

ÁP DỤNG MÔ HÌNH RSM TRONG DỰ BÁO KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

CN. **Lưu Nhật Linh**, ThS. **Vũ Văn Thắng**, TS. **Mai Văn Khiêm** và ThS. **Nguyễn Đăng Mậu**

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

Bài báo trình bày sự đánh giá, so sánh kết quả dự báo nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng 6/2014 (hạn dự báo 3 tháng) bằng mô hình RSM với số liệu đầu vào là sản phẩm dự báo của mô hình CFS và số liệu quan trắc, đồng thời đưa ra kết quả thử nghiệm dự báo khí hậu (nhiệt độ và lượng mưa với hạn dự báo 6 tháng) cho các tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và tháng 1/2015) trên khu vực Việt Nam. Kết quả cho thấy, mô hình RSM đã phần nào nắm bắt được sự phân bố nhiệt độ và lượng mưa tháng 6/2014. Tuy nhiên, kết quả dự báo nhiệt độ trung bình thấp hơn quan trắc từ 1-2°C và mô hình chưa nắm bắt tốt chế độ mưa. Kết quả dự báo từ mô hình RSM đã phản ánh được xu thế diễn biến khí hậu các tháng cuối năm 2014 cả về không gian và thời gian.

1. Giới thiệu

Mô hình phổ khu vực RSM (Regional spectral Model) được phát triển bởi Juang và các cộng sự 1996 [2] là một trong những thành phần của hệ thống dự báo tổ hợp hạn ngắn của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP) phục vụ dự báo thời tiết và khí hậu. RSM hiện nay đang được sử dụng trong dự báo thời tiết và khí hậu ở một số nước như Hồng Kông, Đài Loan, Mỹ, Nhật Bản,...

RSM phiên bản đầu tiên sử dụng chuỗi Fourier như các hàm cơ bản [3]. Cách tiếp cận này đòi hỏi sử dụng các điều kiện biên tuần hoàn theo cả phương X và phương Y bằng việc thêm vào một vùng đệm theo hướng đông-tây và bắc-nam. Hệ thống tính toán trong mô hình đầu tiên là phương pháp Tatsumi [3]. Sau đó liên tục được phát triển bằng việc sử dụng các nhiễu động từ trường phân tích/dự báo toàn cầu. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm được biên độ các nhiễu động, đồng thời tăng hiệu suất của mô hình. Hong et al, 1997 [1] nghiên cứu cải tiến về tính gián đoạn của địa hình tại biên xung quanh. So với các mô hình điểm lưới đã được nghiên cứu ở Việt Nam, RSM có 3 ưu điểm so với các mô hình điểm lưới khác: (1) Tăng tính chính xác và hiệu suất của mô hình, giảm được sai số cắt xén và sai số pha; (2) Cho phép thời gian tích phân dài hơn mà không làm giảm đáng kể tính chính xác, phù hợp với các ứng dụng về khí hậu; (3) Mô hình xây dựng theo phương pháp tương tự như ở mô hình toàn cầu (đều là mô hình phổ). Do đó vấn đề tích hợp mô hình toàn cầu-khu vực trong quá trình chi tiết hóa động lực trở nên đồng bộ cả về góc độ công nghệ và vật lý.

Cấu trúc của mô hình RSM (hình 1) gồm có 4

Module chính: 1) SYS chứa các chương trình mã nguồn và công cụ hỗ trợ để chạy mô hình; 2) Module URS lựa chọn cấu hình chạy mô hình; 3) INPUT xử lý số liệu đầu vào để chạy mô hình; 4) OUTPUT kết quả đầu ra của mô hình dưới định dạng grib. Trong module SYS chứa đựng các thành phần xử lý như: lib-Thư viện của mô hình, utl-Công cụ hỗ trợ, src-code nguồn của mô hình, fix-File chứa dữ liệu hằng số cố định (constant), jsh-Các chương trình (script) chính để chạy mô hình, ush-Các chương trình (script) hỗ trợ cho các chương trình chính, opt-Cấu hình mặc định cho mô hình. Trong module URS chứa đựng các thành phần: Doc-Các tài liệu liên quan đến mô hình, exp-Cấu hình chạy cho các trường hợp riêng.

