báo trùng với vùng thám sát (giá trị lý tưởng)

$FBI = (H + F) / (H + M)$

b) *Xác suất phát hiện (Probability of Detection - POD)*

$POD = H / (H + M)$

POD chỉ nhạy đối với những hiện tượng không dự báo được (misses events) chứ không nhạy đối với phát hiện sai. POD dao động từ 0 đến 1. Giá trị tối ưu POD = 1.

c) *Tỷ phần dự báo phát hiện sai (False Alarms Ratio - FAR)*

$FAR = F / (H + F)$

Giá trị tối ưu FAR = 0

d) *Điểm số thành công (Critical Success Index - CSI hay Threat Score - TS)*

$CSI = TS = H / (M + F + H)$

Giá trị tối ưu TS = 1

e) *Độ chính xác (Percentage Correct - PC)*

$PC = (H + CN) / (M + F + H + CN)$

Bảng 1. Danh sách trạm Khí tượng Thủy văn (KTTV) sử dụng trên khu vực thử nghiệm

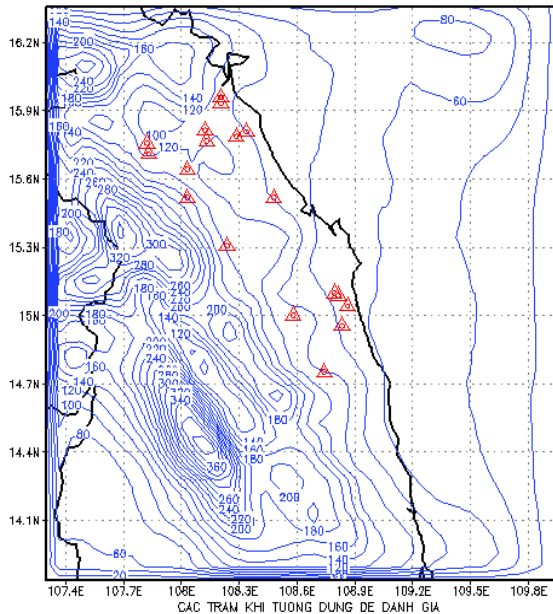
STT	Tên Trạm	Tọa độ Trạm	
1	Cẩm Lệ	16.00	108.20
2	Đà Nẵng	16.03	108.20
3	Thành Mỹ	15.77	107.83
4	Hội Khách	15.82	107.82
5	Ái Nghĩa	15.88	108.12
6	Hiệp Đức	15.57	108.03
7	Nông Sơn	15.70	108.03
8	Giao Thủy	15.83	108.13
9	Cầu Lâu	15.85	108.28
10	Hội An	15.87	108.33
11	Tam Kỳ	15.57	108.47
12	Trà My	15.35	108.23
13	Sơn Giang	15.03	108.57
14	Trà Khúc	15.13	108.78
15	Quảng Ngãi	15.12	108.80
16	Ba Tơ	14.77	108.73
17	An Khê	14.98	108.82
18	Sông Vệ	15.07	108.85

5. Phân tích thử nghiệm hai đợt mưa lớn năm 2008-2009

5.1. Đợt 16-21/10/2008

5.1.1 *Diễn biến của đợt mưa.* Đợt mưa lớn này gây ra bởi nhiễu động trong đới gió đông duy trì kết hợp với rìa bắc của dải thấp nối với một vùng thấp ở vùng biển nam Trung Bộ. Mưa lớn tập chung vào ngày 16-17/10, tổng lượng mưa đợt trong khu vực phổ biến là 300-500 mm, trong đó Trà My 572,4 mm (ngày 17/10 mưa 277,7 mm) và là nơi có lượng mưa lớn nhất trong đợt. Đây là đợt mưa lớn nhất trong mùa mưa năm 2008 và đã gây lũ lớn trên các sông trên khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi. Các tác giả đã chạy thử nghiệm Dự báo mưa bằng mô hình Rams cho khu vực từ 19 giờ ngày 15/10/2008 cho hai ngày 16-17/10/2008.

