



DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.14.04S.2025.1588>

TÁC ĐỘNG XÃ HỘI CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI CỘNG ĐỒNG NGƯỜI DÂN VÙNG VEN BIỂN TỈNH VĨNH LONG

Võ Nhật Minh¹, Lê Thành Được^{2*}, Nguyễn Tấn Lợi²,
Phan Kỳ Trung² và Thái Minh Trọng³

¹Phòng An Ninh Kinh Tế, Công an thành phố Cần Thơ, Việt Nam

²Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

³Khoa Khoa học Tự nhiên, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: lethanhduoc0109@gmail.com

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 13/6/2025; Ngày nhận chỉnh sửa: 22/7/2025; Ngày duyệt đăng: 27/7/2025

Tóm tắt

Nghiên cứu này ứng dụng chỉ số tác động xã hội (social impact factor - SIF) nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH) đối với các cộng đồng dễ bị tổn thương tại khu vực ven biển tỉnh Vĩnh Long. Phương pháp tiếp cận nghiên cứu là sự kết hợp giữa nội suy không gian Kriging và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xây dựng và lượng hóa chỉ số SIF. Chỉ số SIF bao gồm ba thành phần chính: mức độ phơi nhiễm (Exposure - E), mức độ nhạy cảm (Sensitivity - S), và năng lực thích ứng (Adaptive Capacity - AC). Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ tác động xã hội do BĐKH có xu hướng gia tăng, khoảng 63% tổng số hộ dân khảo sát nằm trong nhóm có chỉ số SIF ở mức từ -0,08 đến 0,21, tương ứng với mức độ tác động xã hội cao. Nhóm chịu tác động xã hội rất cao (SIF từ 0,25 đến 0,47) chiếm khoảng 6% tổng số hộ dân, đây là nhóm có năng lực thích ứng thấp nhất trước các tác động của BĐKH. Ngoài ra, kết quả phân tích nội suy không gian cho thấy phần lớn diện tích đất sản xuất lúa bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn, trong đó xã Nhị Trường thiệt hại nặng nề nhất với khoảng 5.500 ha. Ngược lại, các xã như Long Hữu, Mỹ Long và Đại An không bị ảnh hưởng là do không có hoạt động canh tác lúa. Kết quả đã cho thấy rằng BĐKH đã tác động và làm gia tăng tính dễ bị tổn thương xã hội, đặc biệt đối với các nhóm dân cư yếu thế có khả năng thích ứng thấp.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, cộng đồng người dân ven biển, chỉ số tác động xã hội, Vĩnh Long.

Trích dẫn: Võ, N. M., Lê, T. Đ., Nguyễn, T. L., Phan, K. T., & Thái, M. T. (2025). Tác động xã hội của biến đổi khí hậu đối với cộng đồng người dân vùng ven biển tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 14(04S), 297-311. <https://doi.org/10.52714/dthu.14.04S.2025.1588>

Copyright © 2025 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

SOCIAL IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON COASTAL COMMUNITIES IN VINH LONG PROVINCE

**Vo Nhat Minh¹, Le Thanh Duoc^{2*}, Nguyen Tan Loi²,
Phan Ky Trung², and Thai Minh Trong³**

¹*Economic Security Division, Can Tho city Police Department, Vietnam*

²*Research Institute for Climate Change, Can Tho University, Vietnam*

³*College of Natural Sciences, Can Tho University, Vietnam*

**Corresponding author, Email: lethanhduoc0109@gmail.com*

Article history

Received: 13/6/2025; Received in revised form: 22/7/2025; Accepted: 27/7/2025

Abstract

This study applies the social impact factor (SIF) to assess the extent of climate change (CC) impacts on vulnerable communities in the coastal areas of Vinh Long province. The research approach combined spatial statistical interpolation using kriging with the analytic hierarchy process (AHP) to construct and quantify the SIF as a metric of social vulnerability. The SIF includes three main components: exposure (E), sensitivity (S), and adaptive capacity (AC). The research findings indicated that the social impact of CC tends to increase, with approximately 63% of surveyed households falling within the SIF range of -0.08 to 0.21, corresponding to a high level of social impact. The group experiencing very high social impacts (SIF ranging from 0.25 to 0.47) accounts for about 6% of the total surveyed households, representing those with the lowest capacity to adapt to climate change impacts. In addition, spatial interpolation analysis indicates that most of the rice cultivation areas were affected by saltwater intrusion, with Tra Cu Commune (15,515 ha) being the most severely impacted, while Truong Long Hoa ward and Long Huu Commune was not affected as rice is not cultivated in this area. These results demonstrated that climate change has contributed to increasing social vulnerability, particularly among disadvantaged population groups with low adaptive capacity.

Keywords: *Climate change, coastal communities, SIF, Vinh Long.*

1. Giới thiệu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang gây ra những tác động nghiêm trọng đến các hệ thống sinh thái – xã hội toàn cầu, đặc biệt là những rủi ro liên quan đến nguồn nước như lũ lụt, hạn hán và xâm nhập mặn (IPCC, 2014a; Schneider & cs., 2011; Syvitski & cs., 2009a). Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những đồng bằng chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi những tác động BĐKH (Tran & cs., 2019; Minderhoud & cs., 2017; Dang & cs., 2018). Các nghiên cứu trước đây đã tập trung vào đánh giá định lượng rủi ro và sự phơi nhiễm của con người, nhưng vẫn còn hạn chế trong việc phân tích các yếu tố làm gia tăng mức độ tác động xã hội bởi BĐKH, đặc biệt đối với cộng đồng người dân ven biển (Pourghasemi & cs., 2019; Hinkel & cs., 2014; Ford & cs., 2018). Vĩnh Long (trước đây tỉnh Trà Vinh) là một trong những tỉnh ven biển của ĐBSCL đang chịu ảnh hưởng nghiêm trọng từ BĐKH, với các hiện tượng ngày càng gia tăng như lũ lụt, bão, hạn hán và xâm nhập mặn. Những tác động này đã gây tổn thất đáng kể đến nông sản, nhà ở và sinh kế của cộng đồng dân cư tại khu vực ven biển (Tran & cs., 2022).

