

THỬ NGHIỆM DỰ BÁO HẠN HÁN TẠI VIỆT NAM BẰNG SẢN PHẨM DỰ BÁO CỦA MỘT SỐ MÔ HÌNH TOÀN CẦU

Mai Văn Khiêm⁽¹⁾, Tạ Hữu Chính⁽²⁾, Nguyễn Thị Diễm Hương⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

⁽²⁾Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Bài báo trình bày một số kết quả thử nghiệm dự báo hạn hán bằng chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI). Phương pháp dự báo sử dụng phân tích tương quan canon (CCA) nhằm chuyển thông tin dự báo của các mô hình toàn cầu về các khu vực quan tâm. Kết quả nhận được cho thấy hứa hẹn khả năng có thể ứng dụng công nghệ này cho bài toán dự báo hạn hán tại Việt nam.

Từ khóa: Dự báo, hạn hán, mô hình

1. Mở đầu

Hạn hán là hiện tượng thiếu hụt lượng mưa kéo dài tại một khu vực địa lý, sự thiếu hụt mưa này đóng vai trò quan trọng trong việc làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất, suy kiệt dòng chảy trong sông, suối, hạ thấp mực nước ao, hồ,... Kết quả gây ảnh hưởng không tốt đến sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, làm môi trường suy thoái dẫn tới đói, nghèo, dịch, bệnh. Nguyên nhân gây hạn hán có nhiều, song tập trung chủ yếu là hai nguyên nhân: 1) Nguyên nhân khách quan là do khí hậu, thời tiết bất thường làm lượng mưa ít, hoặc nhất thời thiếu hụt; 2) Nguyên nhân chủ quan là do con người chặt phá rừng, cơ cấu cây trồng không phù hợp với điều kiện khí hậu vùng, hoạt động phát thải khí nhà kính làm biến đổi khí hậu nói chung.

Giải quyết vấn đề liên quan đến dự báo hạn hán tại Việt Nam cũng đã có một số công trình như đề tài cấp nhà nước KC08.22 của Nguyễn Quang Kim [1, 2] đã xây dựng mô hình hệ thống giám sát và cảnh báo sớm, một số giải pháp giảm nhẹ hạn hán ở Tây Nguyên và Nam Trung Bộ,... Nghiên cứu cập sử dụng một số chỉ số trong dự báo và giám sát hạn cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ như: Chỉ số mưa chuẩn hóa SPI (Standardized precipitation index), chỉ số cấp nước mặt SWSI. Song các công trình nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở vấn đề giám sát, hoặc dự báo dựa trên các phương pháp thống kê truyền thống như xây dựng phương trình dự báo hạn bằng thông tin ENSO (El Nino and Southern Oscillation index). Các phương pháp dự báo mưa này

chủ yếu dựa trên quan hệ toán học thay vì những quan hệ vật lý thực xảy ra trong khí quyển. Vì vậy trong nhiều trường hợp sẽ không mang lại hiệu quả, đặc biệt trong giai đoạn khí hậu có nhiều biến đổi như hiện nay.

Để nâng cao khả năng dự báo mưa – nguyên nhân chính dẫn tới hạn khí tượng, bài báo đề cập đến việc xây dựng một công nghệ dự báo hạn hán gắn liền với dự báo khí hậu hạn ngắn thời hạn tháng, mùa của một số mô hình khí hậu toàn cầu. Trong công nghệ này, kết quả dự báo mưa chuẩn hóa được truyền tải từ kết quả dự báo của một số mô hình toàn cầu thông qua các kỹ thuật “chi tiết hóa thống kê”. Phương pháp phân tích tương quan canon được sử dụng nhằm xây dựng mối quan hệ giữa dự báo của mô hình khí hậu động lực và biến đổi của yếu tố mưa chuẩn hóa quan trắc tại khu vực quan tâm.