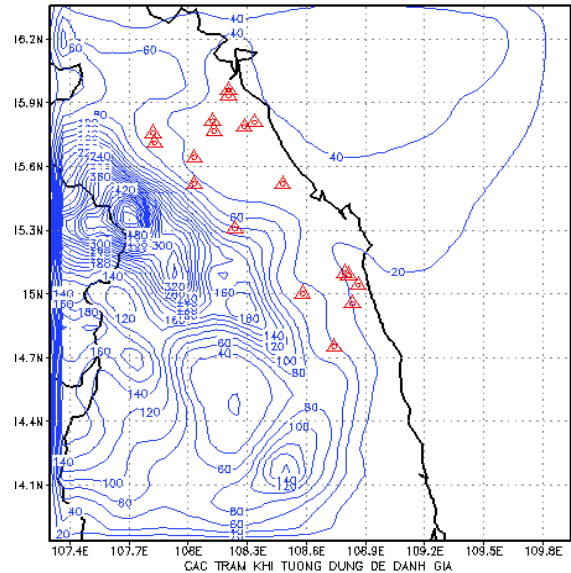
5.1.2. Phân tích kết quả mô hình



Hình 1. Tổng lượng mưa dự báo tích lũy trong 24 giờ ngày 16/10/2008.

a) Kết quả dự báo mưa 24 giờ ngày 16/10/2008 (Hình 1) mô hình cho mưa trên toàn bộ khu vực. Mưa lớn tập trung chủ yếu ở phía tây với ba trung tâm mưa lớn. Trung tâm mưa lớn thứ nhất nằm ở khu vực phía bắc tỉnh Quảng Nam, tây bắc thành phố Đà Nẵng tiếp giáp với tỉnh Thừa Thiên – Huế, cường độ mưa được dự báo trên 200 mm; trung tâm mưa lớn thứ hai nằm ở khu vực vùng núi tỉnh Quảng Nam giữa các huyện Giăng, Quế Sơn, Trà My và Đông Giang với cường độ mưa trên 300 mm (đây là khu vực có lượng mưa rất lớn hàng năm) và vùng mưa lớn thứ 3 nằm ở vùng núi Ba Tơ đến Sơn Giang tỉnh Quảng Ngãi với cường độ mưa từ 150-200 mm. Kết quả mưa thực đo tại các trạm trong khu vực cho phân bố không gian cường độ mưa chính xác với kết quả Dự báo bằng mô hình, nhưng cường độ mưa của mô hình thiên thấp hơn đối với các điểm có cường độ mưa trên 100 mm với độ chênh lệch phổ biến 20-60 mm; và đối với các điểm có lượng mưa nhỏ hơn 100 mm thì lại có xu hướng cao hơn trong khoảng từ 10-30 mm.

b) Kết quả dự báo mưa thời đoạn 24 giờ ngày 17/10/2008 (Hình 2)



Hình 2. Tổng lượng mưa dự báo tích lũy trong 24 giờ ngày 17/10/2008.

Tổng lượng mưa tích lũy 24 giờ từ 19 giờ ngày 16/10 đến ngày 17/10 của mô hình cho kết quả thấp hơn so với tổng lượng mưa tích lũy 24 giờ trước đó. Hai trung tâm mưa lớn ở khu vực phía bắc tỉnh Quảng Nam và trung tâm mưa lớn ở vùng núi Ba Tơ được dự báo trong ngày 16/10 suy giảm, chỉ còn trung tâm mưa lớn ở khu vực vùng núi tỉnh Quảng Nam ngày hôm trước với xu hướng mở rộng hơn về diện nhưng cường độ mưa được dự báo cao hơn. Vùng tâm mưa lớn nhất có cường độ trên 450 mm. Kết quả đo được thực tế tại các trạm trong khu vực cho thấy sai khác về cường độ mưa là khá lớn nhưng phân bố không gian của cường độ mưa là tốt so với mưa thực tế.

