

MÔ PHỎNG MƯA ĐẶC TRƯNG THÁNG TẠI LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG TÂY NINH BẰNG MÔ HÌNH THOMAS FIERING

Đặng Quốc Dũng - Trường Đại học Tôn Đức Thắng
Nguyễn Minh Giám - Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ

Bài báo nghiên cứu về các cơ sở khoa học để mô phỏng lượng mưa tháng tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tỉnh Tây Ninh. Phương pháp nghiên cứu dựa vào việc thu thập số liệu của 5 trạm đo mưa (Dầu Tiếng, Núi Bà, Cà Tum, Lộc Ninh và Chơn Thành) trong vòng 16 năm (1990 – 2005). Phương pháp Thiessen và mô hình Thomas Fiering được áp dụng để tính toán mưa đặc trưng và mô phỏng lượng mưa tháng. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra bộ tham số đặc trưng tốt, được kiểm định với các số liệu đo đạc thực tế, làm nền tảng cho dự báo mưa - dòng chảy.

1. Đặt vấn đề

Mưa là một trong các yếu tố khí tượng tác động đến hoạt động của các ngành kinh tế, đặc biệt là nông nghiệp. Công tác dự báo mưa và dòng chảy có ý nghĩa quan trọng trong việc phòng tránh thiên tai, phát triển kinh tế, đặc biệt phục vụ cho các ngành thủy lợi, điện lực. Hồ Dầu Tiếng được khởi công xây dựng từ năm 1981, có diện tích lưu vực khoảng 2700 km², được xếp vào công trình cấp 1. Hồ cung cấp nước tưới cho khoảng 50.000 ha đất sản xuất nông nghiệp và nước sinh hoạt cho các tỉnh Tây Ninh, Long An, Bình Dương và đặc biệt là thành phố Hồ Chí Minh.

Do đó, việc dự báo lượng mưa làm cơ sở cho việc tính toán lưu lượng tại lưu vực hồ Dầu Tiếng có ý nghĩa hết sức quan trọng trong việc quản lý tài nguyên nước và phòng chống lũ lụt. Hiện nay, các nghiên cứu ở khu vực này thường tập trung vào việc tính toán cân bằng nước dựa trên số liệu mưa

thực đo, và chưa có các dự báo mưa tháng để chủ động hơn trong công tác tính toán. Do vậy, chúng tôi đã sử dụng mô hình Thomas Fiering để mô phỏng lượng mưa tháng trong lưu vực hồ Dầu Tiếng làm nền tảng cho việc dự báo mưa -dòng chảy.

2. Tính toán mưa đặc trưng lưu vực Dầu Tiếng

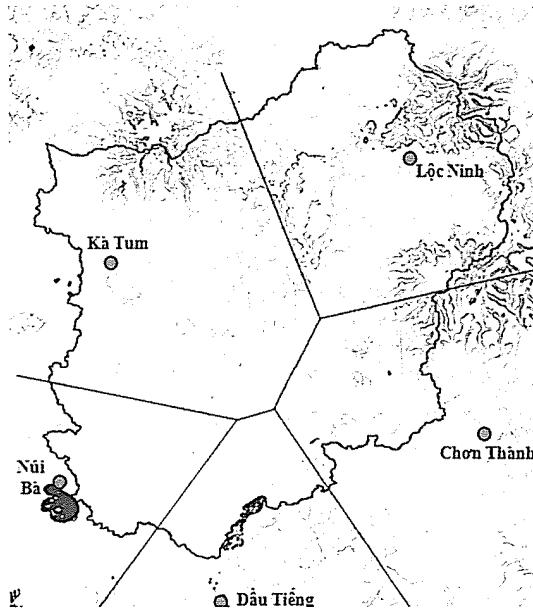
Các trạm đo bao gồm: Dầu Tiếng, Núi Bà, Cà Tum, Lộc Ninh và Chơn Thành (bảng 1). Tính toán lượng mưa trung bình của lưu vực theo phương pháp Thiessen sẽ cho chuỗi mưa đặc trưng của toàn lưu vực. Nếu trong khu vực đang xét có n trạm đo, diện tích của các đa giác gán cho mỗi trạm là A_i, và lượng mưa được đo ở trạm i là P_i thì lượng mưa đặc trưng của lưu vực sẽ là [1]:

$$\langle P \rangle = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i P_i \quad (1)$$

Phân bố, diện tích lưu vực các tọa độ các trạm đo mưa được thể hiện tại hình 1, bảng 1.

