

## PHÂN CẤP HẠN THỦY VĂN CHO ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Đăng Tính<sup>1</sup>, Võ Văn Tiền<sup>2</sup>, Trịnh Công Ván<sup>3</sup>, Vũ Văn Kiên<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Hạn hán là một hiện tượng thiếu hụt nguồn nước so với trung bình nhiều năm trong giai đoạn nhất định và ở một không gian nhất định. Hạn thủy văn ở ĐBSCL được trình bày theo chỉ số thiếu hụt dòng chảy SDI, và phân cấp mức độ hạn được đề xuất từ bình thường đến hạn nghiêm trọng tương ứng với mức đảm bảo 50%, 75%, 85%, 95% và trên 95%. Kết quả tính toán chỉ số SDI cho thấy khá phù hợp với thực tế diễn biến hạn thủy văn trên dòng chính Mekong chảy vào ĐBSCL, đặc biệt khi có lũy tích thêm dòng chảy của 3 tháng cuối mùa mưa năm trước khi dòng chảy từ sông Mekong vào ĐBSCL có sự điều tiết của Biển Hồ ở Campuchia. Việc phân cấp mức độ hạn thủy văn có ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý thiên tai do hạn hán nói chung, hạn thủy văn nói riêng ở ĐBSCL, và đây cũng là cơ sở nghiên cứu để bổ sung thêm các tiêu chí phân cấp độ rủi ro thiên tai hiện hành.

**Từ khóa:** Đồng bằng sông Cửu Long, hạn thủy văn, phân cấp hạn, dòng chảy

### 1. TỔNG QUAN

Hạn hán là một hiện tượng thiếu hụt nguồn nước so với trung bình nhiều năm trong giai đoạn nhất định và ở một không gian nhất định, nó hoàn toàn khác với hiện tượng khô cạn do đặc tính vùng không gian không có mưa hoặc nguồn nước (Beran and Rodier, 1985). Trong chu trình thủy văn, hạn hán được chia ra 3 loại chính bao gồm: hạn khí tượng, hạn nông nghiệp và hạn thủy văn (Tallaksen and Van Lanen, 2003). Hạn khí tượng được định nghĩa cơ bản bởi sự thiếu hụt mưa từ lượng kỳ vọng hoặc “bình thường” qua một khoảng thời gian kéo dài. Loại hạn này được tập trung vào các đặc điểm vật lý của hạn. Hạn nông nghiệp có thể được biểu thị bởi một sự thiếu hụt nước sẵn có cho cây trồng hoặc sinh trưởng của cây trồng, mức độ khắc nghiệt của hạn nông nghiệp thường gắn liền với sự thiếu hụt độ ẩm trong đất hơn, đây là yếu tố quyết định nhất đến khả năng sản xuất cây trồng, hạn nông nghiệp xảy ra chậm hơn so với hạn khí tượng vì nó liên quan

đến mức độ giữ nước của đất. Hạn thủy văn là hiện tượng mực nước, lưu lượng của dòng chảy thay đổi giảm thấp hơn so với bình quân nhiều năm, hạn thủy văn đã được định nghĩa và nghiên cứu rất nhiều trên thế giới (Tase, 1976; Beran & Rodier, 1985; Clausen & Pearson, 1995; Tallaksen, 2000; Saeed Nairizi, 2017). Hạn thủy văn hoặc hạn cấp nước xảy ra chậm hơn hạn nông nghiệp bởi vì khoảng lệch thời gian đáng kể giữa thiếu hụt mưa, giảm sút trong nước ngầm và các mực nước hồ chứa.

