

NGHIÊN CỨU, LỰA CHỌN SỐ LIỆU MƯA TRÊN LƯỚI TỐI ƯU NHẤT PHỤC VỤ CHO BÀI TOÁN THẨM ĐỊNH KẾT QUẢ MƯA TRONG MÔ HÌNH SỐ

ThS. **Thái Thị Thanh Minh**, CN. **Lê Trần Huyền Trang**

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Để đánh giá chất lượng dự báo/mô phỏng của mô hình số thì yếu tố được lựa chọn nhiều nhất là mưa, sau đó mới đến các yếu tố khác như nhiệt, ẩm, áp, tốc độ gió và hướng gió,... Sở dĩ như vậy, mưa là yếu tố khó dự báo/mô phỏng nhất, nó bao hàm tất cả các biến khí tượng khác. Hơn nữa, mưa là yếu tố biến đổi lớn theo không gian và thời gian. Sự hình thành mưa phụ thuộc vào quá nhiều quá trình phức tạp như tích lũy hơi ẩm ở tầng thấp, quá trình thăng lên của không khí ẩm, quá trình đối lưu sinh ra do sự đốt nóng của không khí gần mặt đất và được mô tả trong mô hình số. Chính vì vậy, việc dự báo/mô phỏng mưa phù hợp với thám sát thực tế là mục tiêu của các nhà cải tiến mô hình. Tuy nhiên, nguồn số liệu mưa ở Việt Nam hiện nay có phần hạn chế về mật độ phân bố các trạm đo mưa. Do đó, nghiên cứu, lựa chọn một nguồn số liệu mưa thay thế cho nguồn số liệu quan trắc mưa tại trạm mà không làm sai khác phân bố về diện và lượng mưa thực tế là mục tiêu chính của bài báo, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho bài toán thẩm định kết quả dự báo/mô phỏng mưa của mô hình - đó là số liệu mô hình và thám sát được đồng nhất về mặt không gian trên các điểm nút lưới. Từ các kết quả nghiên cứu ở dưới, chúng tôi nhận thấy rằng số liệu mưa trên lưới APH là số liệu mưa phù hợp với Việt Nam, có thể sử dụng để thay thế cho số liệu quan trắc mưa tại trạm ở Việt Nam.

Từ khóa: CRU, CMAP, APH, GPCP, TRMM, NCC, ..

1. Giới thiệu

Ở Việt Nam cũng như các nước khác trên thế giới, ngoài sử dụng nguồn số liệu mưa quan trắc tại trạm thì nguồn số liệu phân tích lại như CRU (New vcs., 1999, 2000), GPCP (Adler vcs., 2003), CMAP (Xie và Arkin, 1997), TRMM, NCC (Ngô Đức Thanh vcs., 2005), APHRODITE (Yatagai vcs., 2009) được sử dụng phục vụ cho công tác nghiên cứu/ dự báo thời tiết và khí hậu.

Với nguồn số liệu quan trắc tại trạm có ưu điểm là độ chính xác khá cao do được đo đạc tại địa phương, nhưng mang tính chất cục bộ - chỉ cho diễn biến mưa tại một khu vực nhỏ và để có được nguồn số liệu bao quát được toàn bộ lãnh thổ Việt Nam đòi hỏi chi phí rất lớn. Trong khi, nguồn số liệu phân tích lại về mưa có sẵn trên các website và được sử dụng miễn phí. Ưu điểm lớn nhất của loại số liệu này thể hiện diện mưa, lượng mưa được cho tại các điểm nút lưới. Điều này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá kết quả dự báo/mô

phỏng mưa của mô hình.

2. Khái quát về số liệu mưa

Số liệu quan trắc (OBS) mưa được sử dụng ở đây là số tổng lượng mưa tháng. Các loại số liệu được lấy từ năm 1996 đến năm 2000 của trên 155 trạm khí tượng, khí hậu trên toàn quốc ứng với 7 vùng khí hậu và độ dài chuỗi số liệu tương đối đồng nhất (Error! Reference source not found.). Trong đó, vùng Tây Bắc (B1) gồm 13 trạm, vùng Đông Bắc (B2): 41 trạm, vùng Đồng Bằng Bắc Bộ (B3): 27 trạm, vùng Bắc Trung Bộ (B4): 27 trạm, vùng Nam Trung Bộ (N1): 15 trạm, vùng Tây Nguyên (N2): 12 trạm, vùng Nam Bộ (N3): 21 trạm.

