MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ CĂNG THẲNG TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ BƯỚC ĐẦU ÁP DỤNG CHO VÙNG NAM TRUNG BỘ

ThS. **Phùng Thị Thu Trang**, PGS. TS. **Huỳnh Thị Lan Hương**, **Nguyễn Văn Đại** và **Nguyễn Hoàng Thủy**
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Bài báo trình bày một số phương pháp tính toán chỉ số căng thẳng tài nguyên nước như chỉ số Falkenmark, chỉ số căng thẳng nước WSI, chỉ số khan hiếm nước Rws,… từ đó nghiên cứu, áp dụng bộ chỉ số thích hợp cho điều kiện của Việt Nam. Bài báo cũng trình bày những kết quả tính toán ban đầu về bộ chỉ số căng thẳng nước cho lĩnh vực nông nghiệp ở vùng Nam Trung Bộ, bao gồm hệ số sức ép nguồn nước DPs – đại diện cho tỉ lệ tiêu thụ so với tổng lượng tài nguyên nước trên toàn lãnh thổ và chỉ số về sử dụng nước cho giai đoạn hiện tại 2010. Kết quả cho thấy bộ chỉ số có khả năng áp dụng tại Việt Nam, phục vụ cho công tác quản lí tài nguyên nước.

1. Tổng quan một số phương pháp tính toán chỉ số căng thẳng tài nguyên nước

a. Chỉ số Falkenmark

Chỉ số Falkenmark là chỉ số phổ biến nhất trên thế giới để đánh giá tình trạng căng thẳng về nước. Chỉ số được định nghĩa là tổng lượng dòng chảy năm đáp ứng nhu cầu sử dụng của con người. Chỉ số này thường được sử dụng trong đánh giá trên phạm vi quốc gia khi mà dữ liệu có sẵn nhằm cung cấp kết quả trực quan và dễ hiểu. Dựa trên việc sử dụng bình quân đầu người, các điều kiện nước trong một khu vực có thể được phân loại như: không căng thẳng, căng thẳng, khan hiếm, và cực kì khan hiếm.

Chỉ số (m^3/đầu người)	Tình trạng
>1700	Không căng thẳng
1000 - 1700	Căng thẳng
500 - 1000	Khan hiếm
<500	Cực kì khan hiếm

Lượng nước trên đầu người là cơ sở cho các chỉ số căng thẳng về nước của Falkenmark, phân biệt giữa tình trạng khan hiếm nước do con người hay do khí hậu gây ra. Tuy nhiên, việc sử dụng lượng nước trung bình hàng năm của quốc gia có xu hướng che khuất các thông tin khan hiếm ở quy mô nhỏ hơn.

b. Chỉ số căng thẳng tài nguyên nước WSI

Chỉ số WSI được định nghĩa là khoảng thiếu hụt tương đối giữa giá trị thực tế và ngưỡng tương ứng của mỗi chỉ số căng thẳng. WSI là giá trị trung bình có trọng số của các chỉ số WSIP, WSIE và WSID và được tính theo công thức:

$$WSI_j = \sum_{i=1}^{n} \rho_i WSI_{ij} \quad (1)$$

Trong đó: WSIj là chỉ số căng thẳng tài nguyên nước tổng hợp của vùng j; ρi là trọng số của mỗi chỉ số căng thẳng tài nguyên nước thành phần; WSIP là chỉ số căng thẳng tài nguyên nước tính theo dân số; WSIE là chỉ số căng thẳng nước tính theo môi trường sinh thái; WSID là chỉ số căng thẳng nước tính theo phát triển kinh tế.

Khi WSIij < 0 nghĩa là không có căng thẳng về nước ở vùng j về mặt chỉ số i. Hiển nhiên chỉ số căng thẳng tài nguyên nước tổng hợp WSIj sẽ nằm trong khoảng 0 <WSIj < 1. Giá trị WSIj ¬ càng lớn thì sự thiếu hụt nước càng nghiêm trọng.

Cũng giống như chỉ số Falkenmark, WSI chưa tính đến chất lượng nước [1].

c. Chỉ số khan hiếm nước RWS

Đây là chỉ số hàm chứa thông tin về tiềm năng nguồn nước có sẵn. Nó được xác định bởi tỉ lệ sử