2. Thiết kế thử nghiệm dự báo

a. Lựa chọn miền tính

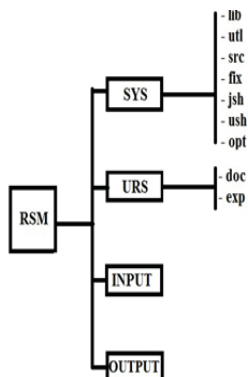
Để lựa chọn được số điểm lưới cho miền tính mô hình RSM, cần tuân theo một hàm quy luật phổ. Số điểm lưới theo phương ngang phải được lựa chọn bằng tích của hàm mũ cơ số 2 và cơ số 3. Do vậy trong thử nghiệm này, với điều kiện tài nguyên máy tính hiện có, chúng tôi lựa chọn miền tính bao trùm khu vực Việt Nam và Biển Đông (hình 2) bao gồm 144x144 (24*32) điểm theo phương bắc-nam với độ phân giải ngang 26 km, giới hạn miền được quan tâm từ -5-29°N; 95-130°E với 42 mực thẳng đứng và bước thời gian tích phân là 45s.

b. Số liệu đầu vào và các tham số vật lý được lựa chọn cho mô hình

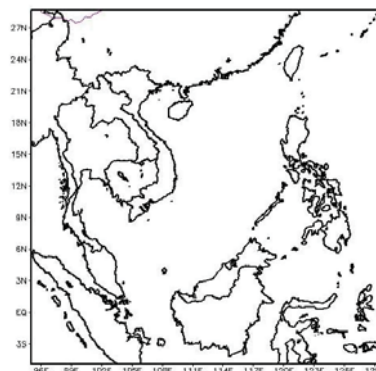
Trong bài báo này, chúng tôi thiết lập mô hình RSM chạy dự báo khí hậu cho 6 tháng bắt đầu từ tháng 8/2014 với điều kiện biên và điều kiện ban đầu cập nhật 6h/lần từ trường dự báo của mô hình

khí hậu toàn cầu CFS với độ phân giải ngang 1x1 độ kinh vĩ và số mực thẳng đứng là 37 cùng với các sơ đồ tham số hóa vật lý cho trên bảng 1. Qua đó thử

thực nghiệm dự báo và đưa ra những nhận định ban đầu cho trường nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng cho khu vực Việt Nam trong 6 tháng tới đây.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc mô hình



Hình 2. Miền tính mô hình

Bảng 1. Các lựa chọn vật lý cho cấu hình RSM

Các tùy chọn vật lý	Tác giả
Vị vật lý mây	Hong et al. 1998
Bức xạ sóng dài (RRTM)	Mlawer et al. 1997
Bức xạ sóng ngắn	Chou and Suarez, 1999; Hou et al, 2002
Vật lý lớp sát đất (JMonin-Obukhov)	Skamarock et al. 2005
Mô hình đất bề mặt	Pan and Mahrt, 1987
Vật lý lớp biên hành tinh	Troen and Mahrt, 1986
Tham số hóa đối lưu (SAS)	Pan và Wu 1994, Hong and Pan 1998
Khuếch tán thẳng đứng	Hong et al, 1996

3. Kết quả và thảo luận

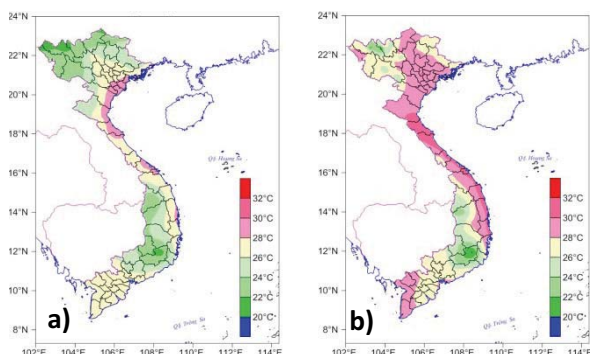
a. So sánh với số liệu quan trắc

Do hệ thống dự báo khí hậu bằng RSM mới chỉ được đưa vào thử nghiệm từ tháng 03/2014, chúng tôi chưa có được bộ số liệu dự báo đủ dài để có thể đánh giá định lượng kỹ năng dự báo của mô hình dựa trên các chỉ số thống kê. Do vậy, trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả chỉ đưa ra sự so sánh giữa kết quả dự báo nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa tháng 6 năm 2014 (dự báo trước 3 tháng) và số liệu quan trắc hiện có.

