

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

ThS. Chu Thị Thu Hường

Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Diễn biến mưa ở khu vực ven biển Trung Bộ rất phức tạp, đặc biệt là mưa lớn diện rộng xảy ra ở khu vực này, càng về cuối mùa mưa, mưa lớn trên khu vực càng khốc liệt. Chính vì vậy, trong bài báo này, tác giả tiến hành thử nghiệm mô hình WRF để dự báo mưa từ 1 đến 3 ngày cho một số đợt mưa lớn với những hình thể thời tiết đặc trưng bằng việc sử dụng độc lập hai sơ đồ đối lưu là sơ đồ Betts-Miller-Janjic (BMJ) và sơ đồ Kain-Fritsch (KF). Kết quả cho thấy, mỗi sơ đồ đối lưu đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng. Có thể nói, vùng mưa và diện mưa khi dự báo bằng sơ đồ BMJ phù hợp hơn so với dự báo bằng sơ đồ KF, song lượng mưa tích lũy dự báo trong sơ đồ KF lại cao hơn so với sơ đồ BMJ. Tuy nhiên, lượng mưa dự báo của mô hình đối với cả hai sơ đồ thường thấp hơn so với thực tế.

1. Đặt vấn đề

Hàng năm, các đợt mưa vừa, mưa to có ảnh hưởng rất lớn đến nền kinh tế quốc dân, đặc biệt ở các địa phương có sông, suối có độ dốc lớn như các tỉnh ven biển Trung Bộ hoặc vùng núi phía bắc Bắc Bộ. Mưa lớn thường gây lũ quét không những làm thiệt hại nghiêm trọng đến tài sản, hoa màu mà còn nguy hiểm đến tính mạng con người.

Tuy nhiên, việc dự báo mưa cho đến nay vẫn là vấn đề khó không chỉ đối với ngành khí tượng Việt Nam mà cả ngành khí tượng thế giới, đặc biệt đối với việc dự báo mưa ở khu vực Trung Bộ Việt Nam. Để dự báo định lượng lượng mưa, cho đến nay đã có rất nhiều các mô

hình số trị đã và đang được nghiên cứu và đưa vào dự báo nghiệp vụ. Tuy kết quả dự báo mưa của các mô hình số trị hiện nay cũng chưa cao, song đây cũng là một bước tiến rất lớn trong nghiên cứu và dự báo thời tiết. Chính vì vậy, để dự báo tốt mưa trên khu vực Trung Bộ, nhằm khắc phục những thiệt hại đáng tiếc có thể xảy ra sau những trận mưa lớn, những trận lũ quét, chúng tôi đã sử dụng hệ thống mô hình WRF (Weather Research Forecast- nghiên cứu và dự báo thời tiết), WRF được phát triển dựa trên kết quả hợp tác giữa nhiều Trung tâm Dự báo, Viện nghiên cứu và các nhà nghiên cứu khí tượng. Hệ thống mô hình WRF có thể

mô phỏng các hiện tượng thời tiết từ quy mô vài mét cho đến quy mô hàng nghìn km.

2. Giới thiệu mô hình WRF

a. Hệ phương trình thủy nhiệt động lực học của mô hình

Hệ phương trình dự báo được tính toán dưới dạng thông lượng sử dụng các biến có tính bảo toàn. Các hệ tọa độ thường được sử dụng trong những bài toán này là: hệ tọa độ Euler theo độ cao hình học và hệ tọa độ Euler theo khí áp. Tuy nhiên, so với hệ tọa độ độ cao hình học, hệ tọa độ khí áp có những ưu điểm như: bề mặt trong hệ tọa độ khí áp biến đổi theo khí áp còn bề mặt trong hệ tọa độ hình học lại cố định, trong hệ tọa độ độ cao điều kiện biên trên là cứng ($W=0$), còn trong hệ tọa độ khí áp thì khí áp có giá trị là một hằng số. Do đó, chúng

tôi sử dụng hệ tọa độ Euler theo khí áp.

Trong hệ tọa độ khí áp, ta sử dụng phương trình liên hệ khí áp thủy tĩnh theo địa hình.

$$\eta = (p_h - p_{ht})/\mu \quad (1)$$

$$\text{với } \mu = p_{hs} - p_{ht}$$

Trong đó, p_h là thành phần thủy tĩnh của khí áp; p_{hs} được xem là giá trị khí áp tại bề mặt; p_{ht} là giá trị khí áp tại đỉnh khí quyển.