Người đọc phản biện: TS. **Nguyễn Kiên Dũng**

dụng nước hàng năm so với tổng lượng nước ngọt sẵn có, có thể xem như tỉ lệ phần trăm của tổng số năng lượng tái tạo tài nguyên nước hoặc là tỉ lệ phần trăm tài nguyên nước nội địa. Heap et al. (1998) đã đưa vào biến nước khử muối để xác định tài nguyên nước mặn. Việc sử dụng biến nước khử muối là không đáng kể trên quy mô toàn cầu, nhưng nó là rất quan trọng ở một số vùng, như ví dụ ở các tiểu Vương quốc Ả Rập thống nhất, nơi nước khử muối chiếm 18% nước hàng năm. Chỉ tiêu này được xác định bằng tỉ lệ:

$$R_{WS} = \frac{W - S}{Q} \quad (2)$$

Trong đó: Rws là chỉ số khan hiếm nước; W là lượng nước ngọt sử dụng hàng năm; S là lượng nước khử muối; Q là lượng nước có sẵn hàng năm được tính theo công thức:

$$Q = R + \alpha \sum D_{UP} \quad (3)$$

Trong đó R là lượng tài nguyên nước nội địa; Dup là tổng lượng tài nguyên nước từ bên ngoài chảy vào trong nước và α là là tỉ lệ của tài nguyên nước bên ngoài mà có thể được sử dụng. Các yếu tố α chịu ảnh hưởng bởi chất lượng của các nước xuyên biên giới, tiêu thụ thực tế của tài nguyên nước trong khu vực thượng nguồn và khả năng tiếp cận của các nước.

Các mức độ nghiêm trọng của áp lực về nước được phân loại như sau:

- RWS <0,1: Không có áp lực về nước;
- 0,1 < RWS <0,2: Áp lực thấp;
- 0,2 < RWS <0,4: Áp lực vừa phải;
- 0,4 < RWS: Áp lực cao.

Tuy nhiên, chỉ số này có hạn chế là chưa tính đến chất lượng nước cũng như sự phân bố không đồng đều giữa các vùng trong cùng một quốc gia [1].

d. Chỉ số sức ép khai thác, sử dụng nguồn nước DPS

Khai thác quá mức nguồn nước sẽ làm ảnh hưởng đến quá trình thủy văn và khả năng tái tạo của nguồn nước. Do đó, hệ số khai thác nguồn nước, được xác định tỉ lệ phần trăm nhu cầu sử dụng nước so với tổng lượng nước có sẵn trong tự nhiên:

$$P_S = \frac{W_U}{W} \quad (4)$$

Trong đó: Wu là tổng nhu cầu nước cho các ngành trên toàn lưu vực (m^3); W là tổng lượng nước tự nhiên trên toàn lưu vực (m^3);

Nếu DPs = 20%: Mức căng thẳng vẫn nằm trong giới hạn khai thác sử dụng. DPs trong khoảng 30% - 40% là mức căng thẳng cao [2].

2. Phương pháp tính toán

Vùng Nam Trung bộ kéo dài từ $14^0$11-$16^0$05'N, từ tỉnh Bình Định đến Bình Thuận. Địa hình được chia thành 3 dạng chủ yếu là khu vực núi trung bình (cao > 1.000 m), núi thấp (<1.000 m) và đồng bằng. Tổng diện tích đất tự nhiên toàn vùng là 27497,2 km^2, trong đó: đất nông nghiệp chiếm 18,7%, đất lâm nghiệp chiếm 39,4%, đất hoang hoá chưa sử dụng và sông suối là 35,1%. Đến nay, kinh tế nông lâm nghiệp vẫn là chủ đạo của vùng. Tuy nhiên, vào mùa khô, vùng Nam Trung Bộ rất có nguy cơ bị hạn hán, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu làm gia tăng tần suất và cường độ các hiện tượng cực đoan.

Nghiên cứu tính toán chỉ số sức ép khai thác, sử dụng nguồn nước DPs để tính toán tình trạng căng thẳng cho ngành nông nghiệp vùng Nam Trung Bộ.

Nhu cầu tưới nước cho các loại cây trồng được tính toán theo chương trình CROPWAT (Phiên bản 8.0). Đây là chương trình tính nhu cầu tưới, chế độ tưới và kế hoạch tưới cho các loại cây trồng trong các điều kiện khác nhau; được soạn thảo, công bố và yêu cầu áp dụng bởi tổ chức lương thực của Liên Hợp Quốc FAO. Mặc dù mới ra đời từ năm 1991 nhưng chương trình CROPWAT đã được ứng dụng rất phổ biến tại nhiều nơi trên thế giới không chỉ vì nó là một chương trình tính tiến bộ, đầy đủ, hiện đại về nội dung mà còn vì nó rất tiện lợi và dễ sử dụng.

Công thức (4) tính toán chỉ số sức ép khai thác nước cho nông nghiệp được áp dụng cho 2 giai đoạn 2010 và 2020.

3. Kết quả tính toán

Theo kết quả tính toán, nhu cầu sử dụng nước trong nông nghiệp năm 2010 của vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên là 3,870 triệu m^3 và năm 2020 là 3,176 triệu m^3.

