

Khả năng thích ứng vùng ven biển với rủi ro sự cố môi trường từ lục địa – Nghiên cứu điển hình vùng ven biển Đông Nam Bộ

Lê Tân Cương^{1,*}, Nguyễn Văn Phước², Nguyễn Hồng Quân^{1,3}, Đỗ Thị Thu Huyền¹, Trần Thị Diễm Loan¹



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

TÓM TẮT

Vùng ven biển đã và đang đối mặt với nhiều tác động tiêu cực từ quá trình phát triển, chứa đựng nhiều nguy cơ xảy ra sự cố môi trường từ lục địa ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và cuộc sống mưu sinh của hàng triệu cư dân ven biển. Chính vì vậy, làm thế nào để tăng khả năng thích ứng vùng ven biển, góp phần hạn chế rủi ro, giảm nhẹ thiệt hại khi xảy ra sự cố môi trường đang là xu hướng được các nhà khoa học quan tâm. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu đánh giá và phân vùng khả năng thích ứng vùng ven biển Đông Nam Bộ do nguy cơ xảy ra sự cố môi trường từ lục địa, vùng phát triển năng động bậc nhất Việt Nam dựa trên công cụ phân tích đa tiêu chí, với các tiêu chí được chọn phù hợp có trọng số, kết hợp phương pháp GIS. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển, với 05 tiêu chí được chọn: Thu nhập, Giáo dục, Y tế, Rừng ngập mặn và Ứng phó sự cố môi trường, đồng thời tính toán, đánh giá khả năng thích ứng đối với 27 tiểu vùng ven biển Đông Nam Bộ và phân thành 04 nhóm hạng thích ứng: Rất cao, cao, trung bình và thấp, tương ứng chiếm 18,52%; 7,41%; 51,85% và 22,22% và đề xuất giải pháp tăng khả năng thích ứng đối với các tiểu vùng có khả năng thích ứng thấp và trung bình. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn góp phần hỗ trợ các công trình nghiên cứu có liên quan và các nhà thực thi chính sách ra quyết định đảm bảo sử dụng bền vững tài nguyên và bảo vệ môi trường, góp phần phát triển bền vững vùng ven biển.

Từ khóa: Khả năng thích ứng, phân tích đa tiêu chí, AHP, vùng ven biển Đông Nam Bộ

¹Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Liên hiệp các Hội Khoa học và kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Viện Nghiên cứu phát triển kinh tế tuần hoàn, ĐHQG TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Lê Tân Cương, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: letancuongmt@yahoo.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 10-5-2022
- Ngày chấp nhận: 10-8-2022
- Ngày đăng: 20-8-2022

DOI: 10.32508/stdjsec.v6i2.701



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.



MỞ ĐẦU

Việt Nam là quốc gia ven biển nằm bên bờ Tây của Biển Đông với chiều dài đường bờ trên 3.260 km, trong đó đường bờ Đông Nam Bộ (ĐNB) dài khoảng 90 km. Đặc trưng vùng ven biển Việt Nam có nhiều đoạn liên thông với nước lục địa với tài nguyên ven biển rất phong phú và đa dạng như bãi biển, các rạn san hô, thủy sản, tài nguyên nước, đất, rừng ngập mặn và khoáng sản¹, được đánh giá là một trong những khu vực phát triển kinh tế năng động với mức tăng trưởng cao, nơi tập trung trên 50% đô thị, 60% dân số cả nước và phần lớn các khu công nghiệp, cụm công nghiệp và các hoạt động cảng biển, du lịch tập trung phát triển tại vùng này nên luôn tiềm ẩn nhiều rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra sự cố môi trường (SCMT) trong quá trình phát triển kinh tế xã hội (KTXH) từ lục địa, đặc biệt trong bối cảnh nền kinh tế Việt Nam hiện vẫn chủ yếu phát triển dựa vào lợi thế tài nguyên và đẩy mạnh kêu gọi đầu tư, kể cả một số nơi, địa phương thu hút các dự án đầu tư có nguy cơ cao xảy ra SCMT do quá trình phát triển từ lục địa². Bên cạnh đó, vùng ven biển còn là khu vực tiềm ẩn chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) nên khi cộng hưởng với mối nguy xảy ra SCMT từ lục địa,

