

NGHIÊN CỨU PHÂN BỐ NGUỒN NƯỚC TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA

Hoàng Thanh Tùng¹, Nguyễn Thị Minh Tâm¹, Nguyễn Thị Thu Nga¹

Tóm tắt: Nước là tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá, cần thiết cho mọi hoạt động sống. Cùng với sự phát triển về kinh tế - xã hội, nhu cầu dùng nước cũng ngày càng tăng trong khi nguồn nước đến có hạn, đòi hỏi phải sử dụng nguồn nước hợp lý. Phần mềm WEAP (Water Evaluation and Planning System - Hệ thống Đánh giá và Quy hoạch nguồn nước) ngoài khả năng tính toán cân bằng nước cho lưu vực, còn cho phép đánh giá hiệu quả kinh tế từ việc sử dụng nước. Bài báo này tóm tắt các kết quả sử dụng phần mềm WEAP nghiên cứu phân bố nguồn nước trên lưu vực sông Ba. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy đây là một mô hình mô phỏng khá tốt và là một công cụ đơn giản và hữu hiệu nhằm đưa ra phương án phân bố nguồn nước hợp lý hơn cho lưu vực sông Ba, góp phần tăng hiệu quả kinh tế từ các hoạt động dùng nước.

Từ khóa: Lưu vực, Nguồn nước, Phân bố, Sông Ba, WEAP

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước là tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá, cần thiết cho mọi hoạt động sống. Cùng với sự phát triển nhanh chóng về kinh tế - xã hội, nhu cầu dùng nước cũng ngày càng tăng trong khi nguồn nước đến có hạn, đòi hỏi chúng ta sử dụng nguồn nước hợp lý và có hiệu quả. Trong quy hoạch và quản lý tài nguyên nước cho lưu vực, vấn đề phân bố nguồn nước là một trong những chủ đề được nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới cũng như ở Việt Nam quan tâm. Một trong những công cụ trợ giúp đắc lực trong nghiên cứu phân bố nguồn nước là mô hình toán thủy văn bao gồm cả mô hình tối ưu và mô hình mô phỏng. Một số mô hình mô phỏng có thể kể đến là các mô hình: MITSIM, WUS do viện kỹ thuật Massachusetts xây dựng, MIKE-BASIN do viện Thủy lực Đan Mạch xây dựng, mô hình WEAP do Viện Nghiên cứu Môi trường Stockholm- SEI nghiên cứu và phát triển. Một số mô hình tối ưu có thể kể đến là các mô hình GAMS, RAM-V, Crystal Ball, ...vv. Hầu hết các mô hình kể trên đều đã được áp dụng nhiều trên thế giới và ở cả Việt Nam. Qua thực tế áp dụng cho thấy các mô hình mô phỏng đều có khả năng tính toán cân bằng nước hệ thống tốt, thời gian tính toán nhanh nên việc tính toán cho nhiều kịch bản khác nhau được tiến hành rất

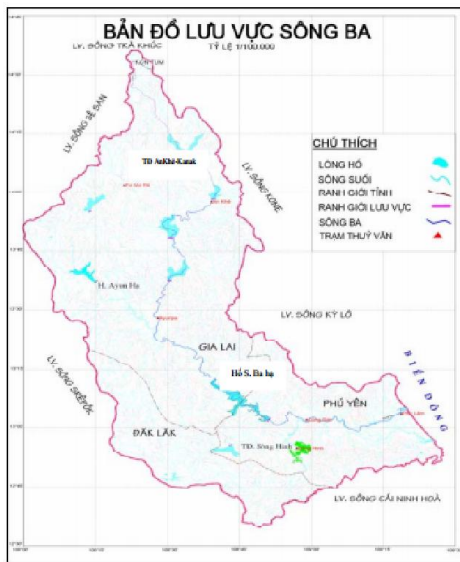
nhanh [1,2]. Tuy nhiên chỉ có mô hình WEAP có chức năng đánh giá lợi ích kinh tế từ các hoạt động sử dụng nước trên lưu vực [1, 5]. Các mô hình tối ưu nói trên cũng đã được áp dụng cho bài toán phân bố tài nguyên nước và vận hành hồ chứa ở Việt Nam [3, 4], song kết quả đạt được vẫn rất hạn chế do đây là một bài toán rất phức tạp (có nhiều biến quyết định, nhiều ràng buộc, nhiều mục tiêu...) nên nhiều nghiên cứu hoặc là đơn giản hóa quá mức bài toán để có thể tìm ra nghiệm hoặc là bài toán không tìm được nghiệm. Nhằm đánh giá khả năng của mô hình mô phỏng trong bài toán phân bố tài nguyên nước hiệu quả, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn mô hình WEAP áp dụng cho lưu vực sông Ba để tìm ra phương án phân bố nguồn nước hợp lý hơn trên cơ sở xét đến hiệu quả kinh tế của các đối tượng dùng nước cũng như đảm bảo các vấn đề an ninh lương thực, an toàn xã hội, phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế của địa phương và đảm bảo các hoạt động dùng nước trên lưu vực.

Sông Ba là một trong chín hệ thống sông lớn của nước ta nằm ở miền Trung Trung Bộ, sông có dạng hình chữ L. Lưu vực sông trải dài từ 12⁰30' đến 14⁰38' vĩ độ Bắc và 108⁰00' đến 109⁰55' kinh độ Đông, thuộc địa giới hành chính của ba tỉnh Gia Lai, Đăk Lăk và Phú Yên với diện tích 13.900 km² (hình 1).

