

NGHIÊN CỨU ĐỘ NHẠY CỦA THAM SỐ HÓA ĐỐI LƯU TRONG MÔ PHÒNG KHÍ KHÍ HẬU HẠN MÙA BẰNG MÔ HÌNH RSM

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu

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

Bài báo trình bày kết quả đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam thời kỳ 1986 -1995 bằng mô hình RSM (Regional Spectral Model) với các lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS (Simplified Arakawa-Schubert) và RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự tương đồng trong mô phỏng khí hậu bằng mô hình RSM với lựa chọn SAS và RAS. Tuy nhiên, với lựa chọn sơ đồ SAS, mô hình RSM cho kết quả mô phỏng lượng mưa gần với thực tế hơn. Nhìn chung, RSM mô phỏng trường độ cao địa thế vị (HGT) và hoàn lưu gió các mực khí quyển khá phù hợp với thực tế. Trong đó, RSM có thiên hướng mô phỏng HGT cao hơn thực tế; sai số mô phỏng HGT và gió lớn hơn ở mực thấp so với mực trên cao. Các kết quả mô phỏng cũng cho thấy, RSM nắm bắt khá tốt biến động của nhiệt độ; nhiệt độ mô phỏng có thiên hướng cao hơn thực tế từ 0 đến 2°C. Mặc dù vậy, mô hình RSM mô phỏng rất kém đối với lượng mưa, đặc biệt là lượng mưa mùa hè.

Từ khóa: Mô hình RSM, tham số hóa đối lưu, dự báo hạn mùa.

1. Giới thiệu chung

Mô hình RSM (Regional Spectral Model) của NCEP là một dạng mô hình khí hậu khu vực hạn chế, được phát triển bởi Juang and Kanamitsu dựa trên cấu trúc của mô hình phổ khí hậu toàn cầu (Global Spectral Model - GSM) của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP). Về mặt lý thuyết, mô hình RSM có cấu trúc, động lực và vật lý tương tự như mô hình phổ toàn cầu của NCEP. Các phương trình dự báo của RSM đối với quá trình phân kỳ, xoáy, nhiệt độ thế, độ ẩm tuyệt đối, khí áp bề mặt và thông lượng được xác định trong cùng hệ thống thủy tĩnh theo hệ tọa độ sigma. Để đáp ứng yêu cầu lưu các biến ở dạng phổ, các phương trình phân kỳ và xoáy được thay thế bởi các phương trình chuyển động ngang; và thông lượng hình thành được thay thế bởi quá trình bình lưu. Các kỹ thuật tính toán xử lý nhiễu phổ của mô hình phổ khí hậu khu vực đều được ứng dụng trong RSM. Chi tiết về phương pháp này được trình bày trong nghiên cứu của Juang và Kanamitsu (1994), Juang và cs (1997).

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. Với các ưu điểm kể trên, 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,...

Trong các mô hình khí hậu khu vực RCM (Regional Climate Model), tham số hóa vật lý đóng vai trò hết sức quan trọng, với cùng một cấu hình và cùng điều kiện biên, khi chạy với các sơ đồ tham số hóa vật lý khác nhau RCM vẫn có thể dẫn đến những kết quả rất khác nhau. Vì vậy, để có thể áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam, cần có những đánh giá lựa chọn các sơ đồ tham số hóa thích hợp. Các sơ đồ vật lý trong mô hình RSM về cơ bản là được kế thừa từ mô hình CFS, chi tiết về vật lý của mô hình CFS có thể tham khảo trong nghiên cứu của Saha và cs (2014). Trong số các sơ đồ tham số hóa vật lý, nói chung các mô hình khu vực thường nhạy cảm nhất với tham số hóa đối lưu (TSHDL) (Gochis và CS, 2002; Ratnam và CS, 2005). Trong bài báo này sẽ tiến hành đánh giá, so sánh kết quả mô phỏng khí hậu cho khu vực Việt Nam với 2 sơ đồ tham số Simplified Arakawa-Schubert (SAS) và sơ đồ Relaxed Arakawa-Schubert (RAS) để lựa chọn sơ đồ phù hợp áp dụng cho nghiên cứu dự báo khí hậu Việt Nam bằng mô hình RSM.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình và số liệu

Mô hình RSM được sử dụng trong nghiên cứu

cứu này là phiên bản phi thủy tĩnh được cài đặt lần đầu năm 2011 trên hệ thống máy tính hiệu năng cao của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Đối với phiên bản này của mô hình RSM, hiện chỉ được tích hợp 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu là RAS và SAS.