vùng ven biển sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề hơn. Song song với quá trình phát triển KTXH, nhiều SCMT từ lục địa đã xảy ra, tác động tiêu cực đến tài nguyên và môi trường vùng ven biển, điển hình trong cả nước như SCMT từ quá trình xả thải của Tập đoàn Formosa gây tác động nghiêm trọng đến vùng ven biển miền Trung năm 2016. Đối với vùng ven biển ĐNB đã xảy ra một số SCMT như sự cố xả thải từ công đoạn sản xuất tinh bột, bột ngọt của Công ty Vedan năm 2008; sự cố xả thải từ quá trình chế biến hải sản của Khu chế biến hải sản tập trung Tân Hải năm 2017,...^{3,4} dẫn đến suy giảm chất lượng môi trường nước, hủy hoại nghiêm trọng tài nguyên sinh vật biển và ảnh hưởng thời gian dài đến cuộc sống mưu sinh của ngư dân vùng ven biển. Với nhiều bằng chứng về những tác động tiêu cực của các SCMT đã xảy ra và trong bối cảnh vùng ven biển ĐNB luôn được định hướng chú trọng phát triển mang tính chất vùng dựa trên các lợi thế tiềm năng, điều này dẫn đến tiềm ẩn nhiều rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa. Chính vì vậy, sự quan tâm về khía cạnh khả năng thích ứng, phục hồi vùng ven biển đối với những mối nguy do quá trình phát triển của con người từ lục địa và tự nhiên giờ đây không chỉ là mối quan tâm mang tính hình thức, thể hiện tính toàn cầu mà đang trở thành

Trích dẫn bài báo này: Cương L T, Phước N V, Quân N H, Huyền D T T, Loan T T D. **Khả năng thích ứng vùng ven biển với rủi ro sự cố môi trường từ lục địa – Nghiên cứu điển hình vùng ven biển Đông Nam Bộ.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 6(2):545-555.

mối quan tâm thường trực của mỗi quốc gia tùy thuộc vào từng điều kiện phát triển cụ thể⁵.

Trong các năm gần đây, hướng tiếp cận đánh giá khả năng thích ứng thu hút được nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học, đặc biệt nhiều nhà khoa học đã bắt đầu chuyển hướng và thực hiện các nghiên cứu nhằm ước lượng giá trị khả năng thích ứng với rủi ro môi trường, đây cũng là yếu tố giúp gia tăng tính định lượng cho các nghiên cứu về đánh giá rủi ro các khu vực tiềm ẩn nguy cơ xảy ra SCMT vùng ven biển. Việc đánh giá khả năng thích ứng cho một khu vực sẽ thể hiện khả năng chống lại hoặc khả năng phục hồi của hệ thống của khu vực đó từ những thay đổi^{6,7}. Ngoài ra, khả năng thích ứng còn có thể xem là khả năng ứng phó với những thay đổi bất ngờ mang tính tiêu cực thông qua quá trình học hỏi và áp dụng kinh nghiệm trong việc huy động các nguồn lực vật chất và phi vật chất tạo thành năng lực thích ứng⁸. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng đánh giá yếu tố khả năng thích ứng từ các rủi ro môi trường được coi là giải pháp để giảm tính dễ bị tổn thương từ các tác động tiêu cực do quá trình phát triển KTXH. Trong những nghiên cứu đó, một nghiên cứu đánh giá khả năng thích ứng và suy thoái môi trường với mối nguy từ ô nhiễm thuốc diệt cỏ đến vùng ven biển từ quá trình phát triển của người dân vùng bờ tại Đà Loan, từ đó đề xuất các biện pháp thích ứng nhằm nâng cao nhận thức rủi ro môi trường và thực hiện kịp thời các hành động thích ứng phù hợp⁹; Một nghiên cứu khác, kết hợp yếu tố khả năng thích ứng và yếu tố phơi nhiễm để đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do ngập lụt và nguy cơ xói lở bờ biển tại khu vực Regiao dos Lagos, Rio de Janeiro Brazil, từ đó phân vùng ven biển thành các tiểu vùng có mức độ rủi ro môi trường khác nhau hỗ trợ đưa ra giải pháp ngăn ngừa, thích ứng kịp thời¹⁰; Tại vùng ven biển Shenzhen của Trung Quốc, một nghiên cứu tiếp cận đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển kết hợp với yếu tố phơi nhiễm và độ nhạy để làm cơ sở ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển, giúp hỗ trợ các nhà ra quyết định ưu tiên các khu vực ven biển để can thiệp và xác định chiến lược thích ứng phù hợp¹¹.

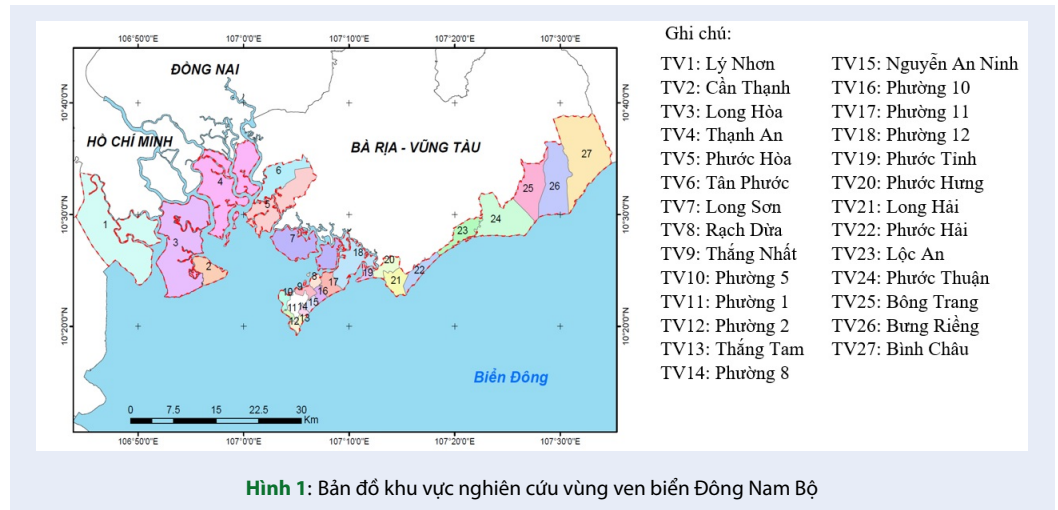
Để ước lượng yếu tố khả năng thích ứng, các nhà nghiên cứu có xu hướng dựa trên bộ tiêu chí để đánh giá, trong đó các công trình nghiên cứu ngoài nước đa phần chú trọng đến bộ tiêu chí liên quan đến đặc trưng của hệ sinh thái tự nhiên vùng ven biển¹². Một nghiên cứu khác, tích hợp khía cạnh KTXH với khía cạnh điều kiện tự nhiên để ước lượng khả năng thích ứng vùng ven biển, trong đó, khía cạnh KTXH sử dụng các tiêu chí (Thu nhập, điều kiện sinh sống, trình độ học vấn) và khía cạnh điều kiện tự nhiên liên quan đến tiêu chí thể hiện đặc trưng địa mạo có liên

quan đến khả năng phục hồi sau các thảm họa vùng ven biển¹⁰. Ngoài ra, khả năng thích ứng còn được ước lượng dựa trên khả năng tiếp cận các nguồn lực để đối phó và thích ứng với các mối đe dọa: Điều kiện y tế, khả năng về tài chính, tài nguyên thiên nhiên¹³. Đối với các công trình nghiên cứu trong nước, chưa có công trình nghiên cứu được công bố liên quan đến đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển do rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT trong quá trình phát triển KTXH từ lục địa mà chỉ số ít nghiên cứu phát triển bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng với các tác động của biến đổi tự nhiên nhưng theo quy định của pháp luật Việt Nam được thể hiện trong Luật Bảo vệ môi trường và Luật Hóa chất có đề cập đến năng lực, khả năng thích ứng của chính quyền địa phương với khả năng ứng phó SCMT^{14,15}. Có thể thấy, các công trình nghiên cứu ngoài nước chưa chú trọng nhiều đến yếu tố khả năng thích ứng do SCMT từ lục địa và chưa có công trình nghiên cứu trong nước để xuất bộ tiêu chí để ước lượng yếu tố này. Tuy nhiên, yếu tố khả năng thích ứng đóng vai trò quan trọng để ước lượng khả năng giảm thiểu hậu quả bởi các mối nguy, góp phần tăng tính định lượng để đánh giá mức độ rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT vùng ven biển và để xuất giải pháp giảm rủi ro môi trường một cách hợp lý, phù hợp với thực tiễn. Bài báo này được thực hiện với mục tiêu xây dựng bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa dựa trên công cụ phân tích đa tiêu chí, với các tiêu chí được chọn phù hợp mang tính tổng hợp gồm 03 khía cạnh: KTXH, môi trường và thực thi chính sách về ngăn ngừa, ứng phó SCMT và có trọng số, kết hợp phương pháp GIS để phân vùng khả năng thích ứng đối với từng tiểu vùng ven biển ĐNB, góp phần hỗ trợ các công trình nghiên cứu có liên quan và các nhà thực thi chính sách ra quyết định đảm bảo sử dụng bền vững tài nguyên và bảo vệ môi trường, góp phần phát triển bền vững vùng ven biển ĐNB.