Lưu vực sông Ba ở trung và thượng lưu địa hình chủ yếu là núi và cao nguyên, hạ lưu có địa hình đồi núi thấp và đồng bằng bồi tụ ven biển.

¹ Trường Đại học Thủy lợi

Do sự biến đổi của độ cao địa hình và sự chia cắt của các dãy núi nên trên lưu vực sông Ba chia thành 5 dạng địa hình chính gồm: vùng núi cao, thung lũng, cao nguyên, gò đồi và đồng bằng.



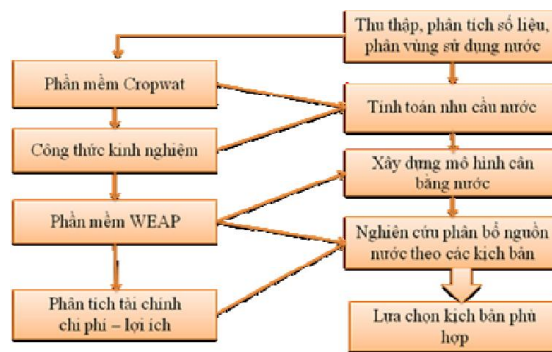
Hình 1: Bản đồ lưu vực sông Ba

Dòng chính sông Ba bắt nguồn từ đỉnh Ngọc Rô (tỉnh Kom Tum) có độ cao 1.549 m của dãy Trường Sơn. Từ thượng nguồn đến An Khê sông chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam, sau đó chuyển hướng gần như Bắc – Nam cho đến Cheo Reo. Từ đây sông Ba nhận thêm nhánh Ayun và lại chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam cho tới Củng Sơn, sau đó chảy theo hướng Tây – Đông ra tới biển. Tổng chiều dài sông chính là 374 km, mật độ lưới sông 0,22 km/km². Từ nguồn đến cửa sông có nhiều sông nhánh và suối nhỏ đổ vào, bao gồm 36 phụ lưu cấp I, 54 phụ lưu cấp II và hàng trăm phụ lưu cấp III. Sông Ba có 3 nhánh sông lớn là sông Ayun, sông Krông Hnăng và sông Hinh.

2. HƯỚNG TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hướng tiếp cận nghiên cứu phân bổ nguồn nước trên lưu vực sông Ba là sự kết hợp của nhiều mô hình bao gồm các mô hình tính toán nhu cầu nước CropWat, mô hình cân bằng nước WEAP và mô hình phân tích tài chính - một modul tích hợp trong WEAP. Các bước tiến

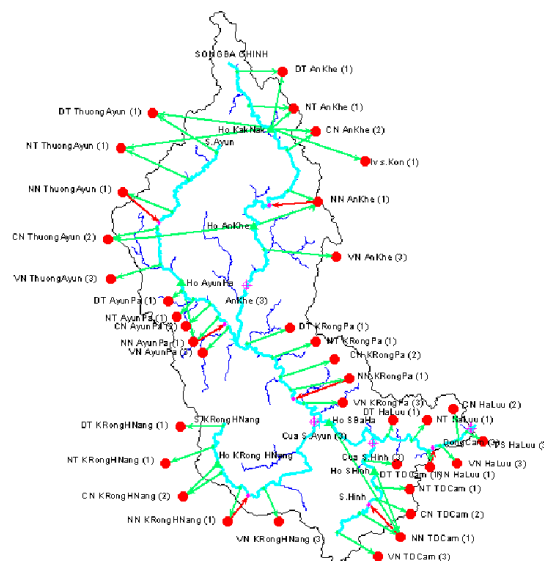
hành nghiên cứu được mô tả tóm tắt ở sơ đồ hình 2 dưới đây.



Hình 2: Sơ đồ tiếp cận nghiên cứu

Căn cứ vào các đặc điểm tự nhiên như địa hình, đất đai, khí hậu, thủy văn; địa giới hành chính và quy hoạch sử dụng nước trên lưu vực sông Ba, tiến hành phân chia lưu vực sông Ba thành 7 vùng sử dụng nước (hình 3): vùng Nam Bắc An Khê, Thượng Ayun, Ayun Pa, Krông Pa, Krông Hnăng, Thượng Đồng Cam và Hạ lưu.

Phần mềm Cropwat của FAO được sử dụng để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng; nhu cầu sử dụng nước cho công nghiệp, sinh hoạt, chăn nuôi, thủy sản, môi trường được tính theo các công thức kinh nghiệm.



Hình 3: Sơ đồ cân bằng nước lưu vực sông Ba được xây dựng trong WEAP

Nước đến các vùng cân bằng nước (p=75%) được kế thừa từ “Dự án quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ tài nguyên nước lưu vực sông Ba” do Viện TVMT và BĐKH trường ĐHTL thực hiện năm 2008 (Bảng 1).