Các nguồn số liệu toàn cầu được phân tích về lưới kinh vĩ dựa trên các loại số liệu quan trắc khác nhau, như số liệu trạm bề mặt, cao không, tàu biển, trạm phao, số liệu vệ tinh, radar, thám sát máy bay, v.v. có thể được xem là số liệu quan trắc toàn cầu. Nguồn số liệu trên lưới thường được sử dụng bao gồm:

Người đọc phản biện: PGS.TS. **Nguyễn Viết Lành**

a. Số liệu CRU (Climatic Research Unit): Đây là bộ số liệu phân tích có độ phân giải ngang 0.5 độ dựa trên số liệu thu thập được từ mạng lưới trạm quan trắc bề mặt toàn cầu trên đất liền. Số liệu được dùng để đánh giá ở đây là nhiệt độ bề mặt tại độ cao 2m và tổng lượng mưa tháng. Dữ liệu CRU có thể lấy từ website <http://badc.nerc.ac.uk/browse/badc/cru>. Hơn nữa, định dạng của các loại số liệu ASCII và NetCDF, thuận tiện cho việc sử dụng.

b. Số liệu CMAP (CPC Merged Analysis of Precipitation): Là bộ số liệu tổng lượng giáng thủy tháng phân tích trên cơ sở kết hợp nhiều loại số liệu bao gồm cả số liệu giáng thủy ước lượng từ số liệu vệ tinh (Xie P & P. A. Arkin, 1997). Độ phân giải ngang của CMAP là 1.0 độ kinh, có thể được lấy từ website: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/thredds/dodsC/Data sets/cmap>.

c. Số liệu APH (Aphorodite): là loại số liệu mưa ngày trên lưới, độ phân giải 0,25 x 0,25 kinh vĩ, với khu vực châu Á, miền dữ liệu 60°E -150°E, 15°S-55°N. Các giá trị khuyết được gán bằng giá trị -99.9 mm/ngày. Hơn nữa loại số liệu này cho thông tin về mật độ dữ liệu trạm trên mỗi ô lưới cho từng ngày để người sử dụng biết được ô lưới điểm quan trắc hay ô lưới nội suy.

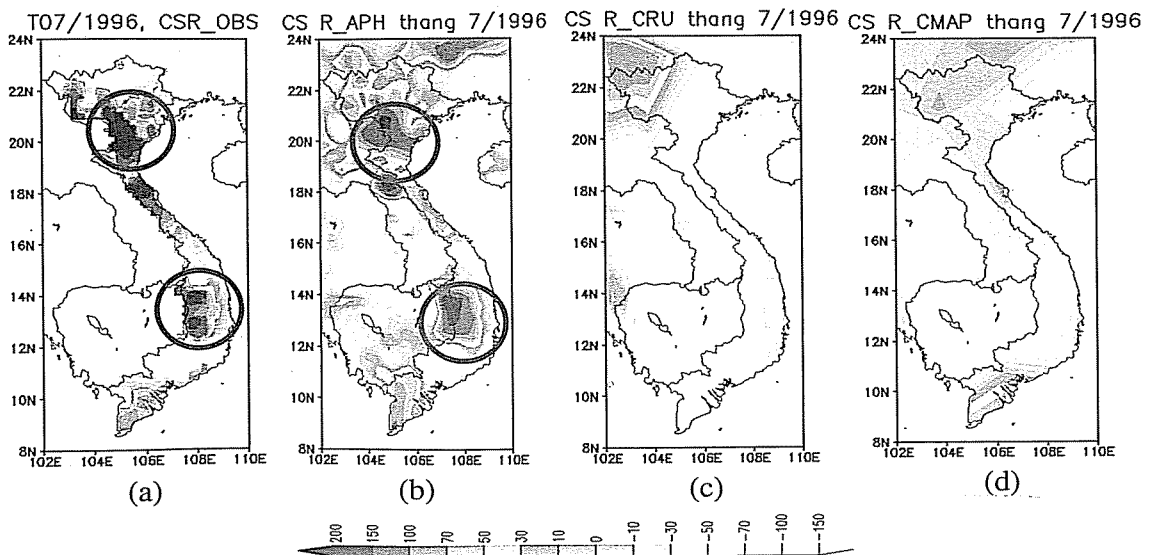
Để so sánh số liệu mưa quan trắc tại trạm so với số liệu mưa trên lưới (CRU, CMAP và APH) chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích khách quan Barnes để nội suy số liệu trạm về nút lưới. Cơ sở toán học của phương pháp này là sử dụng kỹ thuật lấy tổng hàm tuyến tính có trọng số của các thám sát trong giới hạn khu vực ảnh hưởng đã được xác định quanh nút lưới. Công thức nội suy được cho như sau:

$$U_{ij}^e = \frac{\sum_{s=1}^N W(d_s) U_s}{\sum_{s=1}^N W(d_s)}$$

Trong $W(d_s)$ là hàm trọng số, phụ thuộc vào khoảng cách d_s , U_s là giá trị tại trạm, U_{ij}^e là giá trị được nội suy về nút lưới.