Do $\mu(x, y)$ biểu thị khối lượng trên một đơn vị diện tích bên trong ô lưới trong khu vực của mô hình tại điểm (x, y) nên các biến dạng thông lượng được viết lại:

Các biến trạng thái bảo toàn:

$$U = \mu u, \quad W = \mu w, \quad (2)$$

Các biến trạng thái không bảo toàn:

$$\Phi = gz \quad (3)$$

Dùng những biến này, ta có thể viết hệ phương trình trong tọa độ khí áp:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \mu \alpha \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \Phi}{\partial x} = -\frac{\partial U u}{\partial x} - \frac{\partial \Omega u}{\partial \eta} \quad (4)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \mu \alpha \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \Phi}{\partial x} = -\frac{\partial U v}{\partial x} - \frac{\partial \Omega v}{\partial \eta} \quad (5)$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} + g \left(\mu - \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) = -\frac{\partial U w}{\partial x} - \frac{\partial \Omega w}{\partial \eta} \quad (6)$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} + \frac{\partial U \Theta}{\partial x} + \frac{\partial \Omega \Theta}{\partial \eta} = \mu Q \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mu}{\partial t} + \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial \Omega}{\partial \eta} = 0 \quad (8)$$

$$\frac{d\phi}{dt} = gw \quad (9)$$

Các quan hệ dự báo và định luật chất khí cũng được biểu diễn dưới dạng:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = -\mu \alpha \quad \text{và} \quad p = \left(\frac{R\theta}{p_0 \alpha} \right)^\gamma \quad (10)$$

Trong hệ phương trình trên, u, v và w là các thành phần vận tốc, θ là nhiệt độ thế vị.

Hệ phương trình đối với không khí ẩm có dạng như sau:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \alpha \mu_d \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\alpha}{\alpha_d} \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \phi}{\partial x} = -\frac{\partial U u}{\partial x} - \frac{\partial \Omega u}{\partial \eta} \quad (11)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \alpha \mu_d \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\alpha}{\alpha_d} \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \phi}{\partial x} = -\frac{\partial U v}{\partial x} - \frac{\partial \Omega v}{\partial \eta} \quad (12)$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} + g \left(\mu_d - \frac{\alpha}{\alpha_d} \frac{\partial p}{\partial \eta} \right) = -\frac{\partial U w}{\partial x} - \frac{\partial \Omega w}{\partial \eta} \quad (13)$$

$$\frac{\partial \mu_d}{\partial t} + \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial \Omega}{\partial \eta} = 0 \quad (14)$$

$$\frac{\partial \mu_d q_v}{\partial t} + \frac{\partial U(\mu_d q_v)}{\partial x} + \frac{\partial \Omega(\mu_d q_v)}{\partial \eta} = \mu Q_v \quad (15)$$

$$\frac{d\phi}{d\eta} = -\alpha_d \mu_d p = \left(\frac{R\theta}{p_0 \mu_d \alpha_v} \right)^\gamma \quad (16)$$

b. Các quá trình vật lý trong mô hình

Với độ phân giải từ vài kilômét đến vài chục kilômét, một số mô hình không mô phỏng được các

quá trình vật lý qui mô dưới lưới như: đối lưu, bức xạ... một cách trực tiếp, trong khi chúng có vai trò rất lớn đối với động lực khí quyển. Vì vậy, chúng cần được tham số hoá trong các mô hình dự báo.

Các quá trình tham số hoá vật lý được mô tả trong mô hình bao gồm: quá trình vật lý vi mô, tham số hoá đối lưu, bức xạ sóng ngắn, phát xạ sóng dài, lớp đất bề mặt, xáo trộn lớp biên (PBL),... Có rất nhiều lựa chọn cho các sơ đồ tham số hoá này, mỗi sơ đồ đều có những ưu và nhược điểm riêng. Tuy nhiên, do khuôn khổ của một bài báo có hạn nên chúng tôi chỉ trình bày tóm tắt các sơ đồ tham số hoá đối lưu và sơ đồ tính mưa quy mô lưới.

1) Sơ đồ tham số hoá đối lưu Bett - Miller - Janjic

Sơ đồ Bett-Miller-Janjic (BMJ) được xây dựng dựa trên sơ đồ Betts-Miller (BM-1986) với những sửa đổi của Janjic (2000). Sơ đồ này dựa trên cơ sở của rất nhiều thám sát của Betts ở vùng nhiệt đới. [Theo đó, đối lưu được xem là một quá trình làm giảm dần các nhiễu động trong khí quyển và profile t, q thực hướng tới trạng thái gần đúng vốn có của các profile nhiệt độ và độ ẩm mà ta thường gọi là các profile khí quyển chuẩn.]

Sơ đồ BMJ là một sơ đồ hiệu chỉnh, trong quy chiếu chuẩn đó profile nhiệt và ẩm tại mỗi nút lưới được xem là một profile nhiệt động lực tựa cân bằng với một thời gian điều chỉnh là τ . Sơ đồ này được chia thành sơ đồ tham số hoá cho đối lưu nông (không mưa) và đối lưu sâu. Đầu tiên sơ đồ kiểm tra cho đối lưu sâu, sau đó là đối lưu

nông. Giá trị của nhiệt độ và độ ẩm riêng tại mỗi mực sau khi hiệu chỉnh là:

$$T_{\text{new}} = T_{\text{old}} + dt(T_{\text{ref}} - T_{\text{old}})/\tau \quad (17)$$

$$q_{\text{new}} = q_{\text{old}} + dt(q_{\text{ref}} - q_{\text{old}})/\tau \quad (18)$$

Trong đó, T_{old} và q_{old} là nhiệt độ và độ ẩm riêng khi chưa chịu tác động của đối lưu, T_{ref} và q_{ref} là các giá trị

quy chiếu, dt là bước thời gian tính, τ là khoảng thời gian phục hồi.

