

Nghiên cứu ảnh hưởng của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi dòng chảy, môi trường và kinh tế - xã hội vùng Đồng bằng sông Cửu Long

Tô Quang Toàn¹, Tăng Đức Thắng²

¹ Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

² Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Lưu vực sông Mê Công có diện tích khoảng 795.000 km², chảy qua địa phận của 6 quốc gia: Trung Quốc, Myanma, Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam với chiều dài dòng chính là 4.800 km, tổng lượng dòng chảy hàng năm vào khoảng 450 tỷ m³. Sông Mê Công xếp thứ 21 trên thế giới về diện tích lưu vực, thứ 12 về chiều dài và thứ 8 về tổng lượng dòng chảy. Sông có mức độ đa dạng sinh học cao với khoảng 1.300 loài thủy sản, sản lượng cá hàng năm đứng thứ 2 trên thế giới, lưu vực sông là nơi cung cấp lương thực cho khoảng 300 triệu người. Sông có tiềm năng thủy điện cao, vào khoảng 53.000 MW, trong đó 23.000 MW ở thượng lưu thuộc Trung Quốc, 13.000 MW ở dòng chính phía hạ lưu và hơn 17.000 MW là thủy điện dòng nhánh ở các nước hạ lưu vực. Các kịch bản phát triển nông nghiệp và thủy điện ở thượng lưu nói chung và kế hoạch xây dựng 12 đập thủy điện trên dòng chính nói riêng có thể gây tác động bất lợi đến chế độ dòng chảy, chất lượng nước, đa dạng sinh học và ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất của hàng chục triệu người dân phía hạ lưu. Bài báo trình bày một số kết quả đánh giá tác động có thể của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi chế độ dòng chảy, môi trường và kinh tế - xã hội ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) để thấy được mặt lợi cũng như bất lợi đối với vùng đồng bằng châu thổ trong tương lai để chủ động các giải pháp ứng phó.

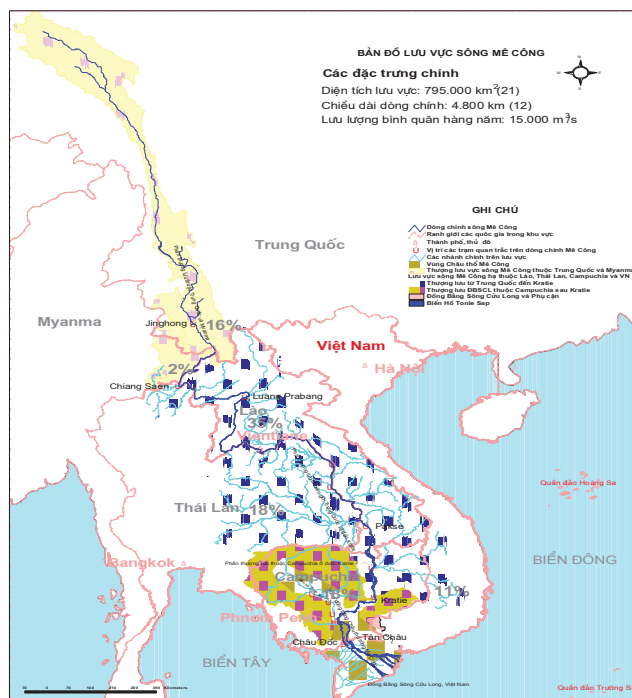
Từ khoá: ĐBSCL, lũ, môi trường, phát triển thương lưu, tác động của thủy điện, xâm nhập mặn.

Chỉ số phân loại 1.7

Đặt vấn đề

Sông Mê Công bắt nguồn từ cao nguyên Tây Tạng ở Trung Quốc, chảy qua lãnh thổ của 6 nước là Trung Quốc, Myanma, Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam rồi chảy ra Biển Đông. Sông có chiều dài dòng chính khoảng 4.800 km, diện tích lưu vực 795.000 km² và dòng chảy trung bình hàng năm là 15.000 m³/s. So với các lưu vực sông trên thế giới, Mê Công đứng thứ 8 về tổng lượng dòng chảy, thứ 12 về chiều dài và thứ 21 về tổng diện tích lưu vực [1].

Lưu vực sông Mê Công (hình 1) được chia thành hai phần chính là: Thượng lưu vực sông Mê Công (UMB) và Hạ lưu vực sông Mê Công (LMB). UMB được tính từ Chiang Saen về phía thượng lưu có diện tích là 188.460 km², phần lớn UMB thuộc tỉnh Vân Nam của Trung Quốc, một phần nhỏ diện tích thuộc Myanmar và Lào. LMB có chiều dài sông là 2.600 km với tổng diện tích là 606.540 km² bao gồm 97% diện tích nước Lào (202.400 km²), 86% diện tích Campuchia (154.730 km²), 36% diện tích Thái Lan (184.200 km²) và 20% diện tích của Việt Nam (bao gồm khu vực Tây Nguyên và ĐBSCL với tổng diện tích là 65.170 km²).



Hình 1: bản đồ lưu vực sông Mê Công

INVESTIGATING THE IMPACT
OF UPSTREAM DEVELOPMENT
SCENARIOS ON FLOW REGIME,
ENVIRONMENT AND SOCIO-ECONOMIC
DEVELOPMENT IN THE CUU LONG
RIVER DELTA OF VIETNAM

Summary

The Mekong river basin has a total area of about 795,000 km², and flows through 6 countries: China, Myanmar, Laos, Thailand, Cambodia and Vietnam with the total length of the mainstream river of 4.800 km, and the annual flow of about 450 billion m³. The Mekong river is ranked 21st for its total area, 12th for its length and 8th for its total annual flow. The Mekong river has a high biodiversity with about 1,300 aqua species, stands on the 2nd place of annual fish production in the world, and the basin is where supplies food for about 300 million people. The Mekong river has a high potential of hydropower development with a total capacity of about 53,000 MW including 23,000 MW at the upper Mekong (in Lan Cang river) in China, 13,000 MW at the lower mainstream Mekong river, and more than 17,000 MW of hydropower potential in Mekong tributaries of 4 countries at lower Mekong basin. The agricultural and hydropower development plan in general and the plan to build 12 mainstream hydropower dams in particular may cause some negative impacts on hydrological condition, water quality, biodiversity, life and production activities of tens of million people in downstream countries. This paper presents some possible impact of upstream development scenarios on hydrological condition, environment and socio-economic development in the Cuu Long River Delta of Vietnam and points out the positive and negative impacts on the delta area and recommends some adaptive measures.