Kết quả tính toán nhu cầu sử dụng nước và phân phối nước đến các vùng cân bằng nước cùng với số liệu các hệ thống hồ chứa lớn trên lưu vực, ..vv sẽ làm đầu vào cho mô hình WEAP để xây dựng mô hình cân bằng nước cho lưu vực sông Ba (hình 3). Căn cứ vào việc tính toán chi phí - lợi ích của các ngành dùng nước, kết hợp với chức năng phân tích tài chính trong mô hình WEAP để giải quyết bài toán kinh tế của từng ngành dùng nước cho kịch bản nền. Sau đó tiến hành đề xuất các kịch bản phân bổ nguồn nước khác và đánh giá lợi ích kinh tế của từng kịch bản. Cuối cùng, dựa vào quy hoạch phát triển của các vùng và hiệu

quả kinh tế mang lại của từng kịch bản, tiến hành phân tích và lựa chọn kịch bản đem lại hiệu quả kinh tế cao nhưng phải phù hợp với thực tế, đảm bảo an ninh lương thực, sự ổn định xã hội.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tính toán cân bằng nước cho lưu vực sông Ba

Trên cơ sở số liệu đã thu thập được, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn kịch bản nền dựa vào kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của 3 tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk và Phú Yên; Trong kịch bản nền này, hiện trạng sử dụng nước được đánh giá cho năm 2010 và tương lai được mô phỏng và đánh giá cho giai đoạn từ 2010 - 2020. Lượng nước đến, kết quả tính toán nhu cầu nước và lượng nước thiếu giai đoạn 2010 – 2020 của kịch bản nền được đưa ra trong các bảng 1, 2, 3 dưới đây:

Bảng 1: Phân phối dòng chảy đến các vùng cân bằng nước (P=75%)

Đơn vị: Q (m^3/s), W : $10^6 m^3/tháng$

| Vị trí/tháng | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| Nam-Bắc An Khê | Q | 22.5 | 17.5 | 10.2 | 9.7 | 19.1 | 20.9 | 19.5 | 28.0 | 48.8 | 118.6 | 138.4 | 68.0 |
| | W | 58.4 | 45.4 | 26.5 | 25.3 | 49.6 | 54.0 | 50.5 | 72.6 | 126.5 | 307.4 | 358.7 | 176.3 |
| Thượng Ayun | Q | 14.2 | 11.0 | 6.4 | 6.1 | 12.0 | 13.1 | 12.3 | 17.6 | 30.7 | 74.5 | 87.0 | 42.8 |
| | W | 36.7 | 28.5 | 16.6 | 15.9 | 31.2 | 34.0 | 31.8 | 45.6 | 79.5 | 193.2 | 225.5 | 110.8 |
| Ayun Pa | Q | 24.7 | 19.2 | 11.2 | 10.7 | 21.0 | 22.9 | 21.4 | 30.7 | 53.5 | 130.0 | 151.7 | 74.6 |
| | W | 64.0 | 49.8 | 29.0 | 27.7 | 54.4 | 59.3 | 55.4 | 79.5 | 138.7 | 337.0 | 393.3 | 193.3 |
| KRongPa | Q | 11.2 | 8.7 | 5.1 | 4.9 | 9.5 | 10.4 | 9.7 | 14.0 | 24.3 | 59.1 | 69.0 | 33.9 |
| | W | 29.1 | 22.6 | 13.2 | 12.6 | 24.7 | 26.9 | 25.2 | 36.2 | 63.0 | 153.2 | 178.8 | 87.9 |
| KRongHNang | Q | 22.5 | 15.5 | 11.6 | 11.7 | 14.5 | 23.9 | 18.6 | 30.5 | 40.8 | 66.2 | 63.5 | 36.8 |
| | W | 58.3 | 40.2 | 30.0 | 30.3 | 37.6 | 61.8 | 48.2 | 79.0 | 105.6 | 171.7 | 164.7 | 95.3 |
| Thượng DC | Q | 46.4 | 27.5 | 17.6 | 13.9 | 17.8 | 20.3 | 18.7 | 23.8 | 41.1 | 142.5 | 217.8 | 144.9 |
| | W | 120.2 | 71.4 | 45.7 | 36.0 | 46.2 | 52.7 | 48.5 | 61.7 | 106.5 | 369.3 | 564.5 | 375.7 |
| Đồng Cam | Q | 126.0 | 71.1 | 45.5 | 41.0 | 75.4 | 107.8 | 107.6 | 186.9 | 286.8 | 572.5 | 660.7 | 381.6 |
| | W | 326.5 | 184.3 | 118.0 | 106.3 | 195.3 | 279.5 | 278.9 | 484.5 | 743.4 | 1484.0 | 1712.5 | 989.1 |
| Bàn Thạch | Q | 17.4 | 9.9 | 6.4 | 4.7 | 4.6 | 4.8 | 4.2 | 3.6 | 7.1 | 42.1 | 75.5 | 54.8 |
| | W | 45.0 | 25.5 | 16.7 | 12.3 | 11.9 | 12.5 | 10.9 | 9.4 | 18.5 | 109.2 | 195.6 | 142.2 |

Bảng 2: Nhu cầu nước và lượng nước thiếu lưu vực sông Ba giai đoạn 2010 – 2020

Đơn vị: $10^9 m^3$

| Năm | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Tổng |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Nhu cầu nước | 6.71 | 6.97 | 7.22 | 7.48 | 7.76 | 8.07 | 8.4 | 8.77 | 9.18 | 9.65 | 10.19 | 90.39 |
| Lượng nước thiếu | 1.42 | 1.51 | 1.63 | 1.8 | 1.97 | 2.16 | 2.36 | 2.57 | 2.8 | 3.05 | 3.34 | 24.6 |