5.2. Đợt mưa từ 28/9-05/10/2009

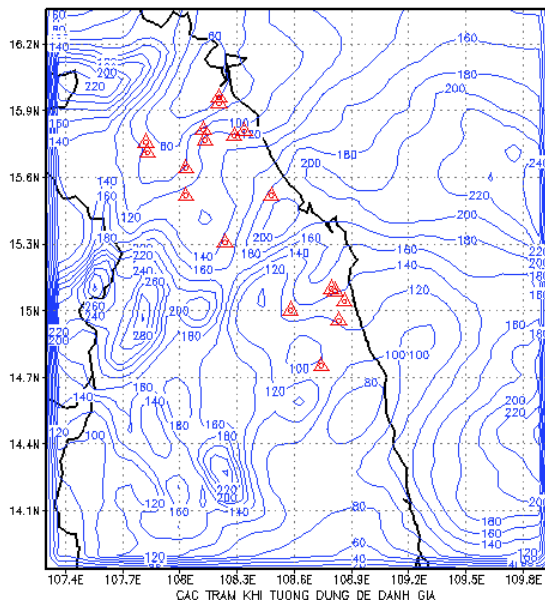
5.2.1. Diễn biến của đợt mưa. Bão số 9 (25-29/09) (KETSANA-0916) hoạt động trên biển Đông từ ngày 26-29/9/2009. Đây là một cơn bão rất mạnh, hình thành trên vùng biển phía

đông Philippin, di chuyển nhanh theo hướng tây và tây tây bắc với tốc độ 20-25 km/giờ, trong quá trình di chuyển trên biển Đông bão số 9 mạnh dần lên cấp 13, giật cấp 14-15 và tốc độ di chuyển giảm dần xuống 10-15 km/giờ. Trưa ngày 29/9 thì đổ bộ vào đất liền các tỉnh Quảng Nam và Quảng Ngãi. Khi đổ bộ vào đất liền bão số 9 có cường độ vẫn rất mạnh cấp 11-12, giật cấp 13 và di chuyển theo hướng tây tây bắc đi sâu vào đất liền tỉnh Quảng Nam và tiếp tục suy yếu.

Do ảnh hưởng trực tiếp của bão số 9, trong hai ngày 28 và 29/09/2009 khu vực Đà Nẵng đến Quảng Ngãi đã có mưa to đến rất to phổ biến: 350-600mm, một số nơi trên 600 mm như trạm Hiên 602 mm, Trà Khúc 673 mm và đã gây lũ lớn trên các sông trong khu vực. Các tác giả đã chọn chạy thử nghiệm dự báo mưa bằng mô hình Rams từ 19 giờ ngày 27/10/2009 cho ngày 28 và 29/10/2009.

5.2.2. Phân tích kết quả dự báo bằng mô hình:

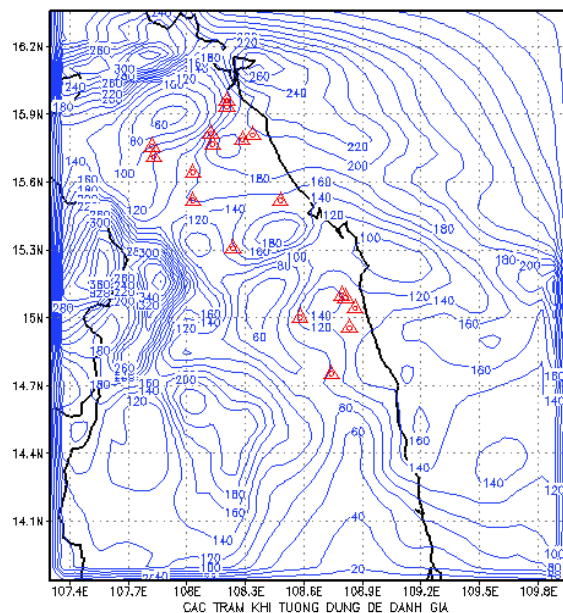
a) Kết quả dự báo mưa 24 giờ ngày 28/10/2009 (Hình 3):



Hình 3. Tổng lượng mưa dự báo tích lũy trong 24 giờ ngày 28/10/2009.

