

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NGẬP LỤT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

PGS.TS TRẦN HỒNG THÁI - Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia

ThS LƯƠNG HỮU DŨNG - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng đất phì nhiêu với sông nước, kênh rạch chằng chịt chứa đựng nhiều tiềm năng cho sự phát triển kinh tế cả về nông nghiệp, công nghiệp, thủy sản và du lịch sinh thái. Là vùng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong nền kinh tế quốc dân của Việt Nam (đóng góp hơn 50% sản lượng lương thực, 65% sản lượng thủy sản của cả nước), bao gồm phần đất thuộc 13 tỉnh/thành phố: Long An, Đồng Tháp, Tiền Giang, Vĩnh Long, Trà Vinh, Bến Tre, An Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang và Cần Thơ với diện tích tự nhiên khoảng 3,96 triệu ha, dân số khoảng 18 triệu người [1]. Ở ĐBSCL, hàng năm trong mùa lũ, lũ lụt làm ngập khoảng 1,9 triệu ha [2, 3], thường kéo dài 3-5 tháng, gây ảnh hưởng đáng kể đến đời sống của cư dân và sự phát triển kinh tế - xã hội. Nắm được diễn biến ngập lụt trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) là hữu ích và cần thiết phục vụ công tác quản lý tài nguyên nước, phát triển kinh tế - xã hội bền vững của vùng. Bài báo trình bày kết quả tính toán, đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt ở ĐBSCL.

Từ khóa: Đồng bằng sông Cửu Long, kịch bản, bản đồ ngập, mô hình ISIS.

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON INUNDATION IN CUU LONG DELTA

Summary

The Cuu Long Delta (CLD) characterized by fertile regions and a complex canal and river system has high potential of economic development in agriculture, industry, fishery and tourism. CLD, which is the habitat of nearly 18 million people, has an area of 3.96 million ha, including 13 provinces: Long An, Dong Thap, Tien Giang, Vinh Long, Tra Vinh, Ben Tre, An Giang, Hau Giang, Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau, Kien Giang and Can Tho city. At the moment, this region contributing more than 50% of food production, 65% of fish production of the country has an important role in the national economy of Vietnam. Every year, in flood season in CLD, flood usually inundates nearly 1.9 million hectares in 3-5 months and impacts significantly on livelihood of people as well as the socio-economic development. Understand flooding events in the context of climate change is useful and necessary for the management of water resources and sustainable socio-economic development of the region. This report presents an assessment of the impacts of climate change on flooding in the CLD.

Keywords: Cuu Long delta, scenario, inundation map, ISIS model.

Mở đầu

Vùng ĐBSCL tiếp giáp với Biển Đông và Biển Tây, có điều kiện địa hình khá bằng phẳng và thấp, mạng lưới sông, kênh rạch chằng chịt và là hạ lưu vùng diện tích rộng lớn của lưu vực sông Mê Công. Chế độ thủy văn ở ĐBSCL chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của dòng chảy thượng lưu và chế độ thủy triều vùng Biển Đông, Biển Tây. Thủy triều Biển Đông có chế độ bán nhật triều không đều, trong một ngày - đêm có hai lần mực nước lên và hai lần mực nước xuống. Thời gian triều lên kéo dài khoảng 6 giờ và thời gian triều xuống khoảng 6 giờ 45 phút đến 7 giờ, có độ lớn thủy triều trung bình vào khoảng 3-4 m trong kỳ triều cường và độ lớn thủy triều cực đại $4,1 \pm 0,1$ m [2, 4]. Trong khi đó, chế độ thủy



Hình 1: vùng ĐBSCL

triều ở Biển Tây biến đổi rất phức tạp, nói chung thuộc loại triều hỗn hợp thiên về nhật triều. Tuy trong ngày cũng có 2 đỉnh và 2 chân nhưng dao động lớn hoàn toàn chiếm ưu thế nên có dạng gần như nhật triều và biên độ triều thấp hơn nhiều so với triều Biển Đông, chỉ khoảng $0,8 \div 1,2$ m [2, 4]. Do vậy, ở vùng ĐBSCL, xét về không gian có thể chia thành 2 vùng chính [2]: **vùng ảnh hưởng ngập lũ** gồm: Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp và Long An và **vùng ảnh hưởng triều** gồm: Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau. Một số tỉnh thì chịu ảnh hưởng của cả 2 yếu tố trên là Hậu Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long và Tiền Giang.

Đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt vùng ĐBSCL

Cơ sở của bài toán

Dòng chảy cung cấp cho ĐBSCL có thể phân ra thành 2 nguồn chính: dòng chảy ngoài lãnh thổ từ thượng lưu đổ về và dòng chảy sinh ra từ mưa trên địa phận nghiên cứu. Dòng chảy vào ĐBSCL chịu tác động trực tiếp của dòng chảy thượng nguồn (xét tại trạm Kratie) và từ lưu vực sông Tonle Sap (xét tại trạm PrekDam). Dòng chảy tại Phnom Penh là tổng hợp quá trình dòng chảy tại Kratie và quá trình điều tiết của hồ Tonle Sap. Từ Phnom Penh, sông Mê Công đi vào ĐBSCL theo 2 nhánh là sông Tiền qua Tân Châu và sông Hậu qua Châu Đốc, do vậy tính toán diễn biến ngập lụt trong nghiên cứu đã dựa vào sự tổ hợp của dòng chảy biên thượng lưu (xét tại Kratie) và mực nước biển dâng để xác định các phương án/kịch bản tính toán.

Cho đến nay, trên lưu vực sông Mê Công đã xảy ra lũ lớn trong các năm 1961, 1966, 1978, 1984, 1991, 1994, 1996, 2000, 2001, 2002 và 2011. Trong đó các trận lũ xảy ra vào các năm 2000, 2001, 2002 và 2011 có ảnh hưởng lớn đến ngập lụt ở ĐBSCL. Trận lũ năm 2000 có dạng 2 đỉnh lớn, là dạng lũ ít gặp ở ĐBSCL và có ảnh hưởng lớn nhất đến ngập lụt của vùng. Đỉnh lũ thứ nhất vào ngày 2.8.2000 (4,19 m tại Tân Châu), cao hơn mực nước cùng kỳ trong các năm lũ lớn (1961, 1966 và 1996) tới 1,00-1,45 m và sớm hơn

trung bình khoảng 1 tháng, còn đỉnh lũ chính vụ vào cuối tháng 9 lớn nhất lịch sử ở Châu Đốc (4,89 m) và rất cao ở Tân Châu (5,04 m) [4].

Rõ ràng trong các trận lũ lớn xảy ra tại vùng ĐBSCL thì trận lũ năm 2000 mực nước tại Tân Châu và Châu Đốc là lớn nhất, do vậy trong nghiên cứu đã chọn lũ năm 2000 là dạng lũ điển hình trong thời kỳ nền. Kết quả tính toán ngập lụt thời kỳ nền sẽ là cơ sở để so sánh, đánh giá ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng tới ngập lụt trong tương lai đến năm 2050. Các kịch bản tương lai đến năm 2050 tại Kratie [2] được xác định theo từng thời kỳ 10 năm, tương ứng với mỗi thời kỳ (2011-2020, 2021-2030, 2031-2040, 2041-2050) của kịch bản A2, B2 sẽ chọn ra 1 năm có đỉnh lũ và lượng lũ lớn nhất.

Tổng hợp giữa các trận lũ lớn nhất tại trạm thủy văn Kratie của từng thời kỳ: thời kỳ nền và các thời kỳ của kịch bản BĐKH trong tương lai với quá trình triều tại các cửa sông sẽ xác định được các phương án tính toán ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt vùng ĐBSCL (bảng 1, 2, 3 và hình 2, 3).

Mùa lũ ĐBSCL bắt đầu từ tháng 7 đến hết tháng 11 hàng năm [2]. Kết quả thống kê cho thấy lưu lượng đỉnh lũ ngày lớn nhất tại Kratie của các kịch bản BĐKH phần lớn đều tăng so với kịch bản nền. Trong các kịch bản A2, B2 ở các thời kỳ 2031-2040, 2041-2050 dòng chảy trong mùa lũ đều tăng cả về đỉnh và tổng lượng so với kịch bản nền; các thời kỳ 2011-2020 và 2021-2030 lưu lượng đỉnh lũ tăng, còn tổng lượng lũ có tăng có giảm. Đặc biệt lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất có thể tăng 39.019 m³/s so với đỉnh lũ năm 2000 đạt 95.229 m³/s (tăng khoảng 69%).