Cả hai sơ đồ SAS và RAS, đều được phát triển dựa trên sơ đồ Arakawa-Schubert (AS) (1974). Các sơ đồ tham số mây dựa trên thông lượng khối lượng kiểu AS hiện được sử dụng trong rất nhiều mô hình dự báo toàn cầu (GCM). Một trong những giả thiết cơ bản của sơ đồ AS là dòng thăng xảy ra trong một vùng nhỏ của ô lưới. Sơ đồ SAS (Pan và Wu, 1995) sử dụng cùng giả thiết dòng thăng trong khu vực nhỏ nhưng đơn giản hóa so với sơ đồ AS gốc ở một vài điểm, việc sử dụng cùng một loại mây thay cho tập hợp nhiều loại mây và sự thêm vào một phần dựa trên hàm kích hoạt đối lưu là hai trong số những điểm quan trọng nhất. Sơ đồ RAS cũng là một biến thể của sơ đồ AS. Sơ đồ này khác với sơ đồ gốc ở 2 khía cạnh: 1 - thông lượng chuẩn của khối lượng từ một hàm mũ của độ cao được thay thế bằng một hàm tuyến tính của chiều cao; 2 - sơ đồ RAS giả định rằng tương tác giữa các đám mây và môi trường xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn và hữu hạn để khí quyển quy mô lớn được nới lỏng (relaxed) gần đến bán cân bằng thay vì giả thiết tương tác tức thời như trong phiên bản gốc.

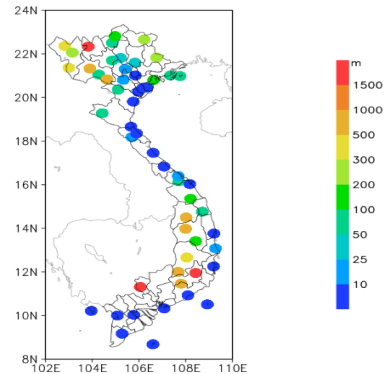
Số liệu dùng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình RSM trong các thí nghiệm là bộ số liệu tái phân tích thế hệ 2 NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R2) của NCEP/NCAR với độ phân giải là 2,5x2,5 độ kinh vĩ.

Các nguồn số liệu quan trắc dùng để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình bao gồm:

- Số liệu tái phân tích CFSR với độ phân giải 0,5 độ kinh vĩ của NCEP.
- Bộ số liệu quan trắc nội suy độ phân giải cao APHRODITE, bao gồm các biến nhiệt và mưa

có độ phân giải 0,25 độ kinh vĩ.

- Số liệu quan trắc của 55 trạm khí tượng phân bố khá đều trên lãnh thổ Việt Nam (Hình 1)



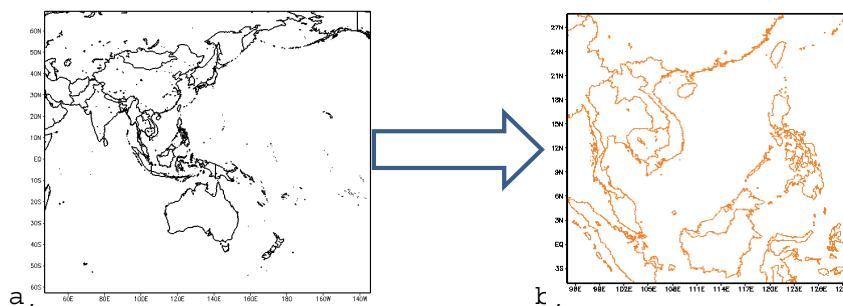
Hình 1. Vị trí 55 trạm lấy số liệu quan trắc để đánh giá.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Mô hình RSM được thiết kế để chạy lần lượt với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu với điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ số liệu tái phân tích R2, thời gian mô phỏng của mỗi trường hợp là 10 năm, từ năm 1986 - 1995. Độ rộng miền tính, độ phân giải thời gian, không gian và các sơ đồ tham số vật lý (trừ sơ đồ đối lưu) cho cả 2 thí nghiệm là tương tự nhau.

Do số liệu R2 có độ phân giải tương đối thô, nên trong thí nghiệm này, mô hình RSM trước tiên được chạy với một miền mẹ có độ phân giải 100 km, sau đó tiếp tục chạy cho miền con bao gồm 144 x 144 điểm lưới có độ phân giải 26 km, giới hạn miền được quan tâm từ 5°S - 30°N; 95 - 130°E (Hình 2).