Hình 1 là chuẩn sai mưa tháng 7/1996 trên các nguồn số liệu mưa khác nhau. Đặc biệt lượng mưa vượt chuẩn tập trung ở khu vực Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên, khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ mưa thường dưới chuẩn (hình 1a và 1b). Phân bố chuẩn sai mưa của CRU hầu như cho dưới chuẩn trên toàn lãnh thổ Việt Nam, trừ phần nhỏ thuộc khu vực Tây Bắc, giá trị vượt chuẩn 10mm. Trong khi với số liệu mưa của CMAP không thể hiện rõ các vùng mưa tập trung, lượng mưa chủ yếu là dưới chuẩn, trừ một vài khu vực có vượt chuẩn nhưng chỉ xấp xỉ 10mm (bảng 1)

4. Kết quả và đánh giá



Hình 1. Phân bố chuẩn sai mưa tháng 7/1996 của OBS(a), APH(b), CRU(c), CMAP(d)

Bảng 1. Nhận xét về phân bố chuẩn sai mưa tháng 7/1996 trên các nguồn số liệu khác nhau

CS	Số liệu OBS (a)	Số liệu APH (b)	Số liệu CRU (c)	Số liệu CMAP (d)
Vượt chuẩn	-Một số nơi thuộc khu vực đồng bằng Bắc Bộ, bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, phía đông của tây nam bộ (CS:100-150mm). Trong đó, nơi có CS khá lớn 200 mm (105°E, 20-8°N)	- Một số nơi thuộc khu vực đồng bằng Bắc Bộ, bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, tây nam bộ (CS:70-100 mm). Ở 105.6°E-21° có CS 150-200mm	-Một phần nhỏ của tây bắc là nơi có CS vượt chuẩn so với cả nước (CS >=10mm)	- Các tỉnh thuộc khu vực tây bắc, bắc Trung Bộ, phía đông của đông nam bộ (CS:10-70mm)
Dưới chuẩn	-Các tỉnh thuộc vùng núi phía bắc, duyên hải nam Trung Bộ, đông nam bộ, Kiên Giang với CS âm (dưới -10mm)	-Khu vực duyên hải nam Trung Bộ, đông nam bộ (CS dưới -10mm)	-Đông Bắc Bộ, bắc Trung Bộ, nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ (CS dưới -10mm)	- Tây Nguyên, duyên hải nam Trung Bộ, đông nam bộ là những nơi có CS âm

Trong thời kỳ 1997 đến 1998, nước ta chịu ảnh hưởng bởi hiện tượng El Nino khá mạnh, khô hạn xảy ra khắp nơi, lượng mưa giảm dẫn đến chuẩn sai mưa nhỏ hơn nhiều so với trung bình nhiều năm, đặc biệt là miền Nam.