2) *Sơ đồ tham số hoá đối lưu Kain-Fritsch*

Trong sơ đồ Kain-Fritsch (KF), biến đổi của nhiệt độ và độ ẩm riêng theo thời gian được xây dựng theo những phương trình sau:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial t}\right)_{\text{conv}} = -w_e \left[\gamma - \frac{\partial T_e}{\partial z} \right] + \frac{M_{ud}}{M_e} (T_u - T_e) + \frac{M_{dd}}{M_e} (T_d - T_e) - \frac{M_{ud}}{M_e} \frac{L}{c_p} q_{cu} \quad (19)$$

$$\left(\frac{\partial q_v}{\partial t}\right)_{\text{conv}} = w_e \left[\frac{\partial q_{ve}}{\partial z} \right] - \frac{M_{ud}}{M_e} (q_{vu} - q_{ve}) - \frac{M_{dd}}{M_e} (q_{vd} - q_{ve}) + \frac{M_{ud}}{M_e} \frac{L}{c_p} q_{cu} \quad (20)$$

Trong đó, w_e là tốc độ thẳng đứng của môi trường, γ là gradient đoạn nhiệt khô, M_e là tốc độ cuốn vào trong dòng thẳng của môi trường, M_{ud} và M_{dd} là tốc độ thổi ra của dòng thẳng và dòng giáng, q_{cu} là lượng nước lỏng và rắn trong dòng thẳng. Ở đây, các chỉ số như u , d và e biểu diễn cho dòng thẳng, dòng giáng và môi trường.

Trong vế phải phương trình, những số hạng thứ nhất biểu diễn nhiệt độ và độ ẩm quy mô lưới phụ thuộc vào dòng cuốn hút; số hạng thứ hai và thứ ba biểu diễn dòng thổi ra từ dòng thẳng và dòng giáng; số hạng cuối biểu diễn sự bốc hơi hay thăng hoa của nước lỏng hay rắn từ dòng thẳng khi có sự cuốn hút. Xu thế đối lưu trong sơ đồ này

không chỉ phụ thuộc vào đặc điểm của không khí dòng thẳng, dòng giáng và môi trường mà còn phụ thuộc vào tốc độ cuốn hút từ dòng thẳng và dòng giáng tại mỗi mực.

3) *Sơ đồ tính mưa quy mô lưới*

Giáng thủy quy mô lưới xảy ra khi độ ẩm tương đối trên toàn bộ hộp lưới lớn hơn giá trị tối hạn. Nước ngưng tụ sau đó được thêm vào cho hộp lưới thấp hơn. Nếu hộp lưới này chưa bão hoà thì phần nước ngưng tụ nhận được sẽ bị bốc hơi cho tới khi độ ẩm trong hộp lưới đạt tới một ngưỡng nhất định. Phần nước còn lại được chuyển xuống hộp lưới thấp hơn cho tới khi đạt đến mặt đất. Mây lỏng và mây băng được dự tính ở dạng mây tầng (Zhao và Carr 1997).

Theo sơ đồ này, tại thời

điểm t , quá trình ngưng kết sẽ tạo ra mây ở dạng lỏng hay băng là phụ thuộc vào nhiệt độ, lượng mây ở thời điểm tính và lượng mây tại nút lưới phía trên ở bước thời gian $t-1$. Mây sẽ tái bốc hơi ở những nút lưới có độ ẩm tương đối thấp hơn độ ẩm tương đối tại mực ngưng kết. Giáng thủy được ước tính trực tiếp từ hàm lượng mây.

Chỉ có hai dạng giáng thủy trong sơ đồ: giáng thủy mưa (nước lỏng) và giáng thủy tuyết. Các quá trình vi vật lý cơ bản ảnh hưởng đến việc sản sinh mưa tại bề mặt trong sơ đồ này bao gồm: lượng mưa từ nước mây; lượng tuyết từ băng mây; lượng tuyết tan phía dưới mực đóng băng và sự tái bốc hơi của giáng thủy.

c. *Điều kiện biên và điều kiện ban đầu*

Điều kiện ban đầu là

trường phân tích toàn cầu tại một thời điểm cụ thể và điều kiện biên là các dự báo 6h một từ thời điểm đó với độ phân giải ngang $1^{\circ} \times 1^{\circ}$.