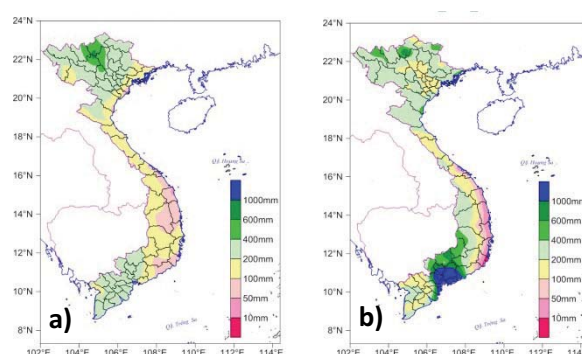
Dựa vào bản đồ nhiệt độ trung bình tháng

06/2014 (hình 3), có thể thấy mô hình RSM (hình 3.a) dự báo tương đối tốt nhiệt độ trung bình tháng 06/2014 cho khu vực ven biển Bắc Trung Bộ và các tỉnh Đông Nam Bộ. Đối với các khu vực như Đồng bằng Bắc Bộ, Đông Bắc Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên hay Tây Nam Bộ, mô hình dự báo nhiệt độ thấp hơn từ 1-2°C.

Hình 4 biểu diễn bản đồ tổng lượng mưa tháng 6 cho khu vực Việt Nam. Nhìn chung RSM nắm bắt được sự phân bố diện cũng như lượng mưa cho các vùng khí hậu nhưng chưa dự báo tốt lượng gió mùa tây nam cho Đông Nam Bộ và Tây Nguyên.



Hình 3. Bản đồ nhiệt độ trung bình tháng 06/2014 khu vực Việt Nam. (a) Kết quả mô hình RSM, (b) Số liệu quan trắc



Hình 4. Bản đồ tổng lượng mưa tháng 6/2014 khu vực Việt Nam. (a) Kết quả mô hình RSM, (b) Số liệu quan trắc

b. Kết quả dự báo nhiệt độ cho Việt Nam

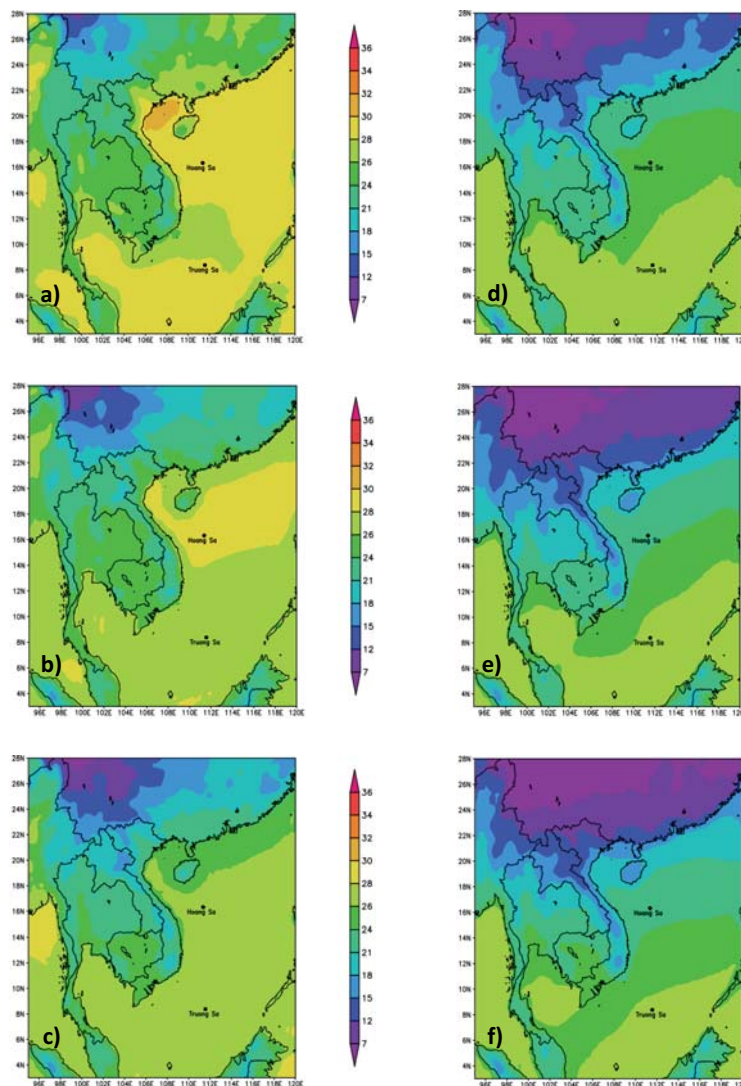
Từ kết quả dự báo nhiệt độ trung bình các tháng cho khu vực Việt Nam (hình 5), ta thấy: Về cơ bản RSM nắm bắt được xu thế biến đổi của nhiệt độ trên các vùng khí hậu. Kết quả dự báo tháng 8 (hình 5a) cho thấy nhiệt độ các vùng Đông Bắc, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và một phần phía nam của Nam Bộ vào khoảng 28-30°C, các vùng khí hậu Tây Bắc và Tây Nguyên vào khoảng 21-24°C. Kết quả dự báo nhiệt độ cho tháng 9 (hình 5b) là 24-26°C; cho tháng 10 (hình 5c) là 18-21°C cho tháng 11 (hình 5d) là 12-18°C (khu vực Tây Bắc khoảng 12-15°C, vùng Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ vào khoảng 15-18°C), các vùng khí hậu phía Nam, vào khoảng 21-24°C. Kết quả dự báo nhiệt độ cho các tháng mùa đông (hình 5e và 5f) cho thấy, tháng 12/2014 và tháng 1/2015 là tương tự nhau. Đối với