Kết quả mô phỏng sẽ được đánh giá theo trung bình năm, trung bình từ tháng 5 -10, trung bình từ tháng 11- 4 trong giai đoạn 1986 - 1995, để tiện lợi cho phần nhận xét phía sau, trong bài báo này sẽ kí hiệu “mùa hè” ứng với tháng 5 -10 và “mùa đông” ứng với tháng 11 - 4.



Hình 2. Miền tính thí nghiệm (a, miền mẹ; b, miền con)

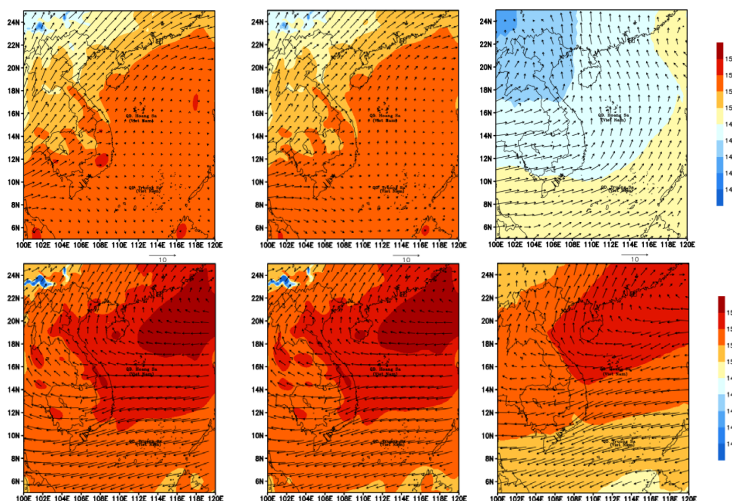
3. Kết quả và nhận xét

3.1. Mô phỏng hoàn lưu

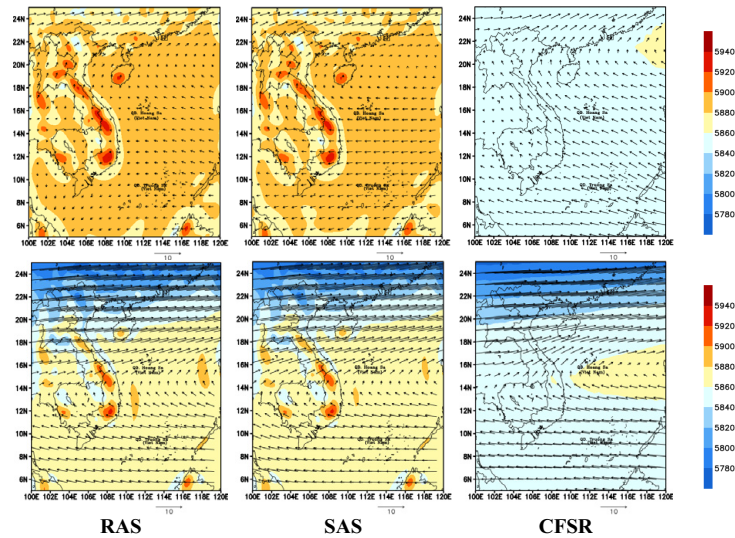
Ở mực 850 hPa, các mô phỏng bằng mô hình RSM tái tạo khá tốt hình thể phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió theo mùa so với số liệu tái phân tích CFSR. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; kém phù hợp hơn vào các tháng mùa hè. Xu thế chung là, trường HGT mực 850 hPa trong các mô phỏng đều có thiên hướng cao hơn so với CFSR. Trong các tháng mùa hè, RSM có thiên hướng mô phỏng trường HGT cao hơn so với CFSR khoảng từ 0 đến 30m. So sánh giữa hai phương án mô phỏng, sơ đồ RAS có xu thế thiên cao nhiều hơn so với SAS ở khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Về hoàn lưu gió, theo số liệu CFSR, đới gió tây phát triển rất mạnh ở phía Nam, mở rộng đến tận Philippine. Ở khu vực giữa miền phân tích, đới gió tây phát triển đến khoảng giữa Biển Đông và đổi hướng mở rộng lên phía Bắc. Ở khu vực Bắc Bộ, đới gió tây chỉ phát triển ở khu vực Tây Bắc; các khu vực còn lại phát triển chủ yếu đới gió Nam (phát triển hoàn lưu kinh hướng) từ đới gió tây nhiệt đới mở rộng lên phía Bắc. Tuy nhiên, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM lại cho thấy đới gió Tây phát triển rất yếu ở phía Nam và Biển Đông. Đới gió Tây ở phía Nam trong cả hai phương án mô phỏng chỉ phát triển đến khu vực Nam Bộ và chuyển hướng mở rộng lên phía Bắc. Trên khu vực Biển Đông, đới gió Tây gần như không hoạt động ở hầu hết diện tích. So sánh giữa hai phương án mô phỏng cho thấy, phương án mô phỏng với sơ đồ đối lưu SAS cho đới gió Tây mực 850hPa phát triển mạnh hơn ở vùng biển phía Nam (dưới 10°N), trong khi phương án mô phỏng với sơ đồ RAS lại cho đới gió Tây phát