Việc xác định chính xác các yếu tố làm gia tăng mức độ tác động xã hội giữ vai trò quan trọng trong việc xây dựng chính sách và hoạch định chiến lược phát triển bền vững trong tương lai (Vanclay & cs., 2003; OECD, 2018). Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC) đã phát triển các bộ công cụ đánh giá tính dễ bị tổn thương bởi BĐKH dựa trên ba thành phần chính: mức độ phơi nhiễm (Exposure - E), mức độ nhạy cảm (Sensitivity - S), và năng lực thích ứng (Adaptive Capacity - AC) (IPCC, 2001). Khung đánh giá này đã được sử dụng để đánh giá tác động và tính dễ bị tổn thương bởi BĐKH ở các vùng đồng bằng ven biển (UNDP Vietnam, 2015; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016). Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây chưa đi sâu và giá chi tiết tác động xã hội của các cộng đồng người dân ven biển tỉnh Vĩnh Long. Phương pháp tiếp cận nghiên cứu là sự kết hợp giữa nội suy thống kê không gian Kriging và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xây dựng và lượng hóa chỉ số SIF – đây là chỉ số phản ánh tính dễ bị tổn thương xã hội. Chỉ số SIF được xây dựng dựa trên khung lý thuyết của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC, 2014), bao gồm ba thành phần chính: mức độ phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm, và năng lực thích ứng.

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xây dựng bộ chỉ số đánh giá mức độ tác động xã hội của BĐKH đến cộng đồng người dân ven biển tỉnh Trà Vinh, bao gồm các huyện có ranh giới hành chính tiếp giáp biển như: xã Trà Cú, xã Cầu Ngang, phường Duyên Hải, xã Ngũ Lạc, xã Đôn Châu, xã Trường Long Hòa, xã Long Hữu, xã Cầu Ngang,... tỉnh Vĩnh Long). Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học cho các giải pháp thích ứng bền vững, góp phần nâng cao năng lực ứng phó của cộng đồng trước những biến động của nguồn nước.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

2.1.1. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

Nghiên cứu sử dụng kết hợp phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng địa phương (Participatory Rural Appraisal – PRA) và phương pháp phỏng vấn sâu (In-depth Interview). Phương pháp PRA được thực hiện thông qua các cuộc thảo luận nhóm, lập bản đồ, và phân tích mùa vụ nhằm thu thập ý kiến, kiến thức và kinh nghiệm của người dân liên quan đến các vấn đề biến đổi khí hậu tại địa phương. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng tiến hành khảo sát hộ dân bị ảnh hưởng bởi BĐKH. Nội dung khảo sát và tiêu chí chọn mẫu được xây dựng dựa trên khung phân tích tác động của biến đổi khí hậu theo IPCC (2014), Schneider & cs. (2011) và Bhuiyan & cs. (2017). Các hộ dân được lựa chọn đảm bảo sự đa dạng về sinh kế,

mức độ phơi nhiễm với biến đổi khí hậu, giới tính, dân tộc, tôn giáo và thời gian sinh sống tại địa phương.

Công thức tính toán cỡ mẫu được dựa trên công thức Cochran (1977) nhằm tính toán kích thước mẫu lí tưởng cho mức độ chính xác mong muốn.

$$N_0 = \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{e^2}$$

Trong đó:

e : mức độ chính xác mong muốn, biên độ sai số

P : phần trăm dân số (tính theo phần trăm) hiển thị thuộc tính

Z : giá trị Z , được trích xuất từ bảng Z

Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Dữ liệu liên quan đến BĐKH được thu thập từ Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Vĩnh Long, và niên giám thống kê tỉnh Vĩnh Long. Dữ liệu bao gồm thông tin về khí tượng thủy văn, hiện trạng hệ thống công trình thủy lợi, xâm nhập mặn, khai thác và sử dụng nước mặt, cũng như số liệu kinh tế - xã hội và báo cáo rủi ro thiên tai. Mục đích của việc thu thập là phục vụ nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và quản lý tài nguyên nước tại khu vực.

2.2. Phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương xã hội

2.2.1. Xây dựng bộ chỉ số tác động xã hội

Nghiên cứu xây dựng chỉ số tác động xã hội dựa trên ba yếu tố chính chính, bao gồm: chỉ tiêu là độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC) Micah & cs. (2008) và IPCC (2014). Mỗi thành phần được tạo ra bằng cách tổng hợp các chỉ số tác động xã hội (được gọi là biến phụ), được thể hiện trong Bảng 1. Chỉ số tác động xã hội SIF được tính toán theo công thức (1):

$$SIF = (E - AC) \times S$$

Trong đó:

E là viết tắt của chỉ số phơi nhiễm,

AC là khả năng thích ứng và S là độ nhạy cảm.

Mối quan hệ giữa các biến dự đoán và SIF ước tính có thể là tích cực hoặc tiêu cực. Các giá trị trong trường hợp trước càng lớn (với giá trị cao nhất là +1) thì mức độ tác động xã hội càng thấp (khả năng thích ứng càng cao) và các giá trị trong trường hợp sau càng nhỏ (với giá trị thấp nhất là -1) thì mức độ tác động xã hội càng cao (khả năng thích ứng càng thấp).

Phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process – AHP) được sử dụng để xác định trọng số của các tiêu chí tác động xã hội của BĐKH. AHP là phương pháp định lượng được Saaty (1980) phát triển, cho phép so sánh cặp giữa các tiêu chí để tính toán mức độ ưu tiên thông qua giá trị riêng của ma trận so sánh. AHP được lựa chọn nhờ khả năng tích hợp đánh giá định tính và định lượng, phù hợp với các bài toán ra quyết định đa tiêu chí có sự tham gia của chuyên gia. Trọng số ω được xác định từ phương trình:

$$A \cdot \omega = \gamma \max. \omega$$

Trong đó:

A là ma trận so sánh cặp,

ω là vector trọng số (bao gồm: E, S, AC),

γ_{max} là giá trị riêng lớn nhất của ma trận A .

Để đảm bảo độ tin cậy của đánh giá, chỉ số nhất quán (Consistency Index – CI) và tỷ số nhất quán (Consistency Ratio – CR) được tính như sau:

$$CI = \frac{\gamma_{\max} - n}{n-1}, CR = \frac{CI}{RI}$$

Bảng 1. Các biến phụ thuộc

Nhóm chỉ số	Tên biến
E	Nguồn thu nhập chính (E1)
	Những hiểm họa/rủi ro môi trường (E2)
	Vấn đề nghiêm trọng nhất trong các hiểm họa/rủi ro (E3)
S	Nhóm/cộng đồng bị ảnh hưởng bởi BĐKH (S1)
	Mức độ lắng nghe về đóng góp của người dân trong vấn đề giải quyết các tác động của BĐKH (S2)
	Các khía cạnh bị chi phối bởi tác động của BĐKH (S3)
	Rào cản để các nhóm cộng đồng nêu lên các vấn đề do BĐKH (S4)
	Mức độ nhóm chịu thiệt thòi thiếu tham gia vào quá trình hoạch định chính sách về các vấn đề liên quan đến BĐKH (S5)
	Đánh giá của người dân về tác nhân chi phối mức độ tác động của BĐKH (S6)
	Khó khăn của các cộng đồng địa phương gặp phải trong việc giải quyết các vấn đề liên quan đến BĐKH (S7)
AC	Mức độ lồng ghép các chính sách xem xét vào các khía cạnh tác động của BĐKH (X1)
	Phương thức tiếp cận thông tin về BĐKH (X2)
	Phương thức tiếp cận thông tin dễ dàng nhất cho người dân về BĐKH (X3)
	Khả năng tự tin và dễ tiếp cận chính sách liên quan đến BĐKH (X4)
	Mối liên hệ giữa người dân và nhà quản lý và hoạch định chính sách BĐKH (X5)
	Điều kiện để thúc đẩy sự tham gia của các bên liên quan (X6)
	Cơ chế để cộng đồng bị ảnh hưởng bởi BĐKH chia sẻ với nhau (X7)
	Hoạt động thúc đẩy sự tham gia trong việc giải quyết các vấn đề BĐKH (X8)
	Hoạt động cụ thể (X9)
	Đề xuất hoạt động (X10)
	Các khía cạnh khác bị ảnh hưởng bởi tác động của biến đổi khí hậu (X11)
	Sự bình đẳng trong thông tin và khả năng tiếp cận các chính sách liên quan đến BĐKH (X12)
	Mức độ thực thi chính sách ứng phó với BĐKH của nhà quản lý địa phương (X13)
	Đóng góp của người dân về các thiếu sót của nhà quản lý trong ứng phó với BĐKH (X14)

Sự lắng nghe của nhà quản lý với các đóng góp của người dân (X15)

Hệ thống cảnh báo khẩn cấp trong khu vực (X16)

Khả năng tác động đến quá trình ra quyết định của cộng đồng (X17)

Giải pháp đề đối phó với các sự kiện thời tiết bất thường (X18)

2.3. Phương pháp đánh giá thiệt hại đến các mô hình sản xuất nông nghiệp

Bản đồ được xây dựng dựa trên dữ liệu ranh giới hành chính, xâm nhập mặn và thiệt hại nông nghiệp. Dữ liệu ranh giới hành chính được thu thập từ cơ sở dữ liệu GIS chính thức của tỉnh Vĩnh Long và dữ liệu xâm nhập mặn được tổng hợp từ các trạm quan trắc thực tế ghi nhận chỉ số độ mặn theo thời gian từ tháng 1 đến tháng 5 với ngưỡng trên 4g/l. Dữ liệu được chuẩn hóa và nhập vào hệ thống GIS để đảm bảo tính đồng nhất và tương thích không gian. Sau đó, áp dụng phương pháp nội suy không gian Kriging dựa trên dữ liệu đo từ các trạm quan trắc để xác định phạm vi xâm nhập mặn. Cuối cùng, các vùng bị ảnh hưởng được xác định bằng cách chồng lớp dữ liệu xâm nhập mặn với bản đồ sử dụng đất, tập trung vào vùng trồng lúa để đánh giá mức độ thiệt hại.

Kriging là một nhóm phương pháp nội suy trong địa thống kê, được sử dụng để ước tính giá trị của một trường ngẫu nhiên tại các vị trí chưa đo đạc dựa trên dữ liệu từ các điểm xung quanh. Phương pháp này giả định rằng khoảng cách và hướng giữa các điểm mẫu phản ánh mối quan hệ không gian, từ đó có thể mô tả sự biến đổi trên bề mặt (Longley & cs., 2010). Công thức tổng quát của Kriging được thể hiện như sau:

$$T^* - \mu = \sum_{i=0}^n W_i(g_i - \mu_i)$$

Trong đó:

- T^* là giá trị ước lượng tại một vị trí không gian cụ thể
- μ là giá trị trung bình
- W_i là trọng số được xác định theo vị trí của dữ liệu
- g_i là giá trị tại các điểm đo đạc xung quanh
- n là số lượng điểm dữ liệu được sử dụng để nội suy.

Kriging xác định giá trị ước lượng bằng cách gán trọng số lớn hơn cho các điểm gần vị trí nội suy so với các điểm ở xa. Phương pháp này sử dụng một hàm toán học để mô hình hóa sự phân bố không gian của dữ liệu trong một bán kính xác định. Quy trình thực hiện Kriging bao gồm các bước chính như phân tích dữ liệu thống kê, xây dựng mô hình variogram, tạo bề mặt nội suy và đánh giá phương sai của kết quả (Tan & Xu, 2014). Kriging được đánh giá là khả năng xem xét cả khoảng cách và sự phân bố không gian của dữ liệu, giúp cải thiện độ chính xác của kết quả nội suy. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là yêu cầu tính toán phức tạp, cần nhiều dữ liệu đầu vào và thời gian xử lý dài để đảm bảo tính chính xác cao.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biểu hiện của BĐKH tại khu vực nghiên cứu

Kết quả đánh giá PRA và phỏng vấn hộ dân đã xác định những biểu hiện chính của BĐKH tại khu vực nghiên cứu, bao gồm: xâm nhập mặn, hạn hán, gia tăng nhiệt độ, thay đổi lượng mưa và tần suất các hiện tượng khí hậu cực đoan, mức độ tác động dựa trên bảng xếp hạng được thể hiện trong Bảng 2.

