

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG GIÁM SÁT HẠN HÁN THỜI GIAN THỰC Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Thắng⁽¹⁾, Mai Văn Khiêm⁽¹⁾, Wataru Takeuchi⁽²⁾, Văn Ngọc An⁽²⁾

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

⁽²⁾Viện Khoa học Công nghiệp, Trường Đại học Tokyo

Hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực được xây dựng cho Việt Nam trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám là kết quả hợp tác giữa Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường với Trường Đại học Tokyo, Nhật Bản. Phân bố không gian và thời gian của hạn hán được biểu thị qua chỉ số hạn Keetch-Byram (KBDI). Kết quả đánh giá ban đầu cho thấy chỉ số KBDI đã thể hiện được khá tốt các đặc trưng quan trọng của điều kiện khô/hạn và ẩm ướt, bao gồm cả phân bố theo không gian và thay đổi theo thời gian.

Từ khóa: KBDI, hạn khí tượng, lượng mưa, nhiệt độ bề mặt

1. Mở đầu

Hạn hán là một loại thiên tai phổ biến trên thế giới. Biểu hiện của nó là hiện tượng mưa thiếu hụt nghiêm trọng, kéo dài, làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất, làm suy kiệt dòng chảy sông suối, hạ thấp mực nước ao hồ, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất... Người ta thường phân biệt 4 loại hạn khác nhau: Hạn khí tượng (thiếu hụt lượng mưa trong cân cân lượng mưa-bốc hơi); hạn thủy văn (dòng chảy sông suối giảm rõ rệt, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất hạ thấp); hạn nông nghiệp (thiếu hụt nước mưa dẫn tới mất cân bằng giữa hàm lượng nước thực tế trong đất và nhu cầu nước của cây trồng); và hạn kinh tế-xã hội (thiếu hụt nguồn nước cấp cho các hoạt động kinh tế-xã hội).

Trong những thập kỷ gần đây hạn hán xảy ra nhiều nơi trên thế giới, gây nhiều thiệt hại về kinh tế, ảnh hưởng đến đời sống con người và môi trường sinh thái. Trên thế giới, mỗi năm có khoảng 21 triệu ha đất hạn hán biến thành đất không có năng suất kinh tế. Bởi tầm quan trọng của việc giảm nhẹ tác hại của hạn hán, hầu hết các quốc gia hiện nay đều đã xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo hạn hán. Ở Mỹ, Trung tâm giảm nhẹ hạn hán Mỹ và Trung tâm thông tin hạn hán thuộc NOAA (www.drought.unl.edu) cung cấp thông tin phân bố không gian về hạn hán, trong đó cường độ hạn

hán được biểu hiện thông qua chỉ số hạn Palmer (PDSI), chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI) và chỉ số ẩm mùa vụ. Ở Anh (www.drought.mssl.ucl.ac.uk), một hệ thống giám sát hạn hán toàn cầu được thiết lập để cung cấp điều kiện hạn hán toàn cầu hiện tại với cường độ hạn hán được biểu hiện thông qua chỉ số PDSI. Ở Úc, Cục khí tượng Úc (www.bom.gov.au/silo/) cung cấp bản đồ thiếu hụt nước sử dụng chỉ số thiếu hụt DI. Ở Trung Quốc, Trung tâm Khí hậu Bắc Kinh (www.bcc.cma.gov.cn) cung cấp thông tin phân bố không gian hạn hán trên cơ sở chỉ số SPI.

Ở Việt Nam, hạn hán được xem là một thiên tai gây thiệt hại đứng hàng thứ 3 sau lũ lụt và bão. Có thể là do diễn biến xấu của các hiện tượng thời tiết cực đoan, dẫn đến hạn hán xuất hiện ở nhiều nơi với tần suất ngày càng gia tăng. Các khu vực thường xảy ra hạn hán phải kể đến như Đồng bằng sông Hồng, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Một số các nghiên cứu trước đây đã quan tâm phát triển công nghệ giám sát và cảnh báo hạn hán cho Việt Nam (Nguyễn Quang Kim, 2005; Nguyễn Văn Thắng, 2007; ...vv) dựa trên các chỉ số hạn thông dụng như chỉ số SPI, chỉ số cấp nước bề mặt SWSI (Surface Water Supply Index)... Một số kết quả nghiên cứu hiện nay đang được ứng dụng trong công tác giám sát và cảnh báo hạn hán tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Tuy nhiên, do điều kiện khó khăn về số liệu nên hầu hết