Keywords: *Cuu Long River Delta, environment, flood, impact of hydropowers, salinity intrusion, upstream development.*

Classification number 1.7

Lưu vực sông Mê Công có dân số trên 70 triệu người với hơn 100 dân tộc khác nhau và là một trong những vùng đa dạng văn hoá nhất trên thế giới. Lưu vực sông Mê Công có nguồn tài nguyên nước dồi dào, tiềm năng thủy điện và nguồn lợi thủy sản lớn. Mê Công được đánh giá là khu vực có mức độ đa dạng sinh học cao so với nhiều khu vực khác trên thế giới, lưu vực sông là nơi sản xuất một lượng lương thực hàng năm đáp ứng nhu cầu cho hơn 300 triệu người và là một trong những vùng có sản lượng cá nước ngọt đứng hàng đầu trên thế giới. Trong lưu vực có trên 1.300 loài cá sinh sống, chế độ dòng chảy dao động theo mùa đã tạo môi trường và cung cấp thức ăn cho các loài động vật thủy sinh của lưu vực.

Lưu vực sông Mê Công hiện vẫn được xem là khu vực có kinh tế chậm phát triển. Để thoát khỏi tình trạng đói nghèo, tất cả các nước trong lưu vực đều tìm cách đẩy mạnh phát triển kinh tế thông qua việc khai thác các lợi thế về tài nguyên nước và tài nguyên liên quan của lưu vực. Các kế hoạch phát triển và khai thác nguồn tài nguyên nước như phát triển nông nghiệp và thủy điện, đặc biệt là phát triển thủy điện trên dòng chính lưu vực Mê Công không chỉ là mối quan ngại đối với các nước ở hạ nguồn về cạn kiệt tài nguyên nước mà còn có nguy cơ đe dọa đến môi trường và đa dạng sinh học, ảnh hưởng tới sinh kế của hàng triệu người dân ven sông, ảnh hưởng đến an ninh lương thực các quốc gia phía hạ lưu.

Sông Mê Công có vai trò rất quan trọng đối với ĐBSCL, là nguồn cung cấp nước, thủy sản và bồi đắp phù sa. ĐBSCL là vựa lúa gạo của Việt Nam, với tổng sản lượng lương thực tăng từ 6,3 triệu tấn/năm (1985) lên 23,4 triệu tấn năm 2012 [2], đóng góp hơn 50% sản lượng lương thực của cả nước và 90% sản lượng gạo xuất khẩu. Duy trì sự phát triển nông nghiệp bền vững trên đồng bằng là ưu tiên hàng đầu của Chính phủ Việt Nam để đảm bảo mục tiêu an ninh lương thực quốc gia. Các kịch bản phát triển ở thượng lưu có thể gây tác động bất lợi làm ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững trên đồng bằng nói chung và mục tiêu an ninh lương thực quốc gia nói riêng.

Lũ, hạn và xâm nhập mặn là những vấn đề tồn tại làm ảnh hưởng tới tình hình sản xuất nông nghiệp trên diện tích hàng triệu ha ở ĐBSCL, các kịch bản phát triển ở thượng lưu có thể làm thay đổi chế độ dòng chảy và các diễn biến lũ, hạn, mặn trên đồng bằng. Nghiên cứu này nhằm đánh giá các thay đổi dòng chảy về đồng bằng do tác động của các kịch bản phát triển thượng lưu để biết được các xu thế thay đổi dòng chảy, môi trường và tác động có thể đối với phát triển kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL.

Cơ sở số liệu và công cụ phân tích

Cơ sở số liệu

Số liệu thu thập từ nguồn số liệu của Ủy hội sông Mê Công quốc tế [3, 4], được tổng hợp từ số liệu cung cấp của các quốc gia, bao gồm:

- Các kế hoạch phát triển ở các nước thượng lưu, bao gồm cả kế hoạch phát triển thủy điện và nông nghiệp.

- Số liệu khí tượng thủy văn trên lưu vực từ năm 1985 đến 2008 bao gồm các số liệu mưa, nhiệt độ, bốc hơi. Số liệu thủy văn mực nước và lưu lượng các trạm trên dòng chính.

- Số liệu mặt cắt sông trên dòng chính sông Mê Công.

- Các mô hình mô phỏng dòng chảy từ mưa (SWAT) và mô hình mô phỏng lưu vực (IQQM) từ 1985 đến 2001 theo bộ công cụ MRC Toolbox.

Các số liệu cập nhật có nguồn gốc rõ ràng, đảm bảo độ tin cậy để ứng dụng. Trên cơ sở tổng hợp phân tích các số liệu thu thập về hiện trạng và kế hoạch phát triển thủy điện, nông nghiệp và các lĩnh vực liên quan cũng như phân tích bối cảnh có thể xảy ra trong tương lai, tổng hợp các bối cảnh phát triển trong lưu vực được đưa ra ở bảng 1.

Bảng 1: bối cảnh phát triển ở thượng lưu dự kiến

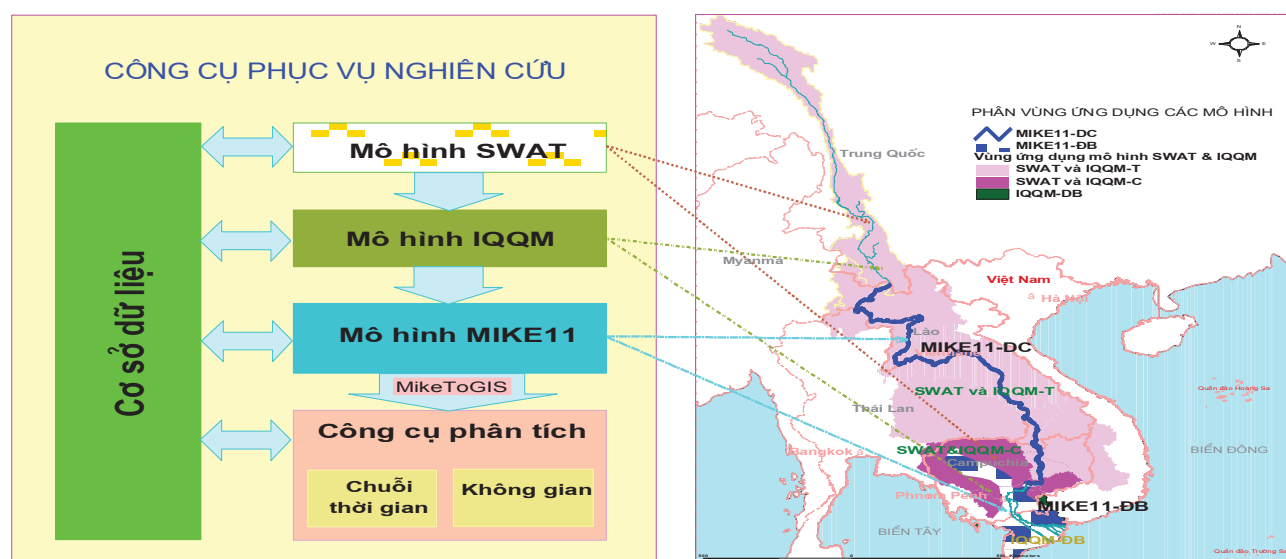
TT	Bối cảnh	Ký hiệu	Diện tích tưới (10 ³ ha)	Dung tích hữu ích các hồ chứa (10 ⁶ m ³)	
				Hạ lưu vực	Trung Quốc
1	Hiện trạng phát triển năm 2000	BL00	3.400	13.680	-
2	Thủy điện Trung Quốc	TĐTQ	3.400	13.680	22.700
3	Thủy điện trong tương lai gần (trên dòng nhánh và TĐTQ)	TLG	3.400	26.230	22.700
4	Thủy điện trên dòng chính hạ lưu	TĐDC		2.633	
5	Nông nghiệp phát triển thấp	NNT	4.200	13.680	
6	Nông nghiệp phát triển cao	NNC	6.620	13.680	