Xâm nhập mặn xảy ra chủ yếu trong mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 5), với độ mặn dao động từ 20-30 ‰, đỉnh điểm vào tháng 4-5 (tối đa 40‰). Hiện tượng này ảnh hưởng nghiêm trọng đến nguồn nước tưới, nuôi trồng thủy sản và nước sinh hoạt.

Hạn hán kéo dài, đặc biệt từ năm 2015, khiến nguồn nước ngọt trở nên khan hiếm. Hơn 80% người dân khảo sát nhận định nhiệt độ gia tăng rõ rệt trong các tháng mùa khô, làm gia tăng nguy cơ khô hạn, ảnh hưởng đến sức khỏe và hiệu suất lao động, 100% người dân địa phương cho biết tần suất bệnh do nắng nóng tăng trong giai đoạn 2023 - 2024.

Bảng 2. Xếp hạng các tác động của BĐKH tại cộng đồng ven biển tỉnh Vĩnh Long

STT	Tác động của BĐKH
1	Xâm nhập mặn
2	Hạn hán
3	Gia tăng nhiệt độ
4	Thay đổi lượng mưa
5	Gia tăng các hiện tượng cực đoan/bất thường

Thông qua Hình 1, nghiên cứu đã xác định những yếu tố tác động xã hội làm trầm trọng hơn tác động của BĐKH, bao gồm suy giảm hệ thống thủy lợi (17,2%), nguồn thải từ nông ngư nghiệp (17,1%) và mực nước biển dâng (14,3%) gây biến đổi nguồn nước và hệ sinh thái. Khai thác tài nguyên quá mức, chất thải từ thâm canh tôm, thiếu hệ thống quan trắc môi trường (11,4%), nghèo đói và nguồn thải sinh hoạt (8,6%) góp phần tăng tính dễ tổn thương trước BĐKH.



Hình 1. Các yếu tố tạo ra tác động xã hội của BĐKH đến người dân

Bên cạnh các ảnh hưởng trực tiếp của BĐKH, những vấn đề sinh thái xã hội địa phương gây tăng sự phức tạp ảnh hưởng đến cộng hưởng như: ô nhiễm và phèn hóa nguồn nước mặt; dịch bệnh gia tăng; thiếu nước ngọt; phát triển hạ tầng tại chỗ chưa bền vững. Tại khu vực nghiên cứu, ô nhiễm nguồn nước mặt chủ yếu diễn ra tại các sông rạch trong mùa khô, cao điểm từ tháng 12 đến tháng 5. Giai đoạn này trùng với cao điểm xâm nhập mặn, dẫn đến phèn hóa trong đất và nước, gia tăng tình trạng dịch hại trong sản xuất. Kết quả phỏng vấn cho thấy 34% hộ dân cho rằng ô nhiễm nguồn nước mặt gây thiếu nước sinh hoạt, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Một số vị trí bị ô nhiễm cao tập trung tại các khu vực giao nhau giữa công trình trữ ngọt-ngăn mặn và các điểm cuối các sông/kênh.

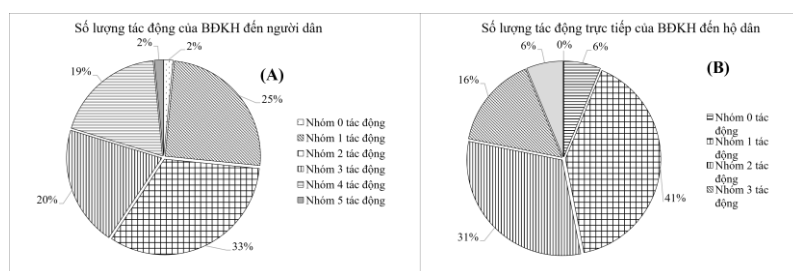
Kết quả điều tra PRA xác định bốn nhóm tác động của BĐKH: (i) gia tăng các hiện tượng thời tiết bất lợi trong mùa vụ canh tác, (ii) thiếu hụt nguồn nước cho sinh hoạt và sản xuất, (iii) tăng chi phí đầu tư sản xuất để giảm thiểu rủi ro, và (iv) gia tăng vấn đề sức khỏe cộng đồng. Để ứng phó với tác động của BĐKH, các nhóm giải pháp công trình can thiệp vào quá trình ứng phó bao gồm: xây dựng cống đập; nạo vét kênh mương; trữ nước ngọt; thay đổi lịch gieo trồng và tăng cường kiến thức và kỹ năng để ứng phó.

3.2. Mức độ tác động xã hội của BĐKH

Mức độ tác động xã hội của BĐKH được xây dựng dựa trên 03 nhóm chỉ tiêu là độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC). Như vậy, kết quả phân tích cho từng nhóm chỉ tiêu được trình bày trong phần tiếp theo nhằm mô tả chi tiết các đặc trưng của từng biến thành phần, làm cơ sở cho việc tính toán chỉ số tác động xã hội.

