

PHÂN BỐ HỢP LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG SREPOK

Đỗ Thị Ngọc Bích¹, Nguyễn Cao Đơn^{1,*}

Tóm tắt: Lưu vực sông Srêpôk là một trong những lưu vực sông lớn của nước ta, có nguồn nước xuyên biên giới, do đó việc nghiên cứu phân bố hợp lý tài nguyên nước lưu vực sông Srepok nhằm bảo vệ tài nguyên và môi trường mà vẫn đảm bảo cho việc phát triển kinh tế xã hội của các ngành địa phương cần phải có những luận cứ thuyết phục. Báo cáo này trình bày kết quả tính toán phân bố nguồn nước cho các ngành ở những vùng bị thiếu nước vào thời kỳ khô hạn sử dụng mô hình quy hoạch tuyến tính. Đầu vào của mô hình là giá trị kinh tế sử dụng nước và nhu cầu nước cho các ngành trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản, công nghiệp và sinh hoạt, kết hợp với với lượng nước có thể phân bổ cho từng vùng theo các tháng trong điều kiện chưa có các công trình tạo nguồn. Kết quả cho thấy, nhu cầu nước của cả lưu vực chiếm 95% là phục vụ tưới cho nông nghiệp nhưng giá trị kinh tế ngành này đem lại thấp hơn nhiều so với ngành chăn nuôi và công nghiệp. Bên cạnh đó, một số vùng bị thiếu nước nghiêm trọng vào mùa khô, lượng nước chưa đáp ứng được 10% nhu cầu. Do đó, ngoài ưu tiên cấp đủ nước cho sinh hoạt thì các ngành công nghiệp, chăn nuôi, thủy sản cũng được ưu tiên cấp lượng nước tối thiểu đủ để duy trì sản xuất. Lượng nước tưới còn thiếu cần được quy hoạch cấp nước từ các hồ chứa nước hoặc chuyển nước từ các sông lân cận.

Từ khóa: Quy hoạch tuyến tính, ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước, phân bố tài nguyên nước, lưu vực sông Srepok.

Ban Biên tập nhận bài: 12/05/2019 Ngày phản biện xong: 25/06/2019 Ngày đăng bài: 25/07/2019

1. Mở đầu

Ở nhiều lưu vực, quy hoạch phân bổ hiện nay phải đối mặt không những với các thách thức biến động nguồn nước tương lai mà còn phải tiến hành cải cách những cơ chế phân bổ không còn phù hợp trước đây. Phổ biến nhất là những yêu cầu liên quan đến cách thức tái phân bổ giúp chuyển nguồn nước sử dụng nước cho mục đích nông nghiệp hiện tại sang các mục đích phát triển đô thị và công nghiệp cho giá trị kinh tế cao hơn. Nhất là khi nguồn nước trở nên khan hiếm, việc xây dựng phương án phân bổ nhằm đảm bảo đầy đủ các tiêu chí công bằng, bình đẳng trong khai thác sử dụng không phải là vấn đề dễ khi thuyết phục các bên liên quan để đạt được sự đồng thuận nếu không có luận cứ thuyết phục. Khi đó phương án nào mang lại giá trị kinh tế sử dụng nước tốt nhất hoặc được xem là có thể chấp

nhận được sau khi đã cân nhắc các mặt lợi - thiệt về mặt kinh tế.

Trên thế giới hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu về quy hoạch chia sẻ, phân bổ tài nguyên nước tiếp cận theo phương pháp dựa trên yếu tố kinh tế, điển hình như Han Yan và nnk (2011) đã nghiên cứu xây dựng mô hình quy hoạch tuyến tính đa mục tiêu áp dụng cho phân bổ tài nguyên nước cho thành phố Đại Liên (Trung Quốc) cho giai đoạn quy hoạch 2015 và 2020. Kết quả của nghiên cứu đã cung cấp được công cụ hỗ trợ ra quyết định hữu ích cho các cơ quan quản lý tài nguyên nước khu vực này [6]. Ở Việt Nam, do những quy định về phân bổ tài nguyên nước mới được ban hành nên những nghiên cứu tương tự chưa được thực hiện nhiều. Viện Quy hoạch Thủy lợi (2000) đã thực hiện đề tài nghiên cứu tối ưu hóa trong quản lý, quy hoạch và khai thác tài nguyên nước với hàm mục tiêu về kinh

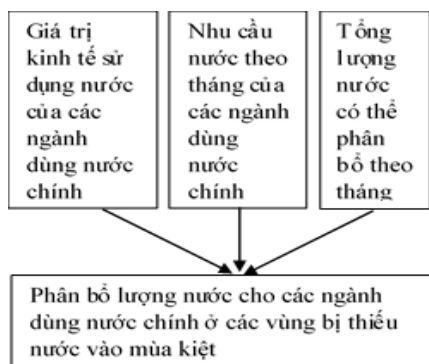
¹ Viện Khoa học Tài nguyên nước, Số 8 phố Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội

