

**Đánh giá diễn biến và ảnh hưởng của xâm nhập mặn
đến hoạt động sinh kế của người dân huyện Tân Phú Đông
và Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang và đề xuất giải pháp thích ứng**

Trần Thành Đạt¹, Ngô Thị Huyền Trang¹, Đinh Đức Hòa²,
Trịnh Trọng Nguyễn, Thái Văn Nam^{2*}

¹Trường Cao đẳng Công Thương TP.HCM (HITC);

²Viện Khoa học Ứng dụng HUTECH, Đại học Công nghệ Tp.HCM (HUTECH).

*Email: tv.nam@hutech.edu.vn

Nhận bài: 25/10/2022; Hoàn thiện: 17/11/2022; Chấp nhận đăng: 14/12/2022; Xuất bản: 20/12/2022.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.VITTEP.2022.79-90>

TÓM TẮT

Tình hình xâm nhập mặn (XNM) ngày càng diễn ra nghiêm trọng và có diễn biến phức tạp gây ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt và sản xuất của người dân tỉnh Tiền Giang nói chung và huyện Gò Công Đông, huyện Tân Phú Đông nói riêng. Tuy vậy, nghiên cứu về XNM tại 2 huyện này còn chưa được nghiên cứu chuyên sâu và còn nhiều hạn chế. Vì vậy, việc đánh giá diễn biến và ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến hoạt động sinh kế của người dân huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang là cần thiết. Nghiên cứu sử dụng các phương pháp khảo sát, điều tra xã hội học, phân tích thống kê, so sánh và mô phỏng mô hình MIKE, thiết lập module MIKE11- HD và MIKE 11- AD nhằm thiết lập mạng sông và mặt cắt ngang cho các sông, nhánh sông dự báo nguy cơ Xâm nhập mặn (XNM) theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 để đánh giá hiện trạng XNM và tác động của nó đến hoạt động sinh kế của người dân tại huyện Gò Công Đông, Tân Phú Đông. Nghiên cứu đã đạt được một số kết quả chính như sau: (1) Tình hình XNM tại 2 huyện ngày càng có diễn biến phức tạp, mặn đến sớm, độ mặn cao lấn sâu vào trong nội đồng; (2) Theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 qua các giai đoạn 2030, 2050, 2070, 2100 thì XNM tại khu vực nghiên cứu có xu hướng tăng dần, độ mặn thấp nhất từ 4 – 6 g/l, đến năm 2100 độ mặn trên phạm vi toàn huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông đều vượt ngưỡng >12 g/l.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu; Giải pháp ứng phó; Mô hình MIKE; Tiền Giang; Xâm nhập mặn; Gò Công Đông; Tân Phú Đông.

1. MỞ ĐẦU

Vấn đề tính toán và nghiên cứu mặn bằng mô hình đã được nhiều nhà nghiên cứu ở các nước phát triển như Mỹ, Hà Lan, Anh quan tâm từ khoảng 40- 50 năm trở lại đây. Các phương pháp tính toán xâm nhập mặn đầu tiên thường sử dụng bài toán một chiều khi kết hợp với hệ phương trình Saint - Venant. Những mô hình mặn 1 chiều đã được xây dựng do nhiều tác giả trong đó có Ippen và Harleman [13]. Mô hình MIKE 11 là mô hình trong bộ mô hình MIKE thương mại nổi tiếng thế giới do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng. Đây là mô hình thủy lực và chất lượng nước một chiều (trường hợp riêng là xâm nhập mặn) có độ tin cậy cao, thích ứng với các bài toán thực tế khác nhau. Mô hình này đã được áp dụng phổ biến trên thế giới để tính toán, dự báo lũ, chất lượng nước và xâm nhập mặn trong sông [13, 14].

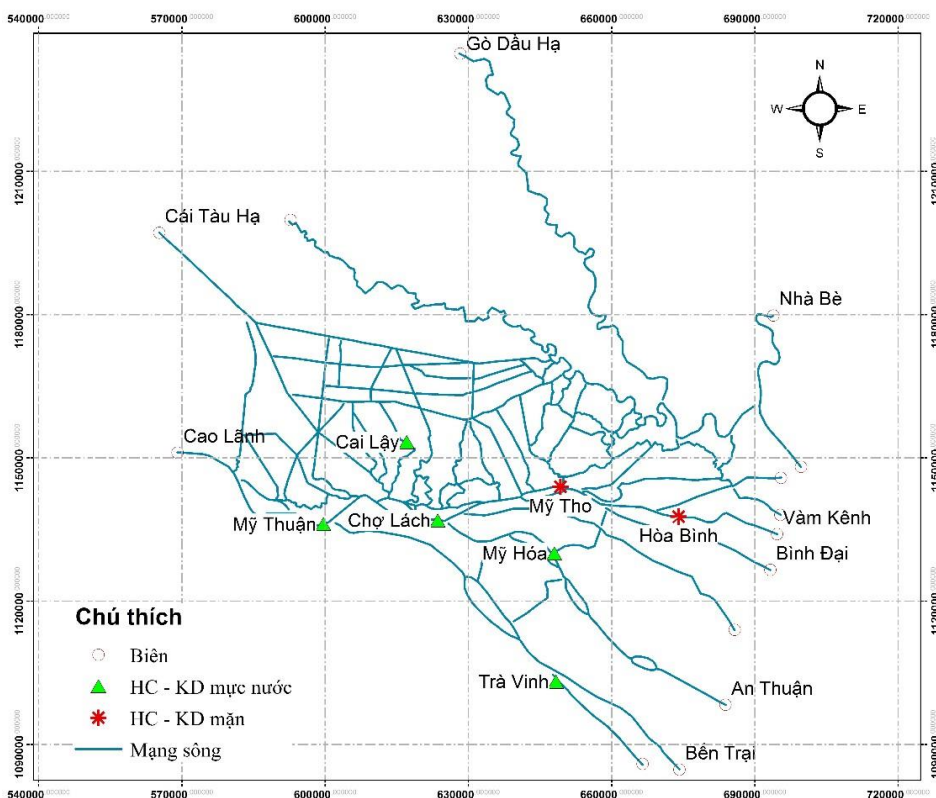
Việc nghiên cứu, tính toán xâm nhập mặn ở Việt Nam đã được quan tâm từ những năm 60 khi bắt đầu tiến hành quan trắc độ mặn ở hai vùng đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long. Khởi đầu là các công trình nghiên cứu, tính toán của Ủy hội sông Mê Kông về xác định ranh giới xâm nhập mặn theo phương pháp thống kê trong hệ thống kênh rạch thuộc 9 vùng cửa sông thuộc đồng bằng sông Cửu Long. Tiếp theo, nhiều báo cáo dưới các hình thức công bố khác nhau đã xây dựng các bản đồ xâm nhập mặn từ số liệu cập nhật và xem xét nhiều khía cạnh tác động ảnh hưởng các nhân tố địa hình, khí tượng thủy văn (KTTV) và tác động các hoạt động kinh tế đến xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. Thêm vào đó, một số nhà