triển mạnh hơn ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Mặc dù vậy, sự khác nhau về mô phỏng đới gió tây mực 850 hPa ở phía Nam này cũng không nhiều. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM đã tái tạo hình thể hoàn lưu gió và trường HGT 850 hPa rất phù hợp với CFSR. Mặc dù vậy, trường HGT trong các mô phỏng vẫn có tính thiên cao hơn so với CFSR vào khoảng 10 - 20 m

Ở mực 500 hPa, theo số liệu CFSR, trong các tháng mùa hè, hình thể cơ bản là sự phát triển của đới gió đông mạnh mẽ từ rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương. Trục của sống áp cao này có hướng Đông - Tây, đi qua khu vực Bắc Biển Đông, mở rộng đến vùng biển phía Nam vịnh Bắc Bộ. Trong các tháng mùa đông, sống áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương dịch chuyển xuống phía Nam, có trục đi qua khu vực giữa Biển Đông. Trong thời gian này, phát triển đới gió đông ở phía Nam của sống; ở phía Bắc phát triển mạnh mẽ đới gió tây. So sánh các kết quả mô phỏng với CFSR cho thấy, về cơ bản, RSM đã tái tạo lại trường HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa khá phù hợp với CFSR về hình thể phân bố theo không gian. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai khác rõ ràng hơn về giá trị trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa hè, mô hình RSM mô phỏng đới gió đông mực 500 hPa phát triển rất yếu so với CFSR. Trong hai phương án mô phỏng, phương án RSM với sơ đồ đối lưu SAS cho kết quả mô phỏng phù hợp hơn với phương án sử dụng sơ đồ RAS. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng RSM đều tái tạo hình thể HGT và hoàn lưu gió mực 850 hPa là tương đồng nhau và tương đồng với CFSR.



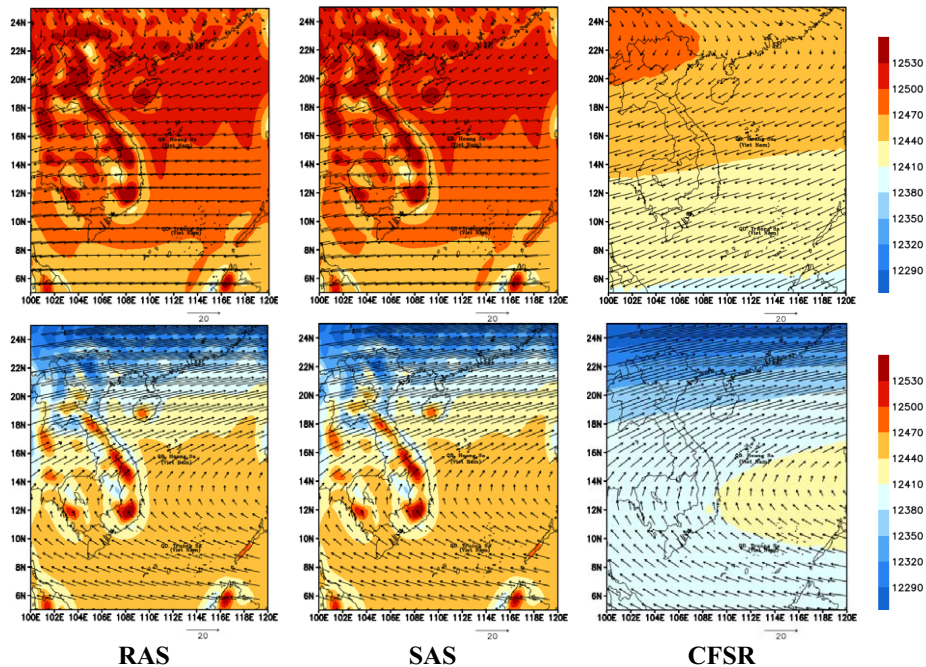
Hình 3. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 850 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR.