Email: ncaodonwru@gmail.com

tế trong sử dụng nước trên LVS Hồng - Thái Bình [5]. Luyện Đức Thuận (2013) đã ứng dụng quy hoạch tuyến tính trong bài toán phân bổ tài nguyên nước theo đơn vị hành chính, thí điểm cho tỉnh Hòa Bình [2]. Gần đây có nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Hà (2018) ứng dụng phương pháp ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước trong quy hoạch tài nguyên nước, áp dụng thử nghiệm cho lưu vực sông Vệ [3]. Tuy nhiên, trong các nghiên cứu đã và đang thực hiện, chưa có nghiên cứu phân bổ nào dựa trên giá trị kinh tế sử dụng nước và lý thuyết tối ưu cho lưu vực sông Srêpok. Nghiên cứu này sẽ là cơ sở cho việc đầu tư phát triển có định hướng các công trình tạo nguồn, bên cạnh đó, giá trị kinh tế sử dụng nước được tính toán cũng giúp cho việc đánh giá hiện trạng sử dụng nước của các ngành thông qua hiệu quả sử dụng nước.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Các dữ liệu chính phục vụ nghiên cứu được thu thập, chọn lọc từ kết quả của một số công trình nghiên cứu trước đây như: dữ liệu về tổng lượng tài nguyên nước của lưu vực, dữ liệu về nhu cầu nước một số ngành chính, diện tích vùng tưới, số lượng gia súc gia cầm... Các dữ liệu sơ cấp nêu trên được nghiên cứu phân tích, đánh giá để làm đầu vào cho các tính toán tiếp theo như ước tính giá thị trường và chi phí của sản phẩm, tính toán nhu cầu nước của từng ngành theo tháng, lượng nước có thể phân bổ và lượng nước thiếu hụt. Các dữ liệu sau khi được nghiên cứu tính toán sẽ làm cơ sở cho việc tính toán phân bổ bằng phương pháp quy hoạch tuyến tính.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu

2.1. Giới thiệu lưu vực sông Srêpok

LVS sông Srêpok trên lãnh thổ Việt Nam có diện tích tổng cộng là 30.100 km², thuộc địa giới 4 tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng.

2.2. Phân chia tiểu vùng

Vùng I: Vùng quy hoạch LV sông Ia Drăng chiếm toàn bộ TLV sông Ia Drăng với diện tích tổng cộng khoảng 1.028 km², dân số là 86.934 người, bao gồm một phần diện tích các H. Đức Cơ, H. Chư Prông, H. Ia Grai và TP. Pleiku (tỉnh Gia Lai). Trong vùng hiện có 34 công trình thủy lợi gồm có 20 hồ chứa và 14 đập dâng, có tổng dung tích 13.306 nghìn m³, 05 công trình thủy điện.

Vùng II: Vùng quy hoạch LV sông Ia Lốp chiếm toàn bộ diện tích TLV sông Ia Lốp, diện tích tổng cộng 1.755 km², dân số là 134.651 người, bao gồm một phần diện tích các huyện Chư Prông, Chư Sê, H. Chư Puh (tỉnh Gia Lai) và H. Ea Soup (tỉnh Đắk Lắk). Trong vùng hiện có 37 công trình thủy lợi, trong đó có 16 hồ chứa, 18 đập dâng, 3 trạm bơm với tổng dung tích là 16.528 nghìn m³ và 1 thủy điện.

Vùng IIIa: Vùng quy hoạch Thượng lưu sông Ea H'Leo chiếm phần diện tích thượng lưu của TLV sông Ea H'Leo, mật độ dân số là 82 người/km², dân số là 207.448 người, có các khu độ thị như: TT. Ea Drăng (H. Ea H'Leo), TT. Ea Soup (H. Ea Soup) và Krông Buk (H. Krông Buk). Trong vùng hiện có 65 công trình với 61 hồ chứa, 4 đập dâng và 21 công trình thủy điện.

Vùng IIIb: Vùng quy hoạch Hạ lưu sông Ea H'Leo chiếm phần diện tích phía hạ lưu của TLV sông Ea H'Leo, diện tích tổng cộng khoảng 772 km², dân số khoảng 22.721 người, bao gồm một phần diện tích H. Chư Prông (tỉnh Gia Lai) và các H. Ea Soup, H. Buôn Đôn (tỉnh Đắk Lắk). Trong vùng hiện có 8 công trình hồ chứa và có 1 trạm cấp nước tập trung.