Bảng 3: Nhu cầu nước và lượng nước thiếu từng ngành dùng nước giai đoạn 2010– 2020Đơn vị: $10^6 m^3$

| Năm | | Nông nghiệp | % | Công nghiệp | % | Sinh hoạt | % | Chăn nuôi | % | Thủy sản | % | Tổng |
|------|------------------|-------------|------|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|-----|-------|
| 2010 | Nhu cầu nước | 6,138.98 | 98.1 | 46.92 | 0.7 | 45.14 | 0.7 | 13.06 | 0.2 | 14.4 | 0.2 | 6,259 |
| | Lượng nước thiếu | 1,408.84 | 99.4 | 3.53 | 0.2 | 3.81 | 0.3 | 1.16 | 0.1 | 0 | 0.0 | 1,417 |
| 2011 | Nhu cầu nước | 6,353.85 | 97.4 | 63.39 | 1.0 | 78.99 | 1.2 | 13.5 | 0.2 | 15.15 | 0.2 | 6,525 |
| | Lượng nước thiếu | 1,498.31 | 99.1 | 4.77 | 0.3 | 6.93 | 0.5 | 1.64 | 0.1 | 0 | 0.0 | 1,512 |
| 2012 | Nhu cầu nước | 6,576.23 | 97.1 | 85.64 | 1.3 | 79.97 | 1.2 | 13.96 | 0.2 | 15.94 | 0.2 | 6,772 |
| | Lượng nước thiếu | 1,599.68 | 98.5 | 13.6 | 0.8 | 7.23 | 0.4 | 2.57 | 0.2 | 1.35 | 0.1 | 1,624 |
| 2013 | Nhu cầu nước | 6,806.40 | 96.8 | 115.7 | 1.6 | 80.97 | 1.2 | 14.44 | 0.2 | 16.77 | 0.2 | 7,034 |
| | Lượng nước thiếu | 1,731.65 | 98.3 | 18.37 | 1.0 | 7.72 | 0.4 | 2.82 | 0.2 | 1.42 | 0.1 | 1,762 |
| 2014 | Nhu cầu nước | 7,044.63 | 96.3 | 156.31 | 2.1 | 81.97 | 1.1 | 14.93 | 0.2 | 17.64 | 0.2 | 7,315 |
| | Lượng nước thiếu | 1,875.44 | 97.4 | 34.83 | 1.8 | 8.33 | 0.4 | 3.7 | 0.2 | 2.95 | 0.2 | 1,925 |
| 2015 | Nhu cầu nước | 7,291.19 | 95.7 | 211.17 | 2.8 | 82.99 | 1.1 | 15.44 | 0.2 | 18.55 | 0.2 | 7,619 |
| | Lượng nước thiếu | 2,035.93 | 97.0 | 47.34 | 2.3 | 8.88 | 0.4 | 3.83 | 0.2 | 3.1 | 0.1 | 2,099 |
| 2016 | Nhu cầu nước | 7,546.38 | 94.9 | 285.29 | 3.6 | 84.03 | 1.1 | 15.96 | 0.2 | 19.52 | 0.2 | 7,951 |
| | Lượng nước thiếu | 2,197.34 | 96.2 | 70.74 | 3.1 | 9.43 | 0.4 | 4.4 | 0.2 | 3.26 | 0.1 | 2,285 |
| 2017 | Nhu cầu nước | 7,810.50 | 93.9 | 385.43 | 4.6 | 85.07 | 1.0 | 16.5 | 0.2 | 20.53 | 0.2 | 8,318 |
| | Lượng nước thiếu | 2,367.71 | 95.4 | 95.57 | 3.9 | 10.34 | 0.4 | 4.57 | 0.2 | 3.43 | 0.1 | 2,482 |
| 2018 | Nhu cầu nước | 8,083.87 | 92.6 | 520.72 | 6.0 | 86.13 | 1.0 | 17.07 | 0.2 | 21.6 | 0.2 | 8,729 |
| | Lượng nước thiếu | 2,540.34 | 94.2 | 136.1 | 5.0 | 11.41 | 0.4 | 4.91 | 0.2 | 3.61 | 0.1 | 2,696 |
| 2019 | Nhu cầu nước | 8,366.81 | 91.0 | 703.49 | 7.6 | 87.21 | 0.9 | 17.65 | 0.2 | 22.73 | 0.2 | 9,198 |
| | Lượng nước thiếu | 2,716.89 | 92.5 | 196.11 | 6.7 | 12.48 | 0.4 | 5.34 | 0.2 | 5.73 | 0.2 | 2,937 |
| 2020 | Nhu cầu nước | 8,659.64 | 88.9 | 950.41 | 9.8 | 88.3 | 0.9 | 18.25 | 0.2 | 23.91 | 0.2 | 9,741 |
| | Lượng nước thiếu | 2,908.86 | 90.2 | 292.47 | 9.1 | 13.1 | 0.4 | 5.53 | 0.2 | 6.03 | 0.2 | 3,226 |

Kết quả từ Bảng 3 cho thấy nhu cầu nước giữa các ngành là không đồng đều. Nhu cầu nước phân theo các ngành năm 2010 như sau: nông nghiệp 98.09%, công nghiệp 0.75%, sinh hoạt 0.72%, chăn nuôi 0.21%, thủy sản 0.23%; năm 2020 tỷ lệ này tương ứng là: 88.90%, 9.76%, 0.91%, 0.19%, 0.25%. Khi nhu cầu nước ngày càng tăng mà khả năng đáp ứng của nguồn nước lại có hạn, đồng nghĩa với đó là lượng nước thiếu ngày càng tăng; những đối tượng có nhu cầu nước lớn thì lượng nước thiếu cũng lớn hơn những đối tượng có nhu cầu nước ít hơn. Lượng nước thiếu của các ngành dùng nước được thể hiện như sau: năm 2010: nông nghiệp 22.51%, công nghiệp 0.06%, sinh hoạt 0.06%, chăn nuôi 0.02%, thủy sản 0%; năm 2020 tỷ lệ này tương ứng là: 29.86%, 3%, 0.13%, 0.06%, 0.06%.