3.2.1. Độ phơi nhiễm (E)

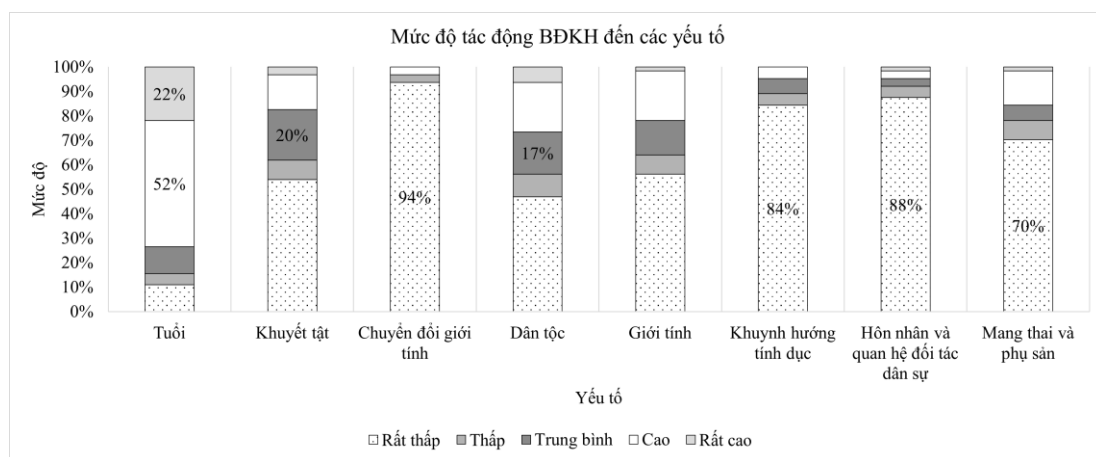
Các biểu hiện của BĐKH tác động đến cộng đồng với số lượng và mức độ khác nhau (Hình 2). Nhóm chịu 2 tác động chiếm tỷ lệ cao nhất (33%), trong khi nhóm chịu 0 và 5 tác động chỉ chiếm 2%. Ngoài ra, 41% hộ gia đình chịu 1 tác động trực tiếp, 31% chịu 2 tác động. Tỷ lệ hộ chịu 3 tác động trở lên tương đối thấp.



Hình 2. Số lượng tác động của BĐKH đến người dân

3.2.2. Độ nhạy cảm (S)

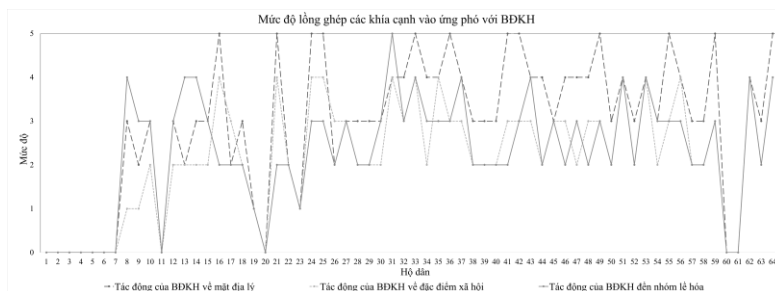
Kết quả PRA xác định 8 yếu tố chịu tác động xã hội của BĐKH, trong đó sự khác biệt về độ tuổi có mức ảnh hưởng cao nhất (52% cao, 22% rất cao). Ngược lại, các yếu tố chuyển đổi giới tính, tình trạng hôn nhân, khuynh hướng tính dục và thai sản có mức tác động thấp (<30%). Ngoài ra, các nhóm chịu tác động cao nhất gồm người già (31%), người nghèo (24%) và trẻ em (14%). Các rào cản chính trong việc chia sẻ tác động BĐKH bao gồm trình độ học vấn (26%), sự tự tin (23%), ngôn ngữ (20%) và kinh tế (16%) (Hình 3).



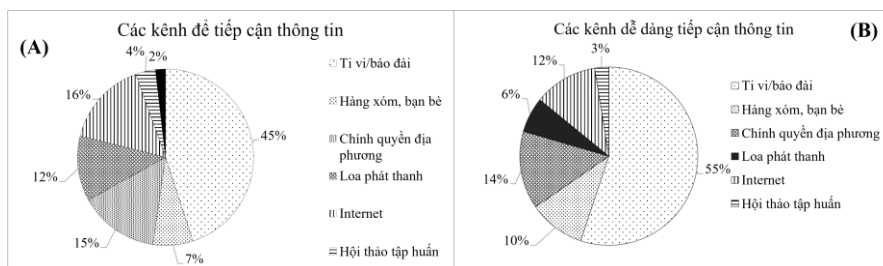
Hình 3. Mức độ tác động của BĐKH đến các yếu tố

3.2.3. Khả năng thích ứng (AC)

Tác động của BĐKH có sự phân hóa theo không gian, kinh tế - xã hội và nhóm đối tượng yếu thế. Các hoạt động ứng phó chủ yếu lồng ghép yếu tố nhóm dễ bị tổn thương, phân cấp kinh tế - xã hội và phân bố dân cư. Người dân tiếp cận thông tin qua 6 kênh chính, trong đó tivi/báo đài (45%), internet (16%) và chính quyền địa phương (15%) là phổ biến nhất. Tuy nhiên, 72% không tham gia mạng lưới địa phương và 55% chưa được tạo điều kiện tham gia hoạch định chính sách (Hình 4 và Hình 5).

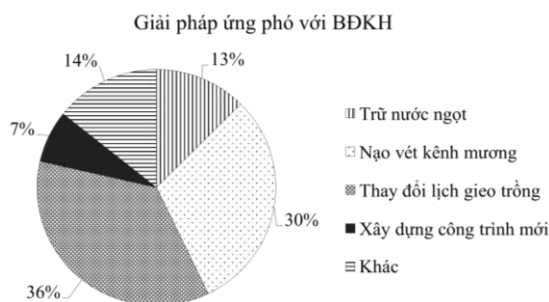


Hình 4. Mức độ lồng ghép các khía cạnh vào ứng phó với BĐKH



Hình 5. Các nguồn kênh tiếp cận thông tin của người dân

Theo Hình 6 về giải pháp ứng phó, 34% người dân tham gia hội thảo, 38% tập huấn và 23% trao đổi kinh nghiệm. Các giải pháp kỹ thuật phổ biến gồm nạo vét kênh mương (36%), trữ nước ngọt (30%), thay đổi lịch gieo trồng (13%) và xây dựng công trình mới (7%). Nhìn chung, các giải pháp kỹ thuật công trình được áp dụng phổ biến hơn so với giải pháp phi công trình, nhấn mạnh vai trò của quản lý nguồn nước trong thích ứng với BĐKH.