3. Miền dự báo và cấu trúc lưới

Như chúng ta đã biết, mưa là sản phẩm của tất cả các biến khí tượng quy mô lớn, quy mô vừa và quy mô nhỏ. Do đó, để mô phỏng tốt ảnh hưởng của các nhiễu động quy mô nhỏ đến kết quả dự báo mưa, tác giả đã sử dụng lưới lồng để tiến hành dự báo thử nghiệm cho khu vực Trung Bộ. Chúng ta có thể cài đặt nhiều lưới con trên lưới ban đầu để tăng độ phân giải của mô hình, song để đáp ứng thời gian dự báo, chúng tôi đã thử nghiệm dự báo với ba lưới.

Với tâm chiếu tại $15,0^{\circ}\text{N}$, $107,5^{\circ}\text{E}$, miền tính của lưới mẹ được cố định với 82×68 điểm theo phương ngang có độ phân giải là $36 \times 36\text{km}$. Lưới thứ 2 được lồng vào miền tính của lưới mẹ, có độ phân giải theo phương ngang là 12km với 88×106 điểm, lưới này thường chỉ bao phủ được khu vực Trung Bộ và một phần Biển Đông để mô phỏng các nhiễu động trên biển và một phần của Lào, Campuchia, Thái Lan để mô phỏng ảnh hưởng gió mùa Tây nam. Còn lưới thứ 3 có

độ phân giải ngang 4km với 76×85 điểm thì chỉ bao phủ được vùng có mưa lớn diện rộng. Độ phân giải theo phương thẳng đứng đối với cả ba lưới là 31 mực khí áp.

4. Cơ sở số liệu và phương pháp đánh giá

a. Cơ sở số liệu

Số liệu được sử dụng để đánh giá kết quả dự báo mưa cho khu vực Trung Bộ là số liệu mưa thực tế quan trắc được tại các trạm khí tượng và thủy văn trong khu vực. Do số liệu dự báo được tại các nút lưới có vị trí không trùng với các trạm quan trắc, cho nên, trước khi đánh giá, chúng ta cần phải nội suy số liệu từ nút lưới về trạm.

b. Phương pháp đánh giá

Để đánh giá một yếu tố dự báo, người ta thường sử dụng nhiều chỉ số khác nhau để đem đến các thông tin đánh giá hoàn chỉnh hơn.

1) Độ lệch trung bình hay sai số trung bình (Bias hay Mean Error)

Sai số độ lệch (Bias error-BE) theo phương pháp của Louis K.C (1980). Sai số BE xác định xu thế mô hình dự báo vượt quá hay thấp hơn giá trị thực tế và được xác định theo công thức sau:

$$BE(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x^f - x^o) \quad (21)$$

Trong đó: N là dung lượng

mẫu, ký hiệu f (forecasts) và o (observation) để chỉ các giá trị dự báo và quan trắc.

Giá trị BE dương thể hiện xu thế dự báo vượt giá trị thực tế của mô hình và ngược lại, giá trị BE âm thể hiện xu thế dự báo nhỏ hơn giá trị thực tế.

2) Chỉ số CSI (Critical Success Index)

Để đánh giá chất lượng dự báo mưa của mô hình, người ta thường dùng chỉ số CSI, chỉ số này được xác định bằng công thức:

$$CSI = \frac{H}{H + M + F} \quad (22)$$

Trong đó: H là số trạm dự báo có mưa và quan trắc cũng có mưa đạt hoặc vượt một ngưỡng nào đó, M là số trạm có mưa thực tế đạt hoặc vượt quá ngưỡng nào đó, nhưng mưa mô hình lại ở dưới ngưỡng này, F là số trạm có mưa mô hình đạt hoặc vượt ngưỡng nào đó, nhưng mưa thám sát lại ở dưới ngưỡng này, C là số trạm mà cả mưa mô hình và thám sát đều không đạt được ngưỡng nào đó.

Bảng 1. Bảng liên kết giữa dự báo và thực tế

Dự báo	Thực tế	
	Có (lượng mưa > m ₀)	Không (lượng mưa < m ₀)
Có (dự báo > m ₀)	H	F
Không (dự báo < m ₀)	M	C

Chỉ số CSI có giá trị từ 0 đến 1. Kết quả dự báo tốt nhất đạt được sẽ cho CSI bằng 1. Khi giá trị CSI tiến đến 0, kết quả dự báo kém chất lượng. Chỉ số CSI xác định sự phù hợp giữa vùng mưa dự báo và vùng mưa thám sát. Chỉ số này rất nhạy với các dự báo sự xuất hiện mưa đúng, nhưng nó không quan tâm tới các trường hợp không dự báo được sự xuất hiện của hiện tượng và số lần dự báo sai.