Một số nghiên cứu về hạn thủy văn thông qua dòng chảy mùa kiệt, chế độ dòng chảy cơ bản trong một con sông hoặc một khu vực và sự tương tác giữa nước ngầm và nước mặt đã được đề cập. Hiện nay không có một chỉ số nào có ưu điểm vượt trội so với các chỉ số khác trong mọi điều kiện. Việc áp dụng tính toán chỉ số hạn còn phụ thuộc vào cơ sở dữ liệu quan trắc sẵn có, điều kiện thực tiễn của vùng nghiên cứu. Hơn nữa, theo khái niệm cơ bản về hạn hán đã được trình bày thì hạn hán là trạng thái thiếu hụt dòng chảy tự nhiên so với trung bình nhiều năm hơn là sự thiếu hụt do nhu cầu sử dụng nước.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, hạn thủy văn

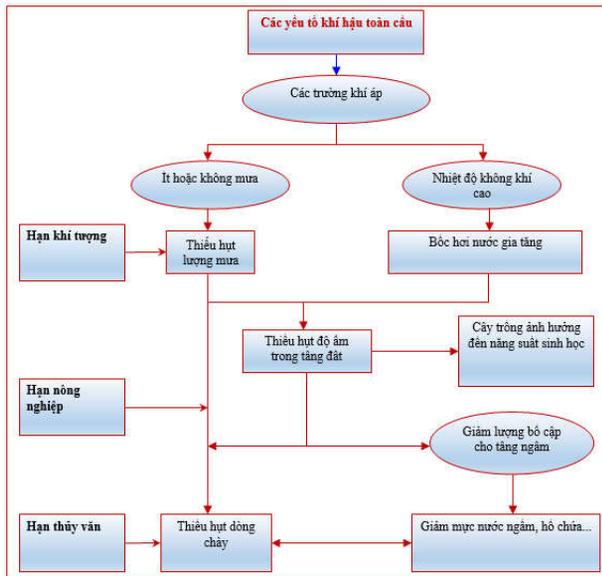
---

<sup>1</sup> Phân hiệu trường Đại học Thủy lợi

<sup>2</sup> Công ty TNHH Tư vấn Thiết kế XD Vĩnh Hưng, tỉnh Long An

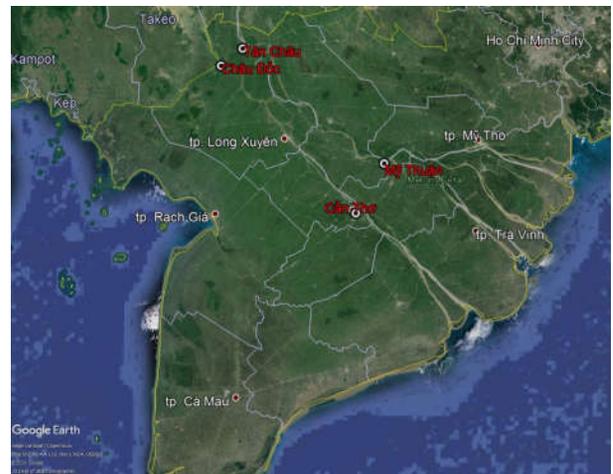
<sup>3</sup> Viện đổi mới Công nghệ Thủy lợi Mekong

ở ĐBSCL sẽ được trình bày theo chỉ số thiếu hụt dòng chảy trong tự nhiên trên dòng chính sông Mekong chảy vào ĐBSCL, và phân cấp mức độ hạn dựa vào mật độ xác suất thể hiện khả năng xảy ra sự kiện hoặc tương tự là mức bảo đảm.



Hình 1. Hạn hán trong chu trình thủy văn

dòng chảy gần như ngang nhau. Vì vậy, tổng lượng dòng chảy vào ĐBSCL qua hai trạm Tân Châu và Châu Đốc được thu thập từ năm 2001 đến năm 2018 để phân tích đánh giá (KTTVNB, 2019). Số liệu lượng dòng chảy các trạm hạ lưu như Mỹ Thuận (sông Tiền) và Cần Thơ (sông Hậu) được tham khảo để xác định sự phân bố dòng chảy của sông Mekong về ĐBSCL.