Bảng 1. Nhu cầu sử dụng nước trong nông nghiệp năm 2010 ($10^6 m^3$)

STT	Tỉnh/ thành phố	Lượng nước cần tưới năm 2010 (m^3)			
		Lúa đông xuân	Lúa hè thu	Lúa mùa	Tổng
1	Bình Định	0,250	0,224	0,149	0,622
2	Phú Yên	0,147	0,114	0,040	0,301
3	Khánh Hoà	0,127	0,082	0,043	0,252
4	Ninh Thuận	0,135	0,083	0,114	0,332
5	Bình Thuận	0,341	0,146	0,245	0,732

Bảng 2. Nhu cầu sử dụng nước trong nông nghiệp năm 2020 ($10^6 m^3$)

STT	Tỉnh/ thành phố	Lượng nước cần tưới năm 2020 (m^3)			
		Lúa đông xuân	Lúa hè thu	Lúa mùa	Tổng
1	Bình Định	0,251	0,231	0,126	0,609
2	Phú Yên	0,151	0,115	0,039	0,306
3	Khánh Hoà	0,142	0,082	0,073	0,298
4	Ninh Thuận	0,144	0,117	0,116	0,377
5	Bình Thuận	0,415	0,139	0,216	0,771

Dựa vào nhu cầu nước tính toán được và tổng lượng nước tự nhiên của các địa phương, ta có thể tính được chỉ số nhu cầu sử dụng nước giai đoạn 2010 và 2020 cho ngành nông nghiệp theo công thức (4) và kết quả được dẫn ra trong bảng 3 và 4.

Bảng 3. Chỉ số về sức ép khai thác, sử dụng nước giai đoạn 2010 cho ngành nông nghiệp

STT	Tỉnh	Chỉ số sức ép khai thác, sử dụng nước (%)			
		Lúa đông xuân	Lúa hè thu	Lúa mùa	Tổng
1	Bình Định	3,2	2,9	1,9	8,0
2	Phú Yên	2,8	2,1	0,7	5,7
3	Khánh Hoà	2,9	1,9	1,0	5,8
4	Ninh Thuận	5,8	3,6	4,9	14,4
5	Bình Thuận	6,4	2,7	4,6	13,8

Bảng 4. Chỉ số về sức ép khai thác, sử dụng nước giai đoạn 2020 cho ngành nông nghiệp

STT	Tỉnh	Chỉ số sức ép khai thác, sử dụng nước (%)			
		Lúa đông xuân	Lúa hè thu	Lúa mùa	Tổng
1	Bình Định	3,2	3,0	1,6	7,9
2	Phú Yên	2,9	2,2	0,7	5,8
3	Khánh Hoà	3,3	1,9	1,7	6,9
4	Ninh Thuận	6,2	5,1	5,0	16,3
5	Bình Thuận	7,8	2,6	4,1	14,5

4. Kết luận

Bài báo đã nghiên cứu và tổng quan một số chỉ số căng thẳng tài nguyên nước có thể áp dụng tại Việt Nam, trong đó chỉ số Falkenmark là chỉ số được áp dụng rộng rãi nhất hiện. Kết quả tính toán cho thấy, sức ép về nước lên ngành nông nghiệp không quá khác biệt ở hai giai đoạn 2010 và 2020. So với mức DPs = 20%, thì các tỉnh vùng Nam Trung Bộ vẫn nằm trong giới hạn khai thác, sử dụng cho phép. Xét riêng từng địa phương thì tỉnh Ninh Thuận là tỉnh có sức ép về khai thác nước cao nhất, với tổng mức khai thác là khoảng 14% và 16% cho hai giai đoạn 2010 và 2020. Phú Yên là tỉnh có chỉ số sức ép về nước thấp nhất trong vùng Nam Trung Bộ với chỉ xấp xỉ 5,7% và 5,8% đối với hai giai đoạn 2010 và 2020. Tuy nhiên, chỉ số DPs vẫn chưa đủ để kết luận về tình trạng căng thẳng nước cho ngành nông nghiệp nói riêng và vùng Nam Trung Bộ nói chung.

***Lời cảm ơn**: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu ứng dụng bộ chỉ số xác định mức độ căng thẳng tài nguyên nước ở Việt Nam và vận dụng trong điều kiện cụ thể của vùng Nam Trung Bộ".*

Tài liệu tham khảo

1. Amber Brown, Marty D. Matlock, 2011. A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies. White paper No. 106, University of Arkansas, The Sustainability Consortium.

2. Frank R. Rijsberman, 2005. Water scarcity: Fact or fiction? Agricultural Water Management 80 (2006) 5–22.