

# Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước sông Tiền sông Hậu khu vực tỉnh An Giang

Nguyễn Vũ Luân<sup>1</sup>, Trần Tuấn Hoàng<sup>2</sup>, Phạm Ánh Bình<sup>2,\*</sup>, Nguyễn Thảo Hiền<sup>2</sup>, Nguyễn Phương Đông<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Tỉnh An Giang nằm ở nguồn sông Đồng bằng sông Cửu Long, là tỉnh có lợi thế lớn về sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, những năm gần đây, BĐKH ảnh hưởng đáng kể đến thời tiết và môi trường ở tỉnh An Giang. Vấn đề khai thác và sử dụng tài nguyên nước của các quốc gia thượng nguồn Mekong đã làm suy giảm nguồn nước, thay đổi chế độ dòng chảy, nhiều khu vực nước ngọt bị xâm nhập mặn và gia tăng ô nhiễm do dòng chảy không có khả năng tự làm sạch vì vậy ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng nước mặt. Công tác phân vùng chất lượng nước sẽ có tác dụng rất lớn trong vấn đề quy hoạch, phát triển kinh tế môi trường bền vững.

Bài báo này trình bày một phần kết quả tính toán của dự án “Đánh giá khả năng chịu tải và giải pháp bảo vệ chất lượng nước các sông, kênh rạch trên địa bàn tỉnh An Giang”. Nội dung chính của báo cáo đánh giá phân vùng chất lượng nước ở tỉnh An Giang theo chỉ số chất lượng nước WQI. Số liệu đầu vào để tính toán dựa trên số liệu thực đo năm 2019, kết hợp với phương pháp mô hình và xây dựng bản đồ chất lượng nước. Kết quả phân vùng chất lượng nước trên sông Tiền và sông Hậu đoạn qua tỉnh An Giang trong khoảng thời gian 2019-2030 được đánh giá với kịch bản nếu không cải thiện tình hình xử lý nước thải thì chất lượng nước sông sẽ có xu hướng giảm dần theo thời gian cụ thể là nồng độ Coliform và PO<sub>4</sub> tăng từ 10-40% so với hiện trạng, đặc biệt là khu vực thượng lưu và hạ lưu sông Hậu. Đối với kịch bản nước thải được xử lý tối đa theo đúng qui định thì chất lượng nước có sự chuyển biến tích cực, cụ thể là nồng độ PO<sub>4</sub> và Coliform đạt qui chuẩn Việt Nam, thông số TSS có sự suy giảm đáng kể.

Ngoài ra, kết quả tính toán có thể đánh giá được trên từng đoạn sông qua từng thời điểm khác nhau và có thể quy hoạch cho cấp phép xả thải giúp phát triển kinh tế của tỉnh An Giang và bảo đảm bảo vệ môi trường nước bền vững.

**Từ khoá:** An Giang, Biến đổi khí hậu, Chất lượng nước, Phân vùng chất lượng nước

<sup>1</sup>Trung tâm Tư vấn và Kỹ thuật Môi Trường, Việt Nam

<sup>2</sup>Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Việt Nam

## Liên hệ

**Phạm Ánh Bình**, Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Việt Nam

Email: binhpi1909@gmail.com

## Lịch sử

- Ngày nhận: 12-8-2021
- Ngày chấp nhận: 15-11-2021
- Ngày đăng: 30-11-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5iSI2.648



## Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, khi chất lượng tài nguyên nước mặt ở nhiều lưu vực sông đang trong tình trạng bị suy thoái, ảnh hưởng rất lớn đến việc khai thác, sử dụng tài nguyên nước. Theo đó, ngoài kiểm soát hiệu quả nguồn thải, giám sát chất lượng nguồn tiếp nhận, việc đánh giá, dự báo diễn biến CLN đóng vai trò quan trọng, cung cấp cơ sở hoạch định và thực thi các giải pháp quản lý có liên quan. Các mô hình toán thủy lực đã và đang trở thành một công cụ thích hợp, hỗ trợ trong lĩnh vực đánh giá chất lượng môi trường nước rất phổ biến trên thế giới<sup>1</sup>, có nhiều phương pháp được sử dụng để đánh giá CLN: Mô hình WASP<sup>2</sup>, QUAL2K, DELFT 3D<sup>3</sup>, bộ phần mềm MIKE<sup>4</sup>. Tại Việt Nam Bộ Tài Nguyên và Môi trường đã ban hành phương pháp tính chỉ số chất lượng nước WQI qua các thông số chất lượng nước<sup>5</sup>.

Tỉnh An Giang là một trong những tỉnh có tốc độ phát triển kinh tế khá nhanh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), với hệ thống sông kênh rạch

chằng chịt đóng vai trò rất quan trọng trong việc cung cấp nước cho phát triển nông nghiệp, công nghiệp, sản xuất kinh doanh và cấp nước sinh hoạt cho toàn tỉnh. Trong những năm vừa qua, biến đổi khí hậu đang tạo ra những thay đổi đáng kể về thời tiết và môi trường ở tỉnh An Giang. Diễn biến thời tiết bất thường, cực đoan hơn, điều kiện thủy văn, thủy lực thay đổi dẫn đến những đợt hạn hán, lũ lụt bất thường, đảo lộn mùa vụ gây nhiều thiệt hại cho nông nghiệp và các ngành kinh tế. Ngoài ra do tác động của các công trình khai thác sử dụng nguồn nước phía thượng nguồn dẫn đến suy giảm nguồn nước và thay đổi chế độ dòng chảy. Các yếu tố này kết hợp với tác động nội tại ở các khu vực có nguồn thải từ hoạt động đô thị, công nghiệp, nông nghiệp, chăn nuôi không được kiểm soát chặt chẽ dẫn đến chất lượng nước tại các sông kênh rạch chính trên địa bàn tỉnh An Giang có dấu hiệu bị ô nhiễm.