các chỉ số hạn hiện nay được tính với quy mô tháng và mùa (3 tháng), chưa có xem xét quy mô ngắn hơn như tuần và ngày. Do đó, chúng ta khó có thể xác định được thời điểm bắt đầu, kết thúc hạn hán và đôi khi có thể đưa ra các cảnh báo sai. Ví dụ, nếu chỉ có mưa lớn vào ngày mồng một tháng 7 và 31 tháng 8, thì 60 ngày không mưa từ mồng 2 đến 30 tháng 8 có thể không được phát hiện bởi chỉ số hạn tháng cho dù có thể xảy ra hạn nghiêm trọng. Hay như, nếu có mưa lớn chỉ vào ngày 15 tháng 7 và 15 tháng 8, 30 ngày của một chu kỳ khô hạn có thể được đưa ra cảnh báo và đây không phải là trường hợp hiếm. Hơn thế nữa, với thông tin quy mô ngày, cường độ hạn được đánh giá lại thường xuyên, điều này cho phép cộng đồng chuẩn bị được kế hoạch ứng phó. Chỉ số hạn ngày đặc biệt quan trọng ở những khu vực có nhiều mưa xuất hiện mang tính địa phương. Chỉ số hạn tháng, chỉ có thể đánh giá ở cuối tháng.

Trong hai thập kỷ qua, số liệu vệ tinh đã được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp với nguồn số liệu khác trong giám sát hạn hán ở cả quy mô quốc gia và khu vực. Từ số liệu vệ tinh có thể tính toán một số đặc trưng để thực hiện giám sát hạn hán. Ví dụ, Gutman (1990), Eklundh (1996), Gosh (1997) và nhiều tác giả khác sử dụng chỉ số thực vật; Courault (1994) sử dụng chỉ số nhiệt độ trong khi Kogan (1995) sử dụng kết hợp cả hai chỉ số trên. Gần đây, các công nghệ đo mưa hiện đại từ vệ tinh và ra đa cũng đã được ứng dụng để thực hiện giám sát và cảnh báo hạn hán tại một số nước trên thế giới (Sheffield, 2006).

Bài báo này trình bày hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực cho Việt Nam trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám, là kết quả hợp tác giữa Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường với Trường Đại học Tokyo (Nhật Bản). Hệ thống này đã được đưa vào thử nghiệm ứng dụng trong nghiệp vụ tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường từ tháng 12 năm 2013, www.dubaokhi-hau.vn. Hai mục tiếp theo chúng tôi sẽ mô tả tóm tắt phương pháp của hệ thống giám sát hạn hán và kết quả so sánh đánh giá khả năng giám sát hạn hán trong một trường hợp cụ thể. Khả năng ứng dụng chỉ số KBDI trong thám sát hạn hán và dự báo mùa vụ đã được kiểm nghiệm ở một số nước lân cận như Ấn Độ (Hosoya, 2012; Shofiyati, 2013).

2. Số liệu và phương pháp tính chỉ số KBDI

Chỉ số KBDI được xây dựng dựa trên cân bằng nước hàng ngày, trong đó mức khô hạn được xác định theo cân bằng giữa lượng bốc hơi (tính theo nhiệt độ bề mặt) và mưa (Keetch và cộng sự, 1965) [2]. Phương trình tính toán chỉ số KBDI như sau:

$$dF = \frac{[800 - KBDI_{t-1}][0,968e^{0,0486T} - 8,30]dt}{1 + 10,88e^{(-0,0441R)}} 10^{-3} \quad (1)$$

$$KBDI_t = (KBDI_{t-1} - 100r) + dF$$

Ký hiệu	Ý nghĩa	Đơn vị
dF	Nhân tố hạn hán	0,01 inch
T	Nhiệt độ tối cao ngày	°F
R	Lượng mưa trung bình năm	inch
dt	Bước thời gian	~1 ngày
KBDI _t	Chỉ số KBDI ngày hiện tại	-
KBDI _{t-1}	Chỉ số KBDI 1 ngày trước	inch
r	Lượng mưa ngày	inch

Bảng 1. Phân cấp hạn theo chỉ số KBDI

Khoảng giá trị	Mức độ hạn
000 - 200	Độ ẩm đất cao và không bị hạn
200 - 400	Có khả năng xảy ra hạn
400 - 600	Xảy ra hạn
600 - 800	Hạn nặng

Trong nghiên cứu này, chỉ số hạn KBDI được tính toán từ số liệu vệ tinh: Nhiệt độ bề mặt đất (LST) từ MTSAT và lượng mưa từ số liệu quan trắc vệ tinh toàn cầu (GSMaP) được cung cấp bởi JAXA,

Nhật Bản.