các vùng khí hậu phía Bắc nhiệt độ dao động trong khoảng 8-18°C (nhiệt độ khoảng 8-12°C ở vùng núi Tây Bắc, 15-18°C ở các vùng Đông Bắc và Bắc Trung Bộ), còn đối với các vùng khí hậu phía Nam, nhiệt độ dao động trong khoảng từ 21-26°C.

Như vậy, mô hình dự báo xu thế biến đổi nhiệt độ theo thời gian trong năm của các vùng khí hậu của Việt Nam là khá phù hợp với quy luật khí hậu.

c. Kết quả thử nghiệm dự báo tổng lượng mưa tháng

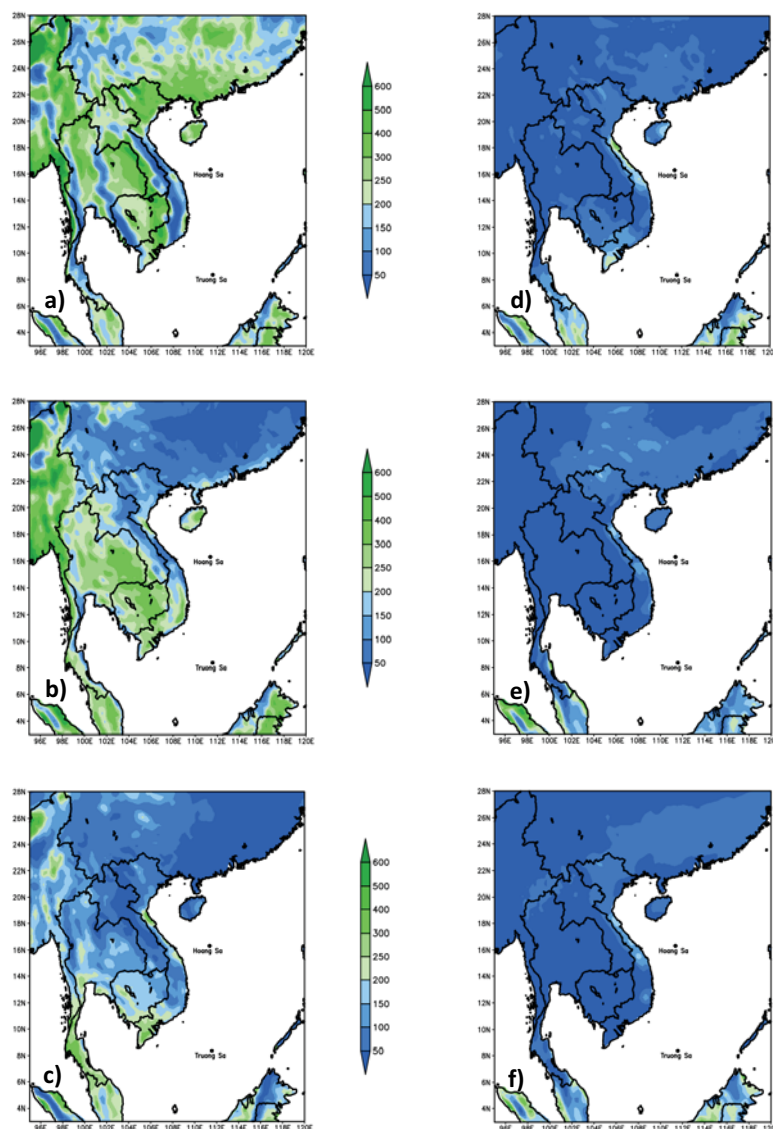
Dựa vào các bản đồ dự báo tổng lượng mưa các tháng cho Việt Nam (hình 4), có thể thấy rằng: dự báo tổng lượng mưa tháng 6 cho thấy khả năng dự báo tốt cả về diện và lượng trên hầu hết lãnh thổ, tuy nhiên lại nắm bắt không tốt chế độ mưa của gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên và Đông Nam Bộ.