2. Phương pháp và số liệu

a. Mô hình dự báo khí hậu số

Mô hình dự báo khí hậu số được xây dựng căn bản dựa trên hệ phương trình thủy động học, mô tả mối liên quan giữa các biến trường trong khí quyển thực như: Nhiệt độ, độ ẩm, áp suất,... Khác với các phương pháp thống kê truyền thống, mô hình dự báo số cho phép dự báo được quá trình vận động thực của các sóng trong khí quyển thông qua mối liên hệ bản chất. Từ đó hy vọng về một khả năng dự báo tốt hơn so với phương pháp thống kê.

b. Các phương pháp và chỉ số tương quan canon (CCA – Canonical Correlation Analysis)

Phương pháp tương quan canon (CCA) được sử

dụng rộng rãi đối với bài toán dự báo khí hậu hạn ngắn nhằm mục đích chuyển thông tin dự báo của mô hình toàn cầu về những khu vực quan tâm. Phương pháp cho phép xây dựng được mối quan hệ toán giữa biến đổi của yếu tố quan trắc tại địa phương với các trường dự báo của các mô hình khí hậu động lực bằng kỹ thuật cực đại hóa mối quan hệ tuyến tính giữa hai trường này. Đồng thời phép phân tích cũng có khả năng tuyến tính những tín hiệu quan trọng giữa hai trường số liệu, từ đó hy vọng nhiều hơn về việc tìm kiếm được những mối quan hệ vật lý thực của khí quyển bằng phương pháp toán.

Chỉ số mưa chuẩn hóa SPI (standard precipitation index) được sử dụng để tính toán dự báo hạn khí tượng [1, 2].

Hệ số tương quan chuẩn sai ACC (anomaly correlation coefficient) được sử dụng để đánh giá mối quan hệ tuyến tính giữa dự báo của mô hình và quan trắc [2].

c. Số liệu

Số liệu dự báo của một số mô hình khí hậu số được thu thập từ trung tâm khí hậu Châu Á APCC (APEC climate center) bao gồm một số biến dự báo khí quyển như: Lượng mưa tháng (mùa); áp suất mực mặt biển tháng (mùa); độ cao địa thế vị mực 500mb tháng (mùa); nhiệt độ không khí mực 2 mét tháng (mùa). Số liệu tái phân tích từ năm 1982 – 2002; số liệu dự báo 2009 đến nay.

Số liệu mưa chuẩn hóa SPI tháng (mùa) được lấy từ 148 trạm quan trắc bề mặt trên toàn quốc, thời kỳ từ năm 1982 đến 2010.

3. Kết quả và thảo luận

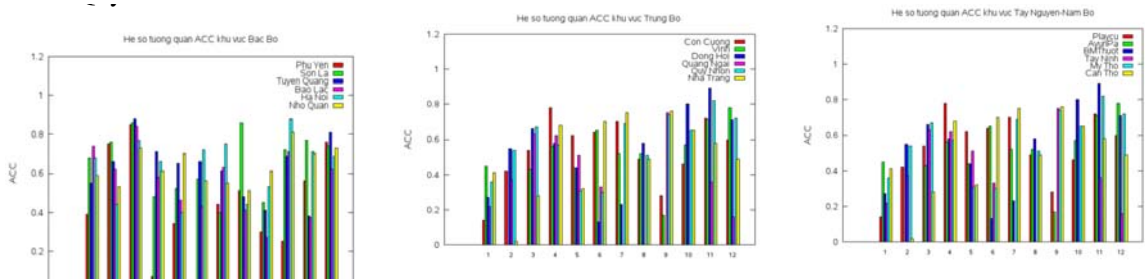
a. Kết quả dự báo lại trên chuỗi số liệu phụ

thuộc (1982-2002)