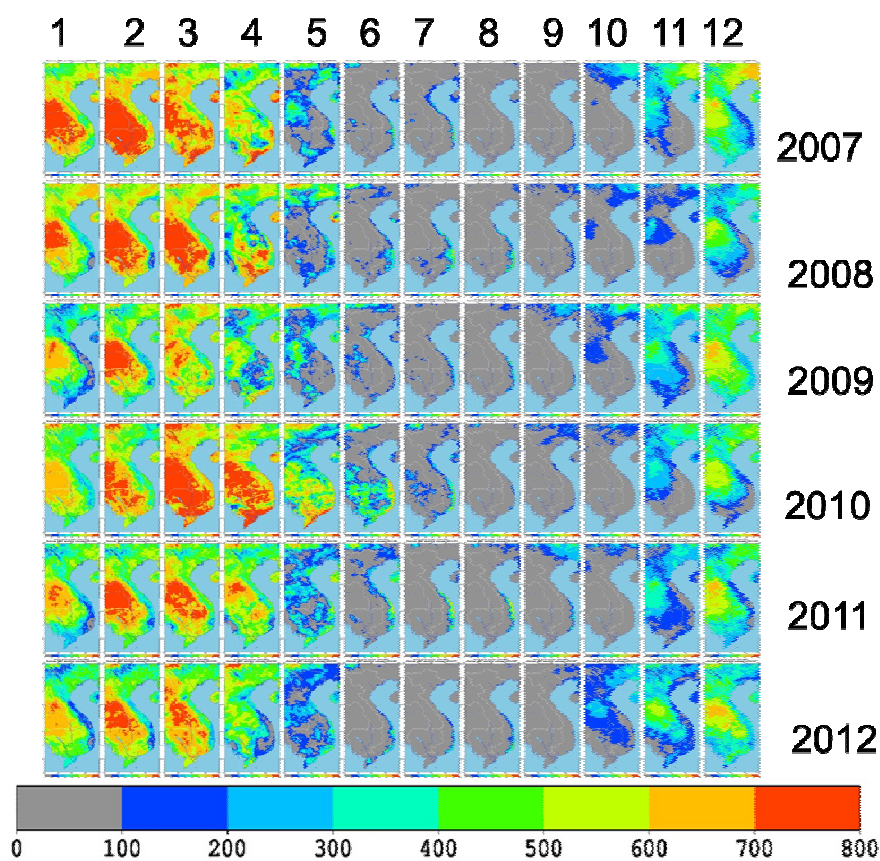
Hệ thống này cung cấp thông tin hiện trạng khô hạn trên toàn lãnh thổ Việt Nam, ngoài bản đồ phân bố không gian, chuỗi thời gian tại các điểm trạm

với bước thời gian ngày cũng được cung cấp từ năm 2006. Khu vực cảnh báo nguy cơ hạn hán được đưa ra khi giá trị chuẩn sai của KBDI vượt quá 40% giá trị trung bình nhiều năm.

3. Hệ thống giám sát hạn

Thông qua hệ thống giám sát hạn (DMEWS),

người sử dụng có thể khai thác các thông tin đánh giá hiện trạng mức độ khô hạn trên toàn lãnh thổ Việt Nam, bao gồm các bản đồ phân bố không gian chỉ số KBDI độ phân giải 4x4 km với quy mô ngày, tháng, năm và các giản đồ chuỗi thời gian tại vị trí quan tâm bất kỳ như các trạm khí tượng thủy văn, vùng sản xuất nông nghiệp, vùng lâm nghiệp,...



Hình 1. Phân bố chỉ số KBDI tháng thời kỳ 2007-2012

Trên Hình 1 là bản đồ phân bố không gian chỉ số KBDI tháng. Ở Việt Nam, hầu như năm nào cũng xảy ra tình trạng khô hạn, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Kết quả cho thấy chỉ số KBDI phản ánh khá tốt xu thế và diễn biến của hạn hán trong năm ở Việt Nam. Giá trị KBDI vượt ngưỡng 600 thường xuất hiện trong các tháng mùa đông, đây là thời kỳ ít mưa ở hầu hết các vùng khí hậu, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên.

