

PHÂN TÍCH CÁC HIỆN TƯỢNG CỰC ĐOAN VÀ XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI CỦA LƯỢNG MƯA TRONG 30 NĂM GẦN ĐÂY Ở TỈNH LONG AN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ

Nguyễn Hồng Quân, Trương Nguyễn Cung Quế

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh

Việt Nam được đánh giá là một trong năm nước sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu, đặc biệt là vùng đất thấp Đồng bằng sông Cửu Long, nơi mà phần lớn các hoạt động kinh tế và dân số tập trung, nhưng cơ sở hạ tầng chưa phát triển đầy đủ. Trong đó, Long An sẽ là một trong những nơi bị thiệt hại nghiêm trọng nhất, khoảng 50% diện tích sẽ bị ngập bởi kịch bản mực nước biển dâng 1,0 m. Các tác động của biến đổi khí hậu đã và sẽ diễn ra ngày càng nhiều hơn trong thế kỷ 20 và 21 đặc biệt khi kết hợp khả năng thay đổi lượng mưa cục bộ tại địa phương. Nghiên cứu này trình bày các kết quả phân tích dữ liệu lượng mưa lâu dài ở Long An, bao gồm xu hướng thay đổi lượng mưa và các hiện tượng cực đoan bằng phương pháp thống kê. Kết quả nghiên cứu đã tổng hợp một cách có hệ thống về loại, cường độ và xu thế thay đổi lượng mưa tại Long An trong 30 năm gần đây.

1. Giới thiệu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là “những ảnh hưởng có hại của BĐKH”, là những biến đổi trong môi trường vật lý hoặc sinh học gây ra những ảnh hưởng có hại đáng kể đến thành phần, khả năng phục hồi hoặc sinh sản của các hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo hoặc đến hoạt động của các hệ thống kinh tế - xã hội hoặc đến sức khỏe và phúc lợi của con người (Theo công ước chung của Liên Hợp Quốc về BĐKH).

Một số hiện tượng do ảnh hưởng của BĐKH như: lượng mưa thất thường và luôn biến đổi; nhiệt độ tăng; tần suất và cường độ của những đợt bão lũ, triều cường tăng đột biến; diện tích rừng ngập mặn cũng bị tác động; nguy cơ cháy rừng; ... đã và đang tác động nghiêm trọng đến hoạt động sản xuất cũng như sinh hoạt của con người.

Lượng mưa, một yếu tố trong chu trình tuần hoàn nước có ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống sinh hoạt và sản xuất của con người. Theo Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ thì cấp mưa to 51 - 100 mm/ngày bắt đầu có những ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống con người. Ngoài ra một số nghiên cứu còn cho thấy rằng mưa đầu mùa có ảnh hưởng tới độ dày quang học và phân bố của sol khí [5].

Theo đánh giá của Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP), Việt Nam nằm trong số 5 nước đứng đầu thế giới dễ bị tổn thương nhất đối với BĐKH. Nếu mực nước biển tăng 1 mét, ở Việt Nam sẽ mất 5% diện tích đất đai, 11% người mất nhà cửa, giảm 7% sản lượng nông nghiệp và 10% thu nhập quốc nội GDP. Đồng bằng sông Cửu Long và Đồng bằng sông Hồng là hai khu vực chịu ảnh hưởng nhiều nhất trong cả nước. Trong đó, Long An sẽ là một trong những nơi bị thiệt hại nghiêm trọng nhất, khoảng 50% diện tích sẽ bị ngập nếu mực nước biển dâng 1,0 m. Các tác động của BĐKH đã và sẽ diễn ra ngày càng nhiều hơn trong thế kỷ 20 và 21 đặc biệt khi kết hợp khả năng thay đổi lượng mưa cục bộ tại địa phương [1].

Trong bài này, chúng tôi tiến hành phân tích dữ liệu lượng mưa lâu dài ở Long An bao gồm xu thế thay đổi lượng mưa và các hiện tượng cực đoan bằng phương pháp thống kê. Mục tiêu tổng thể của chúng tôi là tổng hợp lại một cách có hệ thống về loại, cường độ và hướng của thay đổi lượng mưa tại Long An trong 30 năm gần đây.

