

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WEAP TÍNH CÂN BẰNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BÉ

**Vũ Thị Hương** - Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu  
**Huỳnh Chức** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

**T**rong những năm gần đây, tình trạng thiếu nước cục bộ vẫn xảy ra trên lưu vực sông Bé. Nguyên nhân là do nhu cầu sử dụng nước ngày một tăng cao do sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế - xã hội. Bên cạnh đó, sự phân bố nguồn nước không đều theo thời gian và không gian cùng với tình hình diễn biến bất thường của thời tiết dưới tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đã làm cho sự thiếu hụt nước ngày càng nghiêm trọng hơn. Bài báo này trình bày những kết quả chính về tính toán cân bằng nước đến năm 2030 theo các kịch bản biến đổi khí hậu và phát triển kinh tế - xã hội.

*Từ khóa: dòng chảy, sông Bé.*

## 1. Mở đầu

Lưu vực sông Bé nằm ở tọa độ  $11^{\circ}10' \div 12^{\circ}16'$  vĩ độ Bắc và  $106^{\circ}36' \div 107^{\circ}30'$  kinh độ Đông. Tỉnh Bình Phước là tỉnh có diện tích nằm toàn bộ trong lưu vực sông Bé (chiếm 67% diện tích lưu vực). Để phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội bền vững tỉnh Bình Phước thì bảo vệ tài nguyên nước là việc làm cần thiết. Việc tính toán cân bằng nước phục vụ nhu cầu sử dụng nước hợp lý, hiệu quả và bền vững hơn.

Cân bằng nước hệ thống là sự cân bằng giữa nước đến và đi, trong đó đã bao gồm các yêu cầu về nước và khả năng điều tiết của hệ thống. Từ đó đánh giá sự tương tác về nước giữa các thành phần trong hệ thống, các tác động của môi trường lên nó và đề ra các biện pháp khai thác, bảo vệ nguồn nước một cách hợp lý. Trên quan điểm đó, bài toán cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Bé cần tập trung giải quyết các vấn đề (i) Phân vùng tiềm năng nguồn nước, (ii) Tính toán lượng nước đến và nhu cầu nước của các ngành sử dụng nước.

Theo chiến lược qui hoạch tổng thể của lưu vực sông Bé, bài toán tính phân bố nguồn nước sẽ theo thứ tự ưu tiên sau:

1. Cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp.
2. Nguồn nước cho hoạt động thủy điện.
3. Cấp nước cho hoạt động nông nghiệp.
4. Chuyển nước cho lưu vực khác và đảm bảo dòng chảy sinh thái hạ lưu.

Nguyên tắc ưu tiên toàn cục (trong mô hình

WEAP) được áp dụng để tính. Trên cơ sở phân tích các nhân tố ảnh hưởng của BĐKH và phát triển kinh tế - xã hội tới việc phân chia, sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên nước sông Bé, qua đó đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên nước cũng như việc quản lý tổng hợp tài nguyên nước của phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, để hạn chế và khắc phục những ảnh hưởng của BĐKH và phát triển kinh tế đến khả năng cung cấp nước cho sản xuất.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu sử dụng

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng bao gồm:

- Thu thập những tài liệu, số liệu về khí tượng thủy văn, số liệu hồ chứa... liên quan đến lưu vực sông Bé từ Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ và Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

- Ứng dụng mô hình WEAP để tính toán cân bằng nước theo các kịch bản BĐKH năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- Phân tích, đánh giá cân bằng nước tỉnh Bình Phước giai đoạn 2030 theo các kịch bản BĐKH và kịch bản phát triển kinh tế - xã hội.

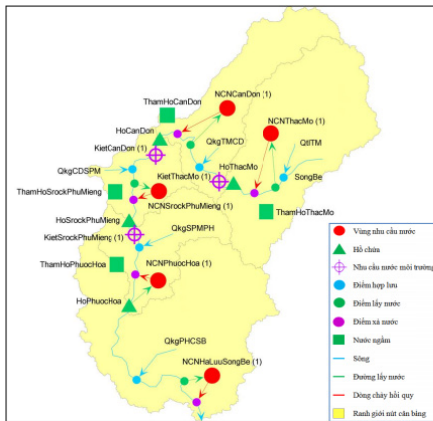
## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Phân chia lưu vực cho lưu vực sông Bé trong mô hình WEAP

Sử dụng bản đồ DEM kết hợp với phần mềm ArcGis chia lưu vực sông Bé thành các tiểu lưu vực. Lưu vực sông Bé được chia thành 5 tiểu lưu vực chính: Thác Mơ, Cồn Đơn, Srock Phu

Miêng, Phước Hòa, Hạ Phước Hòa. Trong đó, có 4 tiểu lưu vực nằm trong phạm vi tỉnh Bình Phước (Thác Mơ, Cần Đơn, Srock Phu Miêng, Phước Hòa) được phân tích, đánh giá.