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vùng nghiên cứu

Vùng ven biển ĐNB trong phạm vi nghiên cứu gồm 27 tiểu vùng thuộc đơn vị hành chính cấp xã ven biển có diện tích tự nhiên 95.402 ha, kéo dài từ xã Lý Nhơn, huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh đến xã Bình Châu, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, với tọa độ địa lý trong khoảng 10°15'46" - 10°49'44" vĩ độ Bắc và 106°44'04" - 107°34'50" kinh độ Đông¹⁶ như được thể hiện tại Hình 1. Đây là vùng kinh tế phát triển năng động, có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao và



Hình 1: Bản đồ khu vực nghiên cứu vùng ven biển Đông Nam Bộ

là đầu tàu phát triển kinh tế của Việt Nam, hiện đã và đang hình thành 21 khu công nghiệp tập trung, cụm cảng nước sâu và hình thành nhiều khu du lịch nổi tiếng được biết đến trong và ngoài nước.

Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, mô hình tích hợp ứng dụng công cụ phân tích đa tiêu chí, kết hợp AHP và GIS để phân tích, đánh giá và phân vùng khả năng thích ứng với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra sự cố môi trường, ảnh hưởng đến vùng ven biển được thực hiện 04 bước như được thể hiện tại Hình 2. Các bước này được mô tả chi tiết như sau:

Xác định mục tiêu và vấn đề nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp thu thập thông tin thứ cấp để tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước về chủ đề đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển, đồng thời tổng quan các đặc trưng của khu vực nghiên cứu thuộc vùng ven biển ĐNB, từ đó tìm ra vấn đề cần giải quyết và xác định mục tiêu nghiên cứu phù hợp.

Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng

Bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng được xây dựng dựa trên cơ sở áp dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí bằng cộng trọng số đơn giản¹⁷, kết hợp phương pháp AHP¹⁸ và phương pháp chuyên gia để sàng lọc, chọn lựa các tiêu chí phù hợp hình thành bộ tiêu chí chính thức. Quá trình sàng lọc, chọn lựa các tiêu chí phù hợp được thực hiện:

- Thiết lập bộ tiêu chí sơ bộ để ước lượng yếu tố khả năng thích ứng vùng ven biển dựa theo

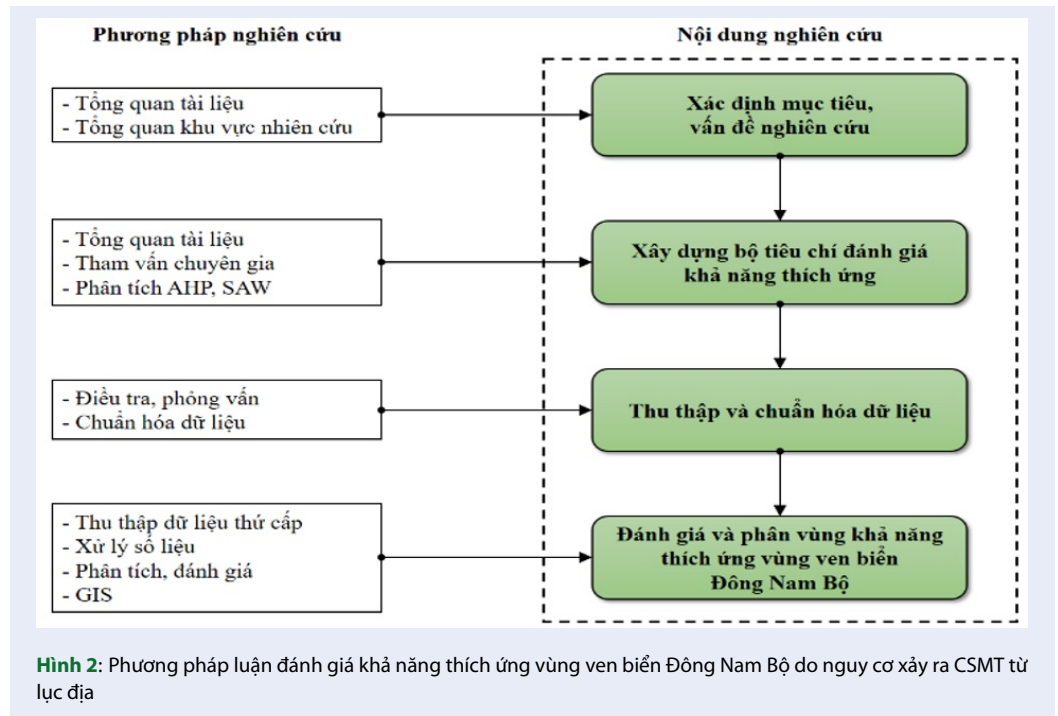
kết quả tổng quan nghiên cứu và phân tích thực trạng vùng nghiên cứu;