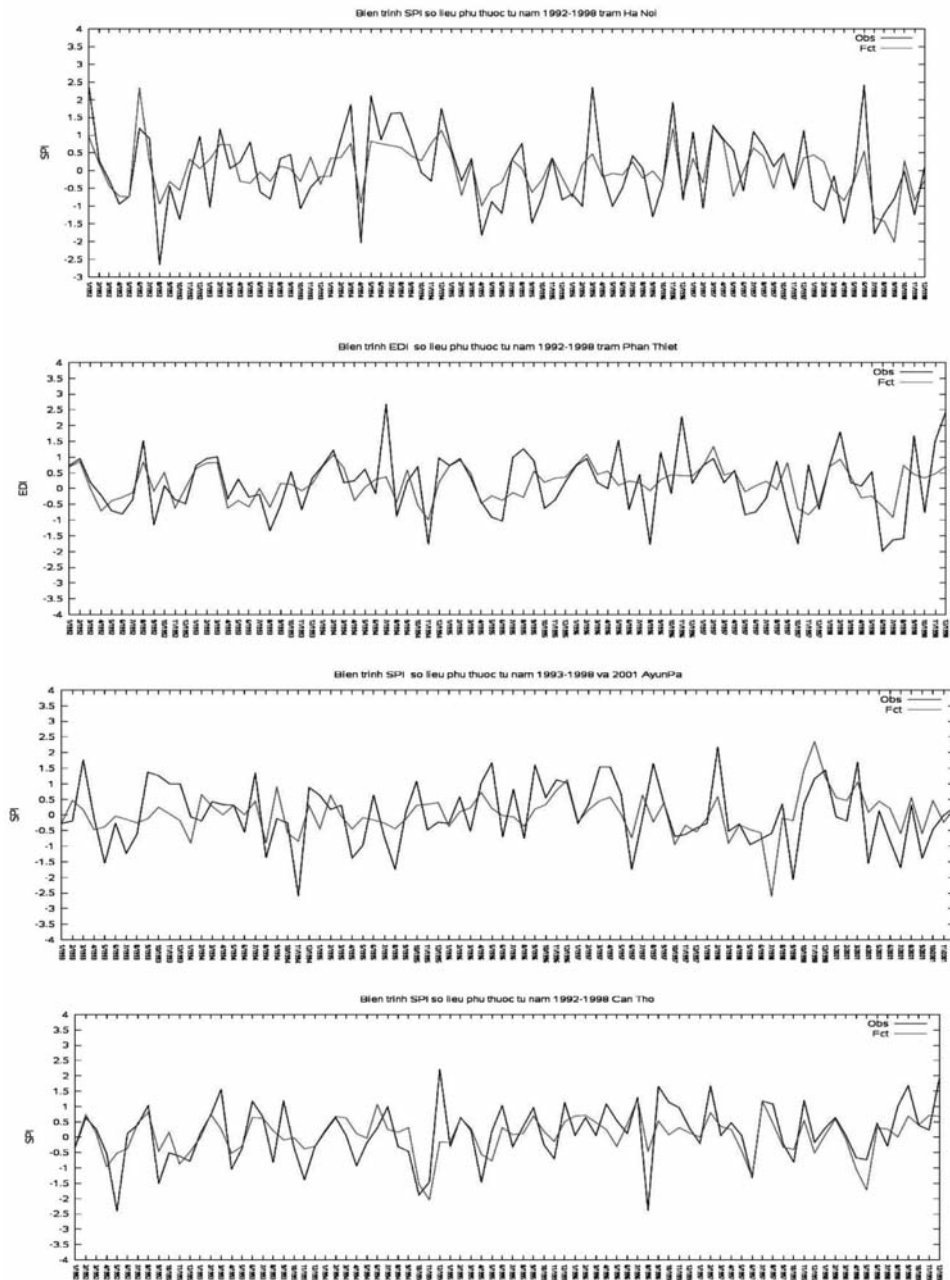
Hệ số tương quan (ACC) nhận được từ Hình 1 đánh giá mối quan hệ tuyến tính giữa giá trị SPI dự báo từ các mô hình khí hậu và giá trị SPI quan trắc. Chỉ số ACC tại các trạm trên chín khu vực đều nhận giá trị dương, thấp nhất xấp xỉ 0, cao nhất xấp xỉ trên 0,8, tập trung cao ở khoảng từ 0,5 đến 0,7. Có thể thấy rõ ràng rằng, trị số ACC ở các tỉnh phía bắc đất nước như khu vực Bắc Bộ (xấp xỉ 0,7) có xu thế vượt trội ở các khu vực Trung Bộ (0,5), Tây Nguyên và Nam Bộ (0,6).

Giá trị ACC tại khu vực Bắc Bộ và Nam Bộ có một sự tương đồng nhất định, cao hơn trong các tháng mùa khô, cụ thể là tháng 1-4 và tháng 11, 12 ở Bắc Bộ; tháng 2-4 và tháng 11, 12 ở Nam Bộ. Trong khi đó các tháng mùa mưa (tháng 5-9) giá trị ACC thấp hơn và thấp hơn hẳn trong tháng 9 trên một số khu vực (Tây Bắc, Việt Bắc, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên). Điều này cho thấy, chất lượng dự báo trong mùa khô có xu hướng cao hơn trong mùa mưa. Tuy nhiên ngay trong các tháng mùa mưa, tại Bắc Bộ, tháng 6, tháng 7 và tháng 10 cũng thể hiện tương quan khá tốt, hầu hết trên 0,6. Ở Tây Nguyên và Nam Bộ, trong các tháng mùa mưa, tháng 8 và tháng 10 cũng thể hiện tương quan cao trên 0,6 .