Ứng dụng công cụ và thiết lập các kịch bản phân tích

Công cụ phục vụ nghiên cứu được kế thừa từ bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định (DSF) của Ủy hội sông Mê Công quốc tế. Bộ công cụ này tiếp tục được cập nhật các thay đổi diện tích và số liệu khí tượng, thủy văn và thay thế mới các ứng dụng phù hợp hơn cho nghiên cứu.

Bộ công cụ gồm có: (i) Cơ sở dữ liệu (Database); (ii) Các mô hình mô phỏng (SWAT, IQQM và MIKE11); và (iii) Công cụ phân tích (được tích hợp trên DSF và công cụ GIS). Trong đó, mô hình SWAT dùng để mô phỏng dòng chảy từ mưa; mô hình IQQM mô phỏng lưu vực: vận hành hồ chứa, canh tác nông nghiệp, lấy nước dân sinh và công nghiệp; mô hình IQQM ở thượng lưu Kratie gọi tắt là IQQM-T, mô hình IQQM ở ĐBSCL gọi tắt là IQQM-ĐB; mô hình MIKE11 ứng dụng cho dòng chính Mê Công (gọi là MIKE11-DC) và ứng dụng cho vùng đồng bằng châu thổ Mê Công (gọi tắt là MIKE11-ĐB) để mô phỏng diễn biến thủy lực và xâm nhập mặn (xem hình 2).

Bộ công cụ thiết lập được sử dụng để mô phỏng cho các kịch bản phát triển ở thượng lưu, trong đó có xem xét đến phát triển nông nghiệp và thủy điện theo các kịch bản khác nhau được tóm tắt như đưa ra ở bảng 2. Cơ sở số liệu và các mô hình mô phỏng được cập nhật mới và mô phỏng cho chuỗi số liệu thủy văn từ 1985 đến 2008. Các mô hình được hiệu chỉnh cho kết quả đảm bảo độ tin cậy: với SWAT và IQQM các hệ số tương quan R^2 giữa thực đo và mô phỏng đạt 0,92-0,99, hệ số Nash-sutcliffe đạt hơn 0,7 và tỷ lệ thể tích đạt 97-101%. Mô hình MIKE11-DC và MIKE11-ĐB đảm bảo cả về trị số



Hình 2: công cụ phục vụ nghiên cứu liên quan đến tài nguyên nước và môi trường

lẫn diễn biến quá trình cho cả lũ và mặn. Các kết quả được trình bày trong các nghiên cứu liên quan [5-8]. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi tập trung vào các kết quả chính được phân tích đánh giá nhờ ứng dụng bộ công cụ nêu trên.

Các nhóm kịch bản được dựa trên các bối cảnh phát triển nông nghiệp và thủy điện như đã đề cập ở bảng 1, lấy một trong các bối cảnh phát triển thủy điện hay nông nghiệp làm yếu tố chính để kết hợp với các bối cảnh phát triển khác tạo ra một kịch bản phát triển thượng lưu. Với kịch bản nông nghiệp còn xem xét thêm nông nghiệp phát triển trên toàn lưu vực hay chỉ ở Thái Lan và Lào (thượng lưu Kratie). Kịch bản thủy điện có xét đến các khả năng vận hành có thể xảy ra: (i) Vận hành bình thường; (ii) Vận hành phủ đỉnh đáp ứng yêu cầu phụ tải điện; (iii) Vận hành phủ đỉnh ngày đêm; (iv) Vận hành tích nước sớm; (v) Vận hành tích nước muộn; (vi) Tích nước bất thường.

Bảng 2: tổng hợp các nhóm kịch bản phát triển ở thượng lưu được mô phỏng

Tổ hợp kịch bản	Bối cảnh phát triển nông nghiệp				Bối cảnh phát triển thủy điện				
	BL00	NNT	NNC	Phân bố theo không gian	BL00	TLG	TĐTQ	TĐDC	Vận hành thủy điện (VH)
BL00	X				X				
TĐTQ*	X	X	X	X	X		X		X
TLG*	X	X	X	X	X	X	X		X
NNC*	X		X	X	X	X	X		X
TĐDC*	X	X	X		X		X	X	X

Ví dụ, trong tổ hợp kịch bản TĐTQ* có các kịch bản sau:

TĐTQ+NNT: Thủy điện Trung Quốc kết hợp với Nông nghiệp phát triển thấp trên lưu vực.

TĐTQ+NNT-T: TĐTQ kết hợp với NNT ở thượng lưu Kratie.

TĐTQ+NNT+VH: TĐTQ + NNT và các kịch bản vận hành thủy điện.

TĐTQ+NNC: TĐTQ kết hợp với Nông nghiệp phát triển cao trên lưu vực.

Tương tự các tổ hợp kịch bản khác TLG*, NNC* và TĐDC* có các kịch bản liên quan. Kịch bản BL00 là kịch bản nền, ứng với điều kiện phát triển trên lưu vực đến năm 2000 để so sánh tác động của các kịch bản tính toán so với kịch bản này.

Mô phỏng và các chỉ tiêu phân tích đánh giá

Các mô hình thủy văn (SWAT), mô hình mô phỏng lưu vực (IQQM) được mô phỏng với chuỗi số liệu khí tượng thủy văn từ 1985 đến 2008, cho phép đánh giá tác động của các kịch bản đến thay đổi dòng chảy ứng với các năm có điều kiện khí hậu

khác nhau (mưa nhiều, khô hạn, trung bình) và ứng với cùng điều kiện phát triển trên lưu vực theo các kịch bản. Các mô hình thủy động lực (MIKE11-DC và MIKE11-ĐB) được mô phỏng cho các năm điển hình nhiều nước (2000), trung bình nước (1999) và năm hạn (1998). Đối với mô hình thủy lực trên đồng bằng được kết hợp với các điều kiện triều bất lợi những năm gần đây, năm 2011 đối với lũ và năm 2005 đối với xâm nhập mặn.

Nghiên cứu xem xét tác động của các kịch bản phát triển thượng lưu theo các khả năng phát triển thủy điện, nông nghiệp với mức độ và phân bố không gian khác nhau, và còn xem xét tác động do các khả năng vận hành của thủy điện có thể gặp như đã nêu trên.