Vùng IVa: Vùng quy hoạch thượng lưu sông Srêpok chiếm phần diện tích thượng lưu của TLV sông Srêpok, diện tích tổng cộng khoảng 2.518,7 km², dân số là 670.296 người, gồm có các đô thị sau: TP. Buôn Mê Thuột, TT Quảng

Phú (H. Cư M'Gar), TT. Ea Pôk (H. Cư M'Gar), TT. Buôn Đôn (H. Buôn Đôn), TT. Ea T'ling (H. Cư Jút), TT. Đắk Mâm (H. Krông Nô), TT. Đức An (H. Đắk Song) và TT. Đắk Mil (H. Đắk Mil). Trong vùng hiện có 155 công trình với 126 hồ chứa, 29 đập dâng, trên dòng chính có 5 thủy điện lớn đó là thủy điện Buôn Kuốp, thủy điện Hòa Phú, thủy điện Dray Hlinh 1&2, thủy điện Srêpok 3 và thủy điện Srêpok 4, 4A, ngoài ra còn có 15 công trình thủy điện vừa và nhỏ.

Vùng IVb: Vùng khai thác sử dụng hạ lưu sông Srêpok chiếm phần diện tích phía hạ lưu của TLV sông Srêpok, diện tích tổng cộng khoảng 1.688,3km², dân số khoảng 136.551 người, bao gồm 1 phần diện tích các H. Đắk Mil, H. Cư Jút (tỉnh Đắk Nông) và 1 phần diện tích H. Buôn Đôn (tỉnh Đắk Lắk). Trên vùng hiện có 16 công trình với 13 hồ chứa, 3 đập dâng và 6 công trình thủy điện, trong đó có thủy điện Srêpok 4A lấy nước trực tiếp từ thủy điện Srêpok 4 qua kênh dẫn.

Vùng Va: Vùng quy hoạch Thượng lưu sông Ea Krông Ana chiếm phần diện tích thượng lưu của TLV sông Ea Krông Ana, diện tích tổng cộng khoảng 2.946,4km², dân số khoảng 498.037 người, bao gồm 1 phần diện tích các H. Krông Năng, H. Krông Buk, H. Ea Kar, H. Krông Păk, H. Ea Kar, H. M'Đrăk, H. Krông Bông, TX. Buôn Hồ (tỉnh Đắk Lắk). Trong vùng hiện có 222 công trình với 181 hồ chứa, 18 đập dâng, 23 trạm bơm và 21 công trình thủy điện vừa và nhỏ.

Vùng Vb: Vùng quy hoạch Hạ lưu sông Ea Krông Ana bao gồm toàn diện tích phía hạ lưu của TLV sông Ea Krông Ana, diện tích tổng cộng khoảng 1.243,6km², dân số là 242.279 người, bao gồm 1 phần diện tích các H. Lắk, H. Krông Ana, H. Krông Bông, H. Krông Pắc, H. Cư Cư Kuin và H. Cư M'Gar (tỉnh Đắk Lắk). Trong vùng hiện có 152 công trình với 87 hồ chứa, 15 đập dâng, 27 trạm bơm và 12 công trình thủy điện vừa và nhỏ.

Vùng VIa: Vùng quy hoạch Thượng lưu sông Ea Krông Nô bao gồm toàn bộ diện tích thượng lưu của TLV sông Ea Krông Nô, diện

tích tổng cộng khoảng 2.615,3km², dân số khoảng 100.211 người, bao gồm 1 phần diện tích các H. Lắk, H. Krông Bông (tỉnh Đắk Lắk), một phần diện tích các H. Đắk Glông, H. Krông Nô (tỉnh Đắk Nông) và 1 phần diện tích H. Đam Rông, H. Lạc Dương (tỉnh Lâm Đồng). Trong vùng hiện có 45 công trình với 28 hồ chứa, 15 đập dâng, 2 trạm bơm và 5 công trình thủy điện, trong đó có thủy điện Krông Nô 2, Krông Nô 3 nằm trên dòng chính sông Ea Krông Nô

Vùng VIb: Vùng quy hoạch Hạ lưu sông Ea Krông Nô bao gồm toàn bộ diện tích phần hạ lưu TLV sông Ea Krông Nô, diện tích tổng cộng khoảng 1.224,7 km², dân số khoảng 84.390 người, bao gồm một phần diện tích các H. Lắk, H. Krông Ana (tỉnh Đắk Lắk) và một phần diện tích các huyện H. Đắk Glông, H. Krông Nô, H. Đắk Song (tỉnh Đắk Nông). Trong vùng hiện có 16 công trình với 21 hồ chứa, 1 đập dâng, 3 trạm bơm và 5 công trình thủy điện, trong đó có thủy điện lớn Buôn Tua Srah nằm trên dòng chính sông Ea Krông Nô.

2.3. Nguyên tắc phân bổ nguồn nước của nghiên cứu

Hiện nay tại Việt Nam đa số mới chỉ ứng dụng một số mô hình như MIKE BASIN, WEAP...trong tính toán cân bằng nước làm cơ sở để phân bổ tài nguyên nước, chưa tính đến tối ưu lợi ích về mặt kinh tế và chưa được xem xét phân tích theo quan điểm của lý thuyết quy hoạch tuyến tính. Quan điểm này ưu tiên cấp nước theo hiệu quả kinh tế sử dụng nước cao nhất sau khi đã dành đủ lượng nước cho sinh hoạt.