Hình 5. Kết quả dự báo nhiệt độ trung bình các tháng (tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và 1/2015 tương ứng 5a, 5b, 5c, 5d, 5e và 5f) cho Việt Nam

RSM mô phỏng tương đối tốt quy luật phân bố mùa mưa của các vùng Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Nam Bộ. Trong tháng 8 (hình 6a), RSM dự báo mưa ở khu vực Bắc Bộ và Nam Bộ có tổng lượng mưa tháng lớn hơn so với

các khu vực còn lại. Sang tháng 9 (hình 6b), phía bắc Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ có lượng mưa khá lớn. Tháng 10 (hình 6c), chỉ còn hai khu vực có lượng mưa tháng lớn hơn các vùng còn lại là Bắc Trung Bộ và Nam Bộ.



Hình 6. Kết quả dự báo tổng lượng mưa các tháng (tháng 8, 9, 10, 11, 12/2014 và 1/2015, tương ứng với các hình 6a, 6b, 6c, 6d, 6e và 6f) cho Việt Nam

Đối với ba tháng mùa đông, lượng mưa giảm mạnh so với ba tháng trước đó. Trung bình tổng lượng mưa mỗi tháng trên tất cả các vùng đều dao động từ 50 -150mm. Riêng, khu vực Bắc Trung Bộ (cả 3 tháng 11, 12 và 1/2015) và một phần phía nam của Nam Bộ (tháng 11) có lượng mưa tháng cao hơn các vùng còn lại.

Về cơ bản, RSM đã nắm bắt được xu thế biến đổi

của diện mưa các tháng 9, 10 và 11 ở miền Trung với lượng mưa dự báo khoảng 100-300 mm.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ các nhận xét ở phần trên, có thể rút ra kết luận như sau:

Mô hình RSM đã nắm bắt tốt sự phân bố cũng như xu thế biến đổi nhiệt độ của các vùng khí hậu

trên khu vực Việt Nam. Tuy nhiên, kết quả nhiệt độ trung bình tháng tại một số vùng thấp hơn trung bình nhiều năm như vùng Tây Bắc, Nam Bộ, Tây Nguyên vào các tháng mùa hè cũng như các vùng khí hậu phía bắc trong các tháng mùa đông.

Đối với tổng lượng mưa tháng, mô hình dự báo tốt phân bố mưa theo cả không gian và thời gian. Vào tháng chính hè (tháng 8) mô hình dự báo lượng

mưa cho khu vực Bắc Bộ khoảng 300-400 mm, và Nam Bộ khoảng 200-300 mm, đặc biệt là vùng mưa lớn Bắc Quang mô hình dự báo trên 500 mm. Vào các tháng mùa đông tổng lượng mưa có xu thế giảm phù hợp với quy luật khí hậu. Mô hình RSM đã bắt được xu thế mưa các tháng 9, 10 và 11 ở khu vực miền Trung Việt Nam, với lượng mưa dự báo dao động trong khoảng 100-300 mm.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp kinh phí từ đề tài cấp Nhà nước: “Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng”, thuộc Chương trình KC.08/11-15.

Tài liệu tham khảo

1. Hong, S. Y., and H.M. H. Juang, 1998: Orography blending in the lateral boundary of a regional model. *Mon. Wea. Rev.*, 126, 1714–1718.
2. Juang, H. M. H., S. Y. Hong, W. S. Wu, H. L. Pan and M. Kanamitsu, 1996: Recent improvement and parallel precipitation scores of the NCEP regional spectral model. 11th Conference on Numerical Weather Prediction, Norfolk, Virginia., Amer. Metero. Soc., JP2.7.
3. Masao Kanamitsu, Hideki Kanamaru, Yifeng Cui and Henry Juang: Parallel Implementation of the Regional Spectral Atmospheric Model. *G-RSM User's Manual*.