Hình 2. Vị trí các trạm đo thủy văn

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Dữ liệu

Dòng chảy sông Mekong khi vào Việt Nam qua hai nhánh sông Tiền và sông Hậu phân bố không đều khi qua trạm đo đặc quốc gia Tân Châu và Châu Đốc nhưng sau đó được phân bố lại sau khi qua kênh cân bằng nước Vàm Nao với tỷ lệ

### 2.2 Phương pháp

Trong nghiên cứu này chỉ số thiếu hụt dòng chảy SDI (Streamflow Drought Index) được sử dụng để đại diện cho khái niệm chỉ số hạn thủy văn, đã được trình bày trong (Nalbantis & Tsakiris, 2009).

$$SDI = \frac{Q - \bar{Q}}{\sigma}$$

$Q$ : Tổng lượng dòng chảy thời đoạn tính toán ( $m^3$ )

$\bar{Q}$ : Tổng lượng dòng chảy thời đoạn trung bình nhiều năm ( $m^3$ )

$\sigma$ : Độ lệch chuẩn của tổng lượng dòng chảy thời đoạn tính toán

Tổng lượng dòng chảy ở các thời đoạn khác nhau (theo tháng, theo mùa) vào ĐBSCL qua hai trạm quan trắc quốc gia Tân Châu và Châu Đốc được sử dụng để tính toán chỉ số hạn thủy văn SDI.

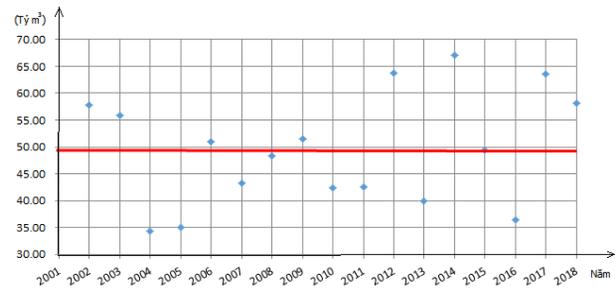
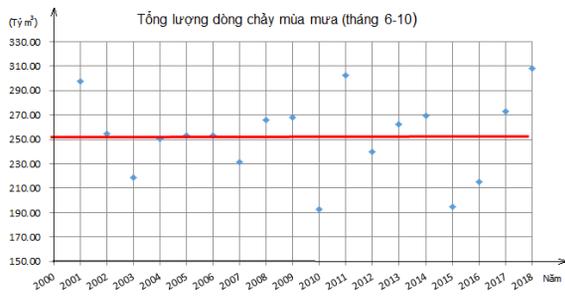
### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Số liệu từ năm 2001 đến 2018 dòng chảy mùa mưa là tổng dòng chảy từ tháng 6 đến tháng 10 với tổng lượng trung bình khoảng 250 tỷ mét khối trong khi đó dòng chảy mùa khô là tổng dòng

chảy từ tháng 1 đến tháng 4 với tổng lượng trung bình nhiều năm xấp xỉ 49 tỷ mét khối. Nhiều năm có lượng nước mùa mưa khá lớn và chỉ có một số năm giá trị này nằm dưới mức trung bình đặc biệt năm 2003, 2010 và 2015. Dòng chảy mùa khô các năm ngay sau đó tiếp tục ở mức thấp (2004, 2011, 2016) tạo nên tình trạng thiếu hụt dòng chảy nghiêm trọng trong các mùa khô 2003-2004, 2010-2011, 2015-2016. Hạn thủy văn trực tiếp

ảnh hưởng đến tình trạng phân bố nước mặn ở ĐBSCL, cho nên các năm 2004, 2011 và 2016