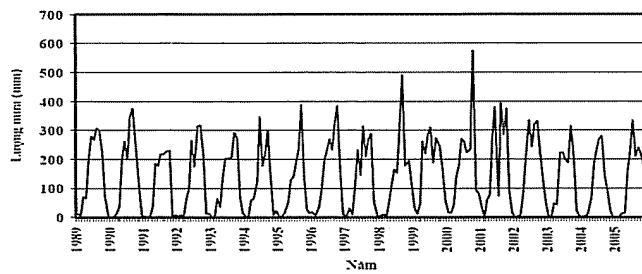
Bảng 1. Phân bố các trạm đo mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng

Trạm	Diện tích	Trọng số Thiessen	Tọa độ	
			Kinh độ	Vĩ độ
Dầu Tiếng	212 Km ²	0,1	106°21E	11°16N
Núi Bà	289 Km ²	0,1	106°9E	11°24N
Cà Tum	995 Km ²	0,4	106°13E	11°40N
Lộc Ninh	873 Km ²	0,3	106°34E	11°48N
Chơn Thành	331 Km ²	0,1	106°39E	11°23N



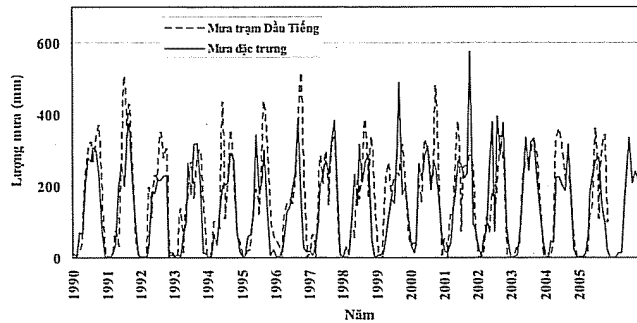
Hình 1. Xây dựng đa giác Thiessen

3. Kết quả tính toán mưa đặc trưng

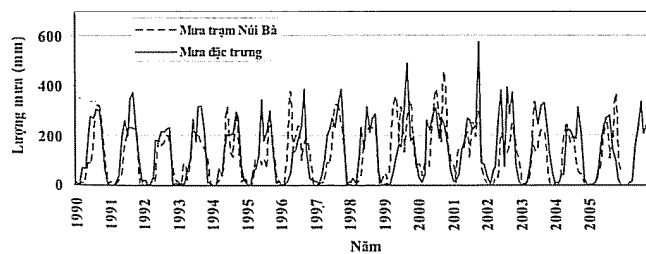


Hình 2. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực hồ Dầu Tiếng

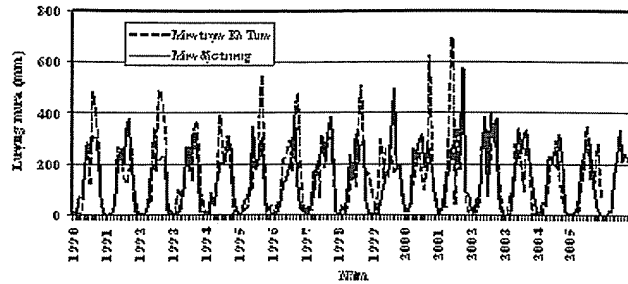
Hình 2. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực hồ Dầu Tiếng



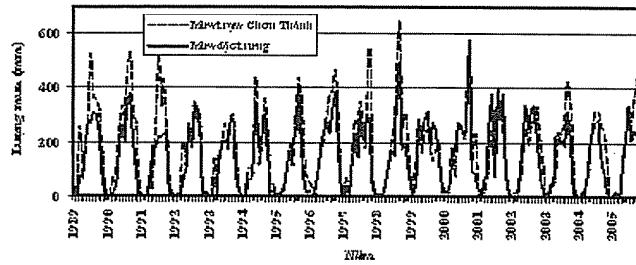
Hình 3. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực và thực đo tại trạm Dầu Tiếng