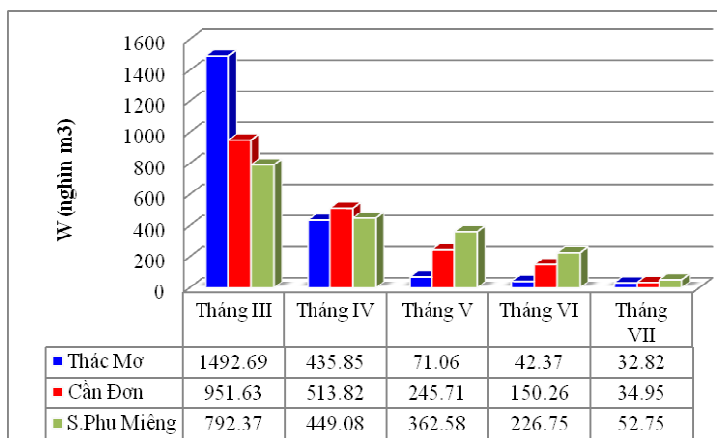
Trong mô hình WEAP, hệ thống nguồn nước của lưu vực sông Bé được xây dựng dưới dạng các đối tượng nút và nhánh. Các đối tượng dạng nút bao gồm vùng nhu cầu nước (Thác Mơ, Cần Đơn, Srock Phu Miêng, Phước Hòa và hạ Phước Hòa), hồ chứa (hồ Thác Mơ, Cần Đơn, Srock Phu Miêng và Phước Hòa), dòng chảy môi trường (hạ lưu hồ Thác Mơ, Cần Đơn và Srock Phu Miêng). Các nút được liên kết với nhau nhờ các nhánh bao gồm sông ngòi, đường lấy nước, dòng chảy hồi quy.



Hình 1. Hệ thống nguồn nước lưu vực sông Bé mô phỏng trong WEAP

**3.2. Kết quả tính nhu cầu nước theo hiện trạng**

Tổng nhu cầu nước trên lưu vực sông Bé là 61,46 triệu m<sup>3</sup> trong năm 2010. Diễn biến nhu cầu nước các tháng trong năm có xu hướng lớn hơn vào các tháng mùa khô (chiếm tỉ lệ 70 - 77 % tổng nhu cầu) và nhỏ hơn vào các tháng mùa mưa (chiếm 23 - 30 % tổng nhu cầu). Thời điểm nhu cầu nước lớn cũng trùng với lịch thời vụ sản xuất lúa, hoa màu vụ Đông Xuân. Xem xét trên từng vùng nhu cầu nước, hai vùng có nhu cầu lớn nhất là hạ lưu Phước Hòa và Thác Mơ với tỉ lệ tương ứng là 45,62%; 15,95 %. Các vùng còn lại, nhu cầu nước chiếm tỉ lệ dưới 15,50%. Diễn biến nhu cầu nước tháng trong năm của từng vùng cũng theo xu hướng lớn hơn vào các tháng mùa khô và nhỏ hơn vào các tháng mùa mưa. Tính cân bằng nước các tiểu vùng cho thấy năm 2010 đã xảy ra tình trạng thiếu nước tại các nút cân bằng Thác Mơ, Cần Đơn và Srock Phu Miêng. Trong đó, các nút Thác Mơ, Cần Đơn và Srock Phu Miêng chiếm tỉ lệ lần lượt là 35,49; 32,42 và 32,08%, với tổng lượng nước thiếu hụt là 5,86 triệu m<sup>3</sup>. Sự thiếu hụt nước nghiêm trọng nhất diễn ra vào tháng 3 (3,24 triệu m<sup>3</sup>), tháng kiệt nhất của dòng chảy, sau đó giảm dần cho đến tháng 7 (0,12 triệu m<sup>3</sup>), tháng khởi đầu mùa lũ trên lưu vực sông Bé (Hình 2).