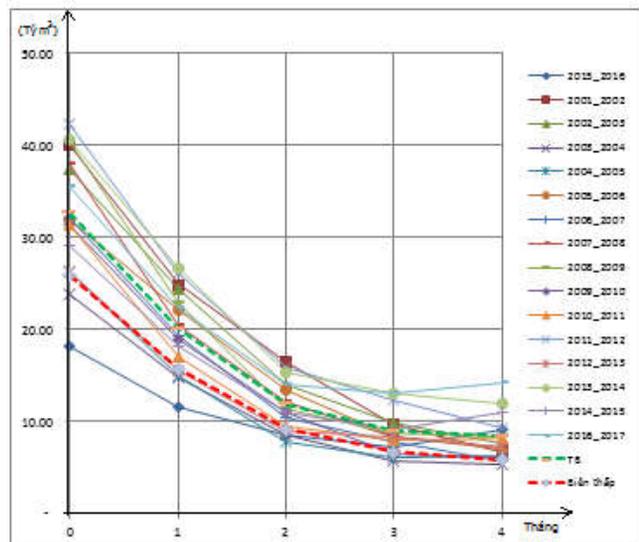
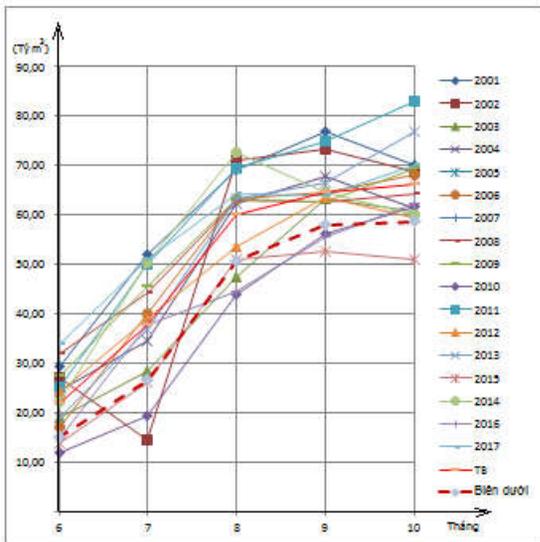
mặn trên sông chính đều ở mức cao hơn bình quân nhiều năm (Nguyễn Đăng Tính, 2020).



Hình 3. Tổng lượng dòng chảy mùa mưa (trái), mùa khô (phải) vào ĐBSCL

Khi xây dựng biểu đồ tổng hợp dòng chảy các tháng mùa mưa các năm thì thấy rằng mùa mưa năm 2003, 2010 và 2015 đều có tổng lượng dòng chảy thấp hơn trung bình khá nhiều nhưng năm 2015 thì dòng chảy các tháng cuối mùa mưa xuống rất thấp (có thể do lượng mưa đầu nguồn, cũng có thể do vận hành trữ nước của các hồ chứa thượng lưu) so với năm 2010. Dòng chảy trong

các tháng mùa khô giảm dần từ đầu mùa khô đến cuối mùa khô, trong đó các tháng có lượng dòng chảy nằm dưới biên thấp ứng với những năm xảy ra hạn thủy văn và xâm nhập mặn vào sâu trong các sông chính, điển hình là mùa khô năm 2015-2016 cho thấy mức độ hạn hán, xâm nhập mặn trên các sông chính rất nghiêm trọng, điều này phù hợp với thực tế diễn ra (Bộ NN&PTNT, 2020).



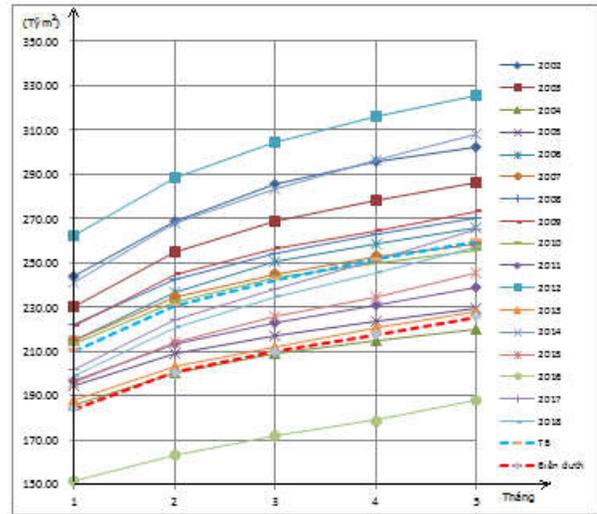
Hình 4. Dòng chảy các tháng mùa mưa (trái), mùa khô (phải) vào ĐBSCL