3. Kết quả nghiên cứu

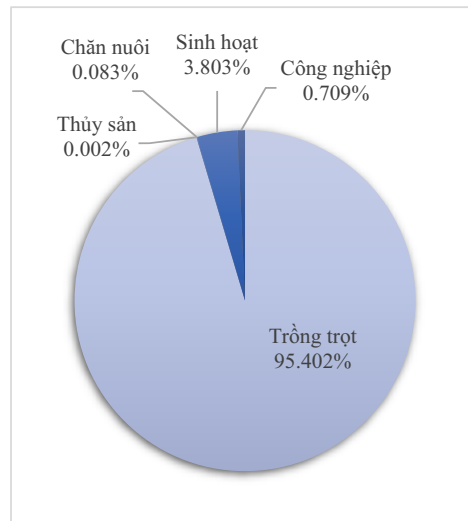
3.1. Đánh giá nhu cầu nước của một số ngành dùng nước chính và lượng nước có thể phân bổ của lưu vực sông Srêpok

Nghiên cứu chỉ tính toán bài toán hiện trạng, tức là chưa tính đến các công trình tạo nguồn, nhu cầu dùng nước thời đoạn tính toán chỉ tính đến năm 2020 và lượng nước có thể phân bổ ứng với tần suất nước đến P = 85%.

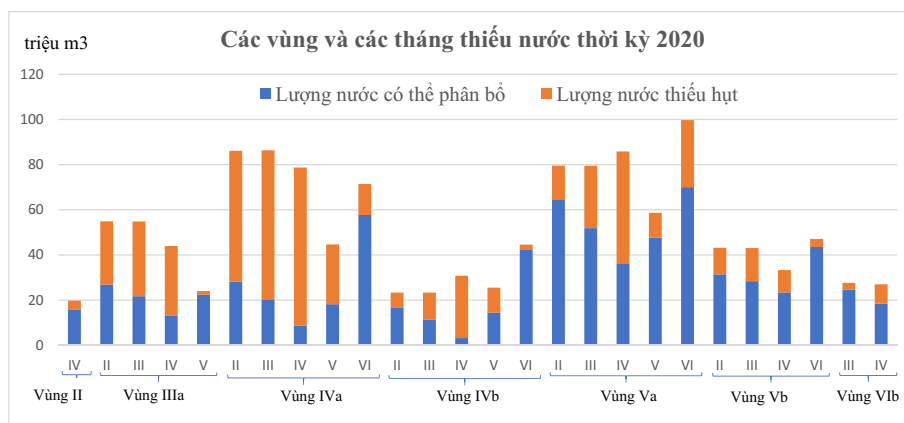
Từ số liệu thống kê thu được, nghiên cứu đã tính toán được nhu cầu nước của từng ngành của

từng vùng trong năm. Có thể thấy rằng, do đặc thù chủ yếu là khu vực nông thôn miền núi, mật độ dân cư thấp, nền kinh tế chủ yếu dựa vào

trồng trọt nên nhu cầu nước ngành trồng trọt chiếm 95,4% nhu cầu nước toàn nền kinh tế (Hình 2).



Hình 2. Tỷ lệ nhu cầu nước các ngành toàn vùng thời kỳ 2020



Hình 3. Các vùng và các tháng thiếu nước thời kỳ 2020

Lượng nước có thể sử dụng bao gồm lượng nước mặt và lượng nước dưới đất có thể khai thác ổn định. Lượng nước có thể phân bổ là lượng nước có thể sử dụng trừ đi lượng nước duy trì dòng chảy môi trường. Những tháng mùa kiệt ở một số vùng có nhu cầu sử dụng nước của các ngành cao hơn lượng nước có thể phân bổ sẽ dẫn đến thiếu hụt nguồn nước (Hình 3). Do đó, cần phải có phương án phân bổ hợp lý trong những thời điểm như vậy nhằm đảm bảo duy trì dòng chảy môi trường mà vẫn nền kinh tế vẫn đạt hiệu quả sản xuất cao nhất.

3.2. Ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước của một số ngành dùng nước chính lưu vực sông Srepok

3.2.1. Ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước ngành nông nghiệp lưu vực sông Srepok

Việc ước tính GTKTSDN ngành nông nghiệp bao gồm các nội dung sau:

1) Xác định giá trị sản xuất nông nghiệp

Là chỉ tiêu tổng hợp phản ánh kết quả hoạt động sản xuất kinh doanh ngành nông nghiệp dưới dạng sản phẩm vật chất và dịch vụ được quy về tiền (đồng) trong thời gian 1 năm.