Trong 6 năm từ 2007 đến 2012, có 2 đợt hạn hán diễn ra tương đối nghiêm trọng là năm 2007 và năm 2010:

- Trong 4 tháng đầu năm 2007 hạn hán cục bộ

xảy ra ở nhiều nơi trên phạm vi cả nước, trong đó nặng nề nhất là các tỉnh thuộc Tây Nguyên và Nam Bộ. Khu vực Tây Nguyên hầu như không có mưa, mực nước ở các sông suối, các hồ chứa xuống rất thấp đáng kể.

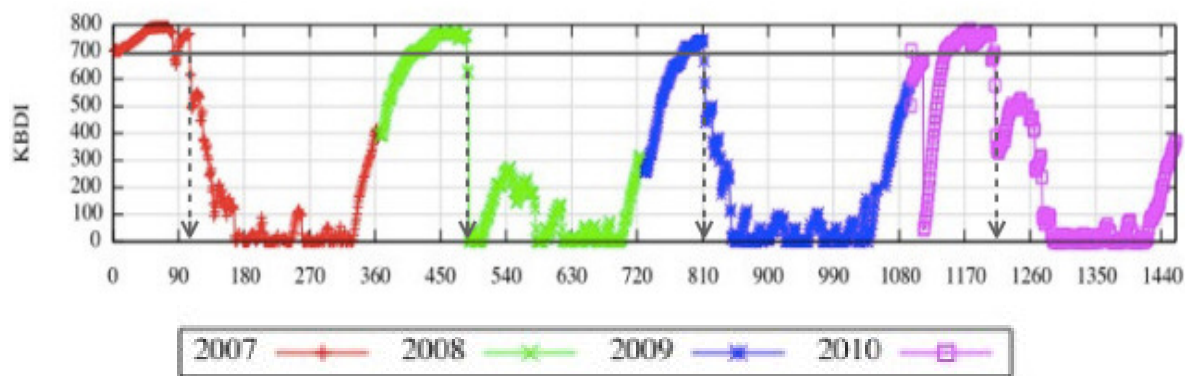
- Trong khi đó, mùa khô năm 2009-2010 là năm rất nhiều khu vực trên thế giới, trong đó có Việt Nam, chịu ảnh hưởng của đợt hạn hán nghiêm trọng bất thường. Mực nước sông Mê Kông giảm xuống mức thấp nhất trong 40 năm qua làm đình trệ các hoạt động giao thông trên tuyến đường thủy quan trọng của các nước ven sông, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh kế của 65 triệu người ở 6 quốc gia thuộc lưu vực, trong đó có ĐBSCL Việt

Nam. Trên các hệ thống sông, suối toàn quốc, dòng chảy đều thiếu hụt nhiều so với trung bình nhiều năm, có nơi tới 60-90%; mực nước nhiều nơi đạt mức thấp nhất lịch sử như sông Hồng, Thái Bình, sông Mã, sông Cả, sông La, sông Trà Khúc, sông Ba,... Nguồn nước sông suy giảm, mực nước xuống mức thấp lịch sử nên đã gây thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp, mặn xâm nhập sâu vào vùng cửa sông. Dòng chảy thiếu hụt kết hợp khô nóng, không mưa kéo dài nên tình trạng hạn hán thiếu nước nghiêm trọng xảy ra trên diện rộng, nhiều nơi còn nghiêm trọng hơn năm 1998.

Kết quả tính toán chỉ số KBDI cũng cho giá trị cao hơn trong các năm 2007 và 2010.

Người sử dụng thường yêu cầu chỉ ra, khi nào, ở đâu hạn sẽ xuất hiện, trạng thái hạn sẽ tiến triển như thế nào? Khi hạn đã xuất hiện, cộng đồng muốn biết hạn hán sẽ kéo dài bao lâu, mức độ thiếu hụt nước là bao nhiêu? Cần bao nhiêu lượng mưa để quay trở lại trạng thái bình thường? Thực tế việc