Trên khu vực Trung Bộ, giá trị ACC cao hơn tập trung vào các tháng 2 tới 4 và thời kỳ từ tháng 10 tới tháng 12, trong khi đó thời kỳ trọng điểm xảy ra hạn nặng vào mùa hè từ tháng 5 tới tháng 7 ở cực nam Trung Bộ; kết quả dự báo thể hiện tốt với các nhóm trạm phía bắc như Con Cuông, Vinh và thấp hơn dưới 0,3 với nhóm trạm Đồng Hới và Quy Nhơn.



Hình 1. Hệ số tương quan của chỉ số SPI giữa số liệu dự báo của mô hình và số liệu quan trắc thực tế, từ trên xuống dưới lần lượt cho các khu vực Bắc Bộ, Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ, thời kỳ 1982-2002; trục nằm ngang là tháng 1 đến 12; trục thẳng đứng là giá trị ACC



Hình 2. Số liệu dự báo và quan trắc của chỉ số SPI, giai đoạn 1992-1998 tại một số địa điểm

Hình 2 dẫn ra kết quả dự báo và quan trắc của chỉ số SPI (1992-1998). Nhìn chung, dao động của hai đường biến trình (dự báo và quan trắc) có xu thế tương đối đồng điệu thể hiện mối quan hệ chặt giữa kết quả dự báo lại từ mô hình và quan trắc. Cụ thể, dự báo của mô hình bắt được xu thế hụt mưa trong thời kỳ xảy ra hạn nặng tại khu vực Hà Nội tháng 8/1992, tháng 4/1994, tháng 4/1995 và tháng 7/1998; tại khu vực Phan Thiết tháng 8/1993, tháng 11/1994, tháng 10/1997, tháng 7/1998; tại khu vực

Ayunpa tháng 6/1997, tháng 7/1998, tại khu vực Cần Thơ tháng 10/1994, tháng 6/1997, tháng 5/1998.

b. Một số kết quả dự báo thử nghiệm

Bảng 1 đến Bảng 6 trình bày kết quả dự báo hạn của bộ các mô hình khí hậu số bằng chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI), lần lượt cho dự báo tháng 1/2014 (Bảng 1 đến 3), dự báo mùa tháng 1-3/2014 (Bảng 4 đến 6).

Bảng 1. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Bắc Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	Sông Mã	Phù Yên	Hòa Bình	Bắc Mê	Lục Ngạn	Hà Nội	Ninh Bình
HMC	+	++	++	++	++	++	++
IRI	-	-	+	+	-	+	+
CWB	-	-	+	+	+	-	-
POAMA	-	-	+	+	+	+	+
NCEP	+	+	-	-	-	-	-
MGO	-	-	+	+	++	+	-
GDAPS	+	+	+	+	+	+	+

Bảng 2. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Trung Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	Thanh Hóa	Hà Tĩnh	Đồng Hới	Dong Ha	Huế	Trà My	Nha Trang
HMC	-	-	++	++	++	++	-
IRI	++	++	-	-	-	-	-
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	-	-	-	-	-	-
MGO	-	-	-	-	-	-	-
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 3. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ (dự báo tháng 1/2014)

Mô Hình	An Khê	AyunPa	BM Thuot	Buôn Hồ	Đồng Phú	Tây Ninh	Cao Lãnh
HMC	-	-	-	-	-	++	++
IRI	+	+	+	+	-	-	-
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	++	++	++	++	+	-	-
MGO	-	-	-	-	+	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	+

Ký hiệu: (-) không xảy ra hạn, (+) có hạn, (++) hạn nặng

Kết quả nhận được trên bảng 1 đến 3 cho thấy dự báo tại các tỉnh Bắc Bộ hiển thị rõ nhất về khả năng xuất hiện hạn, trong kết quả dự báo của 7 mô hình thì khoảng trên một nửa dự báo có xuất hiện hạn. Trong đó, điển hình có những mô hình như: HMC dự báo xuất hiện hạn nặng tại Phù Yên, Hòa

Bình, Bắc Mê, Lục Ngạn, Hà Nội, Ninh Bình; MGO dự báo hạn nặng tại Lục Ngạn. Khu vực các tỉnh Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ dự báo chủ yếu chỉ có khoảng từ 1 đến 2 mô hình dự báo hạn, các mô hình còn lại không cho hạn.