Bảng 1: các phương án tính toán

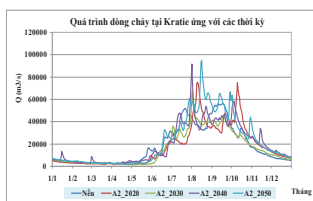
TT	Phương án tính	Thời kỳ	Mực nước biển dâng
1	Phương án nền	Trận lũ lịch sử năm 2000	Mực nước triều năm 2000
Kịch bản A2			
2	Phương án F1	Năm 2020 thời kỳ 2011-2020	9 cm
3	Phương án F2	Năm 2028 thời kỳ 2021-2030	15 cm
4	Phương án F3	Năm 2035 thời kỳ 2031-2040	20 cm
5	Phương án F4	Năm 2048 thời kỳ 2041-2050	30 cm
Kịch bản B2			
6	Phương án F5	Năm 2016 thời kỳ 2011-2020	9 cm
7	Phương án F6	Năm 2028 thời kỳ 2021-2030	15 cm
8	Phương án F7	Năm 2032 thời kỳ 2031-2040	20 cm
9	Phương án F8	Năm 2048 thời kỳ 2041-2050	26 cm

Bảng 2: các đặc trưng dòng chảy ứng với các thời kỳ, kịch bản A2

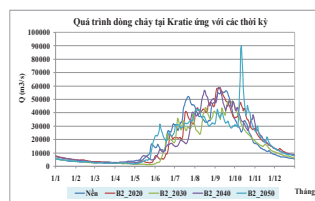
Đặc trưng/Thời kỳ	Nền	A2_2020 (F1)	A2_2030 (F2)	A2_2040 (F3)	A2_2050 (F4)
Q ngày max (m³/s)	56.273	75.305	66.975	91.795	95.293
W 1 tháng max (triệu m³)	132,2	131,4	114,6	123,9	166,8
W 3 tháng max (triệu m³)	343,4	342,2	300,4	334,3	407,5
W 6 tháng max (triệu m³)	498,8	487,0	438,6	524,7	602,6

Bảng 3: các đặc trưng dòng chảy ứng với các thời kỳ, kịch bản B2

Đặc trưng/Thời kỳ	Nền	B2_2020 (F5)	B2_2030 (F6)	B2_2040 (F7)	B2_2050 (F8)
Q ngày max (m³/s)	56.273	58.822	49.023	59.077	90.117
W 1 tháng max (triệu m³)	132,2	128,6	111,0	127,2	118,3
W 3 tháng max (triệu m³)	343,4	342,6	283,6	347,5	302,9
W 6 tháng max (triệu m³)	498,8	498,3	432,4	493,9	500,8

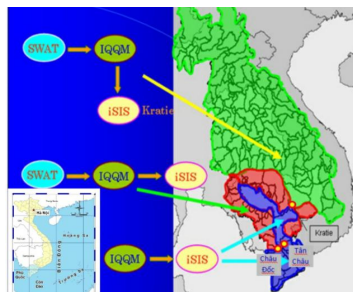


Hình 2: quá trình dòng chảy tại Kratie các thời kỳ, kịch bản A2

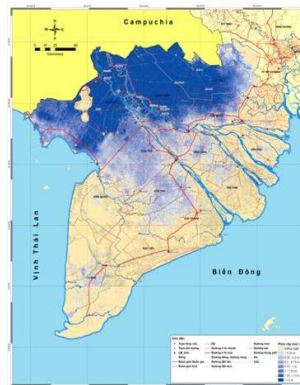


Hình 3: quá trình dòng chảy tại Kratie các thời kỳ, kịch bản B2

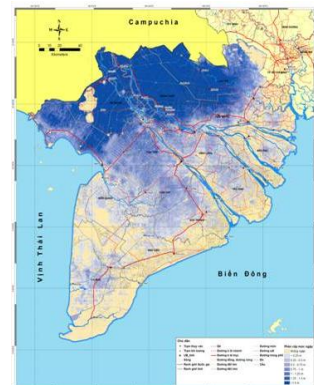
Điều kiện biên tại các cửa sông vùng ĐBSCL ứng với các kịch bản BĐKH được mô phỏng dựa trên cơ sở kịch bản BĐKH và nước biển dâng do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2012. Khi mực nước biển dâng làm thay đổi đặc trưng của các sông tạo triều, đường bờ bị thay đổi dẫn tới dao động mực nước biển cũng bị thay đổi theo. Ứng với mỗi kịch bản nước biển dâng cho dải ven bờ Việt Nam, nghiên cứu này đã sử dụng mô hình ADCIRC của Hoa Kỳ để tính toán dao động mực nước tại các điểm ven bờ nhằm đưa ra một cách định lượng dự báo mực nước biển trong tương lai. Quá trình mưa trên ô ruộng tại vùng ĐBSCL và vùng thượng lưu ứng với các kịch bản được xác định là quá trình mưa của năm 2000. Tiến hành kết hợp các trận lũ được lựa chọn và mực nước biển trong từng thời kỳ được tích hợp vào mô hình ISIS để mô phỏng chế độ thủy lực cho đồng bằng. Các bản đồ ngập lụt (đại diện hình 5, 6) đã được xây dựng dựa trên các kết quả mô phỏng và bản đồ địa hình (Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng năm 2009). Bộ mô hình ISIS trong nghiên cứu này là sự kế thừa của Ủy ban sông Mê Công Việt Nam và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH (hình 4).