Nghiên cứu phân tích các chỉ tiêu sau:

- Thay đổi lưu lượng về đồng bằng trong mùa kiệt và mùa lũ theo các kịch bản.

- Thay đổi thời gian lan truyền ảnh hưởng của các tác động về hạ lưu theo các mùa.

- Thay đổi theo không gian, diện tích và chiều sâu xâm nhập mặn.

Dựa vào kết quả phân tích sự khác biệt về lưu lượng theo các tần suất ở trạm Kratie, nghiên cứu đề xuất tiêu chí đánh giá các tác động của các kịch bản theo mức độ mà nó làm thay đổi dòng chảy về hạ lưu nhằm khắc phục được các hạn chế ở những năm nhiều nước, mặc dù tác động làm thay đổi dòng chảy là lớn mà vẫn không ảnh hưởng xuống hạ lưu. Ba mức tác động được đưa ra ở bảng 3.

Bảng 3: chỉ tiêu phân tích đánh giá mức độ tác động làm thay đổi lưu lượng về ĐBSCL do các kịch bản phát triển thượng lưu

TT	Tháng	Ảnh hưởng tích cực: lưu lượng gia tăng > các mức lưu lượng thay đổi (m³/s)			Ảnh hưởng tiêu cực: lưu lượng giảm ≥ các mức lưu lượng thay đổi (m³/s)		
		Rất tốt (TTT)	Tốt (TT)	Tích cực (T)	Rất xấu (XXX)	Xấu (XX)	Tiêu cực (X)
1	Tháng 1	489	337	0	-489	-337	0
2	Tháng 2	320	221	0	-320	-221	0
3	Tháng 3	278	191	0	-278	-191	0
4	Tháng 4	349	240	0	-349	-240	0

Trong đó:

- Mức 'rất tốt' hoặc (/) 'rất xấu': là làm lưu lượng tăng/giảm lớn hơn sự khác biệt về lưu lượng giữa QP50% và QP85% ở tháng tương ứng. Với mức tăng/giảm này có thể chuyển 1 năm kiệt nước (P85%)/trung bình nước (P50%) về trung bình nước/năm kiệt.

- Mức 'tốt'/'xấu': là làm lưu lượng tăng/giảm lớn hơn sự khác biệt về lưu lượng giữa QP50% và QP75%. Với mức tăng/giảm này có thể chuyển 1 năm kiệt nước (P75%)/trung bình nước (P50%) về trung bình nước/năm kiệt.

- Mức 'tích cực'/'tiêu cực': lưu lượng tăng/giảm so với kịch bản nền.

Kết quả phân tích và đánh giá

Thay đổi dòng chảy về châu thổ Mê Công

Mức độ thay đổi lưu lượng và mực nước về hạ lưu đồng bằng:

Kết quả mô phỏng và phân tích cho thấy, trong điều kiện vận hành bình thường của các hồ thủy điện ở tương lai gần, lưu lượng mùa khô về đồng bằng tăng từ 600-1.000 m³/s. Kịch bản thủy điện kết hợp với NNC, gia tăng dòng chảy vẫn đạt bình quân 300-800 m³/s. Trong kịch bản NNC, nếu thiếu đi sự điều tiết gia tăng của thủy điện, dòng chảy thấp nhất về đồng bằng có thể xuống đến 1.300 m³/s (bảng 4) là rất bất lợi cho sản xuất nông nghiệp trên đồng bằng. Theo kết quả nghiên cứu trong Quy hoạch tổng thể ĐBSCL năm 1993 thì yêu cầu nước tối thiểu về đồng bằng để duy trì độ mặn hợp lý là 2.000 m³/s.

Bảng 4: thay đổi lưu lượng bình quân tháng nhỏ nhất trong giai đoạn 1986-2000 về Kratie theo một số kịch bản thượng lưu với vận hành bình thường của thủy điện

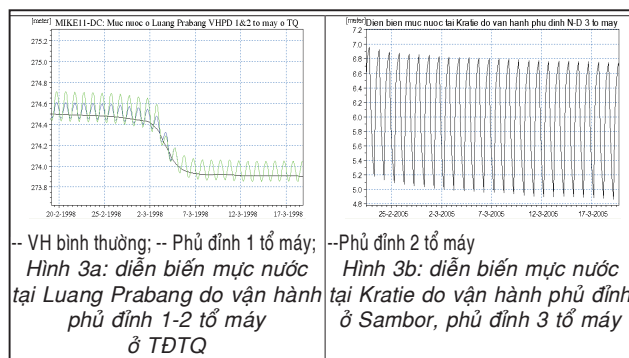
Đơn vị: m³/s

Tháng	BL00	TĐTQ	TLG	TĐTQ+NNT	TLG+NNC	NNC
1	2.935	3.477	4.006	3.323	3.582	2.347
2	1.969	2.696	3.164	2.553	2.774	1.597
3	1.543	2.351	2.664	2.273	2.402	1.298
4	1.568	2.302	2.549	2.275	2.375	1.317
5	2.135	2.567	2.817	2.541	2.725	1.787
6	5.520	5.720	5.860	5.659	5.685	3.762

Nghiên cứu một số trường hợp vận hành của các hồ thủy điện cho thấy: vận hành bất thường ở TĐTQ theo các giai đoạn có thể làm thay đổi chế độ thủy văn dòng chảy về ĐBSCL, biến dòng chảy mùa khô ở năm thủy văn bình thường thành năm kiệt hay năm nhiều nước. Vận hành của các hồ thủy điện có thể làm dòng chảy về đến đồng bằng giảm vào đầu mùa khô do hồ tích nước muộn (cuối mùa lũ) hoặc làm giảm dòng chảy đầu mùa mưa do hồ tích nước sớm. Trong những trường hợp như vậy, mặn có thể xuất hiện sớm hoặc kết thúc muộn đến hàng tháng.

Nghiên cứu các trường hợp vận hành gia tăng công suất phát điện ở TĐTQ cho thấy, các hồ có khả năng mất đi sự điều tiết thường xuyên do việc vận hành đáp ứng nhu cầu điện cao. Kết quả đã chứng minh, nếu chỉ vận hành liên tục 60% công suất các tổ máy có thể làm hồ xuống đến mực nước chết, 30-40% số năm sẽ có những tháng bị mất điều tiết, đây là lý giải dòng chảy về Kratie bất thường giảm thấp đột ngột ở những năm gần đây (2010 đến 2013). Khi đó đóng góp dòng chảy lũ về đồng bằng

từ lưu vực phía Trung Quốc được xem là rất nhỏ, lệ phụ thuộc chủ yếu vào đóng góp dòng chảy lũ từ 4 nước hạ lưu. Trường hợp vận hành phủ đỉnh ngày đêm ở TĐTQ có thể gây bất lợi cho hạ lưu đập với khoảng cách 300-700 km.



Đối với kịch bản có thủy điện dòng chính ở hạ lưu vực Mê Công, nhìn chung ít làm thay đổi dòng chảy về hạ lưu. Kết quả mô phỏng và phân tích trong các trường hợp vận hành gia tăng công suất của các thủy điện dòng chính bằng việc khai thác dung tích hữu ích của các hồ này cho thấy khả năng sử dụng dung tích hữu ích để gia tăng phát điện là nhỏ do các hồ chứa trên dòng chính có dạng lòng dẫn dài, cột nước giảm nhanh khi gia tăng lưu lượng vượt quá khả năng nguồn nước đến.

Trong trường hợp vận hành phủ đỉnh ngày đêm ở thủy điện trên dòng chính hạ lưu, lưu lượng thay đổi còn tùy thuộc vào số tổ máy tuabin thủy điện bị thay đổi. Tác động do vận hành phủ đỉnh ở các thủy điện phía trên được điều hòa một phần bởi các thủy điện phía dưới. Bậc thang thủy điện cuối cùng trên dòng chính (Sambor) sẽ có tác động trực tiếp đến đồng bằng. Kết quả mô phỏng cũng cho thấy vận hành phủ đỉnh ngày đêm ở thủy điện Sambor có thể làm dao động mực nước hạ lưu đập Sambor đến 1-2 m (hình 3b), lưu lượng xuống hạ lưu về đêm có thể xuống dưới 1.000 m³/s, điều đó rất nguy hại, làm gia tăng xâm nhập mặn ở ĐBSCL.

Do các hồ chứa thủy điện trên dòng chính có thiết kế tràn xả sâu để đảm bảo hạn chế tối đa sự dâng mực nước gia cường trên hồ và giảm chiều dài đập tràn, vì vậy có thể xảy ra trường hợp lũ xả lớn hơn lũ đến, do đó có thể gây tác động bất lợi xuống hạ lưu, đặc biệt các khu vực hạ lưu gần đập.

Đánh giá mức độ tác động làm thay đổi lưu lượng về hạ lưu đồng bằng theo các kịch bản thượng lưu:

Phân tích tác động của sự thay đổi lưu lượng về ĐBSCL theo các kịch bản phát triển thượng lưu so với kịch bản nền bằng chỉ tiêu đề xuất ở bảng 3, kết quả được đưa ra ở bảng 5.

Bảng 5: tác động tích cực/tiêu cực của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi dòng chảy về ĐBSCL qua Tân Châu và Châu Đốc

TT	Kịch bản thượng lưu	Tác động theo từng tháng			
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4
1	BL00	-	-	-	-
2	TĐTQ	TTT	TTT	TTT	TTT
3	TĐTQ+NN-T*	T	TTT	TTT	TTT
4	TĐTQ+NN-T	T	TTT	TTT	TTT
5	TLG	TTT	TTT	TTT	TTT
6	TLG+NNC-T	TT	TTT	TTT	TTT
7	TLG+NNC	X	X	TT	TTT
8	NNC-T	XX	XX	X	XX
9	NNC	XXX	XXX	XXX	XXX
10	TĐTQ+NN-T+VHTN**	T	TT	TTT	TT

Ghi chú: * (-T) kịch bản xem xét phát triển nông nghiệp ở phía thượng lưu Kratie thay vì cả phía thượng lưu ở kịch bản liên quan;
**VHTN: vận hành tích nước bất thường

Kết quả cho thấy:

- Kịch bản có phát triển thủy điện và nông nghiệp theo các mức khác nhau, với vận hành bình thường của thủy điện thì gia tăng dòng chảy về ĐBSCL phần lớn ở mức ‘rất tốt’, tháng ít cũng là ‘tích cực’. Tích nước bất thường có thể làm yếu đi các tác động tích cực.

- Kịch bản phát triển NNC trong điều kiện có thủy điện như ở TLG, tác động tích cực là ‘tốt’ và ‘rất tốt’ vào tháng 3 và 4. Các tháng 1 và tháng 2 vẫn ‘tiêu cực’.

- Kịch bản phát triển NNC ở phía trên thượng nguồn châu thổ, tác động về ĐBSCL ở mức ‘xấu’ đến ‘tiêu cực’.

- Kịch bản phát triển NNC ở thượng lưu đồng bằng, tác động về ĐBSCL đều ở mức ‘rất xấu’.

Như vậy, các giải pháp để có thể can thiệp vào các quá trình vận hành điều tiết của các hồ chứa trên lưu vực sẽ góp phần giảm thiểu rủi ro khó lường và đem lại hiệu quả cao.

Thay đổi thời gian lan truyền các tác động về hạ lưu:

Kết quả phân tích thay đổi thời gian lan truyền các tác động từ thượng lưu Cheang Saen về Kratie do tác động của các bậc thang thủy điện dòng chính được đưa ra ở hình 4. Kết quả phân tích cho thấy:

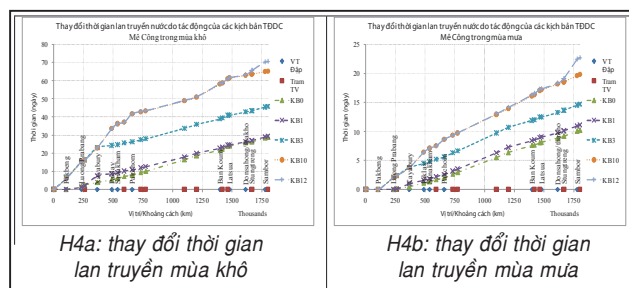
- Ở điều kiện hiện tại (chưa có thủy điện dòng chính), dòng chảy từ thượng lưu Chiang Saen về đến Kratie mất 25-30 ngày vào mùa khô, khoảng 10 ngày về mùa lũ.

- Cụm 3 đập thượng lưu (Pakbeng, Luong Prabang và Xayabury) có thể tăng thời gian lan truyền về Kratie, khoảng 46 ngày về mùa khô và 15 ngày về mùa lũ.

- Trong trường hợp có 12 thủy điện dòng chính, thời gian lan truyền nước về Kratie lên tới 70 ngày về mùa khô và 23 ngày về mùa lũ.

- Bình quân mỗi hồ làm tăng thời gian lan truyền là 3,5 ngày về mùa khô và 1,1 ngày về mùa lũ, đồng nghĩa nước bị lưu trữ lâu trong hồ gây bồi lắng phù sa lơ lửng là rất lớn.

- Tác động tích cực được tìm thấy là trường hợp có sự cố làm ô nhiễm môi trường cục bộ xảy ra ở thượng lưu (tràn dầu, xả thải độc hại...) sẽ có thêm thời gian cho công tác chuẩn bị phòng ngừa các tác động bất lợi đối với khu vực hạ lưu. Chẳng hạn, trường hợp có sự cố chìm các tàu chứa các hóa chất độc hại, nếu nhận được thông tin cảnh báo sớm sẽ có thêm thời gian để chủ động các giải pháp ứng phó nhằm giảm thiểu thiệt hại. Trường hợp tích nước hay xả lũ bất thường, có cảnh báo trước sẽ kịp thời có các giải pháp bảo vệ an toàn cho dân sinh, các vùng sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản.



Hình 4: thay đổi thời gian lan truyền nước từ thượng lưu Chiang Saen về hạ lưu Kratie

Ghi chú: KB0: kịch bản nền; KB1: có Xayabury; KB3: có 3 thủy điện thượng Xayabury; KB10: có 10 thủy điện thuộc Lào; KB12: có 12 thủy điện dòng chính

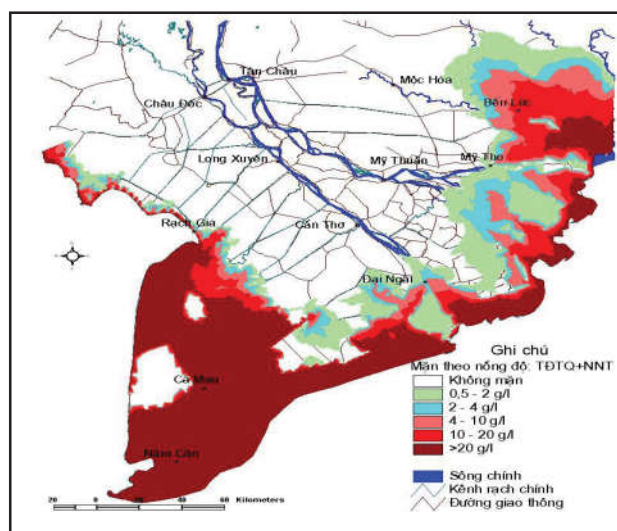
Thay đổi xâm nhập mặn trên đồng bằng

Một số kết quả mô phỏng xâm nhập mặn và phân tích xâm nhập mặn theo nồng độ mặn (g/l) và theo thời đoạn ở các kịch bản phát triển thượng lưu được minh họa ở hình 5 và hình 6. Kết quả nghiên cứu cho thấy phát triển NNC ở thượng lưu có thể làm xâm nhập mặn vào sâu trên dòng chính và nội đồng từ các cửa sông: sông Tiền (5,4 km); sông Hậu (6,2 km); diện tích bị nhiễm mặn hơn 4 g/l tăng hơn 19.000 ha so với kịch bản nền; diện tích bị ảnh hưởng xâm nhập mặn 4 g/l với thời đoạn tăng 1 tuần tăng 2.600 ha và thời đoạn hơn 3 tháng tăng khoảng 6.000 ha so với kịch bản nền (hình 5b và 6a). Đây được xem là những diện tích bị ảnh hưởng gia tăng do mặn xuất hiện sớm hơn. Nghiên cứu cũng cho thấy, lấy nước cho phát triển nông nghiệp ở Campuchia có thể gây tác động bất lợi về đồng bằng còn lớn hơn so với phát triển ở khu vực Thái Lan.

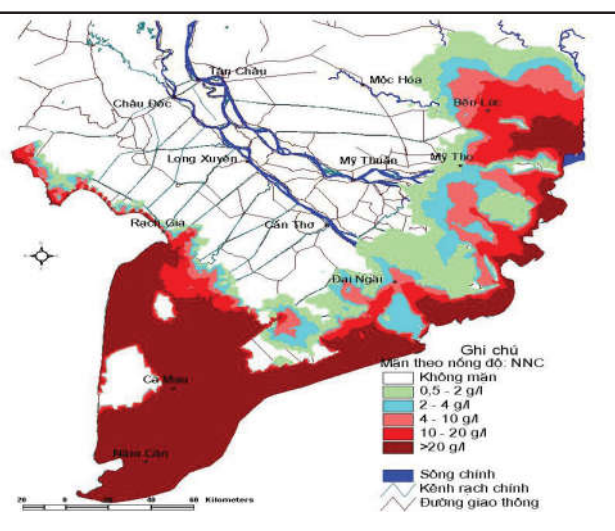
Nghiên cứu các kịch bản phát triển ở thượng lưu (có thủy điện và nông nghiệp) trong điều kiện vận hành bình thường vẫn có thể làm gia tăng dòng chảy và làm giảm xâm nhập mặn trên đồng bằng, đẩy mặn về gần các cửa sông, ví dụ ở kịch bản TĐTQ+NNT: sông Tiền (lùi 4,5 km); sông Hậu (lùi 6,3 km); tổng diện tích bị nhiễm mặn hơn 4 g/l giảm hơn 57.000 ha so với kịch bản nền; diện tích bị ảnh hưởng mặn 4 g/l với thời đoạn dưới 1 tuần giảm khoảng 10.000 ha so với kịch bản nền. Như vậy, hiệu quả điều tiết của các hồ thủy điện trong các kịch bản phát triển thượng lưu có phát triển nông nghiệp và thủy điện như dự kiến với vận hành bình thường là cao.

Nghiên cứu với các trường hợp vận hành hồ chứa cũng như can thiệp vào Biển Hồ cho thấy có thể có những tác động khó lường, gây bất lợi đối với ĐBSCL do thay đổi dòng chảy và diễn biến xâm

nhập mặn: (i) Hồ tích nước sớm có thể làm mặn lưu cữu kéo dài 1 tháng và ảnh hưởng đến lúa hè thu; (ii) Hồ tích nước muộn có thể làm mặn xuất hiện sớm (1 đến 2 tháng) làm ảnh hưởng đến vụ lúa đông xuân; (iii) Hồ tích nước bất thường hoặc vận hành theo yêu cầu phụ tải (tăng công suất) có thể làm diễn biến mặn thay đổi đột ngột, rất bất lợi cho sản xuất nông nghiệp trên đồng bằng. Nghiên cứu cho thấy các khả năng làm thay đổi đột ngột có thể xảy ra với 30-40% số năm hay xảy ra thường xuyên hàng năm và có thể gây ra các tác động tiêu cực trong những thời đoạn nhất định, xâm nhập mặn khi đó còn lớn hơn ở các trường hợp đã xảy ra trong thực tế, đặc biệt mặn có thể xuất hiện sớm hơn hoặc kết thúc muộn hơn so với điều kiện tự nhiên. Chính vì vậy cần có các cơ sở pháp lý để hạn chế các trường hợp vận hành gây bất lợi xuống hạ lưu.