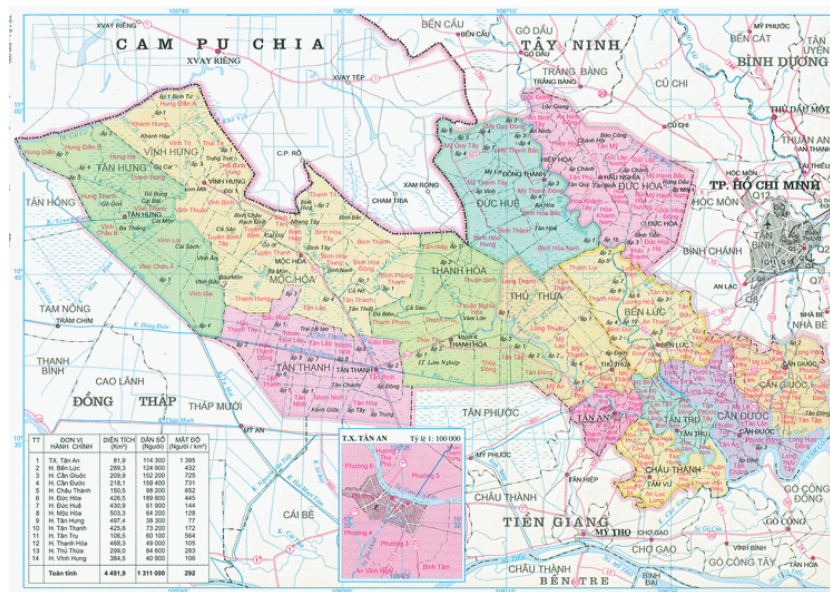
2. Khu vực nghiên cứu

Tỉnh Long An nằm ở khu vực địa lý chuyển tiếp từ Đông Nam Bộ sang Tây Nam Bộ, vừa nằm ở khu

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

vực Tây Nam Bộ, Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), vừa thuộc vùng kinh tế trọng điểm phía Nam (VKTĐDPN). Phía đông giáp với Tp. Hồ Chí Minh; phía bắc giáp với tỉnh Tây Ninh và Vương quốc Campuchia với đường biên giới dài 137,7 km, với hai cửa khẩu Bình Hiệp (Mộc Hóa) và Tho Mo (Đức Huệ); phía tây giáp với tỉnh Đồng Tháp và phía nam giáp với tỉnh Tiền Giang. Diện tích tự nhiên của toàn tỉnh là 4.492,397 km², bằng 1,43% diện tích cả

nước và 11,78% diện tích của vùng ĐBSCL. Về đơn vị hành chính, tỉnh Long An có 1 thành phố và 13 huyện, trong đó có 6 huyện nằm trong khu vực Đồng Tháp Mười (ĐTM), địa hình trũng thấp, bao gồm Tân Hưng, Vĩnh Hưng, Mộc Hóa, Tân Thạnh, Thạnh Hóa và Đức Huệ với diện tích tự nhiên là 298.243 ha, chiếm 66,4% diện tích toàn tỉnh. Các huyện còn lại là khu vực phát triển khá ổn định và đa dạng (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ hành chính tỉnh Long An