Sản xuất nông nghiệp được xét trong đề tài bao gồm 3 ngành:

- + Trồng trọt: lúa (đông xuân, hè thu), hoa màu (ngô) và cây lâu năm (tiêu, điều, cà phê).
- + Chăn nuôi: Trâu, bò, lợn, gà, gia cầm, dê, cừu.

+ Nuôi trồng thủy sản: Cá rô phi.

2) *Xác định chi phí sản xuất nông nghiệp*

Chi phí sản xuất nông nghiệp bao gồm: chi phí sản xuất theo từng ngành (chi phí nhân công, chi phí vật chất).

Chi phí sản xuất nông nghiệp được xác định theo Định mức kinh tế - kỹ thuật cây trồng vật nuôi chính do UBND các tỉnh thuộc lưu vực sông Srepok ban hành [4].

Chi phí vật chất là toàn bộ chi phí vật chất thực tế, hợp lý phát sinh trong một quá trình sản xuất bao gồm: giống, phân bón, thức ăn, thuốc bảo vệ thực vật, dụng cụ lao động...

Chi phí lao động gồm toàn bộ các chi phí tiền công lao động thực tế như với trồng lúa (làm đất, sửa bờ, gieo cấy, bón phân, làm cỏ, phun thuốc, gặt, vận chuyển, suốt lúa, phơi lúa...), trồng màu (phát bờ, bón lót, gieo hạt, bón phân, phun thuốc, thu hoạch, bốc xếp...), trồng cây lâu năm, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản.

3) *Xác định lượng nước sử dụng cho nông nghiệp.*

Lượng nước sử dụng cho nông nghiệp được tính toán từ nhu cầu dùng nước cho nông nghiệp.

4) *Ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước*

ngành nông nghiệp.

Trên cơ sở xác định được giá trị sản xuất tại tiểu mục 1), chi phí sản xuất tại tiểu mục 2) và lượng nước sử dụng cho nông nghiệp, tiến hành ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước ngành nông nghiệp theo phương pháp số dư (*Residual Imputation Method - RIM*) [1].

$$P_w = \frac{TVP\gamma - [(P_K * Q_K) + (P_L * Q_L) + (P_R * Q_R)]}{Q_w} \quad (1)$$

Trong đó TVP γ là giá trị của tổng sản phẩm nông nghiệp (GTSP); (PK*QK) + (PL*QL) + (PR*QR) là tổng chi phí sản xuất nông nghiệp (CPSX); PK, QK là giá trị vốn và số lượng ban đầu tham gia vào quá trình sản xuất ra tổng sản phẩm nông nghiệp; PL, QL là chi phí nhân công lao động và số nhân công lao động tham gia vào quá trình sản xuất ra tổng sản phẩm nông nghiệp; PR, QR là chi phí tài nguyên và số lượng tài nguyên tham gia vào quá trình sản xuất ra tổng sản phẩm nông nghiệp; QW là lượng nước dùng tham gia vào quá trình sản xuất ra tổng sản phẩm nông nghiệp.

Kết quả tính toán giá trị kinh tế sử dụng nước ngành nông nghiệp lưu vực sông Srepok được trình bày trong các bảng dưới đây.

Bảng 1. Giá trị kinh tế nước cho ngành trồng trọt trên lưu vực sông Srepok

Lưu vực sông	Vùng quy hoạch	GTSP (triệu đồng)	CPSX (triệu đồng)	Lượng dùng nước (triệu m ³)	GTKTSDN Tuổi (đồng/m ³)
Ia Drăng	Vùng I	1.676.627	1.337.806	66,68	5.081
Ia Lốp	Vùng II	3.019.689	2.379.147	125,56	5.101
Ea	Vùng IIIa	7.498.361	5.967.639	282,95	5.410
H'Leo	Vùng IIIb	659.220	535.030	75,68	1.641
Srêpok	Vùng IVa	11.849.650	9.458.587	437,74	5.462
	Vùng IVb	3.995.310	3.180.054	163,65	4.982
Ea Krông	Vùng Va	11.329.667	9.071.006	553,01	4.084
Ana	Vùng Vb	5.412.277	4.271.402	282,59	4.037
Ea Krông	Vùng VIa	2.895.304	2.365.441	135,89	3.899
Nô	Vùng VIb	3.601.892	2.885.117	164,44	4.359

Bảng 2. Giá trị kinh tế nước cho ngành chăn nuôi trên lưu vực sông Srepok

Lưu vực sông	Vùng quy hoạch	GTSP (triệu đồng)	CPSX (triệu đồng)	Lượng dùng nước (triệu m ³)	GTKTSDN Chăn nuôi (đồng/m ³)
Ia Drăng	Vùng I	240.882	26.259	2,22	96.677
Ia Lốp	Vùng II	194.324	24.862	1,78	95.203
Ea H'Leo	Vùng IIIa	149.264	31.025	1,44	82.111
	Vùng IIIb	43.222	5.224	0,38	99.996
Srêpok	Vùng IVa	283.641	96.505	3,10	60.366
	Vùng IVb	91.059	22.343	0,91	75.511
Ea Krông	Vùng Va	485.600	134.423	5,10	68.858
Ana	Vùng Vb	208.803	59.452	2,21	67.580
Ea Krông	Vùng VIa	73.578	15.449	0,72	80.734
Nô	Vùng VIb	57.611	14.862	0,59	72.456