Hình 2. Lượng nước thiếu hụt các tiểu lưu vực năm 2010 (nghìn m<sup>3</sup>)

**3.3. Cân bằng nước theo kịch bản phát triển kinh tế - xã hội năm 2030**

Tính toán cân bằng nước năm 2030 theo kịch bản phát triển kinh tế - xã hội [3] của lưu vực.

(Dòng chảy đến các nút cân bằng là dòng chảy hiện trạng năm 2010). Với xu thế phát triển kinh tế của một vùng kinh tế năng động và nhu cầu mức sống nâng cao, mức thiếu nước trong giai

đoạn này tăng lên nhiều.

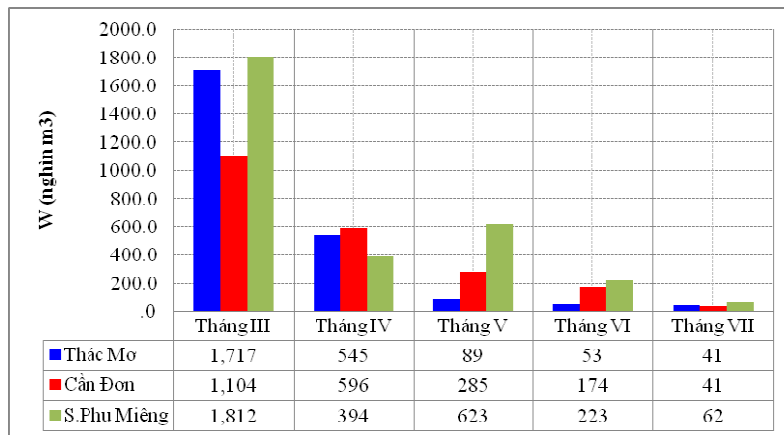
Lượng nước thiếu hụt tại các khu dùng nước sinh hoạt và công nghiệp trên lưu vực là 7,7 triệu m<sup>3</sup> hàng năm. Khu dùng nước sinh hoạt, công nghiệp tại Srock Phu Miêng thiếu nước nhiều nhất, thường xuyên kéo dài trong 5 tháng (từ tháng 3 đến tháng 7). Khu Cần Đơn thiếu nước không thường xuyên và lượng nước thiếu không lớn, chủ yếu thiếu nước vào các năm nước ít và ở các tháng cuối mùa khô.

**3.4. Cân bằng nước lưu vực sông Bé dưới tác động của biến đổi khí hậu**

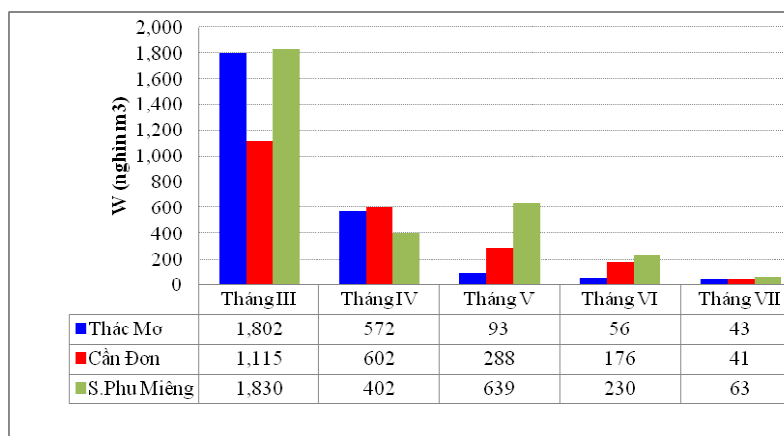
Số liệu để tính toán cân bằng nước cho kịch bản này như sau: (1) Số liệu dòng chảy được lấy từ kết quả mô phỏng dòng chảy dưới tác động của biến đổi khí hậu theo kịch bản trung bình - kịch bản được các chuyên gia xét là phù hợp với điều kiện về kinh tế, sự phát triển cũng như mức phát thải khí nhà kính của Việt Nam [1]. (2) Số

liệu tính toán nhu cầu nước được lấy theo số liệu phát triển kinh tế - xã hội năm 2030.