Kết quả dự báo của mô hình thời đoạn 24 giờ cho thấy toàn khu vực có mưa lớn diện rộng, cường độ mưa từ 50 mm đến trên 200 mm. Phân bố không gian với hai trung tâm mưa lớn: một nằm ở phía bắc tỉnh Quảng Nam giáp ranh với Thừa Thiên – Huế với cường độ mưa dự báo lớn nhất trên 250 mm; tâm mưa thứ hai có cường độ nhỏ hơn, phổ biến từ 150-200 mm phân bố chủ yếu ở vùng đồng bằng và ven biển từ thành phố Tam Kỳ tới thành phố Quảng Ngãi nối với tâm mưa trên vùng núi huyện Trà My (Quảng Nam) nhưng có cường độ nhỏ hơn 200 mm. Kết quả thực tế lượng mưa đo được tại các trạm dùng đánh giá cho thấy kết quả dự báo của mô hình trong trường hợp này có độ chính xác cao đối với các điểm khảo sát cường độ mưa đo được phổ biến từ 50-150 mm. Đặc biệt, cường độ mưa dự báo chênh lệch với mưa thực rất ít, phổ biến từ 10-30 mm đối với cả các điểm mưa lớn nhất.

b) Kết quả dự báo mưa thời đoạn 24 giờ ngày 29/10/2009 (Hình 4)



Hình 4. Tổng lượng mưa dự báo tích lũy trong 24 giờ ngày 29/10/2009.

Với thời gian dự báo mưa trước 48 giờ mô hình dự báo tiếp tục có mưa lớn trên diện rộng. Lượng mưa lớn phân bố thành nhiều trung tâm mưa: một trung tâm mưa nằm phía nam so với thành phố Tam Kỳ có cường độ mưa 150-200 mm; một trung tâm mưa nhỏ hơn nằm ở phía tây thành phố Quảng Ngãi với cường độ 150 mm; một tâm mưa lớn ở ven biển và trên đất liền Đà Nẵng với cường độ mưa 24 giờ 200-260 mm; đặc biệt mô hình dự báo có một tâm mưa lớn nhất nằm ở phía tiếp giáp với Thừa Thiên – Huế với cường độ mưa 250 – 300 mm. Thực tế, cơn bão KETSANA đã di chuyển phức tạp và đổ bộ trực tiếp vào khu vực, đánh giá lượng mưa các trạm khảo sát cho thấy mô hình đã dự báo tốt được phân bố lượng mưa trong khu vực nhưng cường độ mưa thấp hơn thực tế khá lớn từ 50-100 mm.

5.3. Nhận xét

Dựa trên kết quả phân tích thử nghiệm của các đợt mưa lớn trên có thể thấy:

Thời gian dự báo 24 giờ mô hình cho kết quả rất tốt về cường độ mưa và về diện mưa. Thời điểm chạy mô hình toàn khu vực đều có mưa nhỏ hoặc không mưa, mô hình đã cho dự báo lượng mưa của khu vực rất lớn, đa số trên 100 mm và có những điểm được dự báo trên 150 mm. Kết quả xảy ra thực tế là mô hình đã dự báo được phân bố và cường độ mưa. Đây là thông tin rất quan trọng đối với dự báo về phân bố diện mưa và cường độ mưa trong ngày đầu tiên của một đợt mưa lớn đối với khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi nói riêng cũng như Miền Trung Việt Nam nói chung.

Dự báo mưa lớn thời gian dự báo trước 48 giờ cho kết quả tốt về diện và phân bố cấp mưa nhưng cường độ mưa còn thấp hơn thực tế khá nhiều.