Theo “Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh An Giang giai đoạn 2016–2020”<sup>6</sup>. Hiện trạng môi trường 5 năm được thực hiện nhằm tổng kết các số liệu về quan trắc

**Trích dẫn bài báo này:** Luân N V, Hoàng T T, Bình P A, Hiền N T, Đông N P. **Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước sông Tiền sông Hậu khu vực tỉnh An Giang.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(SI2):SI212-SI220.

chất lượng môi trường từ đó đánh giá diễn biến môi trường, sự tác động qua lại của phát triển kinh tế-xã hội và môi trường. Mặc dầu các vấn đề liên quan đến chất lượng môi trường nước trên địa bàn tỉnh An Giang đã được nhiều cơ quan trong và ngoài nước nghiên cứu, nhưng các nghiên cứu mang tính đơn ngành. Vì vậy, để quản lý môi trường và kiểm soát ô nhiễm nguồn nước mặt, chủ động sử dụng hợp lý các nguồn nước phục vụ cho các mục đích khác nhau, tiến hành phân vùng chất lượng nước từ đó nhằm đánh giá và xác định xu hướng chất lượng nguồn nước mặt trên sông Hậu và sông Tiền thuộc tỉnh An Giang trong bối cảnh tác động của BĐKH đến năm 2030.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ TÀI LIỆU TÍNH TOÁN

Nhằm đánh giá chất lượng nước (CLN) từ thượng nguồn sông Cửu Long về, phạm vi nghiên cứu là sông Hậu và sông Tiền thuộc tỉnh An Giang. Phạm vi thời gian: xét mùa khô, giai đoạn 2019-2030.

### Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu

Trình tự, phương pháp thực hiện quan trắc môi trường được thực hiện theo *Thông tư số 24/2017/TT-BTNMT* ngày 01 tháng 9 năm 2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc ban hành Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và các tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam hiện hành. Các mẫu được thu thập trên các sông rạch chính trong tỉnh An Giang (Bảng 1).

Các mẫu nước mặt được lấy theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN): TCVN 5994:1995, TCVN 6663-1:2011, TCVN 6663-6:2008, bảo quản theo TCVN 6663-3:2008. Các chỉ tiêu được so sánh theo Quy chuẩn Việt Nam (QCVN): QCVN 08-MT:2015 cột B1.

### Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước

Để đánh giá tổng hợp xu thế biến đổi CLN dưới tác động của BĐKH trên sông Hậu và sông Tiền thuộc tỉnh An Giang đến năm 2030, áp dụng phân vùng chất lượng nước theo kết quả tính WQI dựa trên Quyết định số 1460/QĐ-TCMT của Tổng cục Môi Trường ngày 12 tháng 11 năm 2019 về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước (Bảng 2).

### Phương pháp nghiên cứu và thiết lập mô hình

Phương pháp mô hình hóa được áp dụng để dự báo chất lượng nước trong tương lai – là cơ sở cho việc tính toán và đánh giá chất lượng của nguồn nước. Nghiên cứu sử dụng phần mềm MIKE 11 của DHI

để tính toán thủy lực, mô phỏng lan truyền các chất bao gồm các Module HD, AD, Ecolab (BOD, COD, DO,  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^- - \text{N}$ , TSS và Coliform).

### Dữ liệu và quy trình tính toán

#### (a) Mạng lưới sông và mặt cắt sông

Mạng lưới sông của hệ thống sông ngòi khu vực ĐBSCL bắt nguồn từ hồ Tone Sap và trạm quan trắc thủy văn Kratie ra tới 8 cửa sông: trạm Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận, Bến Trại, Mỹ Thanh, Gành Hào, Sông Dốc và trạm Rạch Giá được thể hiện ở Hình 1.

#### (b) Dữ liệu biên đổi với MIKE 11 HD

Bộ số liệu tính toán, HC-KĐ mô hình: sử dụng số liệu đo đạc lưu lượng và mực nước tại các trạm Tân Châu, Châu Đốc, Vàm Nao, Long Xuyên, Tri Tôn, Chợ Mới và trạm Xuân Tô từ 1/01-1/06/2016 để hiệu chỉnh và từ 1/01-1/06/2019 để kiểm định mô hình

#### (c) Tài liệu kịch bản BĐKH

Dựa vào các tài liệu thu thập về sự biến đổi dòng chảy xuyên biên giới sông MeKong, sự thay đổi khí hậu dự kiến thời kỳ cận (2016-2040) theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: mức độ giao động giữa các kịch bản khá đồng đều 0,7-1,4°C; về lượng mưa sự thay đổi hằng năm của nó trong MRB dự kiến sẽ tăng 1,89% (trong phạm vi từ 0,7 đến 2,32%) cho kịch bản RCP4.5 và 2,36% (trong phạm vi từ 1,68 đến 4,41%) cho kịch bản RCP8.5 trong tương lai gần; mực NBD đến năm 2030 khoảng 12 cm trong tất cả các kịch bản<sup>7</sup>.