Hình 4. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 500 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

Ở mực 200 hPa, theo số liệu CFSR, hình thế nổi bật là phát triển đới gió đông và mở rộng về phía Đông của áp cao Tây Tạng trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa đông, sông áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương ở mực 200 hPa có trục qua khu vực Nam Biển Đông; phát triển đới gió đông ở phía Nam trục cao áp; còn đới gió Tây phát triển ở phía Bắc trục cao áp. Khi so sánh kết quả mô phỏng với CFSR cho thấy, về cơ

bản, cả hai phương án mô phỏng RSM đều nắm bắt khá tốt hình thế cơ bản phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió mực 200hPa. Trong đó, kết quả phù hợp hơn cả đối với mùa đông; sai khác rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Nhìn chung, có sự tương đồng rõ ràng giữa kết quả mô phỏng với nhau đối với trường HGT và hoàn lưu gió mực 200 hPa.



Hình 5. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 200 mb mùa hè (trên), mùa khô (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

Từ các phân tích trên cho thấy, RSM đã nắm bắt khá phù hợp hình thế phân bố theo không gian và giá trị của HGT và hoàn lưu gió các mực theo mùa. Trong đó, các kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai số rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Kết quả mô phỏng phù hợp hơn đối với các mực trên cao; sai khác rõ ràng hơn ở mực 850 hPa. So sánh giữa các phương án mô phỏng, sai khác rõ ràng nhất xảy ra đối với trường hợp mô phỏng HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa trung bình mùa hè. Trong đó, phương án mô hình RSM với lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS cho kết quả phù hợp hơn rõ ràng so với lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS.

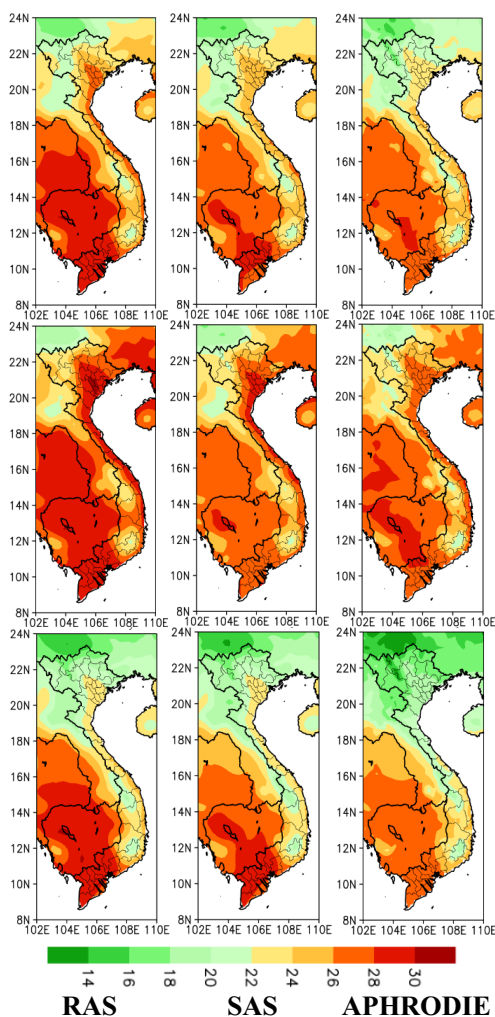
3.2. Nhiệt độ và lượng mưa

Tiếp theo, hai biến khí hậu cơ bản là nhiệt độ mực 2m và lượng mưa trung bình tháng sẽ được phân tích sau đây. Đầu tiên, trường nhiệt độ mực

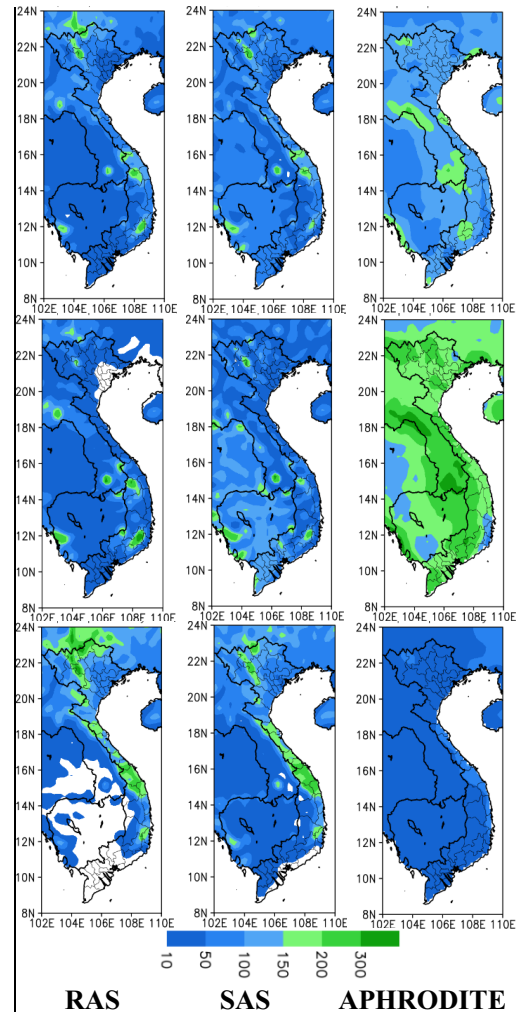
2m và lượng mưa tháng trung bình năm, mùa mưa và mùa khô trong giai đoạn 1986 - 1995 của cả hai thí nghiệm sẽ được so sánh với số liệu APHRODITE.