Nếu lũy tích cả dòng chảy 3 tháng cuối mùa mưa năm trước vào dòng chảy các tháng mùa khô tiếp theo cho ta thấy biểu đồ khá thú vị. Các tác giả xây dựng, xác định đường trung bình và đường biên dưới thấp hơn giá trị trung bình một độ lệch chuẩn thì thấy rất rõ mùa khô các năm

2003-2004 và đặc biệt mùa khô năm 2015-2016 lượng dòng chảy lũy tích nằm thấp hơn biên dưới, đó chính là các năm hạn hán nghiêm trọng. Như vậy dòng chảy vào ĐBSCL các tháng cuối mùa mưa cũng đóng vai trò nhất định. Tuy chưa có phân tích chi tiết, điều này có thể giải thích

được một cách định tính rằng các tháng cuối mùa mưa nếu dòng chảy lớn tương ứng mực nước cao có liên quan đến việc tích nước vào biển hồ, nhờ đó có ảnh hưởng đến dòng chảy đầu mùa khô năm sau.

Trong nghiên cứu này, để đơn giản hóa việc phân cấp cũng như phù hợp với các văn bản hiện hành trong lĩnh vực quy hoạch, thiết kế và quản lý tài nguyên nước nên trong nghiên cứu này các tác giả đề xuất phân cấp mức độ hạn từ thấp nhất là bình thường đến cao nhất là hạn nghiêm trọng tương tự là mức bảo đảm 50%, 75%, 85%, 95% và trên 95%.



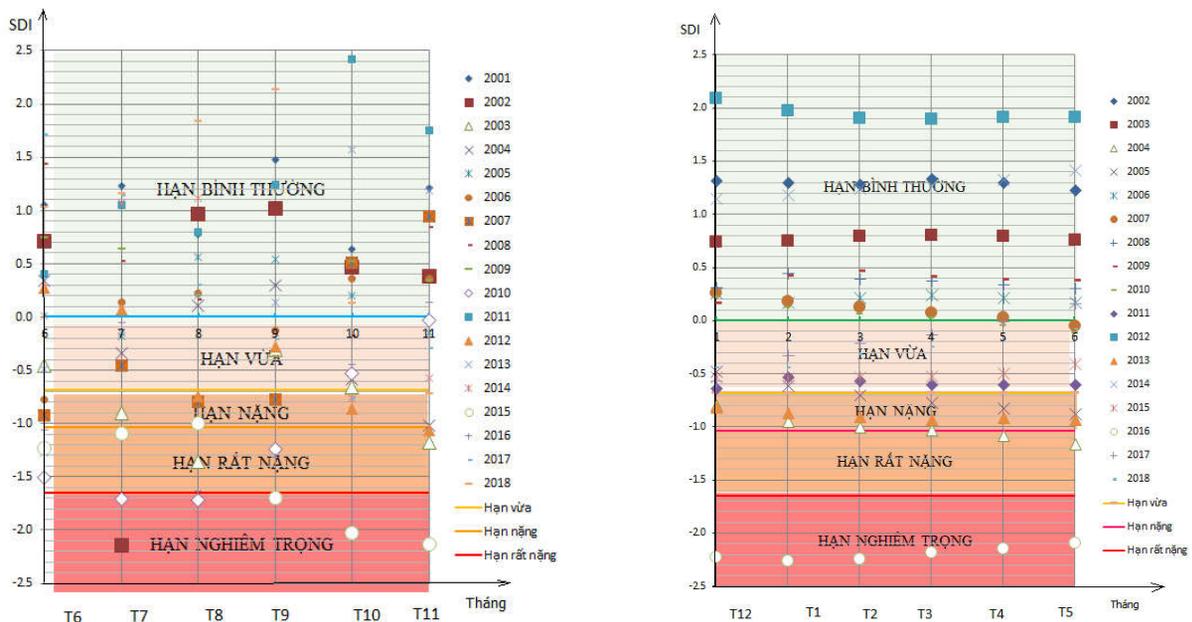
Hình 5. Dòng chảy mùa khô vào ĐBSCL lũy tích từ 3 tháng cuối mùa mưa