3) Chỉ số FBI (Frequency of Bias)

Chỉ số FBI biểu diễn mối quan hệ giữa diện tích vùng mưa dự báo và diện tích vùng mưa quan trắc.

$$FBI = \frac{H + F}{H + M} \quad (23)$$

Với FBI = 1,0, diện tích vùng mưa dự báo bằng diện tích vùng mưa quan trắc đối với một ngưỡng được chọn nào đó. Tuy nhiên, chỉ số này không khẳng định mức độ trùng khớp về mặt không gian giữa vùng mưa dự báo và vùng mưa quan trắc.

4) Chỉ số PE (Probability of

Event)

$$PE = \frac{H + C}{H + M + C + F} \quad (24)$$

trong đó, $0 \leq PE \leq 1$. Chỉ số này dùng để đánh giá chất lượng dự báo, PE càng cao, chất lượng dự báo càng tốt.

5) Chỉ số POD (Probability of detection)

$$POD = \frac{H}{H + M} \quad (25)$$

Chỉ số này cho thấy, tỷ lệ dự báo đúng được hiện tượng. POD có giá trị từ 0 đến 1. Kết quả dự báo tốt khi POD tiến tới 1.

5. Kết quả dự báo

Chúng tôi đã tiến hành chạy thử nghiệm mô hình WRF để dự báo mưa từ 1 đến 3 ngày cho một số đợt mưa lớn với những hình thế thời tiết đặc trưng như ảnh hưởng của bão hay bão kết hợp với không khí lạnh (KKL) và KKL kết hợp với ITCZ trong năm 2004 và năm 2005, bằng việc sử dụng độc lập hai sơ đồ đối lưu đó là sơ đồ BMJ và sơ đồ KF. Song do khuôn khổ của bài báo, chúng tôi chỉ đưa ra kết quả dự báo tiêu biểu

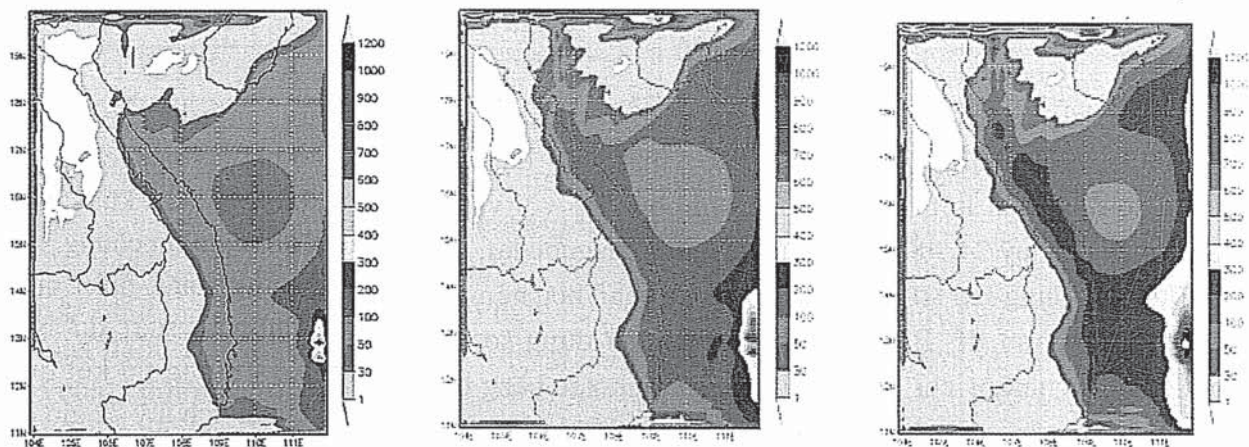
của một đợt mưa ngày 24/11/2004 trên lưới 2 (lưới có độ phân giải 12kmx12km). So sánh kết quả dự báo và thám sát lượng mưa tích lũy 24, 48 và 72 giờ khi dự báo bằng sơ đồ BMJ (hình 1a và hình 1c) cho thấy, giữa vùng mưa thám sát và mưa mô hình có tương quan rất lớn. Trong ngày 25, lượng mưa thám sát lên tới từ 100 đến 200 mm trên khu vực từ tỉnh Quảng Trị đến Quảng Ngãi, đặc biệt, tại Huế và Quảng Ngãi có nơi lượng mưa tích lũy 24 giờ lên tới 500mm. Trong khi đó, trung tâm mưa dự báo của mô hình cũng chạy dọc theo vùng ven biển các tỉnh từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi song lượng mưa chỉ đạt khoảng từ 80mm đến 120mm. Sang đến ngày 26 và 27, vùng mưa mở rộng hơn, lượng mưa tích lũy quan trắc được trong khu vực này là rất cao, hầu hết các trạm đều đạt lượng mưa trên 200mm, riêng trung tâm mưa tại Huế và Quảng Ngãi, lượng mưa đạt trên 800mm (tích lũy 48 giờ) và trên

1200mm (tích lũy 72 giờ). Trong khi đó, mưa tích lũy dự báo của mô hình đạt được khoảng từ 100 đến 200mm (tích lũy 48 giờ) và từ 200 đến 300mm (tích lũy 72 giờ). Như vậy, có thể nói rằng, với độ phân giải của lưới dự báo là 12km, thì dự báo mưa lớn trong đợt này khá chính xác. Tuy lượng mưa dự báo thấp hơn so với thực tế, song vùng mưa và diện mưa thì tương đối phù hợp.