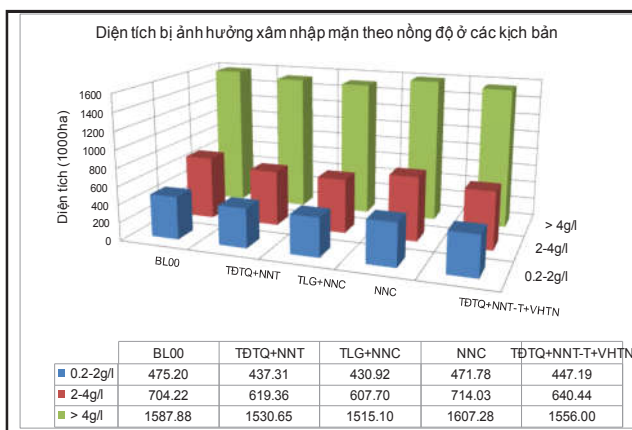


H5a: TĐTQ+NNT, nồng độ mặn

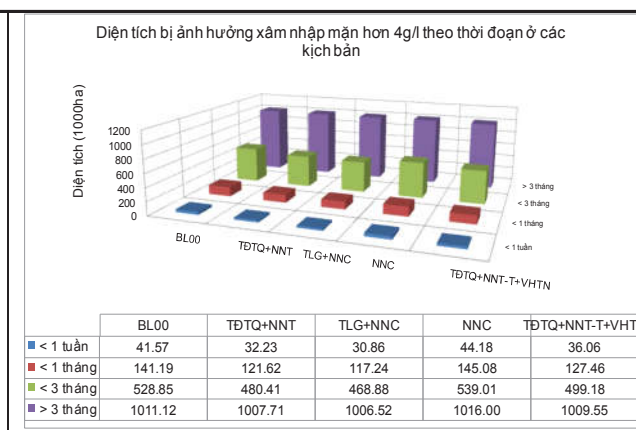


H5b: NNC, nồng độ mặn

Hình 5: thay đổi diễn biến xâm nhập mặn ở ĐBSCL theo một số kịch bản



H6a: diện tích xâm nhập mặn theo nồng độ mặn



H6b: diện tích xâm nhập mặn theo thời đoạn

Hình 6: diện tích xâm nhập mặn theo nồng độ mặn và theo thời đoạn ở một số kịch bản

Tác động đến thay đổi môi trường nước, phù sa và thủy sản

Kết quả phân tích tỷ lệ dùng nước ở thượng lưu và khả năng nguồn nước về đồng bằng theo các kịch bản tính toán (bảng 6) cho thấy, tỷ lệ dùng nước ở phía thượng lưu là rất nhỏ ở các tháng mùa mưa, ngay cả trong kịch bản nông nghiệp cao nhu cầu dùng nước tháng lớn nhất cũng chỉ dưới 13% so với lưu lượng về Kratie.

Bảng 6: tỷ lệ % giữa nhu cầu nước ở thượng lưu so với khả năng lưu lượng nước về đến Kratie

Tháng	Tỷ lệ nhu cầu nước ở thượng lưu Kratie so với lưu lượng tại Kratie (%)			
	BL00	TĐTQ+NN	TLG+NNC	NNC
1	15,81	21,52	30,90	35,24
2	18,83	23,27	33,53	40,76
3	18,80	17,45	26,68	34,49
4	11,00	13,14	19,10	24,45
5	7,21	9,63	11,48	12,77
6	4,30	4,97	6,35	6,25

Trong các kịch bản phát triển nông nghiệp có thủy điện như ở TĐTQ và TLG, mặc dù lưu lượng mùa kiệt tăng như chỉ ra ở trên, nhu cầu nước có tháng trong kịch bản TLG+NNC có thể lên tới 33,5% lượng nước về. Ở kịch bản NNC, nhu cầu nước có tháng vượt cả 40% tiềm năng nước về. Việc dùng nước vượt quá 30% tiềm năng nước về mà không có biện pháp bảo vệ hợp lý và kiểm soát nguồn xả thải sẽ có thể làm ảnh hưởng đến chất lượng nước và môi trường sinh thái, và như thế nguy cơ ô nhiễm nguồn nước về mùa khô trong tương lai là rất có thể do gia tăng sử dụng nước ở thượng lưu, ngay cả khi có điều tiết của thủy điện.

Trong các kịch bản có các bậc thang thủy điện dòng chính, thời gian lan truyền nước cả mùa mưa và mùa khô đều gia tăng, ở phương án 12 đập tăng gấp 2 lần so với hiện trạng, phần lớn phù sa sẽ bị lắng đọng trong hồ và làm giảm phù sa về đồng bằng, dự báo phù sa có thể giảm 50% so với hiện trạng, hệ quả của sự suy giảm phù sa có thể làm gia tăng xói lở bờ sông, bờ biển ở phía hạ lưu, giảm phù sa bồi đắp cho đồng bằng và làm ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, giảm năng suất và sản lượng lương thực ở ĐBSCL.

Các đập thủy điện dòng chính phía hạ lưu có chiều cao đập dao động từ 10 đến 76 m, cột nước các hồ cao sẽ là cản trở rất lớn đến sự di cư của các loài thủy sản có tập quán di cư sinh sản ngay cả khi có thiết kế và bố trí các đường cá đi. Mặt khác, mực nước hồ cao làm cho hàm lượng ô xy hòa tan theo chiều sâu giảm, nhiệt độ nước giảm có thể làm ảnh hưởng đến năng suất sinh học và sản lượng thủy

sản. Vì vậy sẽ làm giảm sản lượng thủy sản phía hạ lưu, làm mất cân bằng sinh thái và đa dạng sinh học của lưu vực, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống người dân sống phụ thuộc vào khai thác thủy sản theo mùa.

Tác động đến kinh tế - xã hội ở ĐBSCL

Từ các kết quả phân tích đánh giá tác động của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi chế độ thủy văn dòng chảy về đồng bằng, thay đổi về diễn biến xâm nhập mặn, thay đổi về môi trường, phù sa và thủy sản, các tác động có thể đến phát triển kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL được phân tích, đánh giá. Trong điều kiện vận hành bình thường của thủy điện theo các kịch bản phát triển thượng lưu, tác động điều tiết của các hồ thủy điện là rất lớn, lưu lượng mùa khô sẽ gia tăng đáng kể, khả năng lấy nước thuận lợi hơn, diện tích xâm nhập mặn giảm 10.000 đến 57.000 ha, năng suất và sản lượng lương thực vụ đông xuân và hè thu có thể tăng 0,1 đến 0,57 triệu tấn, góp phần ổn định đời sống của 60 đến 300 ngàn người dân, tương đương 10 đến 60 ngàn gia đình, xấp xỉ 0,4 đến 2,4% dân số nông thôn vùng đồng bằng. Điều quan trọng hơn là góp phần làm ổn định sản xuất lương thực ở vùng lúa ĐBSCL và an ninh lương thực cả nước.