Theo kế hoạch phát triển các tỉnh thuộc lưu vực

sông Ba, chủ yếu vẫn là phát triển nông nghiệp, do đó nhu cầu nước sẽ rất lớn, như vậy lượng nước thiếu sẽ lớn hơn. Trước tình trạng đó, việc phân bổ nguồn nước hợp lý và có hiệu quả là điều vô cùng cần thiết.

3.2. Nghiên cứu phân bổ nguồn nước lưu vực sông Ba

3.2.1. Xây dựng bài toán kinh tế đối với các ngành dùng nước

Trên cơ sở tính toán chi phí – lợi ích từ các ngành dùng nước, đồng thời sử dụng chức năng phân tích tài chính trong mô hình WEAP, nhóm nghiên cứu đã tiến hành đánh giá lợi nhuận thu được từ các hoạt động dùng nước của các ngành, qua đó cho phép đánh giá ngành nào dùng nước mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

Kết quả chi phí và lợi nhuận của kịch bản nền cho từng vùng và cho từng ngành được đưa ra trong các bảng 4, 5 dưới đây:

Bảng 4: Chi phí và lợi nhuận cho từng ngành dùng nước giai đoạn 2010 - 2020

| (10 ⁶ \$) | Nông nghiệp | Công nghiệp | Sinh hoạt | Chăn nuôi | Thủy sản | Hồ An Khê | Hồ Ayun Hạ | Hồ Krong H'Nang | Hồ Ka Nak | Hồ S.Ba Hạ | Hồ S.Hinh |
|----------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|-----------|
| Chi phí | 2.25 | 9.07 | 111.28 | 226.05 | 0.41 | 52.41 | 6.11 | 22.1 | 12.51 | 63.26 | 71.64 |
| Lợi nhuận | 2.67 | 16.74 | 13.14 | 4.81 | 0.29 | 581.1 | 9.8 | 178.4 | 52.11 | 460.58 | 230.44 |

Bảng 5: Chi phí và lợi nhuận cho từng ngành dùng nước năm 2010 và năm 2020

| Ngành | 2010 | | 2020 | |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | Chi phí (10 ⁶ \$) | Lợi nhuận (10 ⁶ \$) | Chi phí (10 ⁶ \$) | Lợi nhuận (10 ⁶ \$) |
| Nông nghiệp | 0.23 | 0.27 | 0.52 | 0.62 |
| Công nghiệp | 0.62 | 1.14 | 3.07 | 5.67 |
| Sinh hoạt | 8.98 | 1.06 | 32.27 | 3.82 |
| Chăn nuôi | 16.5 | 0.66 | 55.68 | 2.45 |
| Thủy sản | 0.03 | 0.02 | 0.13 | 0.09 |
| Hồ An Khê | 7.59 | 34.01 | 7.65 | 191.55 |
| Hồ Ayun Hạ | 0.89 | 0.02 | 0.89 | 4.36 |
| Hồ Krong H'Nang | 3.2 | 10.43 | 3.23 | 57.54 |
| Hồ Ka Nak | 1.81 | 2.66 | 1.83 | 17.83 |
| Hồ S.Ba Hạ | 9.16 | 19.12 | 9.23 | 167.98 |
| Hồ S.Hinh | 10.37 | 10.25 | 10.46 | 81.68 |

Bảng kết quả cho thấy sơ bộ chi phí - lợi nhuận đạt được từ các hoạt động dùng nước của các ngành tương ứng. So sánh lợi nhuận mang lại từ các hoạt động dùng nước có thể nhận thấy nhu cầu nước cho nông nghiệp chiếm 98.09% (2010); 88.90% (2020); tuy nhiên lợi nhuận đạt được chỉ chiếm 1.03% (2010) và 3.29% (2020) trong tổng lợi nhuận của các ngành dùng nước (khi chưa tính lợi nhuận từ hoạt động hồ chứa) và chỉ chiếm 0.46% (2010) và 1.46% (2020) khi tính lợi nhuận bao gồm các hoạt động từ hồ chứa.

Có thể thấy nhu cầu nước cho nông nghiệp là rất lớn nhưng lợi nhuận mang lại rất nhỏ; trong khi đó, nhu cầu nước cho công nghiệp thấp hơn rất nhiều nhưng lợi nhuận mang lại rất lớn. Điều đó cho thấy, hiệu quả từ việc sử dụng nước chưa cao và lợi nhuận đem lại từ việc dùng nước từ công nghiệp lớn hơn so với nông nghiệp.

3.2.2. Nghiên cứu đề xuất kịch bản phân bổ nguồn nước

Những phân tích trên cho thấy hiệu quả kinh tế mang lại từ các hoạt động dùng nước của kịch bản nền chưa cao. Trước tình trạng nguồn nước ngày

càng cạn kiệt trong khi nhu cầu dùng nước của các ngành không ngừng gia tăng, đòi hỏi phải có sự phân bổ nguồn nước hợp lý và mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn. Các kịch bản được đề xuất nhằm thay đổi việc cấp nước cho các hoạt động dùng nước trên cơ sở thay đổi nhu cầu nước, thứ tự ưu tiên của các ngành dùng nước, thay đổi cơ cấu kinh tế, hiệu suất phát điện, ... Từ đó so sánh các kịch bản được đề xuất với kịch bản nền để xem xét hiệu quả kinh tế mang lại của từng kịch bản và lấy đó làm cơ sở để đề xuất kịch bản phân bổ nguồn nước đảm bảo các yêu cầu: đạt hiệu quả kinh tế cao, phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế của từng vùng, đảm bảo các vấn đề an ninh lương thực, an toàn xã hội và các hoạt động dùng nước thiết yếu của con người.