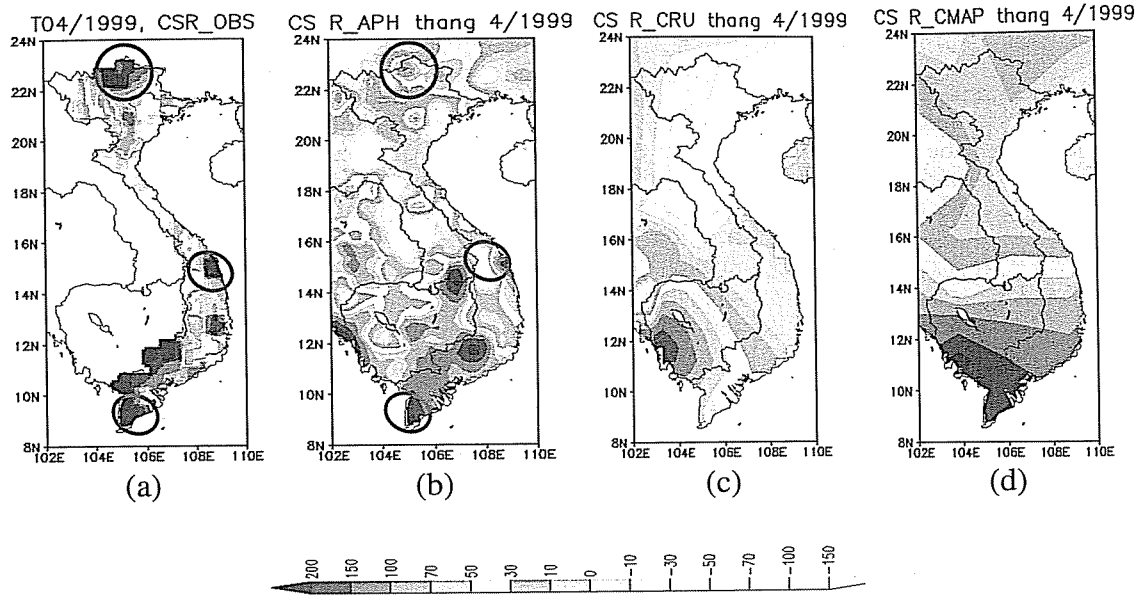
Bảng 2. Nhận xét về phân bố chuẩn sai mưa tháng 10/1997 trên các nguồn số liệu khác nhau

CS	Số liệu OBS(a)	Số liệu APH(b)	Số liệu CRU(c)	Số liệu CMAP(d)
Vượt chuẩn	-Một số tỉnh phía bắc, Huế, Bình Định, Tây Ninh, Bình Phước là có CS dương trong đó ở 105,7°E-22,2°N có CS khá lớn (trên 200mm).	-Khu vực phía bắc có CS dương trừ một số nơi và một số tỉnh ở Nam Bộ.	-Vùng núi phía tây bắc, phía bắc của bắc Trung Bộ, tây nam bộ (CS >=10mm).	-Vùng núi phía tây bắc với CS:30mm.
Dưới chuẩn	-Hầu hết cả nước trừ những khu vực nói trên đều có CS âm thậm chí ở những khu vực CS âm dưới 100mm.	-Các khu vực còn lại hầu như đều có CS âm đặc biệt là khu vực, Tây Nguyên, nam Trung Bộ.	-Vùng phía nam của bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, duyên hải nam Trung Bộ (CS âm 50 đến 30mm).	-Từ Đà Nẵng trở vào đều có CS âm 100mm.

Đến tháng 1/1998, một số khu vực một số tỉnh thuộc khu vực Tây Bắc, phía bắc của Thanh Hóa, Tây Nguyên, ven biển nam Trung Bộ và Đông Bắc có CS dương (0-10mm). Trong khi, cũng ở khu vực trên, phân bố chuẩn sai của CRU và CMAP giá trị chuẩn sai dao động 30-50mm. Đặc biệt khô hạn lớn nhất xảy ra trên khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Định đều được thể hiện rõ trên số liệu mưa APH, CRU và CMAP so với OBS nhưng nhìn chung phân bố chuẩn sai mưa phù hợp với OBS hơn CRU và CMAP.

Giai đoạn 1999-2000, đây là thời kỳ xảy ra hiện

tượng La Nina xuất hiện, đạt cực trị vào năm 2000. Dẫn đến lượng mưa tháng hầu như vượt so với trung bình thời kỳ chuẩn. Trong đó, hầu hết trên số liệu quan trắc mưa có lượng mưa cao hơn chuẩn ở khu vực Hà Giang khoảng 200mm vào tháng 4/1999. Cũng tại khu vực này thì giá trị chuẩn sai của APH, CRU và CMAP lần lượt là 100mm, 30mm và 70mm và thâm hụt lượng mưa rất lớn ở khu vực Bắc Trung Bộ, chuẩn sai âm của OBS, APH, CRU và CMAP lần lượt là -70mm, -50mm, -30mm và -20mm vào tháng 10/2000 (bảng 1.3).