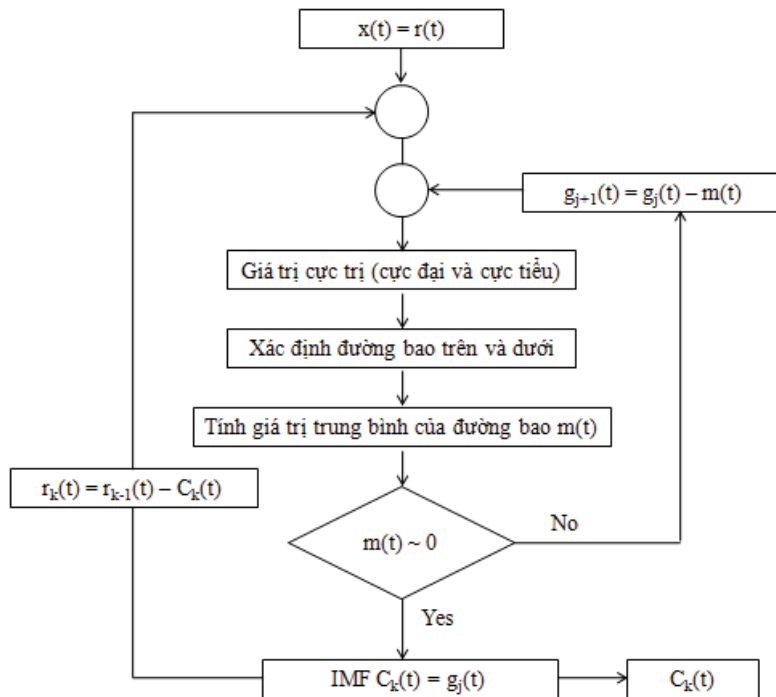
Đặc điểm khí hậu của Long An là khu vực nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, có nền nhiệt ẩm phong phú, ánh nắng dồi dào, biên độ nhiệt ngày đêm thấp. Do nằm tiếp giáp giữa 2 khu vực Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ cho nên khí hậu của tỉnh Long An vừa mang các đặc tính đặc trưng cho vùng ĐBSCL lại vừa mang những đặc tính riêng biệt của khu vực Đông Nam Bộ. Mùa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 có gió tây nam với tần suất khoảng 70%, lượng mưa hàng năm biến động từ 1.200 ÷ 1.400 mm. Mùa mưa chiếm trên 90% tổng lượng mưa cả năm. Mưa phân bố không đều, giảm dần từ khu vực giáp ranh Tp. Hồ Chí Minh xuống phía tây và tây nam. Các huyện phía đông nam gần biển có lượng mưa ít nhất. Cường độ mưa lớn làm xói mòn ở vùng gò cao, đồng thời mưa kết hợp với

triều cường, với lũ gây ra ngập úng, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống của dân cư.

3. Phương pháp và số liệu sử dụng

a. Phương pháp phân tích xu thế BDKH EMD

Empirical Mode Decomposition (EMD) gần đây được phát triển để phân tích các tính chất phi tuyến và bất tĩnh của chuỗi dữ liệu [3, 4]. Có một giả định đơn giản cho EMD là tất cả các dữ liệu phải bao gồm chế độ dao động nội tại đơn giản. Các chế độ được xác định theo phương pháp EMD được gọi là hàm chế độ nội tại (Intrinsic Mode Functions - IMFs). Hình 2 thể hiện quy trình sơ đồ tính toán IMF. EMD tách chuỗi thời gian vào dao động nội tại bằng cách sử dụng các đặc điểm cấu trúc và thời gian của dữ liệu.



Hình 2. Sơ đồ tính toán IMF

Quá trình để tính IMFs từ chuỗi số liệu thời gian $x_0(t)$, với $t=1, 2, \dots, n$ với n là độ dài chuỗi, được xác định như sau:

- (1) Xác định tất cả các cực trị của $x(t)$;
- (2) Xác định đường bao trên $e_{\max}(t)$ và bao dưới $e_{\min}(t)$;
- (3) Tính giá trị trung bình của đường bao trên và bao dưới: $m_1(t) = (e_{\max}(t) + e_{\min}(t))/2$;
- (4) Xác định sự khác biệt giữa $x(t)$ và $m_1(t)$: được ký hiệu là $g_1(t)$: $g_1(t) = x(t) - m_1(t)$
- (5) Kiểm tra xem $g_1(t)$ có phải là IMF hay không.
- (6) Lặp lại các bước từ (1) đến (5) với IMF1 là $g_1(t)$