Kết quả phân tích cho thấy, nhu cầu nước cho nông nghiệp lớn trong khi hiệu quả kinh tế nhỏ; trong khi đó công nghiệp nhu cầu nước ít hơn rất nhiều nhưng hiệu quả kinh tế mang lại lớn hơn hẳn nông nghiệp. Do đó, để tăng hiệu quả kinh tế và giảm nhu cầu nước tiến hành thay đổi cơ cấu kinh tế, tập trung giảm tỷ trọng nông nghiệp và tăng tỷ trọng công nghiệp.

Sông Ba có một số hệ thống hồ chứa bậc thang đã đi vào hoạt động như: cụm hồ chứa An Khê – Kanak, hồ KRông H’Năng, hồ Ayun Hạ, hồ sông Ba Hạ, hồ sông Hinh. Các hồ chứa đều là các hồ đa mục tiêu: cấp nước tưới, sinh hoạt, phát điện, phòng lũ,... Trong đó, hồ sông Ba Hạ là hồ chứa phát điện lớn nhất trên lưu vực sông Ba, điện năng trung bình nhiều năm đạt 825.10⁶ kwh. Hoạt động phát điện không làm ảnh hưởng đến nhu cầu nước của các đối tượng dùng nước khác, mặt khác hiệu quả từ phát điện lại cao hơn nhiều so với các ngành khác nên tiến hành thay đổi hiệu suất phát điện để xem xét hiệu quả kinh tế mang lại.

Ngoài ra, thay đổi thứ tự ưu tiên của các ngành dùng nước cũng như thứ tự ưu tiên nguồn cấp để xem xét khả năng đáp ứng nhu cầu nước

và sự thay đổi về lợi ích kinh tế. Ngoài ra tiến hành kết hợp các yếu tố để xem xét hiệu quả kinh tế của các kịch bản kết hợp. Cụ thể, các kịch bản nghiên cứu được chia thành 5 nhóm như sau:

- Nhóm kịch bản gia tăng dân số gồm các kịch bản: A1, A2.
- Nhóm kịch bản phát điện gồm các kịch bản: A5, A6, A7.
- Nhóm kịch bản thay đổi cơ cấu kinh tế gồm các kịch bản: A9, A10, A14, A15.
- Nhóm kịch bản thay đổi ưu tiên gồm các kịch bản: A3, A4, A8.
- Nhóm kịch bản kết hợp gồm các kịch bản: A11, A12, A13, A16, A17, A18.

Tương quan giữa nhu cầu dùng nước và hiệu quả kinh tế được tóm tắt trong các bảng 6 dưới đây:

Bảng 6: Bảng nhu cầu dùng nước và lợi ích kinh tế các kịch bản giai đoạn 2010 - 2020

| Kịch bản | Kí hiệu | Nhu cầu nước (10 ⁹ m ³) | Lượng nước thiếu (10 ⁹ m ³) | % Lượng nước đáp ứng | Lợi nhuận 11 năm (10 ⁶ USD) |
|---|---------|--|--|----------------------|--|
| Reference (Kịch bản nền) | A0 | 90,39 | 24,6 | 72,79 | 1.550,09 |
| Nhóm kịch bản gia tăng dân số | | | | | |
| Tỉ lệ gia tăng dân số tăng gấp 5 lần | A1 | 90,66 | 24,71 | 72,74 | 1.701,7 |
| Tỉ lệ gia tăng dân số tăng gấp 2 lần | A2 | 90,45 | 24,62 | 72,78 | 1.559,69 |
| Nhóm kịch bản phát điện | | | | | |
| Hiệu suất phát điện tăng 20% | A5 | 90,39 | 24,6 | 72,79 | 5.237,44 |
| Hiệu suất phát điện tăng 10% | A6 | 90,39 | 24,6 | 72,79 | 2.886,98 |
| Hiệu suất phát điện 100% | A7 | 90,39 | 24,6 | 72,79 | 22.939,22 |
| Nhóm kịch bản thay đổi cơ cấu kinh tế | | | | | |
| Tăng cơ cấu công nghiệp 10% - giảm nông nghiệp 10% | A9 | 87,42 | 22,12 | 74,69 | 1.550,4 |
| Tăng cơ cấu công nghiệp 10% - giảm nông nghiệp 10% - công nghiệp mức ưu tiên số 1 | A10 | 87,42 | 22,67 | 74,06 | 1.551,83 |
| Nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế | A14 | 84,65 | 19,71 | 76,71 | 1.555,47 |
| Nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế - công nghiệp mức ưu tiên số 1 | A15 | 84,65 | 20,35 | 75,97 | 1.556,54 |
| Nhóm kịch bản thay đổi ưu tiên | | | | | |
| Thay đổi thứ tự ưu tiên các ngành dùng nước | A3 | 90,39 | 25,13 | 72,2 | 1.551,54 |
| Thay đổi thứ tự ưu tiên nguồn cấp nước | A4 | 90,39 | 24,6 | 72,79 | 1.550,09 |
| Mức độ ưu tiên 1 cho tất cả các ngành dùng nước | A8 | 90,39 | 24,67 | 72,7 | 1.549,56 |
| Nhóm kịch bản kết hợp | | | | | |
| Hiệu suất phát điện 100% - tăng cơ cấu công nghiệp 10% - giảm nông nghiệp 10% | A11 | 87,42 | 22,12 | 74,69 | 22.938,74 |