bệnh đối với người dân nông thôn. Tình hình XNM ngày càng diễn ra nghiêm trọng và có diễn biến phức tạp gây ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt và sản xuất của người dân tỉnh Tiền Giang nói chung và huyện Gò Công Đông, huyện Tân Phú Đông nói riêng. Tuy vậy, nghiên cứu về XNM tại 2 huyện này còn chưa được nghiên cứu chuyên sâu và còn nhiều hạn chế. Vì vậy, việc đánh giá diễn biến và ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến hoạt động sinh kế của người dân huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang là cần thiết, nhằm đánh giá các tác động của XNM đến hoạt động sinh kế của người dân và dự báo các ảnh hưởng của XNM trong tương lai theo hai kịch bản phát triển kinh tế, xã hội tại khu vực.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU & PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở dữ liệu

Sử dụng mô hình MIKE 11: Cơ sở dữ liệu trong mô hình là dữ liệu thủy văn nhằm thiết lập mạng lưới sông tại khu vực nghiên cứu và vị trí các biên cũng như vị trí các trạm hiệu chỉnh, kiểm định mực nước, mặn được trình bày cụ thể trong hình 3.



Hình 3. Mạng lưới sông và vị trí các biên tại khu vực nghiên cứu.

Đối với mô phỏng thủy lực (MIKE 11 HD) bao gồm: 5 biên mực nước thượng nguồn, 9 biên mực nước hạ nguồn, 7 trạm mực nước dùng để hiệu chỉnh - kiểm định. Đối với mô phỏng lan truyền mặn (MIKE 11 AD) bao gồm: 5 biên thượng nguồn: được lấy độ mặn bằng 0 và 9 biên hạ nguồn, 2 trạm đo mặn dùng để hiệu chỉnh - kiểm định.

Các dữ liệu được thu thập bao gồm DEM tại khu vực nghiên cứu, số liệu mặt cắt sông được thu thập từ Viện khoa học thủy lợi miền nam, địa hình đáy tại khu vực nghiên cứu được thu thập từ sở TN&MT tỉnh Tiền Giang, các số liệu mực nước và độ mặn tại các trạm đo trong khu vực nghiên cứu được thu thập từ Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. Nguồn gốc, thời gian của tất cả các dữ liệu được sử dụng trong đề tài được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Dữ liệu đầu vào của mô hình.

Dữ liệu	Nguồn	Đơn vị	Mô tả dữ liệu
Mức nước	HMDC	Giờ	Trạm hiệu chỉnh: Mỹ Thuận, Mỹ Tho, Chợ Lách, Cai Lậy, Mỹ Hóa, Hòa Bình, Trà Vinh. Trạm biên: Cao Lãnh, Cái Tàu Hạ, Gò Dầu Hạ, Nhà Bè, Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận, Bến Trại (từ 01/03/2016 đến 30/12/2016)
Độ mặn	HMDC	Giờ	Trạm hiệu chỉnh: Mỹ Tho, Hòa Bình Trạm biên: Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận, Bến Trại (từ 01/03/2016 đến 30/12/2016)
Mặt cắt ngang	SIWRR	m	Số liệu mặt cắt ngang của các sông khu vực nghiên cứu (2005 – 2010)

- Kích bản phát thải trung bình RCP 4.5 và kích bản phát thải cao RCP 8.5 qua các giai đoạn 2030, 2050, 2070 và 2100: Thông tin cụ thể của hai kịch bản này thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm thông số ứng với kịch bản RCP 8.5 & RCP 4.5.

RCP	Cường bức bức xạ năm 2100	Nồng độ CO _{2td} năm 2100 (ppm)	Tăng nhiệt độ toàn cầu năm 2100 (°C) so với 1986-2005	Đặc điểm đường cường bức bức xạ tới năm 2100	Kịch bản SRES tương đương
RCP8.5	8.5 W/m ²	1370	4.9	Tăng liên tục	A1F1
RCP4.5	4.5 W/m ²	650	2.4	Tăng dần và ổn định	B1

Sử dụng bảng khảo sát theo câu hỏi có cấu trúc đối với người dân tại huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông: Khảo sát trên 130 hộ dân ở Gò Công Đông và 60 hộ dân ở huyện Tân Phú Đông (Nội dung phiếu khảo sát có trong file bảng hỏi đính kèm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp kế thừa và tổng hợp tài liệu: Thu thập tài liệu, báo cáo về xâm nhập mặn Tân Phú Đông và Gò Công Đông; mô hình Mike.

Phương pháp điều tra thực địa: khảo sát thực địa, chụp ảnh các công trình đê và cống ngăn mặn trên địa bàn huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông; tham vấn cộng đồng.

Phương pháp thống kê và xử lý số liệu: Ghi nhận và thống kê kết quả tham vấn cộng đồng qua phiếu khảo sát qua phần mềm EXCEL, SPSS,...