xác định được các thông tin trên là rất khó khăn vì hạn hán thường tích lũy một cách chậm chạp trong một khoảng thời gian dài và có thể kéo dài trong nhiều ngày sau khi đợt hạn kết thúc. Hệ thống DMEWS có thể hỗ trợ người sử dụng trong việc xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc của một chu kỳ hạn hán. Nếu xem xét ngưỡng hạn nghiêm trọng ứng với giá trị KBDI từ 700 thì có thể xác định thời điểm kết thúc hạn nghiêm trọng trong các năm 2007, 2008, 2009 và 2010 tại trạm khí tượng Buôn Mê Thuột là 15/4, 30/4, 20/3 và 25/4. Theo số liệu quan trắc tại trạm Buôn Mê Thuột, mùa của 4 năm nêu trên bắt đầu vào các ngày 5/5, 2/5, 15/4 và 20/5 tương ứng. Kết quả này cho thấy thời điểm kết thúc hạn nghiêm trọng theo cho số KBDI xảy ra sớm hơn so với diễn biến mưa thực tế. Một trong những nguyên nhân của sự sai lệch trên là do ngưỡng giá trị KBDI đối với hạn nghiêm trọng là tương đối cao, chưa phù hợp với giá trị thực tế của vùng. Đây cũng chính là vấn đề cần được quan tâm nghiên cứu trong thời gian tới.



Hình 2. Diễn biến thời gian chỉ số KBDI giai đoạn 2007-2010 tại trạm Buôn Mê Thuột

4. Kết luận

Nghiên cứu này đưa ra một hệ thống giám sát hạn hán thời gian thực cho Việt Nam trên cơ sở số liệu quan trắc vệ tinh, cung cấp thông tin phân bố không gian và chuỗi thời gian của chỉ số hạn KBDI từ năm 2006 đến nay. Ưu điểm của hệ thống là hỗ trợ việc xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc của một đợt hạn hán, xác định nhanh các vùng khô hạn và có thể đưa ra các cảnh báo hạn hán.

Các kết quả ban đầu cho thấy, chỉ số KBDI nắm

bắt khá tốt phân bố theo không gian, thời gian và thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn ở nước ta. Các kết quả tính toán chỉ số KBDI từ số liệu vệ tinh đã thể hiện được các đặc trưng quan trọng của điều kiện khô/hạn và ẩm ướt, bao gồm cả phân bố theo không gian, thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên, đây mới là những kết quả thử nghiệm ban đầu, ngoài ra tồn tại sai khác giữa điều kiện khí hậu được mô tả bằng KBDI so với thực tế trong một số trường hợp. Do vậy, cần thiết các nghiên cứu bổ sung

nhằm hiệu chỉnh, xác định ngưỡng khô/hạn và ẩm ướt sao cho chỉ số phù hợp với thực tế.

đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đến 3 tháng” thuộc Chương trình KC.08/11-15.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2011. Thông báo khí hậu năm 2010.
2. Nguyễn Quang Kim. Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống – Báo cáo tổng kết đề tài, 2005
3. Nguyễn Văn Thắng. Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài, 2007
4. Trần Thục. Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề án cấp bộ, 2008
5. Eklundh, L, 1996: AVHRR NDVI for monitoring and mapping of vegetation and drought in East African environments. Lund University Press, Lund, Sweden, 187p
6. Gutman, G.G, 1990: Towards monitoring Drought and from space, *Journal of climate*, 282-295
7. Courault, D, 1994: Analysis of drought using satellite NOAA-AVHRR. *Agronomie*. 41-56. Kogan, F and Sullivan, J, 1993. Development of global drought-watch system using NOAA-AVHRR data. *Advanced space research*, 219-222
8. Gosh, T.K, 1997: Investigation of drought through digital analysis of satellite data and geographical information systems. *Theory. Appl. Climatol.* 105-112
9. Sheffield, J., G. Goteti, and E.F. Wood, 2006: Development of a 50-yr, high resolution global dataset of meteorological forcings for land surface modeling. *J. Climate*, (13), 3088-3111
10. Kogan, F. N. 1995. Droughts of the late 1980s in the United States as derived from NOAA polar-orbiting satellite data. *Bulletin of the American Meteorological Society* 76(5): 655–668
11. Keetch, J.J., Byram, O.M., 1968. A drought index for forest fire control. USDA. For. Serv. Southeastern For. and Range Exp. Stn. Res. Pap. SE-38.
12. Hosoya, Y. and W. Takeuchi, 2012. Performance of drought monitoring methods towards rice yield estimation in greater Mekong sub-region (GMS). 33rd Asian conference on remote sensing (ACRS).
13. Shofiyati, R., W. Takeuchi, M. Sarwani, 2013. Assesment of Drought Impact on Rice Production in Java Island of Indonesia by Satellite Remote Sensing. 29th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS).