

Nghiên cứu ứng dụng mô hình WEAP tính toán cân bằng nước sông Cần Thơ đến năm 2020 và 2050

○ VÕ THỊ NGỌC GIÀU, NGUYỄN HIẾU TRUNG, PHAN THỊ BÍCH TUYẾN

Trường Đại học Cần Thơ

TRẦN HẬU VƯƠNG, LÊ THỊ PHỤNG

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Nước được xem là nguồn tài nguyên quan trọng đối với Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói chung và TP. Cần Thơ nói riêng trong bối cảnh chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu, thay đổi lưu lượng nước do việc xây dựng các đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mê Công. Do đó, việc tính toán cân bằng nước nhằm mục đích bảo đảm đáp ứng nhu cầu dùng nước trên địa bàn là việc làm rất cần thiết. Để thực hiện việc tính toán cân bằng nước trong tương lai nhằm đưa ra dự báo giúp các nhà quy hoạch có thêm công cụ cần thiết, mô hình Hệ thống đánh giá và quản lý nguồn nước - The Water Evaluation and Planning System (WEAP) đã được sử dụng tính toán trữ lượng nước sông Cần Thơ và nhu cầu sử dụng nước ở các năm 2020 và 2050. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng đến năm 2020 và 2050, mặc dù nhu cầu dùng nước trên địa TP. Cần Thơ tăng và trữ lượng có thay đổi, tuy nhiên trữ lượng nước sông Cần Thơ vẫn bảo đảm đáp ứng đủ nhu cầu dùng nước trên địa bàn.

Mở đầu

Nước là nguồn tài nguyên chính trong sự sống con người và phát triển của kinh tế xã hội. Với tốc độ động của đô thị hóa và công nghiệp hóa ngày càng nhanh, áp lực dân số và phát triển kinh tế càng tăng, dẫn đến nhu cầu sử dụng nước cao. Do đó, việc chú trọng tính toán bảo đảm đáp ứng đủ nhu cầu nước là cần thiết, đặc biệt trong bối cảnh ĐBSCL nói chung và TP. Cần Thơ nói riêng bị tác động nặng nề của biến đổi khí hậu cũng như sự thay đổi lưu lượng nước từ thượng nguồn do các đập thủy điện gây ra. Việc áp dụng mô hình WEAP sẽ cung cấp kết quả cần thiết cho việc dự báo cân bằng nước trong tương lai nhằm giúp các nhà quản lý, quy hoạch có thêm công cụ hữu ích trong việc lập quy hoạch và ra quyết định liên quan đến tài nguyên nước.

Phương pháp nghiên cứu

Tính toán cân bằng nước:

Mô hình WEAP được sử dụng để tính toán cân bằng nước. Biểu thức chung cho cân bằng nước đầu

nguồn trên cơ sở khu vực có thể được biểu thị dưới dạng thay đổi trong lượng nước lưu trữ khu vực và có thể được tính như sau: Đầu vào-đầu ra = lượng nước lưu trữ trong khu vực

$$S_t + (P + Q_{in} + G_{in}) - (E + ET + Q_{out} + Q_{ws} + Q_{ir} + G_{out}) = S_{t+\Delta t}$$

Trong đó:

S_t : Trữ lượng nước ban đầu ở đầu nguồn vào đầu giai đoạn được phân tích.

P : Nước đầu vào lưu vực do lượng mưa

Q_{in} : Nước đầu vào trong lưu vực nghiên cứu từ lưu vực khác

G_{in} : Dòng nước ngầm xâm thực vào lưu vực nước từ khu vực khác

E : Nước đầu ra do bay hơi từ nước mặt

ET : Nước đầu ra do thoát hơi nước trong khu vực nghiên cứu

Q_{out} : Nước chảy ra một lưu vực khác

Q_{ws} : Nước sử dụng cho dân cư và cấp nước công nghiệp

Q_{ir} : Nước dùng để tưới
 G_{out} : Nước ngầm chảy ra khỏi khu vực
 $S_{t+\Delta t}$: Trữ lượng nước lưu trữ trong khu vực ở cuối giai đoạn phân tích

Đánh giá biến động nguồn tài nguyên nước

Tính toán biến động nguồn tài nguyên nước sử dụng các số liệu được trích dẫn từ kết quả tính toán của mô hình thủy lực một chiều ISIS cho toàn bộ lưu vực sông Mê Công. Đây là bộ mô hình của Halcrow và Walingford, Anh, được áp dụng cho DBSCL trong khuôn khổ của dự án sử dụng nước (WUP) của Ủy hội sông Mê Công. Dòng chảy sông được tính toán dựa trên hệ phương trình Saint – Venant cho dòng chảy không ổn định.

Cơ sở dữ liệu cho nhu cầu dùng nước

Bảng 1. Tỷ lệ cấp nước các quận huyện năm 2010

Quận (Huyện)	TỶ LỆ HỘ ĐƯỢC CẤP NƯỚC (%)	
	Được cấp	Chưa được cấp
Ninh Kiều	94,00	6,00
Cái Ràng	40,31	59,69
Phong Điền	27,39	72,61

(Nguồn: Công ty cổ phần cấp thoát nước Cần Thơ)

Xây dựng kịch bản

Nghiên cứu tiến hành xây dựng kịch bản đến năm 2020, 2050. Dựa trên sự thay đổi về nhu cầu nước và trữ lượng ở Bảng 2

Bảng 2. Kịch bản nhu cầu nước năm 2020 và 2050

Năm	Thay đổi trữ lượng nước so với năm 2000			Nguồn tham khảo
	Mùa khô	Mùa mưa	± 5 %	
2020	-8 %	± 5 %		Viện Khoa Học Thủy Lợi Việt Nam, 2012
2050	-20 %	+15 %		
Yếu tố nhu cầu thay đổi so với năm 2010				
	Loại nhu cầu	Đơn vị	Giá trị	Nguồn Tham khảo
2020			1,775	
2050	Dân số	%	1,53	
2020			-0,75	
2050	Nông nghiệp	%	-0,46	Phân vùng quy hoạch đô thị - nông thôn Việt Nam, 2013
2020			0,5	
2050	SX-CN-DV	%	0,295	
2020	Chi tiêu cấp nước	Lit/ngày/đêm	150	Công ty cổ phần cấp thoát nước Cần Thơ
2050			180	

Kết quả và thảo luận

Tính toán trữ lượng nước năm 2020 và 2050

Kết quả mô phỏng lượng nước đến sông Cần Thơ từ mô hình WEAP dựa trên cơ sở Chạy mô hình ISIS Flow và Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam năm 2012 được thể hiện ở bảng 3. Kết quả chỉ ra rằng theo thời gian mặc dù trữ lượng nước hàng tháng có thay đổi, tuy nhiên tổng trữ lượng nước sông Cần Thơ sẽ năm 2050 tăng so với năm 2020. Ngoài ra, kết quả cũng chỉ ra rằng

Bảng 3. Lượng nước bình quân tháng qua các năm theo kịch bản

Tháng	Năm 2020		Năm 2050	
	Lượng nước (nghìn m ³)	Tỷ lệ (%)	Lượng nước (nghìn m ³)	Tỷ lệ (%)
1	1.385.910	5,17	1.216.206	4,99
2	1.218.598	5,46	1.069.382	4,38
3	1.286.166	5,52	1.128.676	4,63
4	1.300.560	6,82	1.141.308	4,68
5	1.607.896	6,85	1.765.814	7,24
6	1.614.090	9,80	1.772.616	7,27
7	2.309.840	12,14	2.536.700	10,40
8	2.861.800	13,85	3.142.880	12,88
9	3.263.000	12,27	3.583.480	14,69
10	2.891.800	9,71	3.175.820	13,02
11	2.287.580	6,53	2.512.260	10,30
12	1.538.150	5,17	1.349.806	5,53
Tổng	23.565.390	100,00	24.394.948	100,00

năm 2050 tỷ lệ lượng nước giảm so với năm 2020 ở những tháng đầu năm và tăng ở những tháng cuối năm.

Tính toán nhu cầu nước và cân bằng nước năm 2020 và 2050

Kết quả tính toán nhu cầu nước năm 2020 và 2050 được mô tả ở các bảng 4 và bảng 5. Kết quả từ bảng 4 và bảng 5 cho thấy, ở quận Ninh Kiều nhu cầu dùng nước chủ yếu tập trung vào nhà máy nước, huyện Phong Điền tập trung chủ yếu vào nông nghiệp. Điều này được giải thích là do quận Ninh Kiều với cơ cấu kinh tế chủ yếu tập trung vào dịch vụ, do đó việc sử dụng nước chủ yếu tập trung vào sinh hoạt và cung cấp nước cho nhà máy nước. Huyện Phong Điền với cơ cấu kinh tế nghiêng về nông nghiệp nên nhu cầu nước trong lĩnh vực này cao. Ngoài ra, kết quả cũng chỉ ra rằng nhu cầu dùng nước năm 2050 tăng cao hơn so với năm 2020 và lưu lượng dùng nước trong nông nghiệp giảm, nhu cầu dùng nước trong sinh hoạt tăng. Điều này được giải thích là do mặc dù nhu cầu dùng nước cho nông nghiệp giảm do chính sách của TP. Cần Thơ giảm tỷ trọng nông nghiệp. Tuy nhiên, do sự phát triển KT-XH kéo theo sự gia tăng dân số nên nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt tăng nhanh, cụ thể việc tăng nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt ở quận Cái Ràng cũng như nhà máy nước Hưng Phú.

Kết hợp bảng 3 và bảng 4, 5 cho kết quả rằng trữ lượng nước sông Cần Thơ vẫn còn đáp ứng cho nhu cầu dùng nước nhiều lần (372 lần vào năm 2020 và 325 lần vào năm 2050). Điều đó cho

Bảng 4. Nhu cầu nước cho các ngành theo từng Quận năm 2020

Quận	Ninh Kiều			Cái Răng			Phong Điền			NMN Hưng Phú
	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Cán Thơ	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Ba Láng	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Bông Vang	
Tháng 1	102	27	1.705	304	190	240	3289	211	78	310
Tháng 2	104	25	1.540	309	171	217	3329	190	70	280
Tháng 3	185	27	1.705	549	190	240	5927	211	78	310
Tháng 4	110	26	1.650	326	184	232	3523	204	75	300
Tháng 5	93	27	1.705	274	190	240	2965	211	78	310
Tháng 6	47	26	1.650	138	184	232	1493	204	75	300
Tháng 7	137	27	1.705	407	190	240	4405	211	78	310
Tháng 8	37	27	1.705	111	190	240	136	211	78	310
Tháng 9	21	26	1.650	63	184	232	684	204	75	300
Tháng 10	137	27	1.705	406	190	240	4391	211	78	310
Tháng 11	82	26	1.650	242	184	232	2614	204	75	300
Tháng 12	72	27	1.705	213	190	240	2433	211	78	310
Tổng	1129	320	20.978	3344	2235	2.825	36156	2479	913	3.650

Bảng 5. Nhu cầu nước cho các ngành theo từng quận năm 2050

Quận	Ninh Kiều			Cái Răng			Phong Điền			NMN Hưng Phú
	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Cán Thơ	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Ba Láng	Nông Nghiệp	Sinh Hoạt	NMN Bông Vang	
Tháng 1	89	50	1.705	265	346	240	2.860	336	78	620
Tháng 2	90	45	1.540	268	312	217	2.894	303	70	560
Tháng 3	161	50	1.705	477	346	240	5.154	336	78	620
Tháng 4	96	48	1.650	283	334	232	3.063	325	75	600
Tháng 5	80	50	1.705	238	346	240	2.578	336	78	620
Tháng 6	41	48	1.650	120	334	232	1.299	325	75	600
Tháng 7	120	50	1.705	354	346	240	3.830	336	78	620
Tháng 8	33	50	1.705	97	346	240	1.049	336	78	620
Tháng 9	19	48	1.650	55	334	232	594	325	75	600
Tháng 10	119	50	1.705	353	346	240	3.818	336	78	620
Tháng 11	71	48	1.650	210	334	232	2.272	325	75	600
Tháng 12	63	50	1.705	188	346	240	2.028	336	78	620
Tổng	982	583	20075	2908	4069	2825	31439	3951	913	7300

thấy xét về trữ lượng sông Cần Thơ vẫn đảm bảo nhu cầu dùng nước trên địa bàn TP. Cần Thơ đến năm 2050.

Kết luận và kiến nghị

Trữ lượng nước sông Cần Thơ năm 2050 được dự báo là tăng so với năm 2020. Tuy nhiên lưu lượng tăng cũng không đáng kể. Ngoài ra, nhu cầu dùng nước của các Quận, Huyện trên địa bàn sông Cần Thơ cũng tăng lên đáng kể (4%) từ năm 2020 đến năm 2050. Nhìn chung, kết quả chạy mô WEAP chỉ ra rằng sông Cần Thơ đáp ứng tốt về mặt trữ lượng cho nhu cầu dùng nước của các quận, huyện trên địa

bàn sông Cần Thơ đến năm 2020 và 2050.

Tuy nhiên, cần nghiên cứu tính toán bổ sung chất lượng nước trong lương lai để bảo đảm đáp ứng nhu cầu nước trên sông Cần Thơ cả về trữ lượng cũng như chất lượng.

Tài liệu tham khảo

1. Trung tâm Quan trắc TN&MT TPCT. 2013. Báo cáo hiện trạng môi trường TPCT 2012. Cần Thơ
2. Sở TN&MT TP. Cần Thơ. 2013. Báo cáo công tác quản lý về tài nguyên nước trên địa bàn TP. Cần Thơ.
3. Chi cục thống kê quận

Cái Răng. 2011. Niên giám thống kê quận Cái Răng 2010.

4. Chi cục thống kê quận Ninh Kiều. 2011. Niên giám thống kê quận Ninh Kiều 2010.

5. Chi cục thống kê huyện Phong Điền. 2011. Niên giám thống kê huyện Phong Điền 2010.

6. Bộ TN&MT. 2011. Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho TPCT. Hà Nội. 71 trang

7. Nguyễn Hiếu Trung, Đinh Diệp Anh Tuấn và Lâm Văn Thịnh. 2012. Tập bản đồ hệ thống môi trường nước TP Cần Thơ. Dự án "thích ứng biến đổi khí hậu thông qua phát triển đô thị bền vững – thí điểm nghiên cứu tại Việt Nam". Cần Thơ

8. Nguyễn Phương Nhung. 2011. Tính toán cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Cửu bằng mô hình Mike Basin. Luận văn Thạc sĩ ngành Thủy văn học. Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội. Hà Nội

9. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. 2012. Quy Hoạch Thủy lợi đồng bằng Sông Cửu Long trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Hà Nội

10. Đặng Đình Khả, Trần Ngọc Anh, Mai Thị Nga (2015). Cân bằng nước lưu vực sông Lam bằng mô hình WEAP. Tạp chí Khoa học: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 3S (2015) 186-194.

11. WEAP Tutorial, A collection of stand-alone modules to aid in learning the WEAP software, August 2016, STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE, SEI

12. Cvetanka Popovska and Violeta Geshovska (2014). Water Balance Model for Vulnerability Assessment of Water Resources in Strumica River Basin. Irrigat Drainage Sys Eng 2014, 3:3. ■