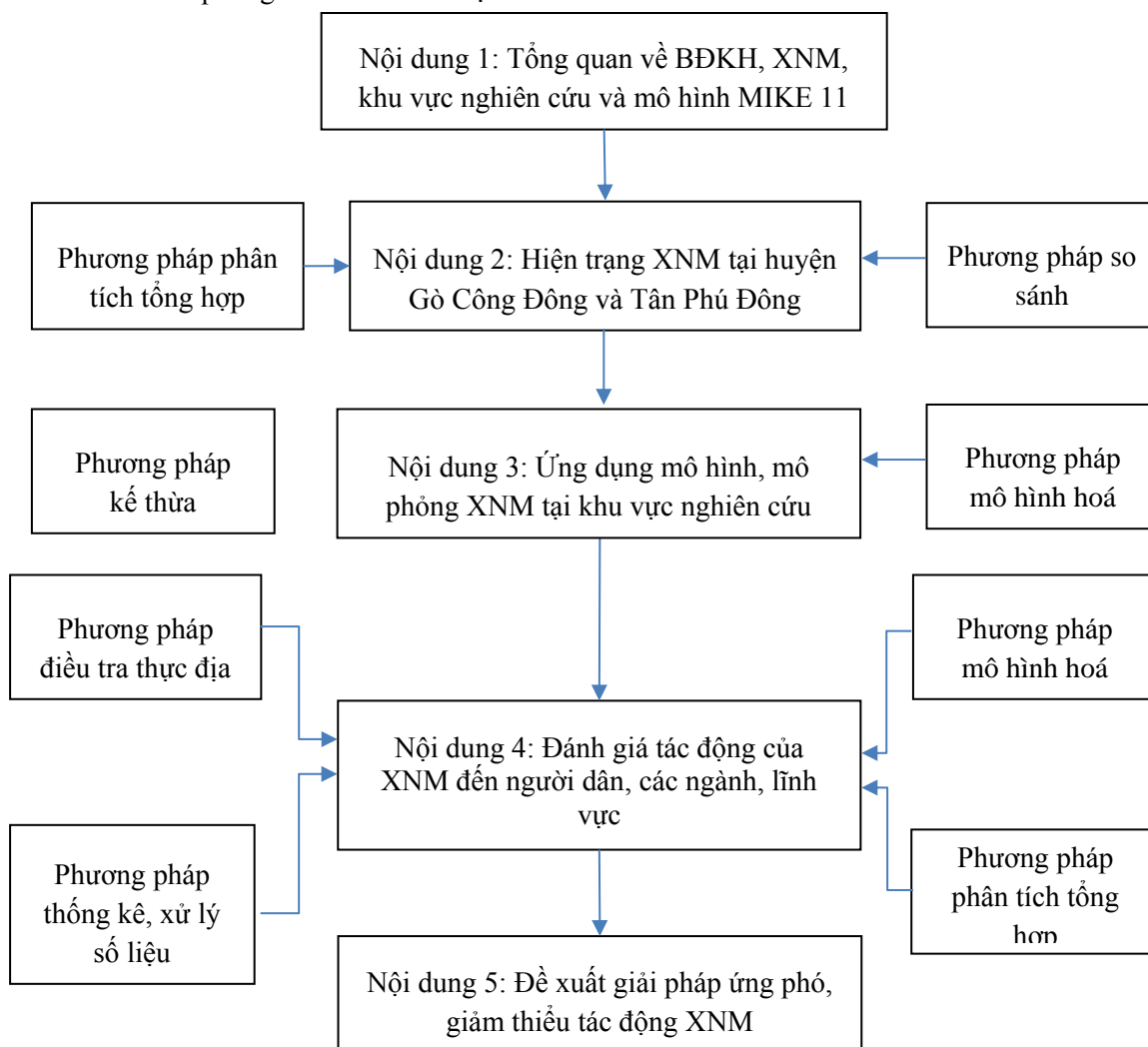
Phương pháp mô hình hóa: sử dụng mô hình MIKE 11. Quá trình thực hiện mô phỏng XNM bằng mô hình MIKE11 được thực hiện theo hình 5.

Bước 1: Thiết lập module MIKE11 HD: Thiết lập mạng sông và mặt cắt ngang cho các sông, nhánh sông. Mạng sông khu vực nghiên cứu bao gồm 85 sông, nhánh sông và 2077 mặt cắt; Các biên tính toán trong mô hình bao gồm: 5 biên thượng nguồn là dữ liệu mực nước tại các trạm Cao Lãnh, Cái Tàu Hạ, Gò Dầu Hạ và Nhà Bè và 9 biên hạ nguồn là dữ liệu mực nước tại các trạm Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận và Bến Trại.

Bước 2: Thiết lập module MIKE11 AD để mô phỏng quá trình lan truyền mặn: Nhập điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình lan truyền mặn: dữ liệu mặn tại các trạm Vàm Kênh,

Bình Đại, An Thuận và Bến Trại; Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình lan truyền mặn: Mô hình lan truyền mặn được hiệu chỉnh bằng việc thay đổi hệ số khuếch tán D cho đến khi kết quả mô phỏng phù hợp với kết quả thực đo. Quá trình kiểm định được thực hiện tương tự như mô hình thủy lực.

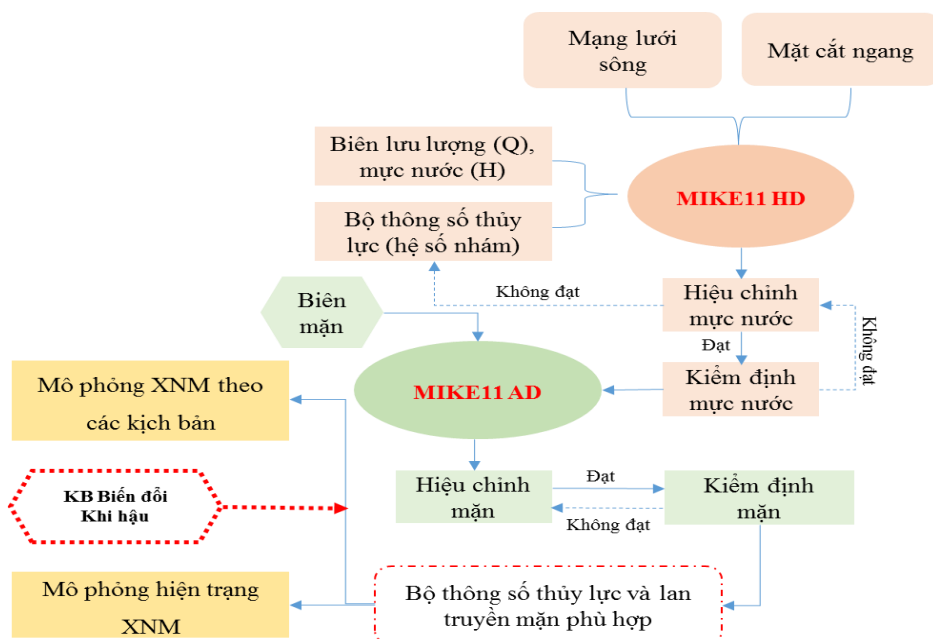
Bước 3: Mô phỏng XNM theo các kịch bản BĐKH



Hình 4. Sơ đồ khối thực hiện nghiên cứu.

Sau khi hiệu chỉnh, kiểm định mặn, thực hiện chạy kịch bản NBD dưới ảnh hưởng của BĐKH cho khu vực nghiên cứu bằng cách giữ nguyên các thông số thủy lực, mặn đã hiệu chỉnh trước đó và thay đổi giá trị các biên mực nước, lưu lượng phù hợp với từng kịch bản. Sau đó tiến hành vẽ bản đồ thể hiện xu thế diễn biến của XNM tại khu vực nghiên cứu trong tương lai theo các kịch bản.

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình *thủy lực*: Mô hình thủy lực được hiệu chỉnh trong giai đoạn từ 01/03/2016 đến 31/03/2016. Hệ số nhám Manning được hiệu chỉnh riêng cho từng đoạn sông nằm trong khoảng 0,02 đến 0,025, hệ số nhám chung cho toàn mạng sông là 0,02. Thời gian kiểm cho mô hình là định từ 00:00 ngày 01/04/2016 đến 23:00 ngày 30/04/2016 tại 7 trạm gồm Mỹ Hóa, Trà Vinh, Cai Lậy, Mỹ Thuận, Chợ Lách, Mỹ Tho và Hòa Bình. Quá trình hiệu chỉnh mô hình được thực hiện bằng việc thay đổi hệ số nhám thủy lực Manning's n.



Hình 5. Sơ đồ hóa mô phỏng lan truyền xâm nhập mặn.

Độ chính xác của kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mực nước tại các 7 trạm hiệu chỉnh mực nước Mỹ Hóa, Trà Vinh, Cai Lậy, Mỹ Thuận, Chợ Lách, Mỹ Tho và Hòa Bình còn được đánh giá thông qua hệ số tương quan R^2 và hệ số NSE. Kết quả cụ thể được trình bày trong bảng 3. Kết quả đạt được đều ở mức rất tốt theo tiêu chuẩn đánh giá hiệu quả tính toán mô hình của Moriasi và cộng sự, 2015 với NSE và R^2 lớn hơn 0,8 ở hầu hết các trạm đo, trừ trạm Chợ Lách bị lệch khoảng 30' so với dữ liệu quan trắc nên chỉ số NSE và R^2 chỉ trong khoảng từ 0,74. Tuy nhiên, kết quả đạt được vẫn nằm trong mức tốt theo nghiên cứu của Moriasi và cộng sự. Từ đó cho thấy mức độ phù hợp giữa giá trị mực nước thực đo và mô phỏng cả về không gian và thời gian, đảm bảo độ tin cậy để thực hiện mô phỏng xâm nhập mặn tại khu vực nghiên cứu.

Bảng 3. Kết quả hiệu chỉnh – kiểm định mô hình thủy lực (mực nước).

STT	Trạm	Hiệu chỉnh (01 - 31/03/2016)		Kiểm định (01 - 30/04/2016)	
		NSE	R^2	NSE	R^2
1	Mỹ Hóa	0,75	0,77	0,74	0,76
2	Trà Vinh	0,96	0,99	0,96	0,99
3	Cai Lậy	0,86	0,90	0,84	0,88
4	Mỹ Thuận	0,95	0,97	0,95	0,97
5	Chợ Lách	0,83	0,84	0,81	0,83
6	Mỹ Tho	0,91	0,91	0,92	0,92
7	Hòa Bình	0,97	0,98	0,96	0,98

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình lan truyền mặn: Mô hình mô phỏng lan truyền mặn đã sử dụng số liệu nồng độ mặn theo giờ tại hai trạm Mỹ Tho và Hòa Bình từ ngày 03 đến ngày 28/03/2016 được sử dụng để hiệu chỉnh và từ 06 và 30/04/2016 để kiểm định mô hình lan truyền mặn. Hệ số khuếch tán D chung cho toàn hệ thống sông là $750 \text{ m}^2/\text{s}$ và dao động trong khoảng $300 - 1500 \text{ m}^2/\text{s}$ tùy theo từng nhánh sông.

Đối với mô phỏng lan truyền mặn, việc hiệu chỉnh phức tạp hơn so với mô hình thủy lực do

Nghiên cứu khoa học công nghệ

mặn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như thời tiết bao gồm hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, việc thay đổi mục đích sử dụng đất làm thay đổi đáng kể tốc độ bổ sung nước ngầm cho hệ thống các tầng ngậm nước gây ảnh hưởng đến quá trình XNM cũng như hoạt động của các công ngăn mặn nhưng nghiên cứu chỉ xét đến yếu tố lưu lượng và thủy triều nên sự dao động giữa nồng độ mặn thực đo và mô phỏng tại các trạm đo vẫn còn sai lệch. Tuy nhiên, kết quả hiệu chỉnh – kiểm định vẫn đạt mức chấp nhận được với NSE trên 0,56 và R^2 trên 0,61 ở cả giai đoạn hiệu chỉnh và kiểm định. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định độ mặn đánh giá theo hệ số NSE, R^2 tại các trạm Mỹ Tho và Hòa Bình được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả hiệu chỉnh – kiểm định mô hình lan truyền mặn.

STT	Trạm	Hiệu chỉnh (03 - 28/03/2016)		Kiểm định (06 - 30/04/2016)	
		NSE	R^2	NSE	R^2
1	Mỹ Tho	0,59	0,65	0,56	0,65
2	Hòa Bình	0,57	0,61	0,58	0,72

Các kết quả đạt được cho thấy bộ thông số mô hình lan truyền mặn đạt được đảm bảo độ tin cậy để thực hiện mô phỏng quá trình lan truyền mặn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng xâm nhập mặn tại Gò Công Đông và Tân Phú Đông

Bảng 5. Độ mặn tại các trạm quan trắc đợt XNM năm 2019 – 2020.