Khi một IMF đã được dẫn xuất, xác định $C_1(t) = g_1(t)$, đây là một tỷ lệ thời gian tốt nhất trong chuỗi dữ liệu thời gian, nghĩa là đó là thành phần thời gian ngắn nhất trong chuỗi dữ liệu $x(t)$. Để tính ra được tất cả IMFs, phải tính ra dư lượng $r_1(t)$ của dữ liệu bằng công thức: $r_1(t) = x(t) - C_1(t)$

Dư lượng bây giờ chứa đựng thông tin về các thành phần trong khoảng thời gian dài hơn, nó được coi như các dữ liệu mới và được sàng lọc để tìm ra các thành phần bổ sung. Các IMFs tiếp theo

và kết quả được tính như sau:

$$r_1(t) - C_2(t) = r_2(t)$$

$$r_2(t) - C_3(t) = r_3(t) \dots r_{n-1}(t) - C_n(t) = r_n(t)$$

Quá trình sàng lọc sẽ được thực hiện cho đến khi độ lệch chuẩn (SD) nhỏ hơn một giá trị xác định, với SD được tính như sau:

$$SD = \sum_{t=1}^n \frac{(h_{k-1}(t) - h_k(t))^2}{h_{k-1}^2(t)}$$

b. Phương pháp tính toán lượng mưa cực trị

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm phân tích và xử lý số liệu thủy văn Hydrognomon để tính toán, xây dựng đồ thị Cường độ - Thời lượng - Tần suất (Intensity - Duration - Frequency - IDF) trên cơ sở phân tích chuỗi số liệu (giờ) 30 năm để tính toán. Đồ thị được sử dụng để phục vụ trong các tính toán thủy văn, ngập lụt [7]. Trong bài báo này, phần mềm Hydrognomon được sử dụng để tính toán chương trình là:

+ Có thể nhập dữ liệu đầu vào bằng nhiều hình thức khác nhau: tập tin theo định dạng quy định, bảng tính hay nhập trực tiếp vào chương trình.

+ Phân tích với nhiều bước thời gian khác nhau, từ vài phút đến vài thập kỷ hoặc thế kỷ.

+ Quá trình tính toán bao gồm: thời gian bước kết hợp và qui chuẩn, nội suy, phân tích hồi quy và bồi đắp các giá trị bị mất, kiểm tra tính đồng nhất dữ liệu, lọc dữ liệu, biểu diễn chuỗi dữ liệu thời gian bằng đồ họa hay dạng bảng,...

+ Dùng nhiều công cụ phân tích thống kê như hàm phân phối phù hợp, phân tích hồi quy đa biến, dự báo thống kê, Monte Carlo, đường cong phân tích IDF.

c. Số liệu sử dụng

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu mưa quan trắc tại 2 trạm Mộc Hóa và Cần Đước, cụ thể

- + Thời đoạn tính toán: 1/1/1981 – 31/12/2010 ;
- + Bước thời gian tính toán:

Trạm Mộc Hóa: giờ;