Hình 4: sơ đồ tính toán



Hình 5: bản đồ ngập kịch bản nền



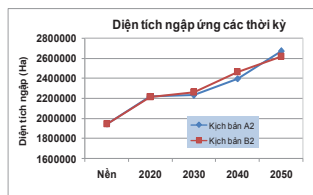
Hình 6: bản đồ ngập kịch bản F8

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt vùng ĐBSCL

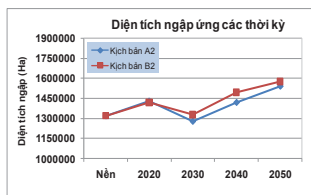
Đối với vùng ĐBSCL, hàng năm trong mùa lũ, lũ lụt làm ngập gần khoảng 1,9 triệu ha, thường kéo dài 3-5 tháng gây thiệt hại đáng kể đến con người và kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, lũ lụt cũng mang lại phù sa làm màu mỡ đất đai, làm phong phú nguồn thủy sản, thủy sinh và thau chua rửa mặn cho đồng ruộng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với các trận lũ lớn giữa thế kỷ XXI theo các kịch bản kết hợp với mực nước biển dâng 30 cm thì diện tích ngập khoảng 2.700.000 ha (tăng 25-37% so với diện tích ngập thời kỳ nền), chiếm khoảng 60-67% toàn bộ diện tích tự nhiên của ĐBSCL (hình 7). Các khu vực bị ngập lớn hơn 0,5 m vào khoảng 1.542.000 ha (chiếm 40% diện tích ĐBSCL), tăng khoảng 250.000 ha so với thời kỳ nền (hình 8). Cụ thể:

+ Khi mực nước biển dâng lên khoảng 9-15 cm ứng với phương án F1, F2 (bảng 5, 6) và F5, F6 (bảng 9, 10), tổng diện tích đất nông nghiệp 2 vụ, đất 3 vụ, đất thổ cư và xây dựng ngập tăng khoảng 250.000-315.000 ha, tương ứng tăng khoảng 14-16% so với thời kỳ nền (thời kỳ nền ngập khoảng 1.809.313 ha). Diện tích ngập ứng với độ sâu >0,5 m là 1.200.000-1.329.000 ha, tăng 78.000-109.000 ha (tương ứng tăng khoảng 2-9%). Diện tích ngập ứng với độ sâu >1 m là 960.000-980.000 ha, tăng 60.000-75.000 ha (tương ứng tăng khoảng từ 6-8%).

+ Khi mực nước biển dâng lên khoảng 20-30 cm ứng với phương án F3, F4 (bảng 7, 8) và F7, F8 (bảng 11, 12), tổng diện tích đất nông nghiệp 2 vụ, đất 3 vụ, đất thổ cư và xây dựng ngập tăng khoảng 400.000-630.000 ha, tương ứng tăng khoảng 22-35% so với thời kỳ nền. Diện tích ngập ứng với độ sâu >0,5 m là 1.310.000-1.460.000 ha, tăng 165.000-243.000 ha (tương ứng tăng khoảng từ 14-20%). Diện tích ngập ứng với độ sâu >1 m là 960.000-1016.000 ha, tăng 72.000-114.000 ha (tương ứng tăng khoảng 8-13%).