Thời gian	Trạm	Khoảng cách đến cửa sông (km)	Smax (g/l)	So với cùng kỳ năm 2016
21-25/02/2020	Vàm Kênh	2	23,8	Nhỏ hơn 2,6
	Hòa Bình	18	10,2	Nhỏ hơn 3,4
26-29/02/2020	Vàm Kênh	2	23,4	Nhỏ hơn 3,0
	Hòa Bình	18	9,6	Nhỏ hơn 4,0
01-05/3/2020	Vàm Kênh	2	24,2	Nhỏ hơn 1,7
	Hòa Bình	18	14,2	Lớn hơn 0,5
11-15/3/2020	Vàm Kênh	2	25,4	Nhỏ hơn 0,5
	Hòa Bình	18	15,5	Lớn hơn 1,8
16-20/3/2020	Vàm Kênh	2	24,9	Nhỏ hơn 1,0
	Hòa Bình	18	16,8	Lớn hơn 3,1
21-25/3/2020	Vàm Kênh	2	24,2	Nhỏ hơn 1,7
	Hòa Bình	18	15,6	Lớn hơn 1,9
01-05/4/2020	Vàm Kênh	2	21,2	Nhỏ hơn 2,7
	Hòa Bình	18	13,3	Lớn hơn 1,3
06-10/4/2020	Vàm Kênh	2	25	Lớn hơn 1,1
	Hòa Bình	18	18	Lớn hơn 6,0
11-15/4/2020	Vàm Kênh	2	24,6	Lớn hơn 0,7
	Hòa Bình	18	17,9	Lớn hơn 5,9
21-25/4/2020	Vàm Kênh	2	25	Lớn hơn 1,1
	Hòa Bình	18	18	Lớn hơn 6,0
26-30/4/2020	Vàm Kênh	2	24,8	Lớn hơn 0,9
	Hòa Bình	18	14,8	Lớn hơn 2,8

(Nguồn: Tổng cục khí tượng thủy văn, 2020)

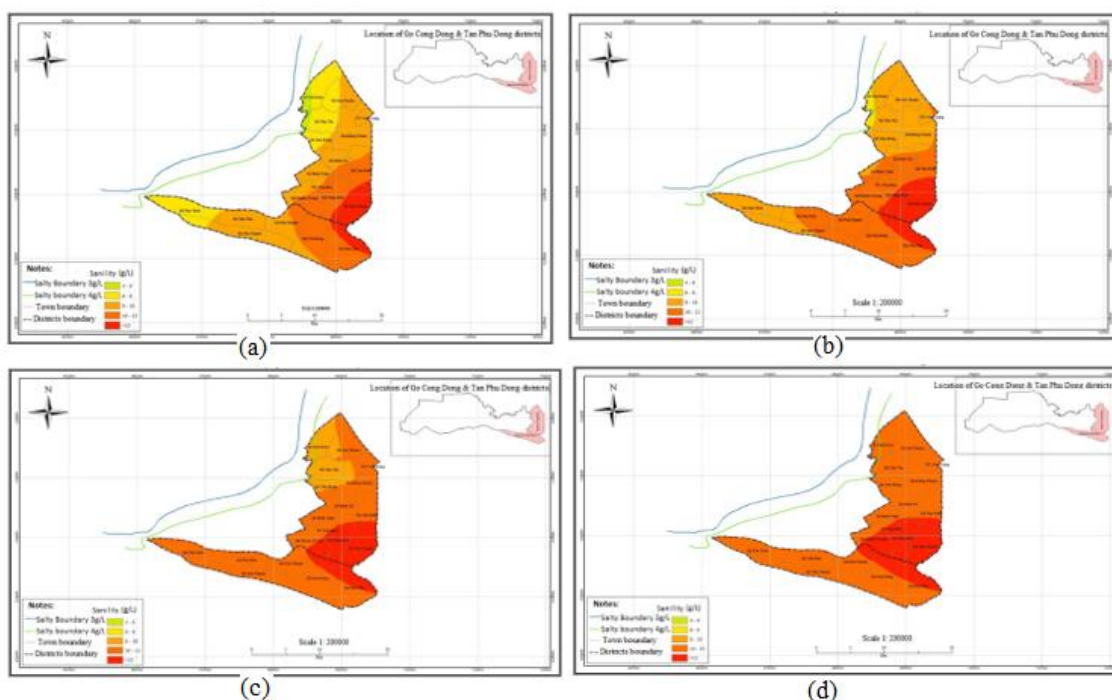
Độ mặn tại huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông được đo tại 2 trạm đo chính là trạm Hòa Bình và trạm Vàm Kênh nằm trên sông Cửa Tiểu.

Sự thay đổi độ mặn theo thời gian tại trạm Hòa Bình: Trạm thủy văn Hòa Bình nằm trên sông Cửa Tiểu cách trạm Vàm Kênh khoảng 13 km về phía thượng nguồn, do nằm cách xa cửa sông hơn nên nồng độ mặn tại trạm đo này sẽ thấp hơn so với nồng độ tại trạm Vàm Kênh. Nồng độ mặn trung bình năm có xu thế tăng nhẹ trong khoảng 0,0361 g/l/năm. Nồng độ mặn trung bình trong giai đoạn 2009 – 2017 dao động trong khoảng từ 2,1 – 5,7 g/l.

Sự thay đổi độ mặn theo thời gian tại trạm Vàm Kênh: Trạm Vàm Kênh nằm trên sông Cửa Tiểu thuộc tỉnh Tiền Giang, trạm có vị trí gần biển nên có nồng độ mặn cao. Xu thế biến đổi nồng độ mặn trung bình năm (Stb) tại trạm Vàm Kênh giai đoạn 2009 – 2017. Có thể thấy, nồng độ mặn trung bình có xu hướng tăng nhẹ vào khoảng 0,2047 g/l/năm. Nồng độ mặn trung bình cao nhất vào năm 2007 (13,1 g/l) và nồng độ mặn trung bình thấp nhất vào năm 2012 (7,8 g/l). Độ mặn năm 2019 – 2020 xuất hiện sớm, kéo dài đặc biệt thời điểm cuối tháng 2 cho đến giữa tháng 3/2020, độ mặn và chiều sâu xuất hiện lớn hơn so với cùng kỳ năm 2020 và diễn biến phức tạp cho đến cuối tháng 5/2020. Độ mặn tại huyện Gò Công Đông và Tân Phú Đông được đo và theo dõi tại 2 trạm đo chính là trạm Vàm Kênh và Hòa Bình cụ thể trong bảng 5.