#### (d) Tài liệu về chất lượng nước

Nguồn thải và vị trí thải: gồm 111 vị trí thải chính (Hình 2a), chủ yếu tập trung trên sông Tiền và sông Hậu. Số liệu về lưu lượng thải và nồng độ thải tại các vị trí được tổng hợp theo đơn vị hành chính (cấp xã) dưới dạng lưu lượng (Q) và nồng độ (C), sau đó nhập bên vào mô hình dưới dạng các nguồn điện

Để đánh giá CLN nguồn tiếp nhận và quản lý nguồn thải tại địa phương, kịch bản phát thải được xây dựng năm 2030 là kịch bản phát thải thấp (xử lý nước thải đáp ứng tối đa/ đạt mức cao nhất các quy chuẩn xả thải tương ứng nhằm tối ưu hóa chất lượng nguồn nước, tạo động lực quản lý môi trường tại tỉnh An Giang).

Dựa vào các chỉ tiêu phát triển công nghiệp-dịch vụ, đô thị, nông nghiệp, chăn nuôi để dự báo tải lượng chất thải và các tác động đến nguồn nước mặt<sup>6,8-15</sup>.

Tải lượng một số chất ô nhiễm trong nước thải ước tính đến năm 2030 được thể hiện ở Bảng 3.

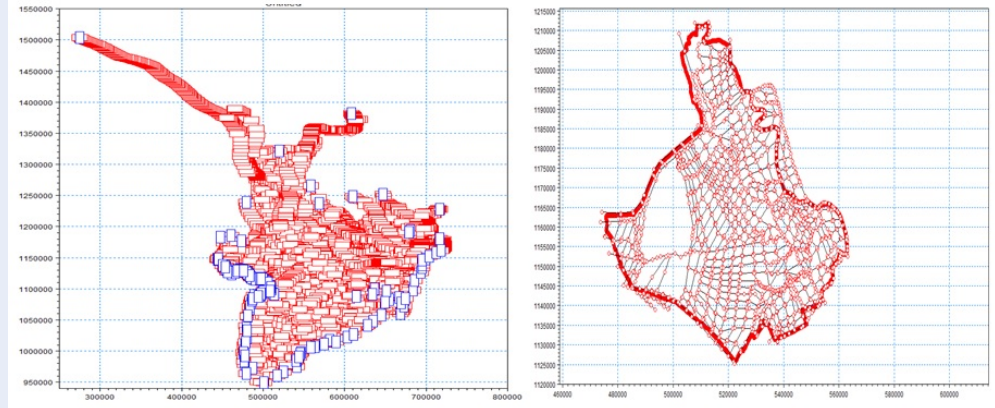
Các quy chuẩn tham chiếu: QCVN 08:2015/BTNMT về chất lượng nước mặt lục địa (áp dụng cột B1-mục đích tưới tiêu, thủy lợi); QCVN 14:2015/BTNMT về nước thải sinh hoạt; QCVN 40:2011/BTNMT về nước thải công nghiệp; QCVN 02-19:2014/BNNPTNT về cơ sở nuôi tôm; QCVN 11:2015/BTNMT về nước thải chế biến thủy sản.

**Bảng 1: Vị trí và số lượng mẫu các đợt quan trắc môi trường**

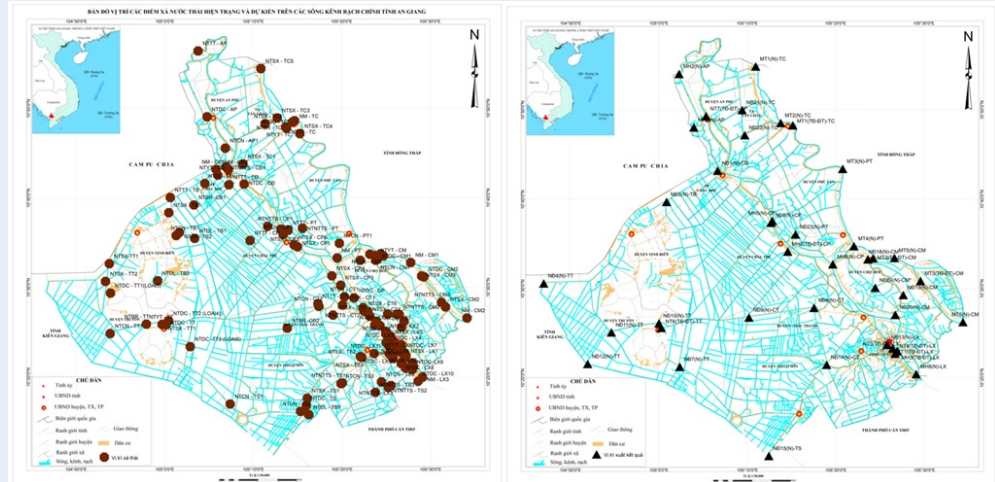
Loại mẫu	Mục đích	Mô tả	Số lượng mẫu	Thời gian lấy mẫu	Thông số phân tích
Nước mặt (sông Tiên, sông Hậu và các kênh rạch nội đồng)	Quan trắc tự động tại thượng nguồn sông Hậu	1 vị trí (349 lần/năm)	349	01/01/2019-15/12/2019	Nhiệt độ, pH, Ôxy hòa tan (DO), COD, BOD <sub>5</sub> , Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), Coliform, Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> tính theo N), Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> tính theo P), Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)
	Quan trắc liên tục trên sông Hậu và sông Tiên	3 vị trí (46 lần/năm)	138		
	Quan trắc định kỳ trên sông Hậu và sông Tiên	10 vị trí (03 lần/năm)	30	Tháng 3, 6, 9	
	Quan trắc tại các kênh rạch nội đồng để phục vụ HC-KĐ	23 vị trí (03 lần/năm)	69	Tháng 3, 6, 9	
Nước thải NTTS	Nước thải cuối vụ NTTS. Đối tượng: nuôi tôm, cá	16 vị trí (03 lần/năm)	48	Tháng 3, 6, 9	
Nước thải khu – cụm công nghiệp	Đối với các khu công nghiệp, cụm công nghiệp	1 vị trí (03 lần/năm)	1	Tháng 3, 6, 9	
Nước thải SH-DV	Nước thải phát sinh từ hoạt động sinh hoạt dịch vụ	11 vị trí (03 lần/năm)	33	Tháng 3, 6, 9	