Đối với nhiệt độ 2m, có thể thấy mô hình RSM mô phỏng khá tốt phân bố nhiệt độ trên khu vực Việt Nam. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS, đặc biệt là ở khu vực ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và khu vực Nam Bộ.

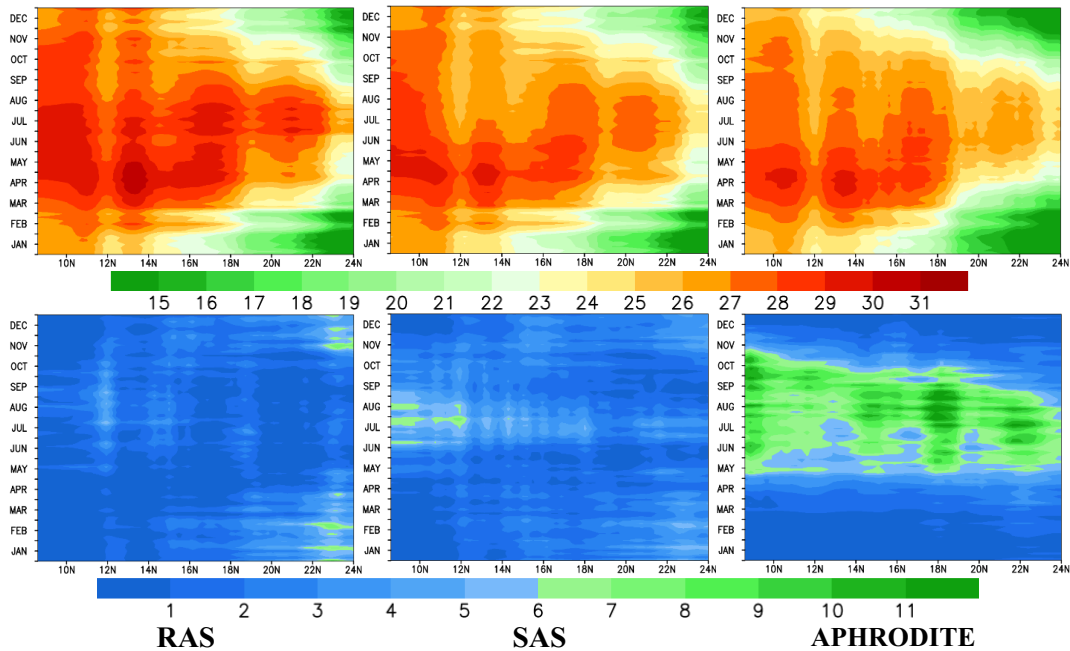
Đối với trường mưa, tính trung bình năm và mùa hè, lượng mưa mô phỏng của mô hình thấp hơn so với số liệu APHRODITE trên hầu hết diện tích cả nước, ngược lại mô hình RSM mô phỏng lượng mưa cao hơn so với số liệu APHRODITE vào mùa đông. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS vẫn cho kết quả mô phỏng trường mưa phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.



Hình 6. Trường nhiệt độ mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 7. Trường lượng mưa mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 8. Biểu đồ Hovmoller trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ (trên) và lượng mưa (dưới) của 3 phương án thí nghiệm với APHRODITE