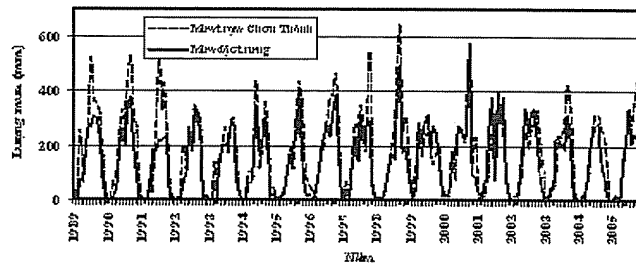
Hình 4. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực và thực đo tại trạm Núi Bà



Hình 5. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực và thực đo tại trạm Kà Tum



Hình 6. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực và thực đo tại trạm Lạc Ninh



Hình 7. Lượng mưa tháng đặc trưng lưu vực và thực đo tại trạm Chơn Thành

Khu vực hồ Dầu Tiếng có xu hướng rõ ràng: mùa khô kéo dài từ tháng 12 đến tháng 4 sang năm, mùa khô từ tháng 4 đến tháng 11. Lượng mưa đạt giá trị cực đại thông thường vào tháng 7 – 8 (hình 2).

Lượng mưa trung bình các năm thường không có đột biến. Tuy nhiên, vào tháng 10/2000 lượng mưa tăng vọt so với các năm đạt giá trị 575mm. So sánh mưa đặc trưng tính toán theo phương pháp Thiessen với lượng mưa đo đạc ở mỗi trạm, ta nhận thấy mưa đặc trưng thể hiện xu hướng như diễn tiến mưa tại mỗi trạm đo (hình 3, 4, 5, 6 và 7).

Có những năm, lượng mưa đặc trưng tính toán cao đột biến hoặc xuống thấp bất thường so với xu hướng chung của các năm còn lại, điều này có thể giải thích do những đột biến bất thường của thời tiết như bão hoặc khô hạn.

4. Mô phỏng mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng bằng mô hình Thomas Fiering

Mô hình Thomas Fiering được xây dựng để dự

báo mưa hoặc dòng chảy. Mô hình thường được dùng cho chuỗi số liệu tháng với dạng chung [2]:

$$X_{i+1} = \bar{X}_{FH} + b_j (X_i - \bar{X}_j) + S_{FH} (1 - \gamma_j^2)^{1/2} z_i \quad (2)$$

Trong đó:

X_i, X_{i+1} : giá trị lượng mưa trong tháng thứ i và $(i+1)$ trong chuỗi mô phỏng ($i = 1, 2, \dots, N$).

\bar{X}_j, \bar{X}_{FH} : lượng mưa trung bình tháng thứ j và $(j+1)$ trong năm ($j = 1, 2, \dots, 12$).

b_j : hệ số hồi quy để ước lượng lượng mưa của tháng thứ j .

z_i : số ngẫu nhiên phân bố chuẩn có các thông số (0,1) hoặc là độ lệch xác suất chuẩn ứng với số ngẫu nhiên.

S_{j+1} : độ lệch chuẩn của lượng mưa trong tháng thứ $(j+1)$.

γ_j : hệ số tương quan dòng chảy giữa tháng thứ j và $(j+1)$.

Trong chu kỳ của lượng mưa hàng tháng của mô

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

hình này, các thành phần số ngẫu nhiên là phải có. Thành phần số ngẫu nhiên giúp xác định được thứ tự của lượng mưa trong quá khứ, qua đó có thể tính được lượng mưa trong tương lai theo các mô hình tính toán.