**Bảng 2: Quy ước về giá trị (chỉ số), màu sắc và mức chất lượng nước**

WQI	Chất lượng nước	Màu	Phù hợp với mục đích sử dụng
91 - 100	Rất tốt	Xanh nước biển	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
76 - 90	Tốt	Xanh lá cây	Sử dụng cho mục đích cấp nước SH nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp
51 - 75	Trung bình	Vàng	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
26 - 50	Xấu/Kém	Da cam	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
10 - 25	Ô nhiễm nặng	Đỏ	Ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nâu	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý



Hình 1: Mạng lưới tính toán thủy lực cho toàn khu vực ĐBSCL ( hình trái), khu vực nghiên cứu (hình phải)



Hình 2: Vị trí các điểm xả thải (a) và vị trí xuất kết quả (b) tỉnh An Giang

**(e) Chỉ tiêu đánh giá**

Đánh giá hiệu quả mô phỏng thủy lực: Các thông số mô hình được xác định bằng cách tính toán và thử sai. Sử dụng hệ số Nash–Sutcliffe (NSE) để đánh giá sai số giữa số liệu mô phỏng và thực đo (Bảng 4). Trong đó  $Q_{sim,i}$  là lưu lượng mô phỏng tại thời gian  $i$ ;  $Q_{obs,i}$  là lưu lượng thực đo tại thời gian  $i$ ;  $obs$  là lưu lượng trung bình thực đo. Hiệu quả mô phỏng CLN: được đánh giá thông qua sai số giữa kết quả mô phỏng CLN và số liệu thực đo tại khu vực nghiên cứu.

**Các kịch bản tính toán**

Các kịch bản mô phỏng chất lượng nước theo thời gian được thể hiện tại Bảng 5. Từ đó đưa ra các tổ hợp so sánh nhằm đánh giá tác động của BĐKH đến

chất lượng nước sông Hậu và sông Tiền thuộc tỉnh An Giang.

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**Kết quả hiệu chỉnh – kiểm định các mô hình tính toán**

Kết quả hiệu chỉnh – kiểm định MIKE 11 HD: Các vị trí được lấy kết quả so sánh từ các khu vực khác nhau, các nhánh sông khác nhau (Hình 2b) đều cho các giá trị chỉ số đánh giá sai số khá tốt. Kết quả so sánh với các số liệu thực đo đều cho các trị số rất cao (>75%) (Bảng 6). Hệ số nhám nhìn chung phân bố giảm dần về phía hạ nguồn (từ 0,02 – 0,1 tùy đoạn sông). Như vậy, kết quả hiệu chỉnh và kiểm định MIKE 11 khá tốt, bộ thông số mô hình được tối ưu và đủ tin cậy để mô phỏng điều kiện thủy lực tại khu vực nghiên cứu đến

**Bảng 3: Tải lượng ô nhiễm trong nước thải phát sinh đến năm 2030 (tấn/năm)**

Nguồn thải	Hiện trạng 2019					Năm 2030				
	TSS	BOD5	COD	TN	TP	TSS	BOD5	COD	TN	TP
Sinh hoạt	5.666	6.371	11.027	2.695	919	9.458	10.633	18.404	4.499	1.534
NTTS	9.183	423	797	262	131	11.892	548	1.032	340	170
Dịch vụ	167	188	325	79	27	281	316	547	134	46
Công nghiệp	317.767	350.640	504.045	431.725	52.596	360.062	397.310	571.133	489.188	59.596
Nông nghiệp	5.005	3.170	72	1.251	334	8.508	5.389	18.435	2.127	567
Chăn nuôi	98.604	159.117	240.885	52.606	15.678	149.214	241.857	366.413	79.585	23.256
<b>TỔNG</b>	<b>436.392</b>	<b>519.907</b>	<b>757.150</b>	<b>488.620</b>	<b>69.684</b>	<b>539.414</b>	<b>656.053</b>	<b>975.964</b>	<b>575.872</b>	<b>85.169</b>