3.2. Kịch bản xâm nhập mặn huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu

3.2.1. Dự báo diễn biến xâm nhập mặn theo kịch bản RCP 4.5

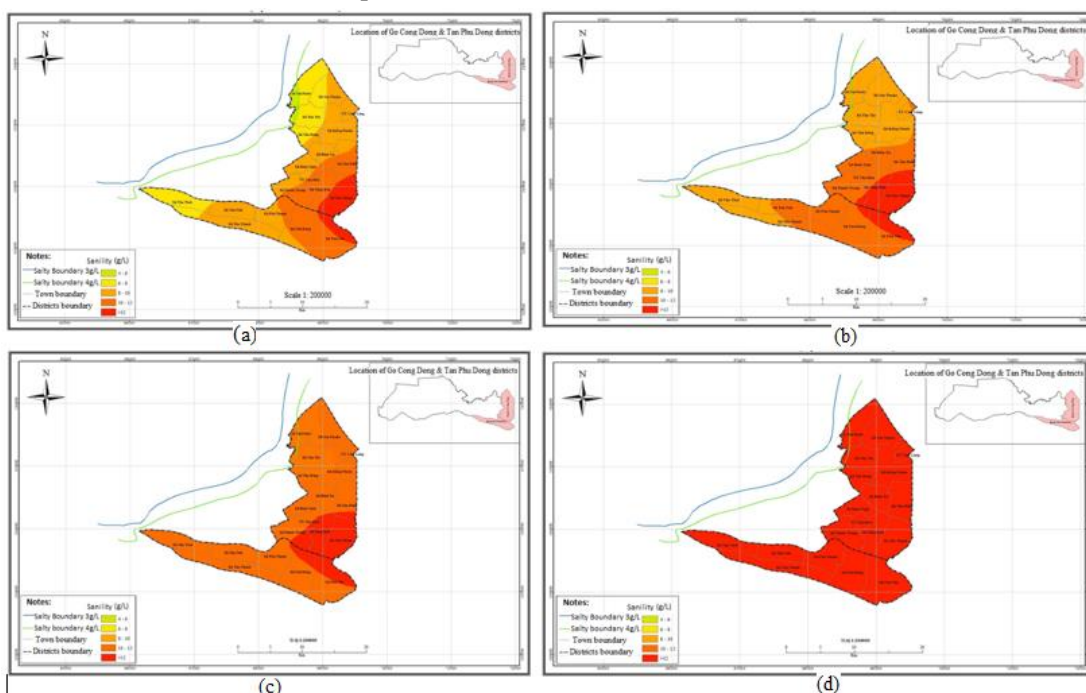


Hình 6a, b, c, d. Dự báo nguy cơ xâm nhập mặn của Tân Phú Đông và Gò Công Đông theo Kịch bản RCP 4.5 của năm 2030, 2050, 2070, 2100.

Theo kịch bản RCP 4.5, với cùng độ mặn thì diện tích xâm nhập mặn của Gò Công Đông nhiều hơn Tân Phú Đông. Độ mặn của huyện Gò Công Đông có xu hướng tăng dần qua các năm, độ mặn thấp nhất vào khoảng 4 – 6 g/l và đến năm 2100 trên phạm vi toàn huyện có độ mặn > 12 g/l. Đặc biệt, theo kịch bản RCP 8.5, đến năm 2070, độ mặn tại huyện đã vượt ngưỡng 12 g/l. Trong đó, các xã Tân Thành, Tân Điền, Tăng Hòa là những khu vực dễ bị tổn thương do mặn khi từ năm 2030 các xã này đều có độ mặn vào khoảng > 12 g/l.

Diện tích đất nhiễm mặn nồng độ cao ngày càng tăng dần. Năm 2030, diện tích đất chủ yếu có độ mặn vào khoảng 6 – 10 g/l. Năm 2050 và năm 2070, diện tích đất nhiễm mặn vào khoảng 10 - 12 g/l chiếm chủ yếu, từ 245,40 km² năm 2050 tăng đến 367,38 km². Đến năm 2100, độ mặn của 2 huyện vào khoảng 10 – 12 g/l và > 12 g/l, trong đó, diện tích đất có độ mặn > 12 chiếm chủ yếu với diện tích 423,02 km², chiếm 75,53% tổng diện tích đất tự nhiên.

3.2.2. Dự báo diễn biến xâm nhập mặn theo kịch bản RCP 8.5



Hình 7a, b, c, d. Dự báo nguy cơ xâm nhập mặn của Tân Phú Đông và Gò Công Đông theo Kịch bản RCP 8.5 của năm 2030, 2050, 2070, 2100.

Theo kịch bản RCP 8.5, với cùng độ mặn thì diện tích xâm nhập mặn của Gò Công Đông nhiều hơn Tân Phú Đông. Đến năm 2100, xâm nhập mặn phủ đầy toàn bộ ở 2 huyện này. Tương tự như huyện Gò Công Đông, độ mặn tại huyện Tân Phú Đông cũng có xu hướng tăng dần qua các năm. Độ mặn thấp nhất vào khoảng 4 – 6 g/l vào năm 2030, từ năm 2050 độ mặn tăng dần khi có độ mặn thấp nhất vào khoảng 8 – 10. Đến năm 2100, toàn bộ diện tích huyện Tân Phú Đông đều có độ mặn > 12 g/l. So sánh với tình hình XNM năm 2016, độ mặn thấp nhất tại huyện Gò Công Đông và Tân Phú Đông từ khoảng 2,5 – 4 g/l, thì đến năm 2030, độ mặn thấp nhất vào khoảng 4 - 6 g/l. Từ kết quả dự báo có thể thấy XNM có xu hướng tăng dần, khi mực nước biển dâng càng cao thì độ mặn càng tăng và đến năm 2100, toàn bộ 2 huyện sẽ phải đối mặt với những khó khăn và thách thức khi xảy ra XNM.

Diện tích XNM ngày càng có xu hướng tăng dần về độ nhiễm mặn và ngày càng mở rộng diện tích mặn. Năm 2030, độ mặn chiếm chủ yếu vào khoảng 10 - 12 g/l, độ mặn chiếm diện tích ít nhất là > 12 g/l. Tuy nhiên, theo thời gian diện tích nhiễm mặn > 12 g/l ngày càng có xu hướng mở rộng. Đến năm 2100, toàn bộ diện tích đất tự nhiên của 2 huyện đều bị nhiễm mặn với nồng độ mặn cao nhất > 12 g/l.

3.3. Đánh giá ảnh hưởng xâm nhập mặn đến huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông

3.3.1. Ngành nông, lâm, ngư nghiệp

Nông nghiệp: Trong những năm gần đây, mặn đến sớm, độ mặn cao đã làm cho nhiều cánh đồng không đủ nước tưới nên nhiều hộ canh tác lúa chỉ thu được từ 50 – 70% sản lượng và

ng nghiêm trọng hơn nhiều cánh đồng lúa bị chết toàn bộ, người dân lâm vào tình trạng mất trắng, thiệt hại đến hàng trăm triệu đồng. Vì vậy, với kết quả dự báo XNM thì trong tương lai độ mặn sẽ cao hơn, trên diện rộng nên ngành sản xuất lúa có nguy cơ bị ảnh hưởng nghiêm trọng hơn.