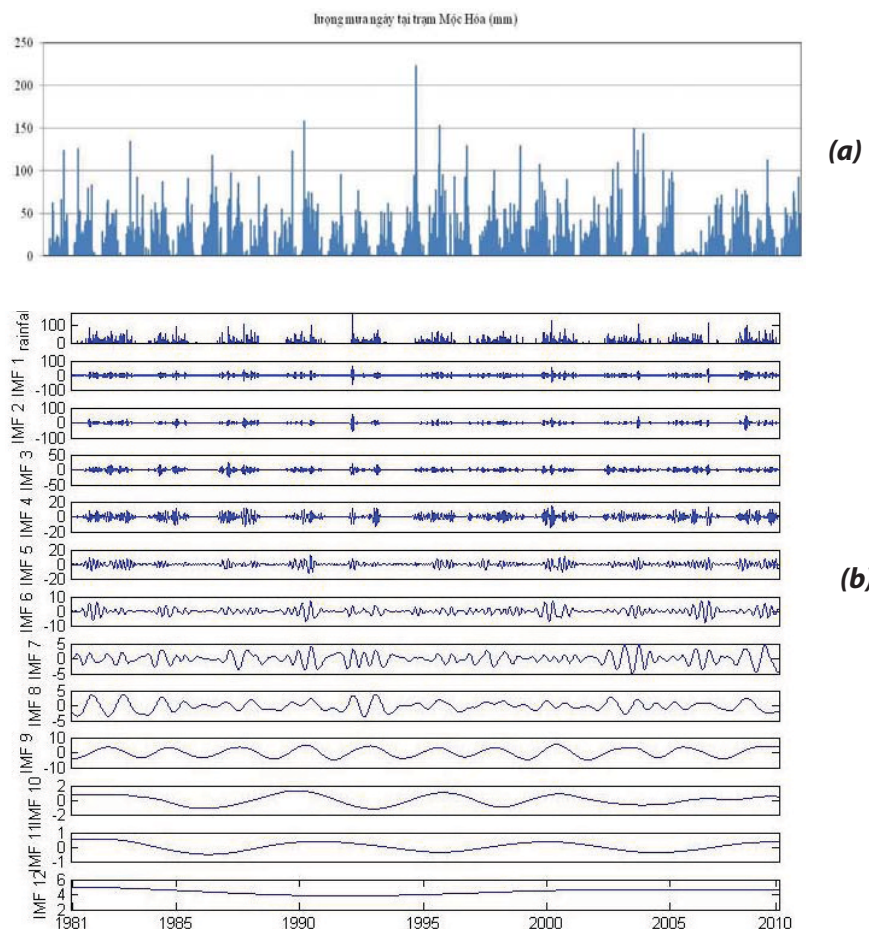
Trạm Cần Đước: ngày.

4. Kết quả và thảo luận

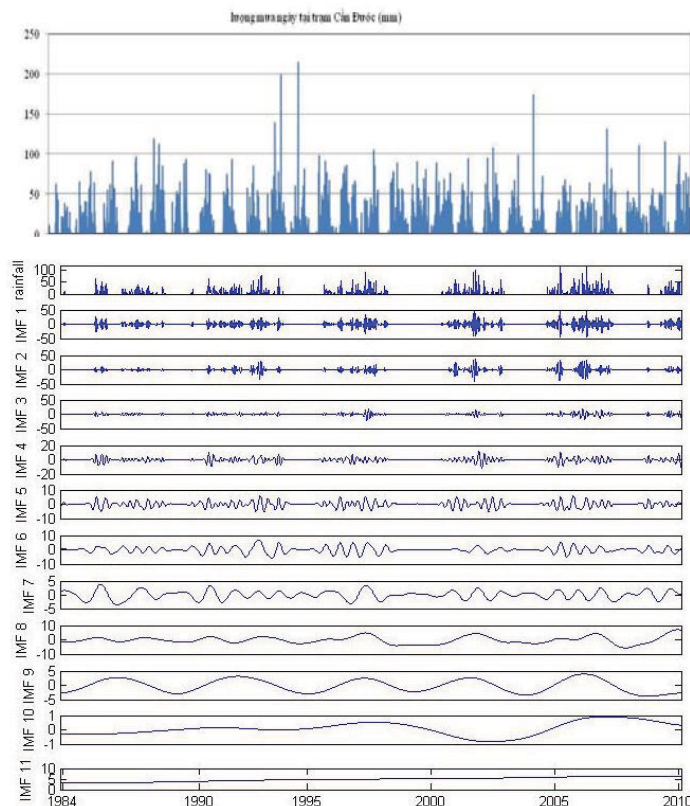
a. Xu thế biến đổi lượng mưa

Sử dụng phương pháp tính EMD như đã trình bày, bằng ngôn ngữ lập trình MatLab chúng tôi đã tính toán xu thế biến đổi lượng mưa tại 2 trạm Mộc Hóa và Cần Đước, kết quả được thể hiện trong các hình 3 và 4 với (a) là dữ liệu lượng mưa thực đo tại trạm quan trắc, (b) là kết quả tính toán bao gồm các thành phần IMF và kết quả cuối cùng là xu hướng biến đổi lượng mưa trong thời đoạn tính toán.