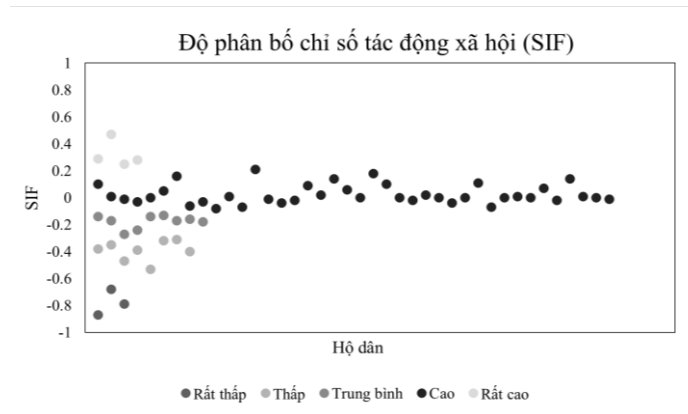


Hình 6. Giải pháp ứng phó với BĐKH

3.2.4. Chỉ số tác động xã hội bởi biến đổi khí hậu

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự phân bố chỉ số tổn thương xã hội (SIF) của các hộ dân khảo sát dao động từ -0,9 đến 0,6, tập trung chủ yếu trong khoảng -0,4 đến 0,2. Do đó, mức

độ tác động xã hội của BĐKH đến các hộ dân nằm trong khoảng từ cao đến rất cao. Giá trị trung bình của SIF là -0,08, với mức phơi nhiễm (E) cao hơn khả năng thích ứng (AC) (-0,4 so với -0,25). Độ lệch chuẩn và phương sai cho thấy mức độ phân tán cao, đặc biệt là đối với yếu tố nhạy cảm (S). Kết quả kiểm định Kolmogorov-Smirnov cho thấy SIF không có phân phối chuẩn ($p\text{-value} < 0,05$), phản ánh sự phơi nhiễm và nhạy cảm cao hơn so với khả năng thích ứng Bảng 3.



Hình 7. Độ phân bố chỉ số tác động xã hội (SIF)

Bảng 3. Thống kê mô tả chỉ số tổn thương xã hội

	E	S	AC	SIF
Trung bình	-0.04063	-0.18319	-0.24792	-0.07554
Trung vị	0	-0.17241	-0.26667	-0.00805
Độ lệch chuẩn	0.389024	0.44223	0.388634	0.242462
Phương sai	0.151339	0.195567	0.151036	0.058788
Nhỏ nhất	-1	-1	-1	-0.86897
Lớn nhất	1	1	1	0.466667

Chỉ số SIF được phân thành năm nhóm tác động: rất thấp (5%), thấp (13%), trung bình (14%), cao (63%), và rất cao (6%). Các hộ có mức tác động cao và rất cao có nguồn lực thích ứng hạn chế, đặc biệt là khả năng ứng phó với hạn hán, xâm nhập mặn và thiếu nước ngọt (Bảng 4).

Bảng 4. Phân loại mức độ tác động xã hội

Mức độ	Điểm SIF	Mô tả mức độ	Tỷ lệ
Rất thấp	-0.87 – -0.68	Nhóm hộ có sự cân bằng về nguồn lực thích ứng và có năng lực cao trong giải quyết các vấn đề xâm nhập mặn, hạn hán, nhiệt độ tăng, thiếu nước ngọt	5%
Thấp	-0.53 – -0.31	Nhóm hộ chịu tác động nhẹ trước các tác động xâm nhập mặn, hạn hán, nhiệt độ tăng, thiếu nước ngọt. Nhóm này cần được nâng cao khả năng tham gia vào giải quyết các tác động xã hội của BĐKH.	13%
Trung bình	-0.27 – 0.13	Nhóm hộ nằm ở mức tăng giảm đột ngột về nguồn lực thích ứng và chịu tác động về xâm nhập mặn, hạn hán, nhiệt độ tăng và thiếu nước ngọt. Đối với nhóm này cần	14%

Cao	-0.08 – 0.21	quan tâm về các yếu tố độ tuổi, trình độ học vấn và khả năng tạo nguồn thu nhập chính. Nhóm hộ gia dễ bị tác động bởi các yếu tố tuổi, trình độ học vấn và người nghèo.	63%
Rất cao	0.25 – 0.47	Nguồn lực và khả năng giải quyết các vấn đề xâm nhập mặn, hạn hán, nhiệt độ tăng, thiếu nước ngọt không hiệu quả. Nhóm hộ rất dễ tác động do không có khả năng tham gia vào giải quyết các vấn đề nhiệt độ tăng, hạn hán, thiếu nước ngọt.	6%

3.2.5. Các yếu tố chi phối mức độ tác động xã hội của BĐKH

Phân tích hồi quy cho thấy X2 (Phương thức tiếp cận thông tin) và X3 (Tiếp cận thông tin dễ dàng) có tương quan có ý nghĩa với mức độ tác động xã hội ($p\text{-value} < 0,05$). Biến X17 (Khả năng tham gia ra quyết định) cũng có ý nghĩa thống kê ($p\text{-value} < 0,05$), cho thấy vai trò quan trọng của sự tham gia cộng đồng trong giảm thiểu tác động xã hội của BĐKH, được thể hiện trong Bảng 5 và Bảng 6. Kết quả cho thấy mối quan hệ giữa khả năng thích ứng và mức độ tác động xã hội chủ yếu là tương quan nghịch, với giá trị tương quan càng tiến về -1 thì tác động xã hội càng cao và khả năng thích ứng càng thấp. Đặc biệt, nhóm hộ có mức tác động cao (63%) và rất cao (6%) có ít nguồn lực thích ứng, cần được quan tâm đặc biệt trong các chính sách giảm thiểu tác động BĐKH.