Theo nghiên cứu về tác động của biến đổi khí hậu, dòng chảy trung bình giai đoạn năm 2030 có xu thế tăng khoảng 0,1% - 0,15%, nhưng dòng chảy trung bình mùa kiệt lại có xu thế giảm dần, mặc khác nhu cầu nước thiếu hụt đa phần xảy ra trong các tháng nằm trong mùa kiệt, tiểu lưu vực Thác Mơ, Cần Đơn có dòng chảy kiệt bị tác động mạnh, vào giai đoạn 2030 giảm tương ứng -3,01% (0,9 m<sup>3</sup>/s) và -2,81% (0,81 m<sup>3</sup>/s) [1]. Yêu cầu về nhu cầu xét theo mặc định với điều kiện của phát triển kinh tế - xã hội định hướng giai đoạn năm 2030, do vậy mức độ thiếu càng trầm trọng hơn đối với các tiểu vùng, vùng Phước Hòa đã có dấu hiệu thiếu nước, mặc dù mức độ nhỏ, còn riêng 3 tiểu vùng với điều kiện hiện trạng năm 2010 đã thiếu thì càng thiếu nhiều hơn.



Hình 3. Lượng nước thiếu hụt các tiểu lưu vực năm 2030 (nghìn m<sup>3</sup>)



Hình 4. Lượng nước thiếu hụt các tiểu lưu vực năm 2030 dưới tác động của BĐKH (nghìn m<sup>3</sup>)

Theo số liệu so sánh mức độ thiếu nước năm 2030 dưới tác động của biến đổi khí hậu so với năm 2010 cho thấy:

- Tại Thác Mơ tỷ lệ giảm về mùa khô nhiều hơn năm 2010 khoảng 1,3%.

- Tại Cần Đơn và Srock Phu Miêng cũng theo hình thức so sánh trên, mức độ thiếu hụt nhiều hơn tương ứng khoảng 1,17% và 1,2%.

### 3.5. Tính toán cân bằng nước theo tỷ lệ phân bổ

#### a. Không xét đến tác động của biến đổi khí hậu

Lưu ý là các kịch bản trên tác giả chưa xét đến phân nước phân bổ cho hồ Dầu Tiếng. Đối

với nhu cầu nước môi trường tại các vị trí sau hồ Thác Mơ, Cần Đơn, Srock Phu Miêng, bao gồm dòng chảy tối thiểu duy trì môi trường sinh thái của sông và dòng chảy cần thiết để phục vụ cho nhu cầu nước hạ lưu, giá trị được mặc định tương ứng là 100 m<sup>3</sup>/s; 200 m<sup>3</sup>/s và 250 m<sup>3</sup>/s. Những giá trị này không thay đổi theo các tháng trong năm 2010.

Cũng từ tháng 3 - 7, nhu cầu nước môi trường trên lưu vực không được đảm bảo ở cả 3 vị trí là sau hồ Thác Mơ, Cần Đơn, Srock Phu Miêng đều thiếu hụt và có xu hướng tăng dần về phía hạ lưu cũng như từ giai đoạn năm 2010 đến năm 2030.

Bảng 1. Lượng thiếu nước của các ngành

Lượng nước thiếu (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Năm 2010	Năm 2030
Nước tưới	8,538	9,145
Nước sinh hoạt và công nghiệp	4,508	7,937
Tổng	13,046	17,082

Khu Srock Phu Miêng thiếu nước nhiều nhất, thường xuyên kéo dài từ tháng 2 đến tháng 6. Khu Cần Đơn và Thác Mơ thiếu nước nhưng ít hơn so với lưu vực Srock Phu Miêng.

- Tổng lượng nước tưới thiếu trung bình trên lưu vực là 9,14 triệu m<sup>3</sup>. Khu tưới Srock Phu Miêng thường thiếu nước cao nhất.

- Mức thiếu nước trong giai đoạn 2030 tăng lên, mức bảo đảm cao nhất chỉ đạt 80%.

So sánh giữa các giai đoạn cho thấy lượng nước thiếu ngày càng tăng hơn ở khu tưới, kể cả các khu dùng nước sinh hoạt và công nghiệp.

Nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt và công nghiệp ở thượng lưu sông Bé bao gồm Đồng Xoài, Bù Đăng, một phần huyện Phước Long... hầu hết đáp ứng nhu cầu. Khu thiếu nước tập trung chủ yếu tại tiểu lưu vực Srock Phu Miêng thuộc hai huyện Bình Long và Phước Long.