**Bảng 4: Tiêu chuẩn đánh giá hệ số NSE**

NSE	0,4–0,65	0,65–0,85	> 0,85
Đánh giá	Đạt	Khá	Tốt

**Bảng 5: Các kịch bản mô phỏng chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu**

Năm	Kịch bản XLNT (*)	Điều kiện	KB BDKH	Ký hiệu
2019	-	Hiện trạng	-	KB0
2030	Đáp ứng tối đa quy chuẩn xả thải	Biên CLN sông Tiền và sông Hậu tăng 15% so với hiện trạng	RCP4.5	KB1
	Đáp ứng tối đa quy chuẩn xả thải		RCP8.5	KB2

**Bảng 6: Chỉ số Nash và hệ số tương quan R<sup>2</sup> sau khi kiểm định**

TT	TRẠM	Hiệu chỉnh				Kiểm định			
		Q (m <sup>3</sup> /s)		H (m)		Q (m <sup>3</sup> /s)		H (m)	
		NASH	R <sup>2</sup>	NASH	R <sup>2</sup>	NASH	R <sup>2</sup>	NASH	R <sup>2</sup>
1	Châu Đốc	0,77	0,91	0,94	0,95	0,78	0,88	0,82	0,98
2	Tân Châu	0,73	0,85	0,96	0,76	0,78	0,91	0,89	0,94
3	Vàm Nao	-	-	0,9	0,87	-	-	0,88	0,97
4	Long Xuyên	-	-	0,9	0,96	-	-	0,86	0,83
5	Xuân Tô	-	-	0,93	0,94	-	-	0,88	0,92
6	Tri Tôn	-	-	0,98	0,91	-	-	0,92	0,89
7	Chợ Mới	-	-	0,9	0,84	-	-	0,9	0,97

năm 2030, có xem xét các kịch bản BĐKH.

Qua kết quả so sánh các kịch bản BĐKH cho các mốc thời gian khác nhau có thể thấy rằng sự gia tăng mực nước tại các trạm kiểm tra không đáng kể: Trên sông Hậu, năm 2030 lưu lượng phía thượng lưu có xu hướng tăng 1,18%, lưu lượng phía hạ lưu cũng tăng 1,16% so với năm 2019. Trên sông Tiền, lưu lượng phía thượng lưu có xu hướng tăng 1% vào năm 2030, tuy nhiên phía hạ lưu sông lưu lượng lại có xu hướng giảm.

Mô hình chất lượng nước: Hiệu quả mô phỏng CLN phụ thuộc nhiều yếu tố như phân bố tải lượng ô nhiễm, độ tin cậy của kết quả quan trắc hay các quá trình phức tạp trong Modul Ecolab... Tại hầu hết các vị trí trích xuất giá trị mô phỏng và thực đo các thông số CLN có sai số nhỏ, kết quả mô phỏng tương đối chính xác, đủ độ tin cậy để mô phỏng lan truyền chất tương ứng với các kịch bản tính toán (Bảng 7).

Sau khi đã hiệu chỉnh kiểm định mô hình, sử dụng bộ thông số để tính toán lan truyền chất cho các sông chính trên địa bàn tỉnh An Giang (sông Hậu và sông Tiền) theo hiện trạng (KB0) và năm 2030 (KB1-KB2). Từ đó phân tích, đánh giá: phân vùng chất lượng nước nhằm xác định xu hướng chất lượng nguồn nước mặt trên sông Hậu và sông Tiền trong bối cảnh tác động của BĐKH.

### **Chất lượng nước mặt đến năm 2030 theo các kịch bản BĐKH và xử lý nước thải**

Hình 2b thể hiện vị trí trích xuất kết quả tính toán chất lượng nước. Các vị trí này được xác định theo danh mục đường thủy nội địa tỉnh An Giang - Quyết định số 07/2007/QĐ-UBND, Long Xuyên ngày 31 tháng 01 năm 2007 về việc công bố các tuyến đường thủy nội địa địa phương trên địa bàn tỉnh An Giang, kết quả chỉ số WQI sau khi trích xuất thể hiện ở Bảng 8.

### **Biến đổi CLN theo thời gian giả định XLNT như hiện trạng: KB0**

Phía thượng lưu và trung lưu sông Tiền CLN tốt [WQI 86-90], khu vực hạ lưu sông (thuộc địa phận tỉnh An Giang) có chất lượng rất tốt [WQI 91-92] cho thấy khu vực này trong tương lai có thể đáp ứng cho tất cả các hoạt động sử dụng nước. Trên sông Hậu phần hạ lưu và thượng lưu sông (đoạn giáp biên giới Campuchia đến khu vực Vàm Kinh Xáng-Tần Châu có chất lượng nước trung bình [WQI 57-66] – CLN khu vực này có thể đáp ứng việc sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác (đáp ứng QCVN 08-M:2015/BTNMT cột B1), tuy nhiên phía trung lưu sông Hậu CLN tương đối tốt có thể đáp ứng các mục đích sử dụng nước cấp cho sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp (Hình 3).