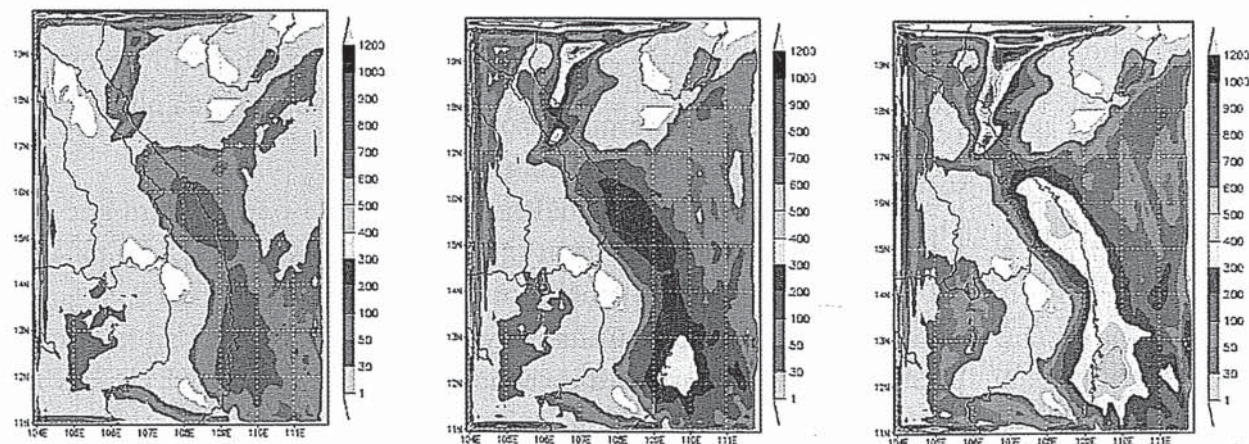
Trong khi đó, các trung tâm mưa dự báo bằng sơ đồ KF có xu hướng dịch xuống phía nam và lệch sang phía đông. Từ hình 1b cho thấy, trong ngày 25/11 có 2 trung tâm mưa lớn, một trung tâm mưa ở Đà Nẵng với lượng mưa tại tâm mưa đạt khoảng 140mm, còn trung tâm mưa thứ hai lại nằm trên Biển Đông, nơi tiếp giáp với tỉnh Khánh Hòa với lượng mưa đạt khoảng 180mm.

Sau 48 giờ (sáng ngày 26/11), lượng mưa và diện mưa tăng lên song các trung tâm mưa thì không thay đổi. Lượng mưa tại Đà Nẵng lên tới gần 300mm, còn tại ven biển Khánh Hòa, lượng mưa lên tới trên 300mm.

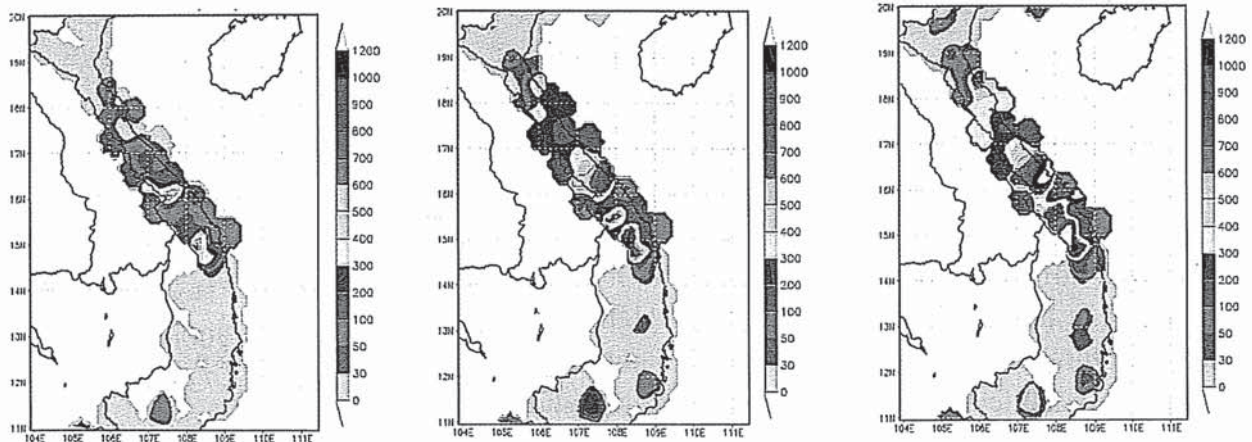
Cho đến 72 giờ sau (sáng ngày 27/11), thì các trung tâm mưa lớn gần như nằm dọc ven biển Trung Bộ với lượng mưa đã đạt được trên 300mm.