Bảng 1. Đề xuất phân cấp hạn thủy văn cho ĐBSCL theo chỉ số SDI

Phân cấp hạn	Khoảng giá trị SDI	Mức bảo đảm (%)
Bình thường (không hạn)	$\geq 0.0$	50
Hạn vừa	$-0.68 \leq SDI < 0$	75
Hạn nặng	$-1.04 \leq SDI < -0.68$	85
Hạn rất nặng	$-1.65 \leq SDI < -1.04$	95
Hạn nghiêm trọng	$SDI < -1.65$	Trên 95

Số liệu dòng chảy các tháng vào ĐBSCL (Tân châu + Châu Đốc) mùa mưa năm trước và mùa khô

các năm từ 2001 đến 2018 được thống kê và đánh giá với mức hạn thủy văn theo chỉ số hạn SDI.



Hình 6. Mức độ hạn thủy văn mùa mưa (trái), mùa khô (phải) dựa trên chỉ số SDI

Kết quả đánh giá chúng ta nhận thấy sự thiếu hụt dòng chảy mùa mưa năm 2015 được đánh giá ở mức hạn nặng, thậm chí 2 tháng cuối (tháng 9,10) thiếu hụt so với trung bình rất lớn, nằm trong khoảng xác suất xảy ra chỉ 5%. Dòng chảy nhỏ, cũng có nghĩa là mực nước thượng lưu quá thấp ảnh hưởng đến khả năng tích nước của khu vực thượng lưu trong đó có biển Hồ (Campuchia) và ảnh hưởng đến dòng chảy mùa khô vào ĐBSCL, cụ thể dòng chảy tháng 12/2015, tháng 1 và tháng 2 năm 2016 bị thiếu hụt rất nhiều so với trung bình nhiều năm và cũng được đánh giá mức hạn nghiêm trọng. Năm 2010 sự thiếu hụt dòng chảy rơi vào tháng 6 đến tháng 7 nhưng sau đó lượng dòng chảy tăng dần vào tháng 9 và trở lại bình thường vào tháng 10 cho nên mùa khô năm 2011 chỉ ở mức hạn vừa từ tháng 1 cho đến tháng 2; mức hạn nặng xảy ra vào tháng 3 có thể do điều tiết dòng chảy thượng lưu của thủy điện hoặc do gia tăng dùng nước cho nông nghiệp ở Campuchia.

Lượng dòng chảy mùa mưa không chỉ là giá trị lượng nước chảy xuống ĐBSCL mà còn có thể gián tiếp thể hiện mực nước trên sông Mekong ở khu vực Campuchia liên quan đến mức độ tích nước của Biển Hồ. Sử dụng lũy tích cả dòng chảy ba tháng cuối mùa mưa năm trước (tháng 9-11) vào dòng chảy các tháng mùa khô tiếp theo, xác định đường trung bình và đường biên dưới thấp hơn giá trị trung bình một độ lệch chuẩn thì thấy rất rõ mùa khô các năm 2003-2004, 2010-2011 và

2015-2016 lượng dòng chảy lũy tích nằm thấp hơn biên dưới, đó chính là các năm hạn hán nghiêm trọng. Kết quả đánh giá mức độ hạn thủy văn các tháng mùa mưa và các tháng mùa khô của năm tiếp theo, cho thấy 3 tháng mùa mưa năm 2015, hạn thủy văn được đánh giá ở mức hạn hán nghiêm trọng thể hiện sự thiếu hụt đáng kể dòng chảy vào ĐBSCL so với trung bình nhiều năm, nó dẫn tới hạn hán nghiêm trọng xảy ra các tháng tiếp theo tức là tháng 1, tháng 2 năm 2016; tương tự hạn các tháng mùa mưa năm 2003 và 2004 cũng sẽ dẫn tới hạn rất nặng và hạn nặng vào mùa khô năm 2004 và 2005, và kết quả này rất phù hợp thực tiễn đã xảy ra trong giai đoạn vừa qua.