Kết quả phân tích của 2 trạm Mộc Hóa và Cần Đước cho thấy mặc dù có chút khác biệt vào khoảng trước năm 1990, tuy nhiên từ năm 1990 đến nay lượng mưa có xu hướng tăng nhẹ.



Hình 3. Xu thế biến đổi lượng mưa (trạm Mộc Hóa) trong giai đoạn 1981-2010



Hình 4. Xu thế biến đổi lượng mưa (trạm Cần Đức) trong giai đoạn 1984-2010

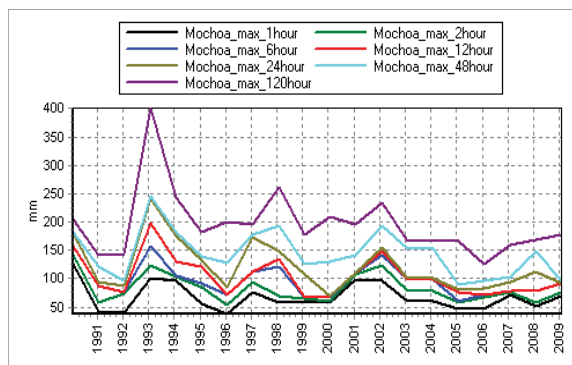
b. Lượng mưa cực trị

Kết quả phân tích bằng phần mềm thống kê Hydromon cho các kết quả trong các hình sau.

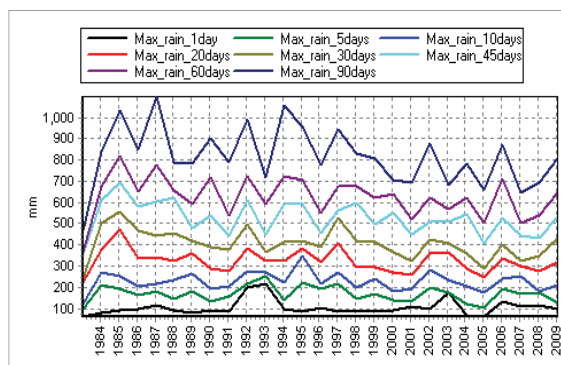
Kết quả thống kê lượng mưa cực trị như sau: đối với lượng mưa giờ cho thấy lượng mưa trong 1 giờ cao nhất là hơn 100 mm, trong 6 giờ là 150 mm, 48h là 250 mm và 120h đạt đến 400 mm trong năm 1993 và có xu hướng giảm dần trong những năm gần đây. Trong khi đó lượng mưa ngày tương đối ổn định hơn với lượng mưa một ngày giao động

khoảng 150 mm, lượng mưa năm ngày khoảng 180 mm, lượng mưa 10 ngày khoảng 280 mm, lượng mưa lớn nhất trong 2 tháng (60 ngày) khoảng 700 mm và trong 3 tháng khoảng 900 mm.

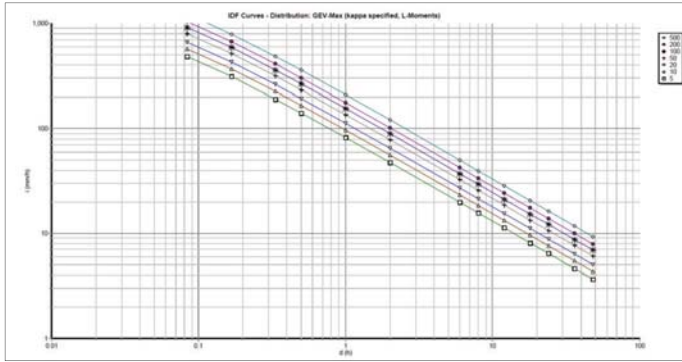
Kết quả phân tích cường độ mưa – thời gian mưa – tần suất mưa và cường độ mưa theo các thời đoạn khác (giờ) nhau tại trạm Mộc Hóa theo giờ cho thấy cường độ mưa trong vòng 1 giờ có thể dao động từ 100 - 200 mm với chu kỳ lặp lại từ 10 – 500 năm.