| Kịch bản | Kí hiệu | Nhu cầu nước (10 ⁹ m ³) | Lượng nước thiếu (10 ⁹ m ³) | % Lượng nước đáp ứng | Lợi nhuận 11 năm (10 ⁶ USD) |
|---|---------|---|--|-------------------------|---|
| Hiệu suất phát điện 100% - tăng cơ cấu công nghiệp 10% - giảm nông nghiệp 10% - công nghiệp mức ưu tiên số 1 | A12 | 87,42 | 22,67 | 74,06 | 22.941,54 |
| Hiệu suất phát điện 100% - tăng cơ cấu công nghiệp 10% - giảm nông nghiệp 10% - mức ưu tiên số 1 cho tất cả các ngành | A13 | 87,42 | 22,22 | 74,58 | 22.938,08 |
| Hiệu suất phát điện 100% - nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế - công nghiệp mức ưu tiên số 1 | A16 | 84,65 | 20,35 | 75,97 | 22.947,17 |
| Hiệu suất phát điện 100% - nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế - mức ưu tiên số 1 cho tất cả các ngành | A17 | 84,65 | 19,86 | 76,54 | 22.944,89 |
| Hiệu suất phát điện 100% - nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế | A18 | 84,65 | 19,71 | 76,71 | 22.945,12 |

Kết quả so sánh, đánh giá các kịch bản đề xuất với kịch bản A0 (kịch bản nền) được tóm tắt trong Bảng 7 dưới đây.

Bảng 7: Bảng so sánh giữa kịch bản A0 và các kịch bản đề xuất giai đoạn 2010 - 2020

| Kịch bản | Nhu cầu nước (10 ⁹ m ³) | Lượng nước thiếu (10 ⁹ m ³) | % Lượng nước đáp ứng | Lợi nhuận 11 năm (10 ⁶ USD) |
|---------------------------------------|---|---|----------------------|---|
| A0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nhóm kịch bản gia tăng dân số | | | | |
| A1 | 0,27 | 0,12 | -0,05 | 151,61 |
| A2 | 0,06 | 0,03 | -0.01 | 9,6 |
| Nhóm kịch bản phát điện | | | | |
| A5 | 0 | 0 | 0 | 3.687,35 |
| A6 | 0 | 0 | 0 | 1.336,89 |
| A7 | 0 | 0 | 0 | 21.389,13 |
| Nhóm kịch bản thay đổi cơ cấu kinh tế | | | | |
| A9 | -2,97 | -2,47 | 1,9 | 0,31 |
| A10 | -2,97 | -1,92 | 1,28 | 1,74 |
| A14 | -5,74 | -4,88 | 3,93 | 5,38 |
| A15 | -5,74 | -4,25 | 3,18 | 6,45 |
| Nhóm kịch bản thay đổi ưu tiên | | | | |
| A3 | 0 | 0,54 | -0,59 | 1,45 |
| A4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A8 | 0 | 0.08 | -0.09 | -0,53 |
| Nhóm kịch bản kết hợp | | | | |
| A11 | -2,97 | -2,47 | 1,9 | 21.388,65 |
| A12 | -2,97 | -1,92 | 1,28 | 21.391,45 |
| A13 | -2,97 | -2,38 | 1,79 | 21.387,99 |
| A16 | -5,74 | -4,25 | 3,18 | 21.397,08 |
| A17 | -5,74 | -4,73 | 3,75 | 21.394,81 |
| A18 | -5,74 | -4,88 | 3,93 | 21.395,03 |

Dấu “-“ thể hiện mức độ thấp hơn kịch bản A0.

Kết quả phân tích cho thấy, kịch bản dùng nhiều nước nhất chưa hẳn là kịch bản đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất và ngược lại, kịch bản có nhu cầu nước ít nhất chưa hẳn là kịch bản kém hiệu quả. Do đó, cần sử dụng nước hợp lý, tập trung đáp ứng nhu cầu nước cho các hoạt động dùng nước đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Qua phân tích các kịch bản, nhận thấy rằng kịch bản có hiệu suất phát điện 100% , nông nghiệp chiếm 5% trong cơ cấu kinh tế, công nghiệp có mức ưu tiên số 1 (A16) là kịch bản tốt nhất đảm bảo đạt được hiệu quả kinh tế cao nhất và nhu cầu nước ít. Tuy nhiên, căn cứ vào điều kiện thực tế nhận thấy rằng: lưu vực sông Ba gồm các tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk, Phú Yên thuộc miền Trung nước ta, điều kiện phát triển kinh tế còn nhiều khó khăn, dân cư tập trung chủ yếu ở nông thôn chiếm khoảng 70 - 80%, tỷ trọng GDP công nghiệp trong lưu vực còn thấp 20-30%, chưa hình thành các khu công nghiệp tập trung, thiếu cơ sở hạ tầng công nghiệp hiện đại. Các ngành công nghiệp chủ yếu là chế biến nông - lâm - sản, công nghiệp vật liệu xây dựng chủ yếu vẫn là công nghiệp chế biến các sản phẩm từ nông nghiệp, cơ cấu kinh tế đang có bước phát triển: tăng tỷ trọng công nghiệp, dịch vụ, giảm tỷ trọng nông nghiệp trong cơ cấu kinh tế song chuyển dịch cơ cấu kinh tế còn chậm. Tỷ trọng nông nghiệp trung bình nhiều năm chiếm 24,5 – 48% và công nghiệp chiếm 21 – 40% tùy theo sự phát triển của từng vùng; tốc độ giảm cơ cấu nông nghiệp từ 5 – 13% và tăng cơ cấu công nghiệp từ 2 – 7% trong cơ cấu kinh tế. Theo kịch bản A16 thì trong 11 năm (2010 – 2020) nông nghiệp trong vùng chỉ chiếm 5%, tức là tốc độ giảm cơ cấu nông nghiệp từ 5 – 23%, tăng công nghiệp 5 – 23%, khi đó tỷ trọng công nghiệp chiếm 52 – 61% cơ cấu kinh tế, tùy theo phát triển từng vùng.