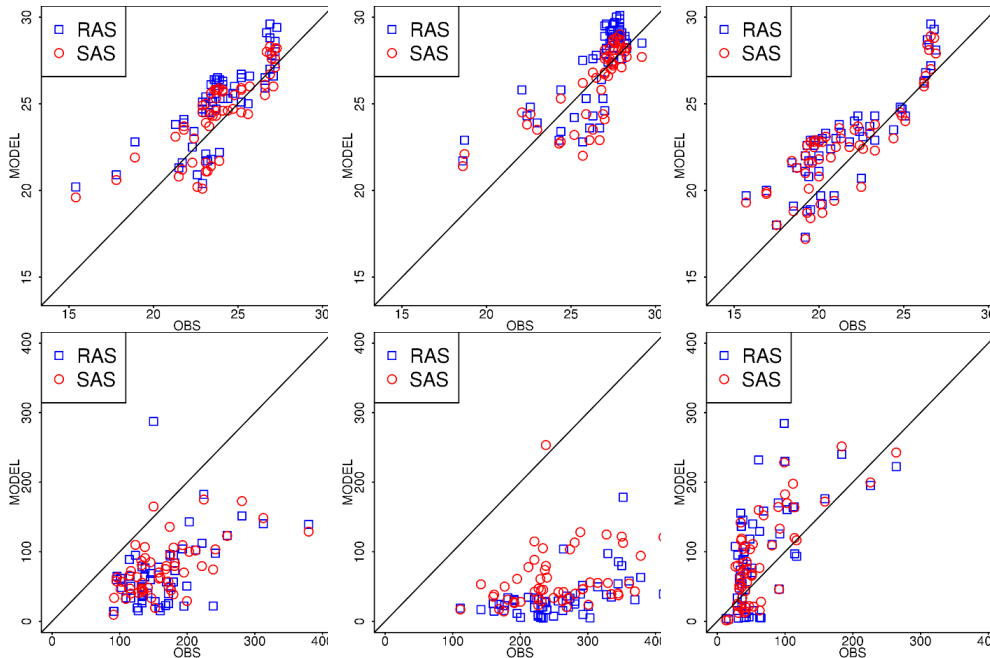
Biểu đồ dạng Hovmoller biểu diễn trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ và lượng mưa tiến triển theo 12 tháng trung bình giai đoạn 1986 - 1995 của 3 thí nghiệm được chỉ ra trong hình 8. Giá trị được đánh giá từ 8°N đến 24°N, trải dài theo khu vực Việt Nam từ miền Nam ra miền Bắc, và lấy trung bình từ 102°E đến 110°E. Trong đó trục tung biểu diễn giá trị theo tháng, còn trục hoành thể hiện các vĩ độ.

Đối với nhiệt độ, có thể thấy, mô hình RSM với sơ đồ SAS mô phỏng sự phát triển của nhiệt độ qua các tháng khá phù hợp so với số liệu APHRODITE. Trong khi đó, sơ đồ RAS có xu thế mô phỏng nhiệt độ lớn hơn nhiều so với số liệu APHRODITE đặc biệt là các tháng từ tháng 4 - 10.

Về lượng mưa, mặc dù cả 2 sơ đồ của mô hình đều có xu thế mô phỏng lượng mưa thấp hơn so với số liệu APHRODITE, nhưng sơ đồ SAS vẫn có thể nắm bắt tốt phân bố lượng mưa từng tháng theo các vĩ độ từ 8 - 24°N trên khu vực Việt Nam. Trong khi đó, sơ đồ RAS lại không mô phỏng được các tháng mưa lớn từ

tháng 5 - 10 ở khu vực phía Nam và mô phỏng thiên cao lượng mưa từ tháng 11 - 4 ở khu vực phía Bắc.

Để thấy rõ hơn khả năng mô phỏng trường nhiệt độ 2m và lượng mưa của mô hình RSM với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS, các kết quả thử nghiệm sẽ được đánh giá với số liệu quan trắc tại 55 trạm khí tượng thông qua đồ thị tụ điểm biểu diễn tương quan giữa kết quả mô phỏng và quan trắc của nhiệt độ và lượng mưa theo 2 thí nghiệm. Đối với nhiệt độ 2 m, có thể thấy cả 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu đều cho kết quả mô phỏng nhiệt độ khá tốt, phần lớn các trạm có nhiệt độ mô phỏng cao hơn không đáng kể so với số liệu quan trắc. Đối với lượng mưa, kết quả thấp hơn so với số liệu quan trắc ở hầu hết các trạm của lượng mưa mô phỏng tính theo trung bình năm và mùa hè được chỉ ra khá rõ nét. So sánh 2 sơ đồ tham số hóa, có thể thấy các kết quả mô phỏng nhiệt độ 2 m và lượng mưa tại các trạm của sơ đồ SAS gần với số liệu quan trắc hơn sơ đồ RAS.