6. Đánh giá khả năng dự báo mưa lớn trên khu vực Quảng Ngãi-Quảng Nam-Đà Nẵng

Bảng 2. Thời gian sử dụng mô phỏng của mô hình

STT	Ngày, giờ dự báo	Hạn dự báo
1	19h(giờ VN)10102008	48
2	19h(giờ VN)15102008	48
3	19h(giờ VN)27092009	48
4	19h(giờ VN)16102009	48
5	19h(giờ VN)21102009	48

Dựa trên bộ số liệu đo mưa tại 18 trạm khí tượng thủy văn của năm đợt mưa lớn gây lũ trong hai năm 2008-2009 trên khu vực từ Đà Nẵng đến Quảng Ngãi, chúng tôi tiến hành mô phỏng lại năm trường hợp (Bảng 2) bằng mô hình RAMS với thời hạn 48 giờ. Tiến hành xây dựng các điểm số đánh giá trên cơ sở chọn ngưỡng mưa lớn là 50 mm, 100 mm và 150 mm, sau đó lượng mưa dự báo được nội suy về toạ độ của các trạm đo mưa tương ứng. Kết quả thu được tổng lượng mưa của ngày thứ nhất và tổng lượng mưa của ngày thứ hai sẽ được sử dụng để so sánh với số liệu quan trắc mưa tại các trạm (Bảng 3) với tổng dung lượng mẫu của mỗi thời hạn dự báo là 90 trạm.

Bảng 3. Các chỉ số thống kê ngẫu nhiên giữa dự báo và thực tế

	HITS	MISS	FALSE	CN
Ngưỡng mưa ≥ 50 mm				
00-24	45	17	12	16
24-48	51	30	8	1
Ngưỡng mưa ≥ 100 mm				
00-24	24	16	10	40
24-48	19	41	17	13
Ngưỡng mưa ≥ 150 mm				
00-24	2	19	5	64
24-48	5	35	6	44

Để làm rõ hơn khả năng dự báo của mô hình cho khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi, các chỉ số thống kê và tính toán được đưa ra trong Bảng 4 qua đó nhận thấy:

Diện tích vùng mưa dự báo và diện tích vùng mưa quan trắc với ngưỡng 50 mm và 100 mm trong hạn dự báo 24 giờ giá trị FBI đều khá cao, đạt 0.9; đối với hạn dự báo 24 - 48 giờ FBI có giá trị từ 0.6-0.7.

Chỉ số POD biểu thị xác suất phát hiện đúng sự kiện mưa lớn. Rõ ràng chỉ số POD khá tốt đối với dự báo ngưỡng mưa lớn hơn 50 mm cho thời hạn 48h và dự báo ngưỡng mưa lớn hơn 100 mm cho thời hạn dự báo 24 giờ. Ở ngưỡng mưa lớn hơn 150 mm khả năng phát hiện mưa của mô hình còn thấp dưới 20%.

Bảng 4. Điểm số đánh giá mưa với các ngưỡng 50, 100, 200 mm với thời hạn dự báo 00-24 giờ và 24-48 giờ

FBI	POD	FAR	CSI	PC
Ngưỡng mưa ≥ 50 mm				
0.9	0.7	0.2	0.6	0.7
0.7	0.6	0.1	0.6	0.6
Ngưỡng mưa ≥ 100 mm				
0.9	0.6	0.3	0.5	0.7
0.6	0.3	0.5	0.2	0.4
Ngưỡng mưa ≥ 150 mm				
0.3	0.1	0.7	0.1	0.7
0.3	0.1	0.5	0.1	0.5

Đối với việc phát hiện dự báo sai của mô hình, chúng tôi sử dụng chỉ số FAR. Kết quả ban đầu cho thấy mô hình dự báo rất tốt với các ngưỡng mưa lớn hơn 50 mm ở hạn 48 giờ (FAR dao động trong khoảng 0,1-0,2) và ngưỡng mưa lớn hơn 100 mm trong hạn dự báo 24 giờ (FAR = 0.3).

Để đánh giá chất lượng dự báo mưa của mô hình chúng tôi sử dụng chỉ số CSI. Kết quả cho thấy mô hình có thể dự báo được mưa lớn hơn 50 mm, độ chính xác 60% trong hạn dự báo 48 giờ và 50% đối với ngưỡng mưa lớn hơn 100 mm ở hạn 24 giờ.