Hình 7: diện tích ngập ứng các thời kỳ



Hình 8: diện tích ngập vùng ĐBSCL ứng với mức ngập >0,5 m các thời kỳ

Bảng 4: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án nền

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	501.628	354.862	266.607	208.757	155.677	123.970
Đất nông nghiệp 2 vụ	858.616	755.293	691.580	632.300	581.959	526.593
Đất thổ cư và xây dựng	288.877	214.189	172.466	144.619	121.614	104.913

Bảng 5: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F1

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	581.086	421.660	303.002	231.072	176.033	134.370
Đất nông nghiệp 2 vụ	952.564	795.716	730.126	668.485	611.420	559.043
Đất thổ cư và xây dựng	338.705	245.438	191.365	157.400	132.590	112.366

Bảng 6: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F2

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	572.869	398.121	266.382	189.621	135.950	107.734
Đất nông nghiệp 2 vụ	966.920	772.757	668.007	586.413	515.688	434.329
Đất thổ cư và xây dựng	338.433	231.428	167.393	130.985	106.753	88.198

Bảng 7: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F3

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	610.613	448.576	304.251	226.350	167.603	127.719
Đất nông nghiệp 2 vụ	1.025.501	816.503	716.202	644.813	591.333	528.486
Đất thổ cư và xây dựng	369.088	259.750	190.507	153.593	128.421	107.523

Bảng 8: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F4

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	661.245	530.182	355.597	247.873	176.583	129.254
Đất nông nghiệp 2 vụ	1.132.830	895.084	750.301	659.285	587.235	519.622
Đất thổ cư và xây dựng	415.308	303.444	212.108	160.913	128.048	105.787

Bảng 9: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F5

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	578.907	418.609	298.693	227.427	172.774	132.253
Đất nông nghiệp 2 vụ	949.746	792.852	726.215	661.430	604.521	556.298
Đất thổ cư và xây dựng	336.859	243.243	188.938	154.949	130.241	110.710

Bảng 10: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F6

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	580.497	409.712	276.875	197.945	142.043	112.147
Đất nông nghiệp 2 vụ	976.944	787.193	689.261	609.066	544.906	468.664
Đất thổ cư và xây dựng	343.850	238.499	174.786	137.102	112.363	94.711

Bảng 11: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F7

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	627.309	481.940	330.563	241.440	179.506	134.714
Đất nông nghiệp 2 vụ	1.049.132	839.209	743.233	670.190	607.118	555.369
Đất thổ cư và xây dựng	380.755	274.982	202.408	161.199	132.869	111.901

Bảng 12: diện tích ngập ứng với các mức ngập khác nhau, phương án F8

Loại đất	Diện tích bị ngập tương ứng với các mức ngập khác nhau (ha)					
	Ngập	≥ 0,25 m	≥ 0,5 m	≥ 0,75 m	≥ 1 m	≥ 1,25 m
Đất nông nghiệp 3 vụ	655.971	526.102	361.724	262.247	194.103	143.863
Đất nông nghiệp 2 vụ	1.112.487	882.474	762.465	689.518	621.887	556.762
Đất thổ cư và xây dựng	407.983	299.775	217.110	170.627	139.349	115.767

Kết luận

Bài báo đã trình bày một phần kết quả nghiên cứu chính của đề tài “Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến sự biến đổi tài nguyên nước ĐBSCL”, mã số BĐKH-08, thuộc Chương trình KH&CN phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH (KHCN-BĐKH/11-15). Trong bài báo đã đề cập đến một trong những khía cạnh ảnh hưởng đến môi trường sống nói chung và ảnh hưởng đến phát triển kinh tế - xã hội, quy hoạch di dân vùng ĐBSCL nói riêng. Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được diện tích ngập ở vùng ĐBSCL ứng với các các kịch bản BĐKH khác nhau và đánh giá được ảnh hưởng của ngập lụt đến đất nông nghiệp 2 vụ, đất 3 vụ, đất thổ cư và đất xây dựng ở ĐBSCL. Kết quả sẽ là một trong những cơ sở để có những hoạch định thích hợp trong tương lai về các vấn đề quy hoạch phát triển vùng, quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của vùng ĐBSCL.

Tài liệu tham khảo

- [1] Quyết định số 1397/QĐ-TTg ngày 25.9.2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch thủy lợi ĐBSCL giai đoạn 2012-2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện BĐKH và nước biển dâng.
- [2] PGS.TS Trần Hồng Thái, đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến sự biến đổi tài nguyên nước ĐBSCL” năm 2013.
- [3] Viện Quy hoạch thủy lợi miền Nam, Dự án “Quy hoạch tổng thể thủy lợi ĐBSCL trong điều kiện BĐKH - nước biển dâng” năm 2010.
- [4] PGS.TS Ngô Trọng Thuận, Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học lần thứ 10 - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, “Đông chảy mùa cạn ở ĐBSCL”.