Hình 9. Đồ thị tỷ điểm đánh giá sai số mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông của nhiệt độ 2m (trên) và lượng mưa (dưới) của 2 sơ đồ đối lưu tại 55 trạm quan trắc

4. Kết luận

Nhằm đánh giá khả năng của mô hình RSM trong việc mô phỏng các trường khí hậu và lựa chọn các sơ đồ tham số thích hợp cho khu vực Việt Nam để làm cơ sở cho việc ứng dụng trong dự báo khí hậu hạn mùa sau này, trong bài báo đã tiến hành so sánh kết quả mô phỏng khí hậu giai đoạn 1986 -1995 của 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS trong mô hình RSM. Kết quả cho thấy:

1. Mô hình RSM đã tái tạo tương đối tốt các điều kiện hoàn lưu trên khu vực Việt Nam với cả 2 lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS và SAS. So sánh

giữa 2 phương án thí nghiệm, sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.

2. Mô hình RSM với sơ đồ đối lưu SAS mô phỏng nhiệt độ, lượng mưa tốt hơn so với sơ đồ RAS. Kết quả mô phỏng nhiệt độ tương đối tốt với sai số không vượt quá 2°C ở hầu hết các trạm, tuy nhiên kết quả mô phỏng lượng mưa lại có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc.

3. Nhìn chung, sơ đồ SAS có kết quả mô phỏng tốt hơn so với sơ đồ RAS và phù hợp hơn để áp dụng trong dự báo khí hậu khu vực Việt Nam bằng mô hình RSM.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước mã số KC.08.01/16-20.

Tài liệu tham khảo

1. Arakawa, A., and W. H. Schubert (1974), *Interaction of a cumulus cloud ensemble with the large-scale environment*, J. Atmos. Sci., 31, 674-701.
2. Das S, Mitra AK, Iyengar GR, Singh J (2002), *Skill of medium-range forecasts over the Indian monsoon region using different parameterizations of deep convection*, Weather Forecast 17: 1194–1210.
3. Gochis, D. J., W. J. Shuttleworth, and Z. L. Yang (2002), *Sensitivity of the modeled North American monsoon regional climate to convective parameterization*, Mon. Wea. Rev., 130, 1282–1298.
4. Grell GA (1993), *Prognostic evaluation of assumptions used by cumulus parameterization*, Mon Wea Rev 121:764–787.

5. Juang HH, Kanamitsu M (1994), *The NMC nested regional spectral model*, Mon Weather Rev 122:3–26.
6. Juang HH, Hong S, Kanamitsu M (1997), *The NCEP regional spectral model: an update*, Bull Am Meteor Soc 78:2125–2143.
7. Moorthi, S. and M. J. Suarez, *Relaxed Arakawa-Shubert: A parameterization of moist convection for general circulation models*, Mon. Wea. Rev., 120, 978-1002, 1992.
8. Nguyễn Quang Trung, Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành (2012), *Khả năng mô phỏng hạn mùa của mô hình RegCM3 với các sơ đồ tham số hóa đối lưu khác nhau*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.161 -172
9. Pan HL, Wu WS (1995), *Implementing a mass flux convective parameterization package for the NMC medium-range forecast model*, NMC Office Note 409
10. Park S, Hong Song-You, Byan Young-Hwa (2010), *Precipitation in boreal summer simulated by a GCM with two convective parameterization schemes: implications of the intra seasonal oscillation for dynamic seasonal prediction*, J Clim 23:2801– 2816
11. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà (2008), *Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần II: Ảnh hưởng của các sơ đồ tham số hóa đối lưu đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Đông Nam Á*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội, 10(574), tr. 1-11
12. Ratnam, V. J., and K. K. Kumar (2005), *Sensitivity of the simulated monsoon of 1987 and 1988 to convective parameterization schemes in MM5*, J. Climate, 18, 2724–2743.
13. <http://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/RSM>.

RESEARCH ON SENSITIVITY OF CONVECTION PARAMETERIZATION SCHEMES IN SEASONAL RANGE RAINFALL AND TEMPERATURE SIMULATION BASED ON RSM CLIMATE MODEL

Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: This paper presents the evaluated results of climate simulation in Vietnam from 1986 to 1995 by RSM (Regional Spectral Model) model with two options of scheme convective parameterization SAS (Simplified Arakawa-Schubert) and RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). The results illustrates the similarity in climate simulations using RSM model with two schemes (SAS and RAS). However, with SAS scheme, RSM simulates rainfall closer to observation. In general, RSM simulates geopotential height (HGT) and wind circulation quite good. In which, RSM simulates HGT higher than observation; error simulation of HGT and wind in lower levels are higher than the upper. The results also show that RSM simulates variation of temperature very good; simulation temperature higher than observation from 0 to 2°C. However, rainfall simulation of RSM is very poor, especially in the summer.

Key words: RSM model, convection parameterization scheme, seasonal forecast.