Đánh giá chung, độ chính xác của mô hình khi dự báo mưa lớn qua chỉ số PC cho tất cả các ngưỡng mưa lớn: với hạn dự báo 24 giờ đều đạt 70%, trong khi đó độ chính xác của mô hình hạn dự báo 48 giờ đạt 40-60%. Tuy nhiên, nếu chỉ xem xét đánh giá cường độ mưa dựa trên các điểm khảo sát thì sẽ không nói được hết khả năng dự báo được bằng mô hình do các trung tâm mưa lớn nhất trong trường hợp thử nghiệm chủ yếu không nằm trong vùng có các điểm khảo sát, trong khi lượng mưa của chúng rất lớn. Thực tế, trong các trường hợp khảo sát này đã xuất hiện lũ đặc biệt lớn trên các sông trong khu vực Miền Trung.

7. Kết luận

Mô hình Rams có khả năng dự báo mưa lớn vài trăm milimet trong thời gian 24 giờ, điều này rất ít mô hình dự báo khu vực có thể dự báo được [8, 9]. Qua việc đánh giá kết quả dự báo mưa lớn ở trên, mô hình RAMS có thể dự báo được mưa lớn khu vực từ Đà Nẵng tới Quảng Ngãi trước 48h với ngưỡng mưa lớn hơn 50 mm cho khu vực, trước 24 h với ngưỡng mưa lớn hơn 100 mm. Mô hình RAMS hoàn toàn có thể đưa vào nghiệp vụ để dự báo mưa lớn khu vực Đà Nẵng-Quảng Nam-Quảng Ngãi.

Tài liệu tham khảo

- [1] G.J. Tripoli, W.R. Cotton, The Colorado State University three-dimensional cloud/mesoscale model - 1982. Part I: General theoretical framework and sensitivity experiments. *J. de Rech. Atmos.*, 16 (1982) 185.
- [2] C. J. Tremback, Numerical simulation of a mesoscale convective complex: model development and numerical results. Ph.D. dissertation, *Atmos. Sci. Paper No. 465, Colorado State University, Dept. of Atmospheric Science, Fort Collins, CO 80523*, 1990
- [3] C.J. Tremback, L. Robert Walko, 2006, RAMS user's guide version 6.0.

- [4] Y. Mahrer, R.A. Pielke, A numerical study of the airflow over irregular terrain, *Beitrage zur Physik der Atmosphere* 50 (1977) 98.
- [5] Trần Tân Tiến, *Xây dựng công nghệ dự báo lũ bằng mô hình số thời hạn 3 ngày cho khu vực Trung Bộ Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài trọng điểm cấp ĐHQG, 2006.
- [6] Vũ Thanh Hằng, *Nghiên cứu tác động của tham số hóa đối lưu đối với dự báo mưa bằng mô hình HRM ở Việt Nam*, Luận án tiến sĩ, 2008.
- [7] Damrath U., *Verification of the operational NWP models at DWD*, Offenbach, Germany, 2002.
- [8] Chu Thị Thu Hương, Nghiên cứu thử nghiệm dự báo mưa thời hạn từ 1 đến 3 ngày cho khu vực Trung Bộ Việt Nam bằng mô hình WRF, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 10/2006.
- [9] Bùi Minh Sơn, Thử nghiệm dự báo mưa lớn khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình MM5, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 4/2009.

Experimental prediction of heavy rainfall over Da Nang- Quang Nam- Quang Ngai area of Vietnam for 1-2 day term using RAMS model

Cong Thanh¹, Nguyen Tien Toan²

¹*Faculty of Hydro-Meteorology & Oceanography, Hanoi University of Science, VNU,
334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

²*Hydro-Meteorology Agency of Central Viet Nam*

Prediction of heavy rainfall over central Vietnam is a difficult problem. The daily weather reports give qualitative analysis only. This study assesses the applicability of the RAMS model to predict heavy rainfall for central Vietnam (Da Nang-Quang Nam-Quang Ngai). Applicability simulation results, verified against observed precipitation, showed that the RAMS model is a useful tool for prediction of heavy rainfall. The accuracy for 48-h forecast (at 50 mm threshold) and 24-h forecast (at 100 mm threshold) were about 70% and 90%, respectively. The results of this study can contribute to a better understanding quantitative precipitation prediction using numerical simulation in central Vietnam, and they may be valuable for local forecasters.