Bảng 3. Giá trị kinh tế nước cho ngành nuôi trồng thủy sản trên lưu vực sông Srepok

Lưu vực sông	Vùng quy hoạch	GTSP (triệu đồng)	CPSX (triệu đồng)	Lượng dùng nước (triệu m ³)	GTKTSDN NTTS (đồng/m ³)
Ia Drăng	Vùng I	119.000	111.860	0,92	7.761
Ia Lốp	Vùng II	242.500	227.950	2,41	6.037
Ea	Vùng IIIa	177.152	162.620	19,03	764
H'Leo	Vùng IIIb	61.952	56.870	11,23	453
Srêpok	Vùng IVa	482.304	442.740	31,02	1.275
	Vùng IVb	158.720	145.700	4,94	2.636
Ea	Vùng Va	598.528	549.430	30,21	1.625
Krông	Vùng Vb	181.248	166.380	15,04	989
Ana	Vùng VIa	132.928	116.560	2,62	6.247
Krông	Vùng VIb	178.488	156.510	3,72	5.908
Nô					

3.2.2. Ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước ngành công nghiệp và cấp nước sinh hoạt lưu vực sông Srepok

Công nghiệp: Giá trị sản phẩm sử dụng nước với toàn ngành công nghiệp được tính toán bằng cách đánh giá tổng giá trị thu được của sản phẩm công nghiệp. Ước tính để làm ra 1 triệu đồng GDP ngành công nghiệp, cần sử dụng 25m³ nước, như vậy giá trị trung bình của 1m³ nước khoảng 109.000 đồng [2].

Sinh hoạt: Giá trị sử dụng nước sinh hoạt tương đương với giá nước sinh hoạt mà người dân sử dụng với lượng trung bình từ 10m³ đến

20m³ một tháng của khu vực nghiên cứu, tức là khoảng 9.300 đồng/m³.

3.3. Ứng dụng quy hoạch tuyến tính đề xuất phân bổ hợp lý tài nguyên nước lưu vực sông Srepok

3.3.1. Thiết lập bài toán quy hoạch tuyến tính trong phân bổ tài nguyên nước

Với mục tiêu lợi ích kinh tế từ việc sử dụng nước của các ngành là lớn nhất trên toàn lưu vực mà vẫn đảm bảo dòng chảy môi trường và nước sinh hoạt đầy đủ cho các hộ dân, bên cạnh đó các ngành dùng nước khác cũng có các điều kiện ràng buộc để đảm bảo duy trì sản xuất kinh

doanh, nghiên cứu thiết lập hàm mục tiêu có dạng tuyến tính như sau:

$$B = \sum_{\text{đtưới tiêu}} P_{\text{tưới tiêu}} + \sum_{\text{đcông nghiệp}} P_{\text{công nghiệp}} + \sum_{\text{đchăn nuôi}} P_{\text{chăn nuôi}} + \sum_{\text{đthủy sản}} P_{\text{thủy sản}} + \sum_{\text{đsinh hoạt}} P_{\text{sinh hoạt}} \quad (2)$$

$B \rightarrow \text{Max}$

Trong đó B là tổng lợi ích kinh tế đạt được của các ngành dùng nước chính (hàm mục tiêu của bài toán); $d_{\text{Tưới tiêu}}$; $d_{\text{Công nghiệp}}$; $d_{\text{Chăn nuôi}}$; $d_{\text{Thủy sản}}$; $d_{\text{Sinh hoạt}}$ là lượng nước dự kiến cấp cho các ngành dùng nước (m^3); $P_{\text{Tưới}}$; $P_{\text{Công nghiệp}}$; $P_{\text{Chăn nuôi}}$; $P_{\text{Thủy sản}}$; $P_{\text{Sinh hoạt}}$ là giá trị kinh tế nước của các ngành dùng nước (nghìn VNĐ/ m^3).

Ràng buộc về lượng nước được cấp

$$R1: d_{\text{Sinh hoạt}} = 100\% * W_{\text{Sinh hoạt}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R2: d_{\text{Công nghiệp}} \leq W_{\text{công nghiệp}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R3: d_{\text{Công nghiệp}} \geq 75\% * W_{\text{công nghiệp}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R4: d_{\text{tưới tiêu}} \leq W_{\text{tưới tiêu}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R5: d_{\text{tưới tiêu}} \geq 85\% * W_{\text{tưới tiêu}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R6: d_{\text{chăn nuôi}} \leq W_{\text{chăn nuôi}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R7: d_{\text{chăn nuôi}} \geq 75\% * W_{\text{chăn nuôi}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R8: d_{\text{thủy sản}} \leq W_{\text{thủy sản}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

$$R9: d_{\text{thủy sản}} \geq 80\% * W_{\text{thủy sản}} \text{ (triệu } \text{m}^3\text{)}$$

Lượng nước cấp cho các ngành phải nhỏ hơn hoặc bằng tổng nhu cầu sử dụng nước của các ngành ($W_{\text{ngành}}$); Lượng nước cấp cho các ngành phải lớn hơn hoặc bằng % nhu cầu sử dụng nước của các ngành được cấp theo định hướng phát triển của tỉnh.