Ngư nghiệp: Một số khu vực nuôi thủy sản nước ngọt giảm do nước biển dâng, nước mặn lấn sâu vào lục địa. Các khu vực cư ngụ và sinh sản của hệ sinh thái ven bờ sẽ có những biến động lớn do rừng ngập mặn bị thay đổi. Nghề đánh bắt cá ven bờ do đó sẽ có những biến động tương ứng (giảm). Nguồn cung cấp sản phẩm quang hợp và chất dinh dưỡng cho sinh vật đáy giảm liên quan đến khả năng cố định chất hữu cơ của hệ sinh thái rong biển giảm trong điều kiện nhiệt độ tăng, độ kiềm, độ mặn thay đổi. Chất lượng môi trường sống của nhiều loại sinh vật biển bị xấu đi.

Lâm nghiệp: Khi nước biển dâng, độ mặn nước biển trong rừng ngập mặn sẽ có thể vượt quá 25% gây ra nhiều biến đổi trong hệ sinh thái rừng ngập mặn, dẫn đến nguy cơ mất đi rất nhiều loài sinh vật, làm thay đổi mạnh mẽ hệ sinh thái rừng ngập mặn.

3.3.2. Lĩnh vực tài nguyên nước

Theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 cho thấy, độ mặn tại khu vực nghiên cứu vào khoảng 4 – 6 g/l và đến năm 2100 vượt ngưỡng > 12 g/l. Với nồng độ mặn cao như vậy, nguồn nước tại địa phương có tình trạng nhiễm mặn ở mức nước muối và nước có độ mặn cao. Vì vậy, nguồn nước này không thể sử dụng cho các hoạt động như dùng cho nước uống, tưới tiêu mà chỉ có thể sử dụng trong chăn nuôi khi độ mặn từ khoảng 2 - 10 g/l, với độ mặn > 10 g/l chỉ sử dụng cho hoạt động khai thác và công nghiệp. Như vậy, chất lượng nước trên địa bàn huyện Gò Công Đông và Tân Phú Đông không đủ tiêu chuẩn phục vụ cấp nước sinh hoạt theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT gây ra tình trạng thiếu nước trong sinh hoạt và sản xuất, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống của người dân tại địa phương.

3.3.3. Lĩnh vực tài nguyên đất

Tân Phú Đông và Gò Công Đông là khu vực dễ chịu tổn thương do XNM, với độ mặn cao > 4 g/l, vì vậy, khi bị ngập mặn kéo dài, đất sẽ bị chua mặn (quá trình xâm nhiễm và tích tụ muối), làm thay đổi tính chất cơ – lý hóa thổ nhưỡng và các chất dinh dưỡng, từ đó có ảnh hưởng mạnh tới cây trồng, nhất là lúa nước (như làm khô héo lá, chết cây), mà cuối cùng là ảnh hưởng xấu tới năng suất và chất lượng nông sản thu hoạch. Mực nước biển dâng đưa mặn vào vì thế độ mặn hóa của đất tăng lên, phèn tầng mặt giảm do quá trình nước ếm phèn xuống tầng sâu.

3.4. Đề xuất giải pháp ứng phó, giảm thiểu đối với xâm nhập mặn tại huyện Gò Công Đông và Tân Phú Đông

3.4.1. Giải pháp phi công trình

Nâng cao nhận thức cộng đồng: Nâng cao chuyên môn, năng lực quản lý của các cấp chính quyền, cán bộ quản lý trong việc vận động người dân chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi thích ứng XNM, nâng cao hiệu quả kinh tế, phù hợp theo đề án Quy hoạch ngành nông, lâm, thủy sản của huyện. Cũng như hướng dẫn cho người dân các kỹ thuật tiên tiến, hiện đại trong sản xuất.

Nâng cao nhận thức của người dân qua các lớp tập huấn hướng dẫn cũng như thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi thích ứng XNM nhằm hạn chế thiệt hại khi XNM diễn ra, nâng cao hiệu quả kinh tế gia đình và địa phương.

Chuyển đổi cơ cấu cây trồng và vật nuôi: Thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo Đề án “Quy hoạch xây dựng vùng tỉnh Tiền Giang đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050”. Lựa chọn giống cây trồng có khả năng chịu hạn, mặn. Thay đổi thời vụ và lịch gieo trồng thích hợp với xâm nhập mặn, thay đổi các biện pháp canh tác thích hợp. Trong đó, huyện Tân Phú Đông tập trung phát triển trồng cây măng cầu xiêm và cây dừa. Bên cạnh đó, theo quy hoạch, huyện phát triển vùng chăn nuôi tập trung gia súc, gia cầm theo mô hình trang trại công nghiệp đạt tới tiêu chuẩn VietGAP. Đối với huyện Gò Công Đông thuộc vùng chuyên canh trồng cây ăn trái đặc sản với cây sơ ri, dưa hấu và vùng trồng rau an toàn. Về lĩnh vực chăn nuôi, cũng như huyện Tân

Phú Đông, Gò Công Đông cần phát triển vùng chăn nuôi tập trung gia súc, gia cầm theo mô hình trang trại công nghiệp đạt tới tiêu chuẩn VietGAP.

3.4.2. Giải pháp công trình

Quản lý điều tiết nước và vận hành hệ thống thủy lợi: Rà soát, đánh giá công năng hệ thống thủy lợi, điều chỉnh khả năng tích nước, điều hòa nước trong mùa khô, mở rộng hệ thống tưới tiêu. Đầu tư hoàn thiện dự án kênh dẫn bổ sung nước ngọt cho các vùng trọng điểm nông nghiệp, vùng thiếu nước phía Đông của tỉnh. Hoàn thiện dự án Ngọt hoá Gò Công với mục tiêu ngăn mặn, dẫn ngọt, tiêu úng, xả phèn,... phục vụ sản xuất và dân sinh phát triển kinh tế của nhân dân trong vùng dự án. Trong đó, tập trung hoàn thiện mạng lưới đường ống cấp nước phía Đông và Trạm bơm tăng áp Gò Công. Vì vậy, phải tăng cường các công tác vận hành, đảm bảo an ninh nguồn nước đáp ứng cho nhu cầu sinh hoạt và sản xuất của địa phương.