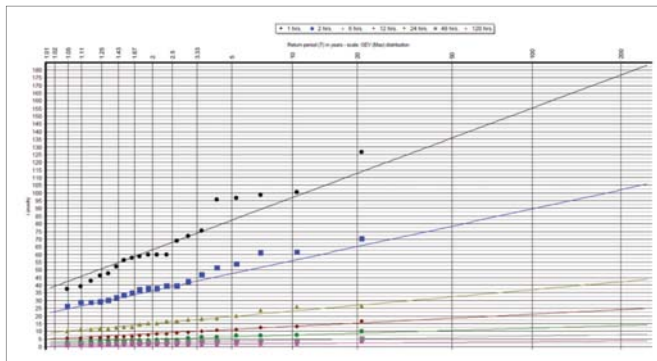
Hình 5. Lượng mưa cực trị theo các khoảng thời gian (giờ) khác nhau tại trạm Mộc Hóa



Hình 6. Lượng mưa cực trị theo các khoảng thời gian (ngày) khác nhau tại trạm Cần Đức



Hình 7. Đường cong Cường độ mưa – Thời gian mưa – Tần suất mưa theo số liệu mưa giờ trạm Mộc Hóa



Hình 8. Thời gian lặp lại cường độ mưa theo các thời đoạn khác (giờ) nhau tại trạm Mộc Hóa

5. Kết luận

Bài báo đã thể hiện kết quả phân tích thống kê chuỗi số liệu mưa (giờ, ngày) hơn 30 năm qua tại Long An trên cơ sở đánh giá xu thế biến đổi lượng mưa (phương pháp EMD) và kết quả tính toán lượng mưa cực trị theo các thời đoạn và tần suất khác nhau. Kết quả nghiên cứu nghiên cứu góp

phần vào việc đánh giá bổ sung khả năng ảnh hưởng của BĐKH và mực nước biển dâng đến tỉnh Long An trong các nghiên cứu trước đây (sự thay đổi lượng mưa tại chỗ chưa được quan tâm). Kết quả trực tiếp từ nghiên cứu này có thể phục vụ cho việc đánh giá tác động của hiện tượng mưa cực đoan đến năng suất cây trồng, ngập lụt đô thị.

Tài liệu tham khảo

1. International Centre for Environmental Management (ICEM) 2009, *Climate Change Adaptation in the Lower Mekong Basin Countries Thích ứng với BĐKH đối với các quốc gia vùng hạ lưu sông Mê Kông - Trung tâm quốc tế về Quản lý Môi trường*
2. K. Coughlin and K. K. Tung, Eleven year solar cycle signal throughout the lower atmosphere, *Journal of Geophysical Research* 109 (2004), D21105.
3. P. Gloerson and N. E. Huang, Comparison of interannual intrinsic modes in hemispheric sea ice covers and others geophysical parameters, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 41 (2003), no. 5, 1062–1074.
4. N. E. Huang, Z. Shen, S. R. Long, M. C. Wu, H. H. Shih, Q. Zheng, N. C. Yen, C. C. Tung, and H. H. Liu, The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and nonstationary time series analysis, *Proceeding of the Royal Society of London. Series A.* 454 (1998), 903–995.
5. P. X. Thành, N. X. Anh, L. V. Huy, L. N. Quân, H. H. Sơn, P.L. Khương “Ảnh hưởng của mưa đầu mùa tới độ dày quang học của Sol khí tại Bạc Liêu” *Tạp chí CÁC KHOA HỌC VỀ TRÁI ĐẤT*, 2011-33(1), pp 10-17
6. T. V. Hùng, B. T. Huyền, V. Q. Cường “Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng nước mưa lên cấp dưới tác dụng của gió” *Tạp chí Giao thông vận tải* số tháng 11/2013
7. V.T. Chow, D.R. Maidment, and W.M. Larry, *Applied hydrology*, McGraw-Hill, New York. 1988.
8. <http://www.hydrognomon.org/>