3.3.2. Xác định giải pháp phân bổ tài nguyên nước lưu vực sông Srepok

Từ kết quả ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước của các ngành dùng nước chính, sau khi ứng dụng phương pháp quy hoạch tuyến tính, nghiên cứu thu được kết quả được tổng hợp trong Bảng 4.

Vào các tháng cuối mùa khô (từ tháng II đến

tháng VI) trùng với thời điểm tưới tập trung cho các vùng trồng tiêu, cà phê... người dân thường khai thác nước dưới đất để tưới cho cây trồng. Tuy nhiên, lượng nước dưới đất và nước mặt vào thời kỳ này cũng không đủ để cung cấp cho tưới tiêu, chính vì vậy, vai trò của các công trình hồ chứa và các công trình thủy lợi là hết sức quan trọng. Việc tính toán quy hoạch thiết kế các công trình tạo nguồn hợp lý sẽ giúp cải thiện tình trạng khô hạn vào mùa khô ở một số vùng thiếu nước nêu trên.

4. Kết luận

Lưu vực sông Srepok được chia thành 10 vùng từ Bắc xuống Nam, nhu cầu nước của cả lưu vực chiếm 95% là phục vụ tưới cho nông nghiệp. Tuy nhiên, có 7 vùng bị thiếu nước vào mùa kiệt (từ tháng II đến tháng VI), trong đó Vùng IVa và Vùng IVb bị thiếu nước nghiêm trọng vào tháng IV, lượng nước còn lại cho tưới chưa đáp ứng được 10% nhu cầu. Kết quả ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước của các ngành chính cho thấy, mặc dù nhu cầu tưới là cao nhất nhưng lại đem lại giá trị kinh tế thấp hơn nhiều so với ngành chăn nuôi và công nghiệp. Chính vì vậy, ngoài ưu tiên cấp đủ nước cho sinh hoạt thì các ngành công nghiệp, chăn nuôi, thủy sản cũng được ưu tiên cấp lượng nước tối thiểu đủ để duy trì sản xuất, lượng nước còn lại cấp cho tưới, nếu không đủ thì cần được quy hoạch cấp nước từ các hồ chứa nước hoặc chuyển nước từ các sông lân cận. Hạn chế của nghiên cứu là mới chỉ tính toán trong điều kiện bài toán hiện trạng và chưa tính đến các công trình tạo nguồn, nên kết quả nghiên cứu sẽ mang ý nghĩa tham khảo cho các quy hoạch tài nguyên nước và các công trình tạo nguồn nhằm khắc phục vấn đề thiếu hụt nguồn nước ở các vùng này.

Bảng 4. Lượng nước phân bổ cho các ngành đến năm 2020 chưa tính đến công trình tạo nguồn