Tuy nhiên, vận hành của thủy điện luôn tiềm ẩn những rủi ro khó lường có thể làm ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững trên đồng bằng. Vận hành bất thường có thể làm dòng chảy về hạ lưu thay đổi trái quy luật, khó khăn cho xác định thời vụ gieo cấy. Hồ tích nước sớm, mặn có thể xuất hiện sớm hơn cả tháng, làm ảnh hưởng đến lúa đông xuân; hồ tích nước muộn làm mặn kéo dài, ảnh hưởng đến diện tích và thời gian gieo cấy lúa hè thu các tỉnh ven biển và gián tiếp ảnh hưởng đến thời vụ và diện tích gieo cấy của lúa vụ 3. Diện tích bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn tăng thêm lên tới hàng chục ngàn ha và như vậy sẽ làm ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống của hàng trăm ngàn hộ dân sống phụ thuộc vào nông nghiệp ở vùng ven biển, chưa kể gây khó khăn cho việc lấy nước hay ảnh hưởng đến thời vụ sản xuất trên đồng bằng.

Tác động của các bậc thang thủy điện dòng chính còn khó lường do việc suy giảm phù sa, giảm nguồn lợi thủy sản và gia tăng xói lở là các tác động có lũy tích và dài hạn. Nguy cơ sạt lở cao ở các vùng ven sông rạch và ven biển, làm mất đất, mất nhà của các hộ dân ven sông. Chi phí chống sạt lở hàng năm ở ĐBSCL hiện nay đã lên tới trăm tỷ đồng trong khi nhu cầu còn cao hơn rất nhiều. Sản lượng đánh bắt thủy sản mùa lũ ở ĐBSCL lên đến hàng

trăm ngàn tấn, nguồn lợi này mất đi sẽ ảnh hưởng đến đời sống của người dân sống nhờ đánh bắt thủy sản nước ngọt tự nhiên. Mất phù sa bồi đắp không chỉ mất đi lượng dinh dưỡng cho cây trồng mà còn làm mất đi sự bồi đắp tự nhiên, tăng chi phí sản xuất nông nghiệp trên đồng bằng.

Tác động của các bậc thang thủy điện dòng chính làm gia tăng thời gian lan truyền nước về hạ lưu. Mặt tích cực của tác động này là có thêm thời gian để chuẩn bị ứng phó cho phía hạ lưu để phòng tránh các tác động bất lợi từ các sự cố/vận hành bất thường ở phía thượng lưu có thể tác động xuống hạ lưu vực. Tuy nhiên những tác động tích cực này được xem là rất nhỏ so với các thiệt hại về suy giảm nguồn lợi thủy sản, phù sa và gây gia tăng xói lở cho vùng châu thổ sông Mê Công nói chung và ĐBSCL nói riêng.

Kết luận, kiến nghị

Nghiên cứu đánh giá tác động của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi dòng chảy, môi trường và kinh tế - xã hội ở vùng ĐBSCL đã chỉ ra được các tác động tích cực của các hồ thủy điện, nếu được vận hành hợp lý thì tác động của nó làm gia tăng dòng chảy về hạ lưu, góp phần giảm thiểu đáng kể xâm nhập mặn và góp phần chủ động về nước và ổn định sản xuất trên đồng bằng. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các tác động của việc vận hành thủy điện còn rủi ro khó lường, chế độ thủy văn dòng chảy diễn biến trái quy luật gây khó khăn cho lập kế hoạch diện tích và lịch gieo cấy; mặn có thể xuất hiện sớm hơn hay kết thúc muộn hơn do hồ tích nước sớm, tích nước muộn... Vì vậy một mặt cần tăng cường hợp tác quốc tế trong lưu vực để đạt được các thỏa thuận về kiểm soát việc vận hành hợp lý các hồ thủy điện. Mặt khác, cần thực hiện các giải pháp thích ứng trên đồng bằng để chủ động về nguồn nước, từng bước hiện đại hóa hệ thống thủy lợi: vận hành đóng mở cống chủ động (bằng mô tơ điện thay thế của tự động); bổ sung các trạm bơm để hút ngọt khi triều xuống. Liên kết các dự án nhỏ lẻ thành các hệ thống lớn hơn để đảm bảo nguồn nước (Gò Công + Bảo Định, Ba Lai + Nam Bến Tre, Tiếp Nhật + Quản Lộ Phụng Hiệp...). Tăng cường công tác dự báo và cảnh báo về nguồn

nước và xâm nhập mặn; nghiên cứu thiết lập các mô hình quản lý nước với quy mô lớn không bị giới hạn bởi ranh giới tỉnh (thể chế, pháp lý).

Đối với các bậc thang thủy điện trên dòng chính hạ lưu vực sông Mê Công, tác động của nó đến thay đổi dòng chảy về hạ lưu đồng bằng là nhỏ, ngoại trừ vận hành phủ đỉnh ngày đêm ở thủy điện cuối bậc thang (Sambor) hay tích nước bất thường. Các tác động làm suy giảm phù sa, giảm nguồn lợi thủy sản và gia tăng xói lở là các tác động có lũy tích, dài hạn và khó lường, làm suy giảm đa dạng sinh học và ảnh hưởng đến đời sống của hàng chục triệu người dân vùng châu thổ Mê Công. Vì những tác động khó lường này rất cần thiết có thêm thời gian để nghiên cứu, khảo sát và đánh giá ngày càng sát thực hơn các tác động có thể do các bậc thang thủy điện trên dòng chính Mê Công trước khi có thể tiến hành xây dựng bất cứ thủy điện nào trên dòng chính hạ lưu vực.

Tài liệu tham khảo

- [1] MRCS (2003 và 2010), “Hiện trạng lưu vực sông Mê Công, Viên Chăn, Lào”.
- [2] Tổng cục Thống kê, “Diện tích và sản lượng lương thực phân theo các địa phương”, <http://www.gso.gov.vn>.
- [3] MRCS (2003), “Công cụ hỗ trợ ra quyết định DSF, Viên Chăn, Lào”.
- [4] Ủy hội sông Mê Công quốc tế (2010), MRC Toolbox, Viên Chăn, Lào.
- [5] Tô Quang Toàn và nnk (2014), các chuyên đề của đề tài “Đánh giá tác động của các bậc thang thủy điện trên dòng chính Mê Công đến thay đổi dòng chảy, môi trường và kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL”, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [6] Nguyễn Quang Kim và nnk (2010), “Đánh giá tác động của các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi dòng chảy và xâm nhập mặn mùa khô ở ĐBSCL và giải pháp thích ứng”, Cơ sở 2 Đại học Thủy lợi Hà Nội.
- [7] Nguyễn Sinh Huy và nnk (2010), “Cơ sở khoa học để thích ứng với biến đổi khí hậu và nước biển dâng ở ĐBSCL và giải pháp thích ứng”, Cơ sở 2 Đại học Thủy lợi Hà Nội.
- [8] Tô Quang Toàn (2014), “Đánh giá tác động các kịch bản phát triển thượng lưu đến thay đổi dòng chảy và xâm nhập mặn mùa khô ở ĐBSCL”, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.