Do đó, mặc dù kịch bản A16 đem lại hiệu

quả kinh tế cao nhất, tuy nhiên sự phát triển đó là phi thực tế nên nhóm nghiên cứu đề nghị lựa chọn kịch bản mang tính khả thi hơn: kịch bản A11, A12, A13. Các kịch bản này có hiệu suất phát điện 100%, giả thiết tốc độ tăng giảm cơ cấu công nghiệp – nông nghiệp trung bình là 10%, tức là cơ cấu nông nghiệp khoảng 10 – 18% và công nghiệp khoảng 44 – 48% (năm 2020), tùy theo sự phát triển của từng vùng. Các kịch bản này có % lượng nước đáp ứng thấp hơn so với kịch bản A16 và lợi nhuận đạt được cũng thấp hơn nhưng không đáng kể.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Quy hoạch và quản lý tài nguyên nước trên lưu vực theo hướng phát triển bền vững là một vấn đề khó đòi hỏi sự tham gia của đa ngành, đa lĩnh vực. Một trong những công cụ trợ giúp đắc lực cho công tác này là việc sử dụng các mô hình toán thủy văn mô phỏng, mô hình tối ưu, và kết hợp với các mô hình phân tích kinh tế. Mô hình WEAP là một mô hình mô phỏng có khả năng tính toán cân bằng nước rất tốt cho lưu vực, có mô đun phân tích kinh tế vì vậy rất phù hợp cho bài toán phân bổ nguồn nước phù hợp trên lưu vực. Kết quả thử nghiệm áp dụng cho lưu vực sông Ba bước đầu cho thấy sự tiện dụng của mô hình này trong việc tính toán cân bằng nước cho các kịch bản khác nhau, cũng như việc đánh giá lợi ích kinh tế từ các kịch bản sử dụng nước khác nhau trên lưu vực trên cơ sở đó lựa chọn kịch bản phân bổ nguồn nước một cách hiệu quả. Dẫu biết rằng để có kịch bản phân bổ nguồn nước một cách tối ưu thì vẫn cần phải áp dụng các mô hình tối ưu, song việc áp dụng các mô hình này không phải bao giờ cũng đạt được kết quả tốt hoặc không tìm được nghiệm do tính phức tạp và bất định của vấn đề nghiên cứu. Chính vì vậy chúng tôi kiến nghị sử dụng các mô hình mô phỏng kết hợp với mô hình phân tích tài chính cho bài toán phân bổ tài nguyên nước hợp lý trên lưu vực như đã áp dụng cho lưu vực sông Ba.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mohammad Karamouz,.. et all. *Economic Assessment of Water Resources Management Strategies*. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol. 140, No. 1, doi:10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000654, January 2014.
- [2] Muzaffar A. Malla,.. et all (2014). *Assessing Water Demand And Supply For Srinagar City (J&K) India, Under Changing Climatic Scenarios Using Water Evaluation And Planning Model (WEAP)*. International Journal Of Modern Engineering Research (IJMER), Vol. 4, No. 4, pp. 18-26, April 2014
- [3] T.T. Nghĩa và L. H. Nam (2010). *Xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa Tuyên Quang, Thác Bà, Hòa Bình phục vụ cấp nước mùa khô cho hạ du lưu vực sông Hồng – Thái Bình*.
- [4] V.T. Tú và nnk (2014). *Xây dựng mô hình RAM-V và ứng dụng thử nghiệm tính toán hiệu quả kinh tế phân bổ nguồn nước lưu vực sông Sê San*. Kỷ yếu hội thảo thường niên ĐHTL 2014
- [5] Stockhorm Environment Institute (2012). *Water Evaluation and Planning System - WEAP tutorial*

Abstract

RESEACH ON WATER RESOURCES ALLOCATION IN THE BA RIVER BASIN

Water is valuable natural resource, needed for all livies' activities. Together with fast development of socio-economy, water demands are increasing very fast while water resources is limited. This leads to an urgent requirement to use water suitablility and effectively. With financial analysis function, the WEAP software (Water Evaluation and Planning System) does not only allow to perform water balance analysis for a basin, but also to perporm financial assessment for each water allowcation scenario. This article summarizes results achivied from applying the WEAP software to research on water resources allocation in the Ba River Basin. The research 's results showed that the WEAP software is an easy but effective tool to recommend water allocation in the most effective way in the Ba River Basin in term of water sufficiency and economy.

Key words: Allocation, basin, Ba River, water resources, WEAP

BBT nhận bài: 05/2/2015

Phản biện xong: 25/3/2015