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Bắc Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	Phù Yên	Hòa Bình	Văn Chấn	Bảo Lạc	Lục Ngạn	Hà Nội	Ninh Bình
HMC	++	-	+	-	-	-	-
IRI	-	++	++	++	++	++	++
CWB	-	-	+	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	+	+	+	+	+	+
MGO	-	-	-	-	-	-	-
GDAPS	+	-	+	+	+	-	-

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Trung Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	Thanh Hóa	Tây Hiếu	Hà Tĩnh	Đồng Hới	Trà My	Qui Nhơn	Nha Trang
HMC	-	-	-	++	+	++	++
IRI	++	++	++	-	-	+	+
CWB	-	-	-	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	-	-	-	+	+	-	-
MGO	-	+	+	-	-	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 4. Kết quả dự báo hạn ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ (dự báo tháng 1-3/2014)

Mô Hình	An Khê	AyunPa	BMThuot	Đồng Phú	Tây Ninh	Mỹ Tho	Cần Thơ
HMC	-	-	-	-	-	-	-
IRI	+	+	+	-	-	-	-
CWB	+	-	++	-	-	-	-
POAMA	-	-	-	-	-	-	-
NCEP	+	-	-	-	-	-	-
MGO	-	-	-	+	+	+	+
GDAPS	-	-	-	-	-	-	-

Kết quả dự báo cho mùa ba tháng (tháng 1-3/2014) trên bảng 4 đến 6 cũng cho kết quả gần tương tự như dự báo tháng, dự báo tại các tỉnh Bắc Bộ xuất hiện hạn, trong đó có những mô hình cho hạn nặng như IRI và HMC. Trong khi đó, khu vực các tỉnh Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ có khoảng 1 đến 2 mô hình cho xuất hiện hạn.

So sánh kết quả dự báo với số liệu mưa quan trắc thực tế trên toàn quốc cho thấy, trong tháng 1/2014 phổ biến các khu vực trên toàn quốc đều cho xuất hiện hạn. Như vậy, theo kết quả dự báo tổ hợp thì tại khu vực Bắc Bộ bắt được hạn, khu vực Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ khoảng 2 mô hình dự báo có hạn. Đối với dự báo mùa 3 tháng (tháng 1-3/2014) thì cần theo dõi tiếp vì chưa có số liệu mưa quan trắc để so sánh.

4. Kết luận

Từ kết quả nhận được và những phân tích ở trên, có thể rút ra nhận xét sau:

+ Khả năng dự báo của hệ thống 7 mô hình động lực trên chuỗi số liệu phụ thuộc tương đối khả quan, tương quan ở mức 0,5-0,6, một số trường hợp có thể lên trên 0,7. Thực tế hệ thống mô hình này đã

bắt được thời kỳ xảy ra hạn nặng trong quá khứ.

+ Trên chuỗi số liệu độc lập, cụ thể dự báo trong tháng 1/2014, phổ biến các mô hình chỉ bắt được hạn xảy ra ở khu vực Bắc Bộ, các khu vực khác như Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ chỉ có khoảng từ 1-2 mô hình bắt được hạn.

+ Khi xây dựng phương trình dự báo, công nghệ có sử dụng kỹ thuật kiểm nghiệm chéo với 5 ô dữ liệu được chiết suất tại từng bước tính toán để tránh hiệu ứng “quá khớp”. Do vậy, kết quả tính toán thử nghiệm trên chuỗi số liệu phụ thuộc có thể tin tưởng được.

+ Chuỗi số liệu dự báo của mô hình có biên độ dao động nhỏ hơn chuỗi quan trắc, do vậy sử dụng những chỉ số tính toán trực tiếp từ chuỗi dự báo sẽ không tìm thấy hạn. Công nghệ đã sử dụng kỹ thuật chuyển thông tin hạn từ chuỗi dự báo sang chuỗi thực tế bằng cách tìm ngưỡng các phân vị xảy ra hạn trên chuỗi phụ thuộc.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp 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. Nguyễn Quang Kim, 2005. *Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến hạn theo các chỉ số hạn, báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KC08.22.*
2. Nguyễn Văn Thắng và NNK, 2009. *Tình hình hạn hán và tác động của nó trong những năm gần đây ở Việt Nam, Tạp chí khoa học lần thứ XIII Viện KTTV, tr.318-323.*
- 3.S.Wilks Daniel, 2006. *Statistical method in the atmospheric sciences, second edition.*