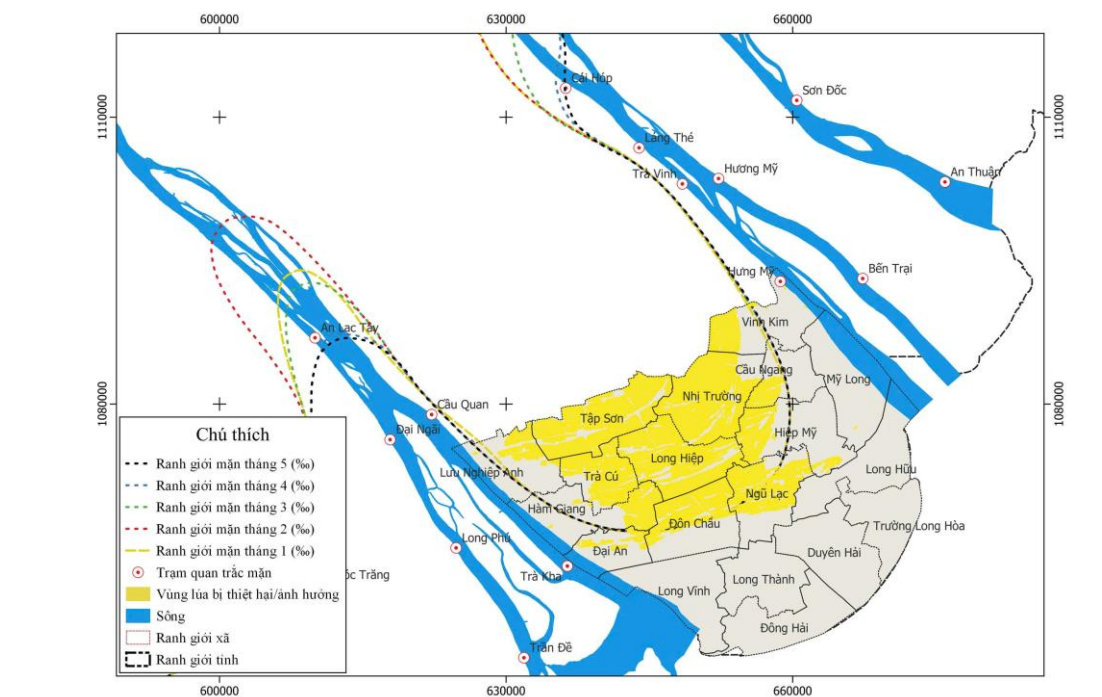
Bảng 5. Tương quan giữa các biến nhị phân về khả năng thích ứng với SIF

		SIF	X1	X2	X3	X9	X10	X13	X18
SIF	Pearson	1	-0,20	-0,28*	-0,27*	0,08	-0,07	0,12	-0,18
	Sig (2-tailed)		0,11	0,03	0,03	0,51	0,58	0,35	0,15

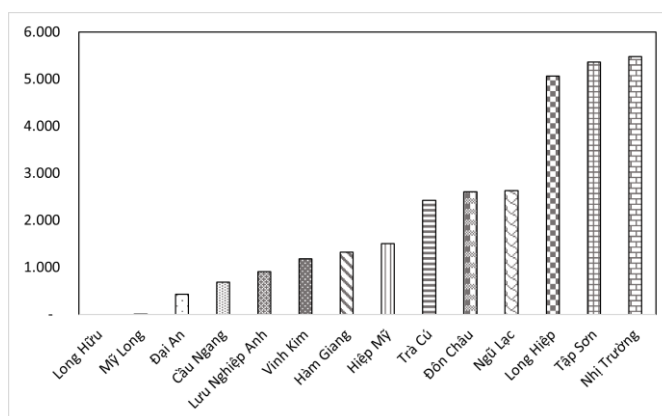
Bảng 6. Tương quan giữa các biến liên tục về khả năng thích ứng và SIF

Spearman's rho		
SIF		
	Correlation Coefficient	Sig. (2-tailed)
SIF	1,000	
X4	-0,060	0,636
X5	0,008	0,953
X6	-0,037	0,774
X7	0,162	0,202
X8	0,072	0,572
X11	-0,045	0,722
X12	0,106	0,405
X14	-0,013	0,920
X15	0,012	0,926
X16	-0,141	0,267
X17	0,273*	0,029

Kết quả nội suy Kriging cho thấy phạm vi ảnh hưởng của xâm nhập đến vùng canh tác lúa tại tỉnh Vĩnh Long. Ranh giới xâm nhập mặn với độ mặn $>4\%$ mở rộng dần từ tháng 1 đến tháng 5, đạt mức xâm nhập sâu nhất vào tháng 5, trực tiếp tác động đến các khu vực trồng lúa Hình 8. Diện tích lúa bị thiệt hại chủ yếu tập trung tại các xã nằm trong vùng ven biển bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn. Cụ thể, xã Nhị Trường chịu thiệt hại nặng nề nhất với khoảng 5.500 ha, tiếp theo là xã Tập Sơn và Long Hiệp, mỗi nơi thiệt hại hơn 5.000 ha. Các xã như Ngũ Lạc, Đôn Châu, Trà Cú, Hiệp Mỹ và Hàm Giang cũng ghi nhận mức độ thiệt hại từ hơn 2.000 đến 3.000 ha Hình 9. Ngược lại, một số xã như Long Hữu, Mỹ Long và Đại An không bị ảnh hưởng là do không có hoạt động canh tác lúa. Sự phân bố thiệt hại có mối tương quan chặt chẽ với ranh giới xâm nhập mặn trong giai đoạn tháng 3 đến tháng 5, cho thấy mức độ tác động cao vào cao điểm mùa khô trong năm.



Hình 8. Bản đồ ảnh hưởng hạn mặn tại tỉnh Vĩnh Long



Hình 9. Biểu đồ phân bố vùng lúa bị thiệt hại (ha)

4. Kết luận và hàm ý chính sách

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động rõ rệt của BĐKH đến yếu tố xã hội của cộng đồng người dân ven biển tỉnh Trà Vinh. Các biểu hiện chính gồm xâm nhập mặn (20–30%, đỉnh điểm 40% vào tháng 4–5), hạn hán, nhiệt độ gia tăng, và hiện tượng thời tiết cực đoan, đặc biệt 100% người dân nhận định sự gia tăng bệnh do nắng nóng trong giai đoạn 2023–2024. SIF cho thấy mức độ chịu tác động cao và rất cao, phản ánh sự mất cân đối giữa độ phơi nhiễm, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng. Hai yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến mức độ tác động xã hội là khả năng tiếp cận thông tin và sự tham gia vào quá trình ra quyết định.