Vùng	Tháng	Tổng giá trị kinh tế đạt được (triệu đồng)	Trồng trọt		Thủy sản		Chăn nuôi		Sinh hoạt		Công nghiệp	
			Lượng nước được cấp (triệu m ³)	% đáp ứng nhu cầu	Lượng nước được cấp (triệu m ³)	% đáp ứng nhu cầu	Lượng nước được cấp (triệu m ³)	% đáp ứng nhu cầu	Lượng nước được cấp (triệu m ³)	% đáp ứng nhu cầu	Lượng nước được cấp (triệu m ³)	% đáp ứng nhu cầu
Vùng II	IV	87.810	15,333	79%	0,0008	80%	0,015	75%	0,304	100%	0,007	75%
Vùng IIIa	II	159.692	25,922	48%	0	Không có nhu cầu	0,012	75%	0,871	100%	0,095	75%
	III	133.215	20,643	38%	0,001	80%	0,013	75%	0,965	100%	0,106	75%
	IV	86.649	12,164	28%	0,001	80%	0,012	75%	0,934	100%	0,102	75%
	V	140.734	21,258	30%	0,001	80%	0,017	75%	0,965	100%	0,141	75%
	II	247.515	24,570	30%	0	Không có nhu cầu	0,025	75%	2,815	100%	0,786	75%
Vùng IVa	III	213.001	16,028	20%	0,002	80%	0,028	75%	3,117	100%	0,870	75%
	IV	147.400	4,759	6%	0,002	80%	0,027	75%	3,016	100%	0,842	75%
	V	202.813	14,163	35%	0,002	80%	0,028	75%	3,117	100%	0,870	75%
	VI	415.314	53,809	80%	0,002	80%	0,027	75%	3,016	100%	0,842	75%
	II	87.196	16,211	71%	0	Không có nhu cầu	0,007	75%	0,574	100%	0,005	75%
Vùng IVb	III	60.028	10,619	47%	0,0005	80%	0,008	75%	0,635	100%	0,006	75%
	IV	19.531	2,537	8,40%	0,0005	80%	0,008	75%	0,614	100%	0,005	75%
	V	75.875	13,800	56%	0,0005	80%	0,008	75%	0,635	100%	0,006	75%
	VI	215.721	41,838	95%	0,0005	80%	0,010	75%	0,614	100%	0,007	75%
	II	305.654	61,918	80%	0	Không có nhu cầu	0,041	75%	2,092	100%	0,280	75%
Vùng Va	III	259.360	49,198	64%	0,002	80%	0,045	75%	2,316	100%	0,310	75%
	IV	194.217	33,709	41%	0,002	80%	0,044	75%	2,241	100%	0,300	75%
	V	242.115	44,975	80%	0,002	80%	0,045	75%	2,316	100%	0,310	75%
	VI	331.898	67,421	70%	0,002	80%	0,044	75%	2,241	100%	0,300	75%
	II	158.918	35,759	85%	0	Không có nhu cầu	0,018	75%	1,018	100%	0,036	75%
Vùng Vb	III	125.884	27,189	65%	0,0006	80%	0,020	75%	1,127	100%	0,040	75%
	IV	105.466	22,261	69%	0,0006	80%	0,019	75%	1,090	100%	0,038	75%
	VI	188.357	42,343	92%	0,0006	80%	0,025	75%	1,090	100%	0,051	75%
	III	102.074	24,263	89%	0,0006	80%	0,007	75%	0,392	100%	0	Không có nhu cầu
	IV	76.814	18,067	68%	0,0005	80%	0,005	75%	0,380	100%	0	Không có nhu cầu

Tài liệu tham khảo

1. Briscoe, J. (2011), *Water as an Economic Good: Old and New Concepts and Implications for*, Harvard University, Cambridge, MA, USA.
2. Luyện Đức Thuận (2013), *Nghiên cứu ứng dụng quy hoạch tuyến tính trong bài toán phân bổ tài nguyên nước theo đơn vị hành chính, thí điểm cho tỉnh Hòa Bình (Báo cáo đề tài cấp cơ sở của Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước quốc gia)*.
3. Nguyễn Ngọc Hà (2018), *Nghiên cứu phương pháp ước tính giá trị kinh tế sử dụng nước trong quy hoạch tài nguyên nước, áp dụng thử nghiệm cho lưu vực sông Vê (Luận án Tiến sĩ)*.
4. Quyết định Số 38/2013/QĐ-UBND của UBND tỉnh Đắk Lắk ngày 17 tháng 12 năm 2013 về việc ban hành định mức kinh tế kỹ thuật một số cây trồng vật nuôi chính trong sản xuất nông nghiệp trên địa bàn tỉnh.
5. Viện Quy hoạch Thủy lợi (2000), *Nghiên cứu tối ưu hóa trong quản lý, quy hoạch và khai thác tài nguyên nước trên LVS Hồng - Thái Bình*.
6. Yan Han, Yue-Fei Huang, Guang-Qian Wang, Imran Maqsood (2011), *A Multi-objective Linear Programming Model with Interval Parameters for Water Resources Allocation in Dalian City, Water Resources Management: An International Journal, Published for the European Water Resources Association (EWRA), Springer; European Water Resources Association (EWRA), 25 (2), 449-463*.

WATER ALLOCATIONS IN THE SREPOK RIVER BASIN

Do Thi Ngoc Bich¹, Nguyen Cao Don^{1,*}¹Water Resources Institute, No.8 Phao Dai Lang Str., Dong Da, Hanoi

Abstract: *The Srepok River is one of the major rivers in Vietnam, with transboundary water resources, thus there must be convincing arguments for the water resources allocation in the Srepok River basin to protect resources and environment while ensuring socio-economic development. This paper presents the results of water allocations for different water sectors in the water shortage regions during droughts using a linear programming model. The inputs of the model are economic values of water use and water demand for different sectors such as agriculture, industry and domestic, combined with the amount of water that can be allocated to each region by months in the absence of water works. We found that 95% of the basin's water demand is for irrigation, however, it brings in lower economic value than livestock and industry. Besides, in some regions being lack of water during droughts, the amount of water has not met 10% of demand. Therefore, domestic, industry, livestock, and fisheries are given priority to supply a sufficient amount of water to sustain production. The insufficient amount of irrigation water should be planned to supply from reservoirs or transfer water from nearby rivers.*

Keywords: *Linear programming, economic value of water, water allocation, Srepok River basin.*