Hình 1a



Hình 1b



Hình 1c

Hình 1. Bản đồ dự báo bằng sơ đồ đối lưu Betts-Miller-Janjic (hình a), bằng sơ đồ đối lưu Kain-Fritsch (hình b) và quan trắc (hình c) mưa tích lũy 24 giờ, 48 giờ và 72 giờ (tương ứng từ trên xuống) từ ngày 24/11/2004.

Tác giả thấy rằng, không có sự khác biệt nhiều giữa các chỉ số đánh giá kết quả dự báo mưa tích lũy 24, 48 và 72 giờ khi sử dụng hai sơ đồ đối lưu KF và sơ đồ BMJ (hình 2). Tuy nhiên, chỉ số FBI trong dự báo với sơ đồ KF lớn hơn so với dự báo bằng sơ đồ BMJ. Điều đó chứng tỏ, diện mưa dự báo của mô hình khi sử dụng sơ đồ KF lớn hơn so với dự báo khi sử dụng sơ đồ BMJ.

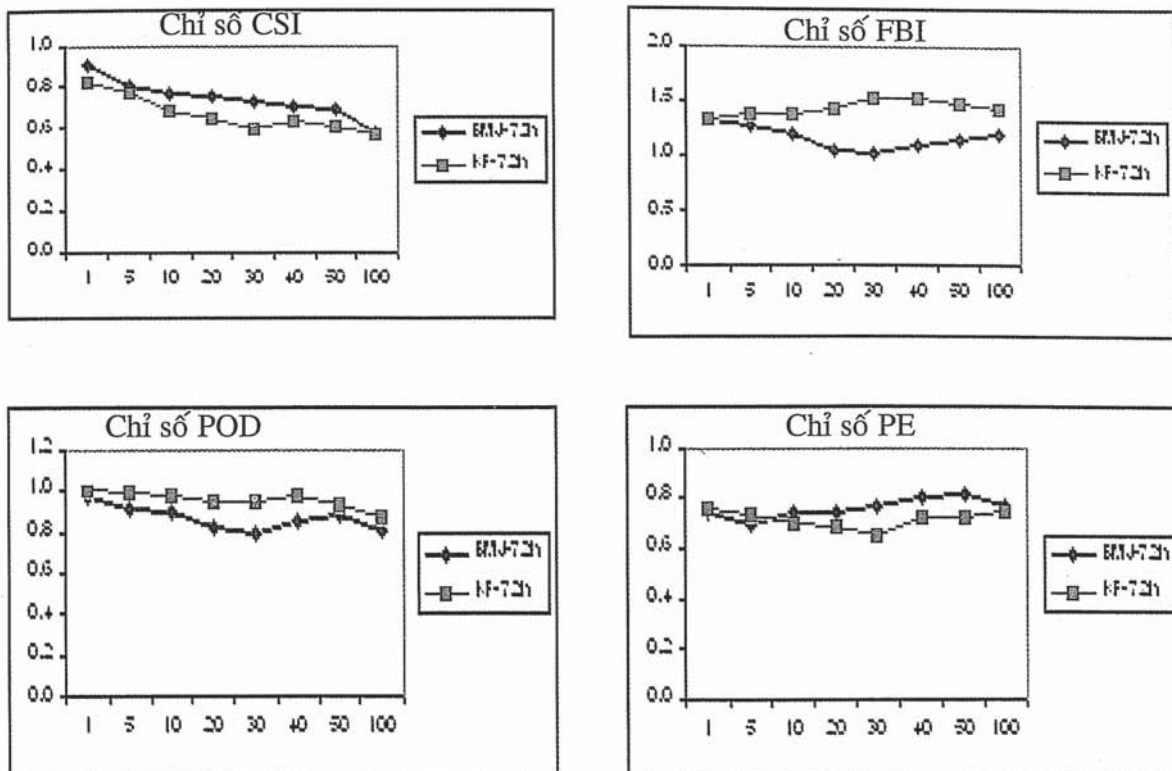
Ngoài ra, do chỉ số FBI trong dự báo đối với cả hai sơ đồ đều lớn hơn 1 nên diện mưa dự báo lớn hơn diện mưa quan trắc. Bên cạnh đó, tác giả thấy, chỉ số CSI biến đổi rất ít và có xu thế giảm dần từ khoảng 0,92 đến 0,59 khi ngưỡng mưa tăng trong dự

báo bằng sơ đồ BMJ. Điều đó chứng tỏ vùng mưa dự báo tương đối phù hợp với vùng mưa quan trắc. Ngược lại, do có chỉ số CSI nhỏ hơn nên dự báo mưa khi sử dụng sơ đồ KF không chính xác bằng dự báo mưa khi sử dụng sơ đồ BMJ.