4.2. Đề nghị

Cần tăng cường giáo dục và truyền thông về BĐKH để nâng cao nhận thức và khả năng ứng phó của người dân. Chính quyền địa phương nên lồng ghép chính sách hỗ trợ nhóm dễ tổn thương (người cao tuổi, hộ nghèo, người có học vấn thấp) vào chiến lược phát triển bền vững. Đa dạng hóa kênh tiếp cận thông tin, bao gồm nền tảng số nhằm cải thiện khả năng tiếp cận tri thức. Bên cạnh đó, thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng trong quá trình hoạch định chính sách thông qua các diễn đàn thảo luận. Cuối cùng, khuyến khích các nhóm chịu tác động trung bình tham gia các hoạt động nâng cao năng lực và tạo điều kiện để nhóm ít bị tác động chia sẻ nguồn lực, nhằm tăng cường khả năng thích ứng chung của cộng đồng.

Tài liệu tham khảo

- Bhuiyan, M. A. H., Dutta, D., & Darby, S. E. (2017). An integrated approach for assessing the impacts of climate and land use changes on flood risks: A case study for the Ganges–Brahmaputra–Meghna Delta. *Environmental Science & Policy*, 74, 142–157. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.05.013>
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2016). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia: Biến đổi khí hậu và môi trường biển, hải đảo*. Hà Nội: Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2024). *Thông tư số 47/2024/TT-BTNMT: Quy định kỹ thuật về quan trắc mặn và điều tra, khảo sát xâm nhập mặn*. Hà Nội: Tác giả.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Dang, T. D., Cochran, T. A., Arias, M. E., & Tri, V. P. D. (2018). Future hydrological alterations in the Mekong Delta under the impact of water resources development, land subsidence and sea level rise. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 15, 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.12.002>

- Duyen, N. T. T., Thinh, L. V., Hieu, H. B., Phuong, L. T. N., Minh, H. V. T., & Ty, T. V. (2014). Groundwater resources management in the Vinh Chau town, Soc Trang province: Current state and challenges. *Science Journal of Can Tho University*, 30(Unit A), 94–104.
- Ford, J. D., Cameron, L., Rubis, J., Maillet, M., Nakashima, D., Willox, A. C., & Pearce, T. (2018). Including indigenous knowledge and experience in IPCC assessment reports. *Nature Climate Change*, 6(4), 349–353. <https://doi.org/10.1038/nclimate2954>
- Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*, 19(1), 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.002>
- Hinkel, J., Schipper, L., & Wolf, S. (2014). A framework for climate change vulnerability assessments. *Environmental Science & Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.08.002>
- IPCC. (2001). *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg2/>
- IPCC. (2014a). *Climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379>
- IPCC. (2018). *Climate change explained contents*. <https://www.ipcc.ch>
- Liverman, D. M. (1990). Vulnerability to global environmental change. In R. E. Kasperson (Ed.), *Understanding global environmental change: The contributions of risk analysis and management* (pp. 27–44). Earth Transformed Program, Clark University.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2010). *Geographic information systems and science* (3rd ed.). Wiley.
- Minderhoud, P. S. J., Erkens, G., Pham, V. H., Bui, V. T., Erban, L., Kooi, H., & Stouthamer, E. (2017). Impacts of 25 years of groundwater extraction on subsidence in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Research Letters*, 12(6), 064006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7146>
- OECD. (2018a). *Resilience planning and climate adaptation strategies*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/9789264302075-en>
- OECD. (2018b). *Social impact measurement for the social and solidarity economy*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Pourghasemi, H. R., Gokceoglu, C., & Pradhan, B. (2019). *Spatial modeling and prediction of rainfall-induced landslides using different machine learning algorithms*. Springer.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Schneider, S. H., Azar, C., Baethgen, W., Hope, C., Moss, R. H., Leary, N., Richels, R., Ypersele, J.-P. V., Kuntz-Duriseti, K., & Jones, R. N. (2011). Overview of impacts, adaptation and vulnerability to climate change. *Global Environmental Change*, 75–103. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.11.007>
- Smajgl, A., Toan, T. Q., Nhan, D. K., Ward, J., Trung, N. H., Tri, L. Q., Tri, V. P. D., & Vu, P. T. (2015). Responding to rising sea levels in the Mekong Delta. *Nature Climate Change*, 5(2), 167–174. <https://doi.org/10.1038/nclimate2469>
- Syvitski, J. P. M., Kettner, A. J., Overeem, I., Hutton, E. W. H., Hannon, M. T., Brakenridge, G. R., Day, J., Vörösmarty, C., Saito, Y., Giosan, L., & Nicholls, R. J. (2009). Sinking deltas due to human activities. *Nature Geoscience*, 2(10), 681–686. <https://doi.org/10.1038/ngeo629>

- Tan, Q., & Xu, X. (2014). Comparative analysis of spatial interpolation methods: An experimental study. *Sensors & Transducers*, 165(2), 1893–1901.
- Tran, D. D., Park, E., Tuoi, H. T. N., Thien, N. D., Tu, V. H., Ngoc, P. T. A., Van, C. T., Long, P. K., Ho, H. L., & Quang, C. N. X. (2022). Climate change impacts on rice-based livelihoods in the lower Vietnamese Mekong Delta: Empirical evidence from Can Tho City and Tra Vinh Province. *Environmental Technology and Innovation*, 28, 102834. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102834>
- UNDP Vietnam. (2015). *Strengthening capacity and institutional reform for green growth and sustainable development in Vietnam*. United Nations Development Programme Vietnam. <https://www.undp.org/vietnam/publications/strengthening-capacity-and-institutional-reform-green-growth-and-sustainable-development-vietnam>
- UNDP Việt Nam. (2015). *Khung đánh giá tổn thương và rủi ro do biến đổi khí hậu tại cấp địa phương*. Hà Nội: Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc.
- Vanclay, F. (2003). International principles for social impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(1), 5–11.