Các khu tưới ở thượng nguồn (Thác Mơ và Cần Đơn) đủ nước để tưới tiêu. Các khu tưới ở hạ lưu thường xuyên thiếu nước, do điều kiện địa hình dọc sông không thuận lợi cho việc lấy nước hoặc

các khu tưới ở cách xa dòng sông nên chủ yếu khai thác nước từ các suối nhỏ và nước dưới đất.

Lượng thiếu nước của các ngành được tính trên qui hoạch khai thác sử dụng tổng hợp nguồn nước của Bộ NN&PTNT. Lượng nước này so tổng lượng nước sẵn có trên dòng sông là không lớn, tuy nhiên tập trung chủ yếu vào các tháng mùa khô.

#### b. Có xét đến tác động của biến đổi khí hậu

Theo kịch bản biến đổi khí hậu (kịch bản trung bình), dưới ảnh hưởng BĐKH lượng mưa sẽ tăng vào năm 2030 khoảng 0,9%), dẫn đến dòng chảy tính ở các cửa ra của các tiểu lưu vực giảm. Dòng chảy giảm thì điện lượng sẽ có xu hướng giảm tương ứng (Bảng 2).

Hiện tượng thiếu nước ít xảy ra tại các khu dùng nước của Thác Mơ và Cần Đơn. Phần lớn thiếu nước từ tiểu lưu vực Srock Phu Miêng đến hạ lưu. Trong trường hợp chịu tác động của biến đổi khí hậu, giai đoạn năm 2030 dòng chảy mùa kiệt giảm dẫn đến tiểu lưu vực Srock Phu Miêng thiếu nước dùng có thể đến 10%.

Bảng 2. Mức độ giảm điện lượng tại nhà máy (%)

Mức độ giảm điện lượng (%)	Thác Mơ	Cần Đơn	Srock Phu Miêng
2030- B2	12	5	2

Bảng 3. Lượng nước thiếu của các khu dùng nước sinh hoạt và công nghiệp giai đoạn năm 2030

Nước sinh hoạt và công nghiệp cho khu vực	Lượng nước thiếu (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )					
	2	3	4	5	6	Năm
Srock Phu Miêng	508	2672	2885	1309	334	7709
Cần Đơn			29	88	29	145
Thác Mơ				41	41	83

#### 4. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra, tài nguyên nước lưu vực sông Bé bị tác động mạnh mẽ bởi BĐKH [1]. Kết quả tính toán cân bằng nước cho thấy: năm 2010 các tiểu lưu vực Thác Mơ, Cần Đơn và đặc biệt Srock Phu Miêng bị thiếu nước. Hiện trạng nước thiếu này sẽ trầm trọng hơn khi vào năm 2030 với nhu cầu nước cho các ngành lớn hơn và tác động của BĐKH rõ nét hơn.

Dưới tác động của biến đổi khí hậu làm cho

dòng chảy mùa kiệt giảm. Các ngành sử dụng nước cho sinh hoạt và công nghiệp bị thiếu nhẹ vào năm 2010, mức độ thiếu tăng dần vào năm 2030 khi không có tác động của biến đổi khí hậu, và thiếu trầm trọng hơn khi có tác động của biến đổi khí hậu. Trong tất cả năm tiểu lưu vực, với điều kiện địa hình, sông suối, tiểu lưu vực Srock Phu Miêng bị thiếu nhiều hơn so với các tiểu lưu vực còn lại.

#### Tài liệu tham khảo

1. Vũ Thị Hương (2010), Báo cáo “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lưu vực sông Bé”, thuộc “Ảnh hưởng và sự biến đổi lượng nước từ thượng nguồn đến hạ lưu do biến đổi khí hậu”, Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
2. Triệu Ánh Ngọc (2006). Weap, hệ thống đánh giá và lập kế hoạch dùng nước. Giáo trình giảng dạy, Trường Đại học Thủy Lợi.
3. Tỉnh Bình Phước (2013), Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Bình Phước đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.

#### STUDY AND APPLY WEAP MODEL TO CALCULATE WATER BALANCE IN THE BE BASIN

Vu Thi Huong - Sub – Institute Hydrometeorology and Climate Change  
 Huynh Chuc - Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

*In recent years, in the basin of Be River, the water scarcity at local level have been happened. The cause is the increasing water uses under the effect of population growth and the economic development. In additions, the unreasonable distribution of water sources in space and time and the unevenly weather under climate change lead to water scarcity also. This paper presents the result of water balance simulation from now to 2030 by climate change scenarios and economic development scenarios.*

*Key words: flow, Be river.*