Từ chỉ số POD, ta có thể thấy, kết quả dự báo đúng hiện tượng có mưa của mô hình rất cao, đặc biệt đối với những ngưỡng mưa nhỏ hơn 50mm, chỉ số POD có giá trị xấp xỉ bằng 1. Ngoài ra, chỉ số PE đặc trưng cho tỷ lệ dự báo đúng hiện tượng cũng tương đối cao. Chỉ số này có xu thế tăng nhẹ theo ngưỡng mưa từ 0,72 đến 0,85.

So sánh kết quả đánh giá dự báo mưa tích lũy giữa 24 giờ, 48 giờ và 72 giờ, chúng

tôi thấy, chất lượng dự báo của mô hình giữa các hạn dự báo không có sự khác biệt nhiều, nhưng nhìn chung, xét về cả vùng mưa, diện mưa cũng như xác suất dự báo đúng hiện tượng thì kết quả dự báo mưa tích lũy 72 giờ có xu hướng tốt hơn so với dự báo sau 48 và sau 24 giờ. Theo kết quả đánh giá thì trong đợt mưa này, mô hình dự báo tốt hơn đối với dự báo mưa vừa và mưa nhỏ.



Hình 2. Đánh giá kết quả dự báo mưa tích lũy 72 giờ ngày 24/11/2004 bằng 2 sơ đồ tham số hoá đối lưu KF và BMJ

6. Kết luận

Qua đánh giá kết quả dự báo của 5 đợt mưa lớn, bằng việc sử dụng độc lập 2 sơ đồ đối lưu KF và BMJ, tác giả thấy rằng:

Vùng mưa và diện mưa dự báo khi sử dụng sơ đồ BMJ thường phù hợp hơn so với kết quả dự báo bằng sơ đồ KF.

Vùng mưa dự báo khi sử dụng sơ đồ KF thường có xu hướng lệch ra biển, còn diện mưa thì cũng lớn hơn so với kết quả dự báo bằng sơ đồ BMJ và thường lớn hơn so với thực tế.

Lượng mưa dự báo của mô hình đối với cả hai sơ đồ

thường thấp hơn so với thực tế, điều này cũng dễ hiểu bởi mô hình không thể mô tả được tất cả những nhiễu động quy mô dưới lưới.

Độ chính xác dự báo mưa tích lũy 24 giờ, 48 giờ và 72 giờ trung bình dao động trong khoảng từ 68 đến 82%. Nó có xu hướng giảm dần đối với mưa nhỏ, biến đổi ít hoặc tăng chậm đối với những ngưỡng mưa vừa và mưa lớn.

Kết quả dự báo mưa tích lũy 72 giờ có xu hướng tốt hơn so với dự báo mưa tích lũy 48 và 24 giờ.

Những đợt mưa lớn chịu ảnh hưởng của KKL hay KKL kết hợp với một hệ

thống thời tiết khác thì kết quả dự báo sẽ tốt hơn mưa lớn do ảnh hưởng của bão. Thật vậy, chúng ta đã biết rằng, mưa trong bão có sức tàn phá rất ác liệt, nó có thể làm ảnh hưởng đến vùng với bán kính từ hàng trăm đến hàng nghìn km với lượng mưa tích lũy 24 giờ có thể từ vài trăm đến hàng nghìn mm. Song để dự báo chính xác được vùng bị ảnh hưởng bởi bão là một việc làm không thật đơn giản. Chính vì thế, vùng mưa lớn trong những ngày chịu ảnh hưởng của bão thường bị lệch so với thực tế.

Như vậy, so sánh kết quả dự báo của ba đợt mưa khi sử

dụng độc lập hai sơ đồ đối lưu BMJ và KF thì chúng tôi thấy rằng, mỗi sơ đồ đối lưu đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng.

Do đó, để đưa ra một kết quả dự báo tương đối phù hợp với thực tế, chúng tôi thấy cần phải tiến hành dự báo thử nghiệm với chuỗi số liệu lớn

hơn để từ đó có thể thay đổi các sơ đồ đối lưu sao cho phù hợp hơn với thực tế.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Đình Quang. “Đặc điểm mưa lớn ở miền trung Việt Nam”. Trung tâm Khoa học công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
2. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia. “Tóm tắt tình hình Khí tượng, Khí tượng nông nghiệp, Thủy văn và Hải văn tháng X năm 2004”. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 11 năm 2004.
3. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia. “Tóm tắt tình hình Khí tượng, Khí tượng nông nghiệp, Thủy văn và Hải văn tháng XI năm 2004”. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 12 năm 2004.
4. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia. Công nghệ dự báo và phục vụ dự báo Khí tượng Thủy văn. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học. 2005
5. Jimmy Dudhia, Morris Weisman, Bill Skamarock and Wei Wang “Studies of heavy rainfall in the United states with WRF”. Mesoscale and Microscale Meteorology Division National Center for Atmospheric Research Boulder, CO, USA.