Nếu lũy tích cả dòng chảy 3 tháng cuối mùa mưa năm trước vào dòng chảy các tháng mùa khô tiếp theo cho ta thấy biểu đồ khá thú vị, khi xây dựng đường trung bình và đường biên dưới thấp hơn giá trị trung bình một độ lệch chuẩn thì thấy rất rõ mùa khô các năm 2003-2004 và đặc biệt mùa khô năm 2015-2016 lượng dòng chảy lũy tích nằm thấp hơn biên dưới, đó chính là các năm hạn hán nghiêm trọng. Như vậy dòng chảy vào ĐBSCL các tháng cuối mùa mưa cũng đóng vai trò nhất định. Tuy chưa có phân tích chi tiết, điều này có thể giải thích được một cách định tính rằng các tháng cuối mùa mưa nếu dòng chảy lớn tương ứng mực nước cao có liên quan đến việc tích nước vào biển hồ, nhờ đó có ảnh hưởng đến dòng chảy đầu mùa khô năm sau thông qua chức năng điều tiết dòng chảy của Biển Hồ về ĐBSCL.

**Bảng 2. Kết quả tính SDI dòng chảy vào ĐBSCL các tháng mùa khô có lũy tích từ 3 tháng cuối mùa mưa năm trước**

Năm	T12	T1	T2	T3	T4	T5
2002	1.32	1.29	1.28	1.33	1.30	1.23
2003	0.75	0.76	0.80	0.80	0.80	0.76
2004	-0.80	-0.95	-1.00	-1.03	-1.09	-1.16
2005	-0.48	-0.61	-0.70	-0.78)	-0.83	-0.88
2006	0.25	0.16	0.21	0.24	0.21	0.17
2007	0.26	0.18	0.13	0.08	0.04	-0.04
2008	0.31	0.44	0.39	0.37	0.34	0.30
2009	0.17	0.43	0.47	0.42	0.39	0.38

Năm	T12	T1	T2	T3	T4	T5
2010	0.22	0.12	0.06	0.03	-0.05	-0.11
2011	-0.64	-0.54	-0.57	-0.60	-0.61	-0.61
2012	2.10	1.98	1.91	1.90	1.92	1.92
2013	-0.82	-0.87	-0.91	-0.93	-0.91	-0.94
2014	1.14	1.18	1.24	1.26	1.32	1.41
2015	-0.53	-0.54	-0.53	-0.52	-0.49	-0.41
2016	-2.22	-2.25	-2.24	-2.18	-2.14	-2.09
2017	-0.57	-0.33	-0.21	-0.13	-0.01	0.16
2018	-0.45	-0.44	-0.32	-0.25	-0.18	-0.09

Trên bảng lũy tích lượng dòng chảy ba tháng cuối mùa mưa vào các tháng mùa khô năm sau cho thấy kết chỉ số hạn SDI thể hiện khá tốt sự thiếu hụt dòng chảy, một đặc tính cơ bản của hạn thủy văn, rất phù hợp với thực tiễn đã xảy ra ở ĐBSCL như mùa khô các năm 2004-2005 và 2013 có mức hạn nặng, đặc biệt mùa khô 2015-2016 đạt mức hạn nghiêm trọng.

Kết quả đánh giá, phân tích chỉ số hạn SDI và phân cấp hạn thủy văn từ mức bình thường đến mức hạn nghiêm trọng theo các tần suất xảy ra sự kiện cho thấy khá phù hợp với điều kiện thực tiễn đã xảy ra ở ĐBSCL.