Phân bố theo không gian: khu vực thượng nguồn sông Hậu có sự trao đổi nước rất lớn, thúc đẩy được quá trình pha loãng, khuếch tán các chất ô nhiễm, tuy nhiên theo sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh, sự đóng góp tải lượng ô nhiễm từ các ngành ngày càng lớn, do đó CLN khu vực thượng nguồn sông Hậu vẫn chưa được cải thiện. Chiều hướng suy giảm chất lượng nước theo các kịch bản BĐKH cũng được ghi nhận tại phía hạ lưu sông Hậu nhưng nhìn chung không đáng kể (chỉ số WQI dao động từ 1-2 đơn vị giữa các kịch bản).

### **Biến đổi CLN theo thời gian giả định XLNT đáp ứng tối đa các quy định: KB1-KB2**

Kết quả mô phỏng chất lượng nước sau khi xử lý nước thải đáp ứng tối đa các quy định (Hình 4) là trường hợp khả quan nhất về CLN trên sông Hậu và sông Tiền. Trên sông Tiền, CLN vẫn không có sự thay đổi đáng kể, chất lượng rất tốt [WQI 91] (phạm vi này được mở rộng đáng kể so với hiện trạng). Trên sông Hậu, CLN được cải thiện một cách đáng kể nhất là phía trung lưu và hạ lưu sông [WQI 69], một số nơi có CLN tốt WQI 76-82.

## **KẾT LUẬN**

Nghiên cứu này sử dụng cách tiếp cận mô hình MIKE cùng với các mô đun để mô phỏng lưu lượng dòng chảy và lan truyền chất ô nhiễm phục vụ phân vùng và đánh giá chất lượng nước trên sông Hậu và sông Tiền thuộc tỉnh An Giang trong điều kiện biến đổi khí hậu. Các chỉ số NASH và  $R^2$  cho thấy mô hình MIKE có độ tin cậy tốt trong mô phỏng lưu lượng dòng chảy và lan truyền chất ô nhiễm trên các hệ thống sông.

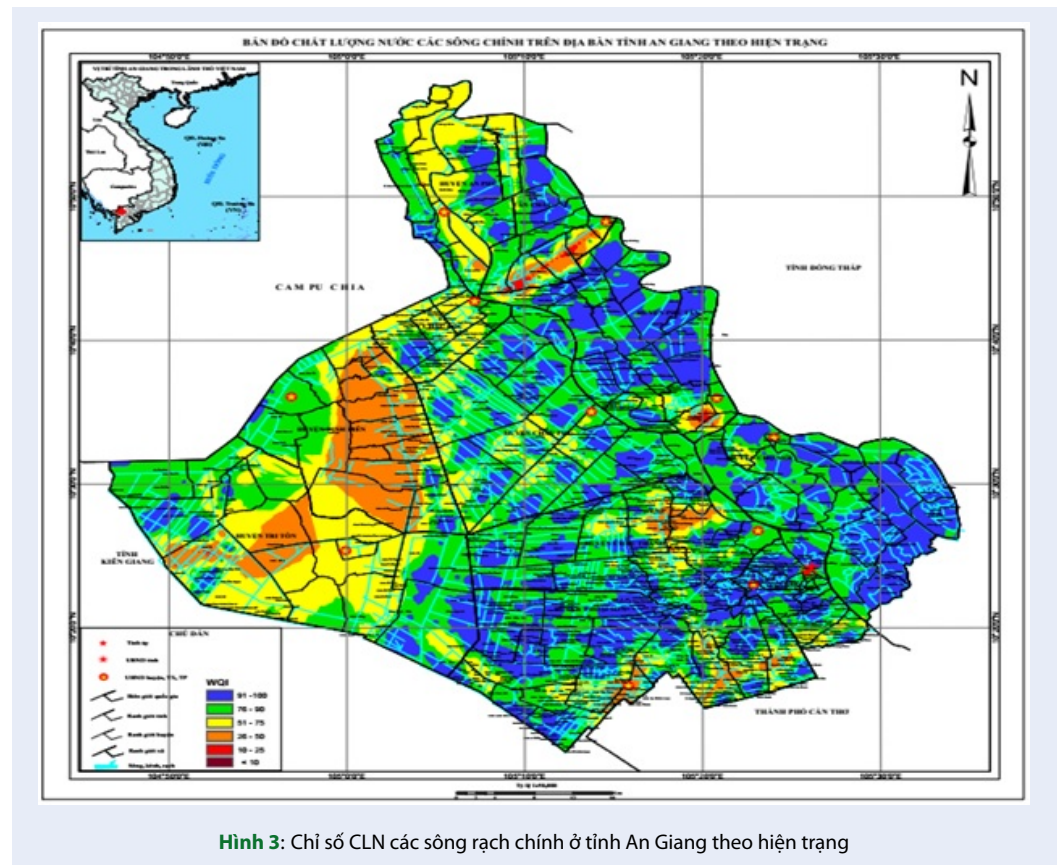
Kết quả mô phỏng CLN trên sông Hậu và sông Tiền đoạn qua tỉnh An Giang khi xem xét các kịch bản khác nhau về xử lý nước thải và BĐKH cho thấy: Mùa khô năm 2019, trên sông Tiền CLN tốt khu vực này trong tương lai có thể đáp ứng cho tất cả các hoạt động sử dụng nước; trên sông Hậu CLN đạt mức trung bình tại khu vực thượng lưu và hạ lưu, trong tương lai nếu không quản lý tốt và xử lý nước thải đáp ứng theo QCVN, CLN trên sông Hậu sẽ có xu hướng giảm - nồng độ Coliform và  $PO_4$  tăng từ 10-40% so với hiện trạng. Đến năm 2030, trong trường hợp đáp ứng tối đa các quy định về xử lý nước thải, CLN trên sông Tiền và sông Hậu dần được cải thiện, trong đó CLN trên sông Hậu có sự chuyển biến tích cực – nồng độ  $PO_4$  và Coliform đạt QCVN, thông số TSS có sự suy giảm đáng kể nhưng vẫn cao hơn gấp nhiều lần so với quy chuẩn so sánh. Đối với các kịch bản RCP 4.5 và 8.5 cho thấy chất lượng nước tại thời điểm tính toán khá tương đồng, do vậy có thể xem xét 1 kịch bản RCP trong mô phỏng CLN đến năm 2030.

**Bảng 7:** Sai số (%) của mô hình giữa giá trị mô phỏng và thực đo các thông số CLN

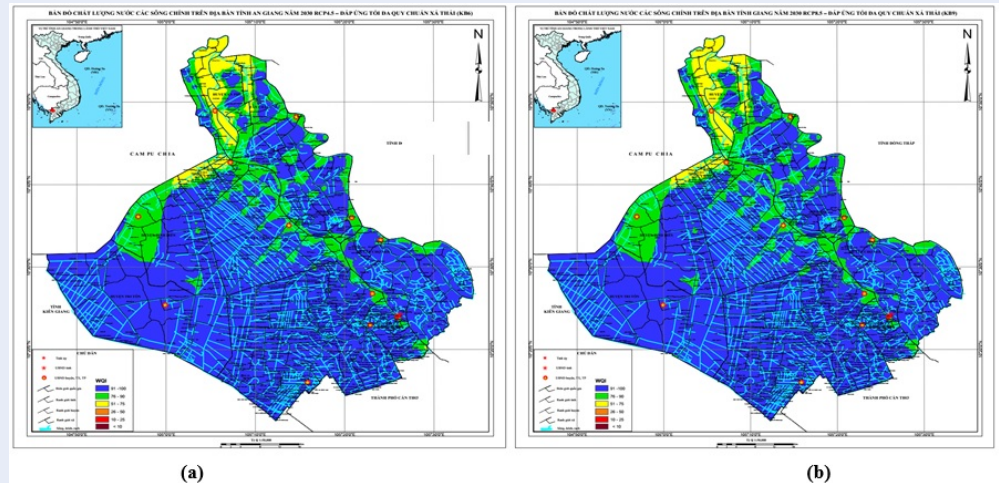
	TSS	DO	BOD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	COD	Coliform
Sai số (%)	1,4	0,2	0,5	0,125	1,15	0,14	0,7	1,05

**Bảng 8:** Kết quả tính toán chỉ số WQI theo hiện trạng và các kịch bản BĐKH trên các sông chính

Tên sông, kênh rạch	Vị trí xuất KQ (Hình 2b)	Hiện trạng	Năm 2030	
			RCP4.5	RCP8.5
			KB0	KB1
Sông Tiền	S_STien1	86	86	86
	S_STien2	86	87	87
	S_STien3	88	88	88
	S_STien4	89	89	89
	S_STien5	90	91	91
Sông Hậu	S_SHau1	57	58	57
	S_SHau2	84	85	85
	S_SHau3	66	69	69



**Hình 3:** Chỉ số CLN các sông rạch chính ở tỉnh An Giang theo hiện trạng



Hình 4: Chỉ số CLN trên sông chính ở An Giang theo (a) KB1 và (b) KB2

Từ kết quả đánh giá chất lượng nước, cùng với quy hoạch phát triển kinh tế trên toàn tỉnh thành lập được bản đồ phân vùng chất lượng nước làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp khoa học nhằm phát triển bền vững nông lâm ngư nghiệp phù hợp với đặc trưng của từng vùng trên địa bàn tỉnh.

### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BDKH: Biến đổi khí hậu  
 CLN: Chất lượng nước  
 ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long  
 QĐ: Quyết định  
 TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam  
 UBND: Ủy ban nhân dân  
 XLNT: Xử lý nước thải  
 WQI: Water Quality Index

### XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đảm bảo rằng không có xung đột giữa bất kỳ bên nào khác về nội dung của bài báo này

### ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: Nguyễn Vũ Luân  
 Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: Trần Tuấn Hoàng, Nguyễn Vũ Luân, Phạm Ánh Bình, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thảo Hiền  
 Mô hình hóa: Trần Tuấn Hoàng, Phạm Ánh Bình, Nguyễn Phương Đông  
 Thu thập, phân tích và xử lý số liệu: Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thảo Hiền  
 Viết bản thảo và hoàn thiện bài báo: Nguyễn Vũ Luân