Giải pháp trữ nước: Xây dựng hồ chứa nước tập trung: Để tăng khả năng trữ nước và nâng cao hiệu quả sử dụng nước. Tỉnh Tiền Giang đã thực hiện triển khai Dự án hồ chứa nước kênh Nguyễn Tấn Thành để tạo thành hồ chứa nước phục vụ cho diện tích gần 80.000 ha và tạo nguồn cấp nước phục vụ sinh hoạt gần 807.716 dân thuộc một phần huyện Châu Thành, thành phố Mỹ Tho và các huyện phía Đông của tỉnh Tiền Giang. Riêng với huyện Tân Phú Đông, để giải quyết tình trạng thiếu hụt nước ngọt, tỉnh đang triển khai Dự án xây dựng hồ chứa sông Cửa Trung để tạo thành hồ chứa nước (dung tích khoảng 35 triệu m³ nước ngọt) phục vụ cho 9.500 ha đất sản xuất và sinh hoạt của 45.000 người dân ở huyện Tân Phú Đông.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Về dự báo nguy cơ XNM: Theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 qua các giai đoạn 2030, 2050, 2070, 2100 thì XNM tại khu vực nghiên cứu có xu hướng tăng dần, độ mặn thấp nhất từ 4 – 6 g/l, đến năm 2100 độ mặn trên phạm vi toàn huyện Tân Phú Đông và Gò Công Đông đều vượt ngưỡng > 12 g/l.

Về đánh giá các tác động của XNM: Dựa trên kết quả dự báo nguy cơ XNM theo các kịch bản, nghiên cứu đã đánh giá được các tác động của XNM đến các ngành chính tại địa phương bao gồm các ngành: Nông – lâm – ngư nghiệp và các lĩnh vực tài nguyên đất, nước, hệ sinh thái. Dựa trên kết quả tham vấn cộng đồng, ngành nông nghiệp và lĩnh vực tài nguyên nước chịu tác động nghiêm trọng nhất. Nghiên cứu cũng đã đưa ra các giải pháp sơ bộ ứng phó với các động của XNM đối với từng ngành, lĩnh vực phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội cũng như phương hướng quy hoạch của huyện Gò Công Đông và Tân Phú Đông.

4.2. Kiến nghị

Ngoài các kết quả đạt được, nghiên cứu cũng có một số kiến nghị như sau: Nghiên cứu, chọn tạo các giống cây trồng mới có khả năng chống chịu hoặc thích ứng với độ mặn trong kịch bản dự báo. Nghiên cứu, đánh giá các tác động và đề xuất giải pháp cụ thể của XNM đối với việc khai thác và sử dụng nước, đảm bảo nguồn nước sinh hoạt và sản xuất của người dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Huy Bá (Chủ biên), Lương Văn Việt và Nguyễn Thị Nga, “*Biến đổi khí hậu, thích ứng để chung sống*”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, (2016).
- [2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, “*Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*”, Hà Nội, (2016).
- [3]. Cục quản lý tài nguyên nước, “*Những nguyên nhân chính gây xâm nhập mặn*”, Hà Nội, (2016).
- [4]. Đặng Văn Dũng, Trần Đình Phương, Lê Thị Oanh, Trần Thành Công, “*Khai thác mô hình MIKE 11 trong dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn vùng Đồng bằng sông Cửu Long*”, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Số 693, tr. 48-58, (2018).

- [5]. Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Gò Công Đông, “*Báo cáo Đánh giá tình hình thực hiện và kế hoạch quốc gia về BĐKH giai đoạn của huyện Gò Công Đông*”, Tiền Giang, (2019).
- [6]. Quỹ Môi trường toàn cầu Việt Nam, “*Công ước khung của Liên Hợp Quốc về biến đổi khí hậu*”, (1992).
- [7]. Lê Sâm, “*Nghiên cứu xâm nhập mặn phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long*,” Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, Đề tài cấp nhà nước KC08- 18, (2001-2004).
- [8]. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Tiền Giang, “*Báo cáo Đánh giá tình hình thực hiện chiến lược và kế hoạch quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn 2012 – 2020*”, (2020).
- [9]. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Tiền Giang, “*Tổng kết công tác Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn các năm (từ 2010 – 2019)*”.
- [10]. Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Tiền Giang, “*Đánh giá tình hình thực hiện chiến lược và kế hoạch quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn 2012 – 2019*”, (2019).
- [11]. Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Tiền Giang, “*Xây dựng, cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 – 2030 tầm nhìn đến năm 2050 trên địa bàn tỉnh Tiền Giang*”, (2020).
- [12]. Nguyễn Văn Đức Tiến & Võ Nhất Sinh, “*Đất nhiễm mặn và Phương pháp sử dụng*”, Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn Thành phố Hồ Chí Minh, (2016).
- [13]. DHI, “*SDK User Guide, DFS file system, PFS file system*”, (2017).
- [14]. “*Effect of Climate change and Land USU change on Saltwater Intrusion*”, (2012).

ABSTRACT

Assessing of of salinity intrusion on livelihoods at Tan Phu Dong and Go Cong Dong districts of Tien Giang province and proposal solutions

The situation of saltwater intrusion is becoming more and more serious and complicated, which affects the daily life and production of local people of Tien Giang province in general and Go Cong Dong and Tan Phu Dong districts particularly. However, research on salinity situation in these two districts has not been well studied and still has limitations. Therefore, the research about "Assessing of the current situation of salinity intrusion in Tan Phu Dong and Go Cong Dong districts of Tien Giang province and proposing solutions" is necessary. The research used statistical analysis methods, compared, and simulated the MIKE model, MIKE11- HD and MIKE 11- AD modules: Set up river networks and cross-sections for rivers and tributaries, predicted the risk of salinity intrusion according to the scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5 to assess the current situation of salinity intrusion and its impact on Go Cong Dong district and Tan Phu Dong district. After conducting the study "Assessing of the current situation of salinity intrusion in Tan Phu Dong and Go Cong Dong districts of Tien Giang province and proposing solutions", the researchers achieved the following results: (1) the situation of salinity intrusion in both 2 districts became more complicated, salinity intrusion came early, high salinity encroached the fields; (2) Regarding the risk prediction of salinity intrusion: according to the scenarios of RCP 4.5 and RCP 8.5 through the periods of 2030, 2050, 2070, 2100, the salinity level in the studied area tends to increase gradually, the lowest salinity will be from 4 to 6 g/l, the salinity in the whole districts of Tan Phu Dong and Go Cong Dong will exceed 12 g/l in 2100.

Keywords: Climate change; MIKE model; Salinity intrusion; Solutions; Tien Giang; Go Cong Dong; Tan Phu Dong.