• Xác định thành phần số ngẫu nhiên:

Phát sinh số ngẫu nhiên trong khoảng (0,1):

$$Y_{i+1} = \langle 10^U, C, Y_i \rangle \quad (3)$$

Trong đó:

Y_i, Y_{i+1} : số hạng thứ i và thứ $(i+1)$ tương ứng

P : là số chữ số trong số ngẫu nhiên

C : là hằng số ($0 < C < 1$)

$$C \approx 10^{-P/2} \quad (4)$$

Giá trị bắt đầu của Y_1

$$Y_1 = 10^{-P} R \quad (5)$$

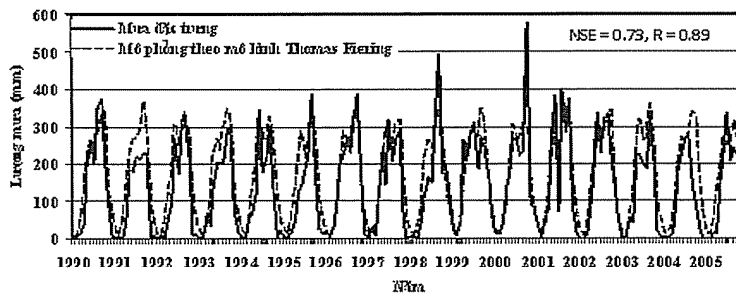
R là một số nguyên bất kỳ sao cho $0 < R < 10^P$ và

không chia hết cho 2 hoặc 5.

Căn cứ vào lượng mưa đặc trưng đại diện cho khu vực hồ Dầu Tiếng, các tham số được chọn lựa theo phương pháp thử sai cho đến khi có kết quả kiểm định chỉ số Nash (NSE) và hệ số xác định R đạt giá trị chấp nhận, được trình bày tại bảng 2. Mỗi tương quan giữa mưa thực đo và mưa tính toán được thể hiện ở hình 8.

Bảng 2. Bộ tham số tính toán dùng để dự báo mưa tại lưu vực hồ Dầu Tiếng

Tham số	Giá trị
P	5
C	0,00316
R_1	13
R_2	21
R_3	37



Hình 8. Lượng mưa tháng đặc trưng và tính toán theo mô hình Thomas Fiering

5. Kết luận

Bài báo nghiên cứu về các cơ sở khoa học để mô phỏng mưa tháng tại lưu vực hồ Dầu Tiếng tỉnh Tây Ninh. Thông qua phương pháp Thiesen, mô hình Thomas Fiering và việc thu thập số liệu của 5 trạm đo mưa (Dầu Tiếng, Chơn Thành, Lộc Ninh, Kà Tum, Núi Bà) trong vòng 16 năm (1990 – 2005), mưa đặc trưng của lưu vực Dầu Tiếng đã được tính toán và bộ tham số tốt ($P = 5, C = 0,00316, R_1 = 13, R_2 = 21, R_3 = 37$) dùng để mô phỏng mưa tháng tại khu vực này cũng đã được tìm ra trong nghiên cứu này. Kết quả kiểm định mưa tại khu vực từ năm 1990 – 2005 cho kết quả mưa tính toán có cùng xu hướng với diễn tiến mưa trong thực tế, không chênh lệch nhiều với $NSE = 0,73$ và $R = 0,89$. Có thể thấy, đây là bộ tham số tốt khả dụng trong việc dùng để dự báo

mưa đặc trưng tại lưu vực hồ Dầu Tiếng.

Tuy nhiên, tại nhiều điểm mưa đặc trưng cao hoặc thấp bất thường, kết quả mưa tính toán không xấp xỉ tốt. Điều này có thể lý giải do ảnh hưởng của bão hoặc thời gây mưa đặc trưng không diễn tiến theo xu hướng thông thường.

Do số liệu đầu vào còn hạn chế nên có những ảnh hưởng nhất định trong quá trình tính toán lượng mưa đặc trưng, và gây ra những hạn chế nhất định trong kết quả tính toán của mô hình. Do đó, cần thu thập thêm số liệu mưa thực đo tại khu vực tỉnh Tây Ninh để tính toán tốt hơn nữa lượng mưa đặc trưng, làm dữ liệu đầu vào và kiểm định mô hình một cách chính xác hơn trong điều kiện thời tiết diễn biến bất thường như hiện nay.

Tài liệu tham khảo

1. Wilfried Brutsaert (2005), *Hydrology: An Introduction*, Cambridge University Press, P. 92 – 94.
2. Bui Duc Tuan (1987), *Project report on hydrologic design on Yin dam irrigation project*, roll No.665, University of Rookee, India, p. 54 – 78.