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chinh PV. Ứng dụng mô hình toán đánh giá chất lượng nước hạ lưu sông Đồng Nai đến năm 2020. Tạp chí nghiên cứu khoa học trường đại học Đông Á. 2011;4:40–53. Available from: <https://doi.org/10.46826/luaf-jasat.v4n2y2020.445>.
- Ambrose RB, et al. A Hydrodynamic and Water Quality Model-Model Theory, User's Manual, and Programmer's Guide. U.S. Environmental Protection Agency, Athens, GA. EPA/600/3-87-039, 1988;.
- Trang CTT, et al. Mô phỏng lan truyền chất ô nhiễm khu vực Phá Tam Giang - Cầu Hai, Thừa Thiên - Huế bằng mô hình DELFT-3D. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. 2014;3:272–279.
- DHI. MIKEZero.pdf. 2014;.
- IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 2013;p. 1535.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh An Giang, 2020, Báo cáo Hiện trạng môi trường tỉnh An Giang giai đoạn 2016-2020;.
- Bộ Tài nguyên Môi trường. Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, 2016;.
- Thắng NT, et al. Dự báo diễn biến chất lượng nước sông Nhuệ - Đáy theo các kịch bản phát triển kinh tế-xã hội. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. 2013;25:166–276.
- Trình L. Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước theo các chỉ số chất lượng nước (WQI) và đánh giá khả năng sử dụng các nguồn nước sông, kênh, rạch ở thành phố Hồ Chí Minh, 2006;.
- Đ N Hùng. Đánh giá sức tải môi trường sông Tiền và sông Hậu phục vụ quy hoạch nuôi cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) bền vững trên sông Tiền, sông Hậu. Thư viện Bộ Nông nghiệp và PTNT-DT20101830, 2012;.
- Khoi HN. Ứng dụng Mike 11 đánh giá chất lượng nước lưu vực sông Đồng Nai. Tạp san Khoa học và Công nghệ Quy hoạch thủy lợi/Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam - Bộ Nông nghiệp và PTNT. NXB Nông nghiệp năm 2009;.
- Minh TP. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp tổng thể cải thiện và bảo vệ môi trường nước phục vụ phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long”, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, KC.08.30/16-20, 2020;.
- Viện Môi trường và Tài nguyên. Báo cáo Quy hoạch Tài nguyên nước tỉnh An Giang đến năm 2020. 2015;.
- Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Báo cáo tổng hợp. Báo cáo Quy hoạch chi tiết thủy lợi phục vụ sản xuất nông nghiệp tỉnh An Giang đến năm 2020. 2015;.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh An Giang, 2020, Định hướng phát triển kinh tế và văn hoá - xã hội đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030;.



# Assessing the impact of climate change on water quality of Tien river and Hau river in An Giang province

Nguyen Vu Luan<sup>1</sup>, Tran Tuan Hoang<sup>2</sup>, Pham Anh Binh<sup>2,\*</sup>, Nguyen Thao Hien<sup>2</sup>, Nguyen Phuong Dong<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

An Giang province is located at the source of the Mekong River Delta, is a province with great advantages in agricultural and industrial production. In recent years, climate change has significantly affected the weather and environment in An Giang province. The problem of exploitation and use of water resources of the countries upstream of the Mekong has reduced water resources, changed the flow regime, many freshwater areas are affected by saltwater intrusion and increased pollution due to no flow. Self-cleaning ability thus greatly affects surface water quality. The zoning of water quality will have a great effect on planning, economic and environmental sustainable development. This article presents a part of the calculation results of the project "Assessment of load carrying capacity and solutions to protect water quality of rivers and canals in An Giang province". The main content of the report on assessing the zoning of water quality in An Giang province according to the WQI water quality index. Input data for calculation is based on real data measured in 2019, combined with modeling methods and building water quality maps. The results of water quality zoning on the Tien and Hau rivers through An Giang province during the period of 2019-2030 are evaluated with the scenario that if the wastewater treatment situation is not improved, the river water quality will tend to decline. Specifically, the concentration of Coliform and PO<sub>4</sub> increased by 10-40% compared to the current situation, especially in the upstream and downstream areas of the Hau River. For the scenario where the wastewater is treated to the maximum extent according to regulations, the water quality will have a positive change, namely the concentration of PO<sub>4</sub> and Coliform meeting Vietnamese standards, the TSS parameter has a significant decrease. In addition, the calculation results can be evaluated on each river section through different times and can be planned for discharge permits to help develop the economy of An Giang province and ensure sustainable water environment protection.

**Key words:** An Giang, Climate change, Water quality, Water quality zone

<sup>1</sup>Center for Environmental Consultancy and Technique, Vietnam

<sup>2</sup>Sub-Institute of Hydro-Meteorology and Climate change, Vietnam

## Correspondence

**Pham Anh Binh**, Sub-Institute of Hydro-Meteorology and Climate change, Vietnam

Email: binhpi1909@gmail.com

## History

- Received: 12-8-2021
- Accepted: 15-11-2021
- Published: 12-12-2021

DOI : 10.32508/stdjsee.v5iSI2.648



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Luan N V, Hoang T T, Binh P A, Hien N T, Dong N P. **Assessing the impact of climate change on water quality of Tien river and Hau river in An Giang province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(SI2):SI212-SI220.