#### 4. KẾT LUẬN

Dòng chảy ở ĐBSCL chủ yếu phụ thuộc vào mưa nội đồng và dòng chảy từ sông Mekong, đặc biệt trong mùa kiệt thì dòng chảy trên các

sông chính phụ thuộc chủ yếu vào dòng chảy từ thượng nguồn từ Biển hồ và dòng chính Mekong. Chỉ số hạn thủy văn dựa trên chỉ số thiếu hụt dòng chảy SDI đã phản ánh khá tốt hạn thủy văn trên dòng chính Mekong chảy vào ĐBSCL, đặc biệt khi có lũy tích thêm dòng chảy của 3 tháng cuối mùa mưa năm trước. Đây là một điều rất thú vị, mang ý nghĩa khoa học và thực tiễn ở ĐBSCL khi dòng chảy từ sông Mekong vào ĐBSCL có sự điều tiết của Biển Hồ ở Campuchia.

Việc phân cấp mức độ hạn thủy văn có ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý thiên tai do hạn hán nói chung, hạn thủy văn nói riêng ở ĐBSCL, và đây cũng là cơ sở nghiên cứu, xem xét và bổ sung thêm các tiêu chí phân cấp độ rủi ro thiên tai hiện hành.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ NN&PTNT (2020): *Báo cáo chỉ đạo, điều hành phòng chống hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, bảo đảm phục vụ sản xuất nông nghiệp, dân sinh vùng ĐBSCL mùa khô năm 2019-2020*, tháng 3-2020
- KTTVNB (2019): *Số liệu quan trắc dòng chảy tại trạm Tân Châu và Châu Đốc 2000-2018*
- Nguyễn Đăng Tính (2020): *"Nghiên cứu các giải pháp giảm thiểu tác động, thích ứng với thiên tai hạn hán và xâm nhập mặn vùng Bán đảo Cà Mau"*. Đề tài cấp Nhà nước, Mã số KC.08.08/16-20.
- Beran, M. & Rodier, J.A. (1985): *Hydrological aspects of drought. Studies and reports in hydrology 39*. UNESCO-WMO, Paris, France.
- Clausen B, Pearson CP., (1995): *Regional frequency analysis of annual maximum streamflow drought*. J Hydrol 173:111-130
- Nalbantis, I. and G. Tsakiris, (2009): *Assessment of hydrological drought revisited*. Water Resources Management, 23(5): 881-897. DOI 10.1007/s11269-008-9305-1

- Saeed Nairizi, (2017): *Irrigated Agriculture development under Drought and Water Scarcity*, International commission on Irrigation and Drainage
- Tallaksen, L.M. and van Lanen, H.A.J. (editors) (2003): *Hydrological Drought - Processes and Estimation Methods for Stream flow and Groundwater*, Development in Water Science 48, ELSEVIER
- Tallaksen, L.M., (2000): *Stream flow drought frequency analysis*. In: Drought and Drought Mitigation in Europe ( ed. By J.V. Vogt and F. Somma), 103-117. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands
- Tase, N., (1976): *Area- deficit-intensity characteristics of droughts*. Hydrology Papers 87. Colorado State University, Fort Collins, USA.

**Abstract:**

**CLASSIFICATION OF HYDROLOGICAL DROUGHT IN LOWER MEKONG DELTA**

*Drought is a phenomenon of water shortage compared to the average in a certain period and in a certain space. Hydrological droughts in the lower Mekong Delta are presented according to the Streamflow Drought Index (SDI), and drought severity is classified from normal to severe according to 50%, 75%, 85%, 95%, and above 95% guaranteed occurrence of the events respectively. The SDI and drought classification reflect well hydrological drought on the Mekong mainstream flowing into the lower Mekong Delta, especially since accumulation of the last 3 month flow in previous rainy season presented the influence of the Great Lake in Cambodia are taken into the account. The classification of hydrological drought plays an important meaning in supplementation of other current disaster risk classification criteria in the Lower Mekong Delta,*

**Keywords:** Lower Mekong delta, hydrological drought, drought classification, streamflow.

---

*Ngày nhận bài: 19/8/2021*

*Ngày chấp nhận đăng: 22/9/2021*