Hình 2. Phân bố chuẩn sai mưa tháng 4/1999 của OBS(a), APH(b), CRU(c), CMAP(d)

Bảng 3. Nhận xét về phân bố chuẩn sai mưa tháng 10/2000 trên các nguồn số liệu khác nhau

CS	Số liệu OBS(a)	Số liệu APH(b)	Số liệu CRU(c)	Số liệu CMAP(d)
Vượt chuẩn	-Cả nước có lượng mưa vượt chuẩn riêng Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, đồng Nam Bộ và một số tỉnh Tây Nguyên có lượng mưa vượt chuẩn lớn(CS dương:150mm)	- Các tỉnh phía bắc, từ nam Trung Bộ trở vào đều có CS dương trong đó ven biển Quảng Nam, Quảng Ngãi có CS dương khá lớn 150mm.	-Đông bắc bộ, Nam Bộ có lượng mưa vượt chuẩn so với cả nước(CS dương =<100mm).	- Các tỉnh trong cả nước đều có CS dương:=<100mm
Dưới chuẩn	- Phần lớn các tỉnh thuộc bắc Trung Bộ là khu vực có lượng mưa hụt chuẩn(CS âm dưới 70mm).	-Nhiều tỉnh ở bắc Trung Bộ có lượng mưa dưới chuẩn khá thấp (CS âm:50mm).	-Phía tây của tây bắc, nam của bắc Trung Bộ, nam Trung Bộ, Tây Nguyên với CS âm:30mm.	-Trừ phía nam Thanh Hóa đến phía bắc của Quảng Bình có lượng mưa thấp hơn so với trung bình thời kì chuẩn(CS âm:=<30mm)

5. Kết luận

Các nguồn số liệu tái phân tích với độ phân giải khác nhau sẽ cho phân bố mưa khác nhau trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Với thời gian khảo sát từ năm 1996-2000, giai đoạn thể hiện rõ sự ảnh hưởng của phân bố mưa đến hiện tượng ENSO, các phân tích ở trên cho phép chúng tôi rút ra một số kết luận sau:

1. Các nguồn số liệu tái phân tích có thể nắm bắt được phạm vi ảnh hưởng của mưa, mặc dầu vị trí

tâm mưa lớn không thể hiện được trên nguồn số liệu CMAP, CRU. Đối với số liệu APH thể hiện các tâm mưa chính trên khu vực, về lượng sai khác khá nhỏ so với số liệu OBS.

2. Lượng mưa của ba nguồn số liệu đều thấp hơn thực tế. Tuy nhiên, mức độ sai lệch theo thứ tự tăng dần (APH, CRU và CMAP);

3. Thời kỳ El Nino, thể hiện rõ mức độ sự khô hạn ở miền nam và mưa nhiều ở miền bắc trên nguồn số liệu APH so với OBS;

4. Thời kỳ La Nina, lượng mưa vượt chuẩn trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, chuẩn sai dương của OBS và APH xấp xỉ 150mm, CRU và CMAP xấp xỉ 100mm trên một số khu vực;

5. Lưới 0,250 (APH) cho thông tin chi tiết về tâm mưa, vùng mưa và lượng mưa hơn so với CRU (2,50) và CMAP (10);

6. Lưới 10 (CMAP) thể hiện được một số trung tâm tâm mưa lớn nhưng sai khác lớn về lượng. Trong khi lưới 2,50(CRU) hầu như không bao quát

được xu thế mưa, lượng mưa cũng như vị trí tâm mưa;

7. Phân bố mưa, lượng mưa và tâm mưa phụ thuộc lớn vào độ phân giải của các loại số liệu. Nguồn số liệu tái phân tích APH luôn cho thông tin chi tiết so với OBS hơn CRU và CMAP, mặc dầu về lượng có thấp hơn so với OBS khoảng 5-20mm;

8. Nguồn số liệu tái phân tích APH có thể sử dụng để thay thế cho nguồn số liệu mưa tại trạm.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Anh Đức, Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân(2010), Xây dựng bộ số liệu mưa ngày VNGP_1DEG trên lưới 10x 10 kinh vĩ cho Việt Nam, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Tháng 2(Số 590), Tr 10.

2. Bùi Thị Khánh Hòa, Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân, Nghiên cứu đánh giá các nguồn số liệu khác nhau phục vụ cho bài toán định lượng mưa sử dụng số liệu rada tại Việt Nam, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Tháng 6/2011.

3. T. N. Krishnamurti & L. Bounoua (1996), Nhập môn Kỹ thuật dự báo thời tiết số, N.W., Boca Raton, Florida 33431, tr 78.

4. <http://www.chikyu.ac.jp/precip/index.html>

5. http://rain.atmos.colostate.edu/CRDC/datasets/CMAP_NWP.html

6. <http://www.cru.uea.ac.uk/>