- Xây dựng bảng hỏi và tổ chức tham vấn 20 chuyên gia, trong đó 50% chuyên gia có nền tảng khoa học liên quan đến môi trường (đánh giá rủi ro, thủy văn, quản lý môi trường, kỹ thuật môi trường và sinh thái môi trường) và 50% chuyên gia tham gia quản lý nhà nước về môi trường, am hiểu về vùng ven biển ĐNB để xác định trọng số của từng thuộc tính của tiêu chí và điểm đánh giá của từng tiêu chí đối với từng thuộc tính. Nhóm nghiên cứu thu thập được 17/20 kết quả tham vấn chuyên gia đáp ứng yêu cầu nghiên cứu về tầm quan trọng của các thuộc tính tiêu chí. Nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số các thuộc tính của tiêu chí sơ bộ thông qua việc so sánh từng cặp thuộc tính^{18,19}
- Áp dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí để tính điểm đánh giá cho từng tiêu chí trong bộ tiêu chí sơ bộ làm cơ sở sàng lọc, chọn lựa các tiêu chí phù hợp. Điểm đánh giá cho từng tiêu chí được thực hiện dựa theo công thức (1)^{19,20}:

$$V(a_j) = \sum_{i=1}^m W_i V_{ij} \quad (1)$$

Trong đó:

- $V(a_j)$: Kết quả điểm đánh giá chung của tiêu chí j ;
- W_i : Trọng số của thuộc tính thứ i ;
- V_{ij} : Điểm đánh giá theo thuộc tính i cho tiêu chí thứ j .



Dựa theo kết quả xác định trọng số các thuộc tính của tiêu chí tại Bảng 1, tính điểm đánh giá của từng tiêu chí tại Bảng 2, nhóm nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí ước lượng giá trị khả năng thích ứng vùng ven biển gồm 05 tiêu chí như được thể hiện tại Bảng 3. Sau khi hình thành bộ tiêu chí chính thức, nghiên cứu xác định trọng số của các tiêu chí để ước lượng giá trị khả năng thích ứng như được thể hiện tại Bảng 4.

- Thiết lập thang điểm đánh giá cho các tiêu chí: Do các tiêu chí được đề xuất bao gồm một số tiêu chí mang tính định tính và một số tiêu chí mang tính định lượng có thứ nguyên khác nhau nên cần thiết phải quy đổi dựa trên thang điểm đánh giá không thứ nguyên để phục vụ cho nhu cầu tính toán. Dựa trên kết quả tổng quan và đặc trưng vùng nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đề xuất thang điểm đánh giá có giá trị 1-5 để quy đổi giá trị của các tiêu chí như được thể hiện tại Bảng 5.

Bảng 1: Trọng số các thuộc tính của tiêu chí

Stt	Thuộc tính	Trọng số
1	Tính đơn giản, dễ hiểu	0,13
2	Phù hợp với mục tiêu	0,24
3	Có sẵn số liệu	0,30
4	Chính xác, minh bạch	0,19
5	Tính nhạy cảm	0,14

Trong đó:

- Thuộc tính 1: Tính đơn giản, dễ hiểu;
- Thuộc tính 2: Phù hợp với mục tiêu;
- Thuộc tính 3: Có sẵn số liệu;
- Thuộc tính 4: Chính xác, minh bạch;
- Thuộc tính 5: Tính nhạy cảm.

Thu thập và chuẩn hóa dữ liệu

- Xây dựng bảng hỏi và tổ chức phỏng vấn trực tiếp 13 chuyên gia đang tham gia công tác quản lý nhà nước trong vùng nghiên cứu về các dữ liệu, thông tin hỗ trợ phân tích, đánh giá khả năng thích ứng cho 27 tiểu vùng ven biển ĐNB. Nội dung phỏng vấn từng chuyên gia được thể hiện chi tiết như tại Bảng 6.

- Dữ liệu, thông tin sau khi được thu thập được chuẩn hóa dựa theo thang điểm đánh giá tại Bảng 5 để phục vụ tính toán, phân tích, đánh giá khả năng thích ứng đối với từng tiểu vùng ven biển.

Đánh giá và phân vùng khả năng thích ứng

- Đánh giá, phân tích khả năng thích ứng: Dựa theo cách tiếp cận ước lượng khả năng thích ứng vùng ven biển tùy thuộc vào các khía cạnh liên quan đến KTXH và tài nguyên môi trường vùng ven biển

$$AC = W_{IC} * IC + W_{ED} * ED + W_{MS} * MS + W_{MP} * MP + W_{LRA} * LRA \quad (2)$$

Trong đó:

Bảng 2: Điểm đánh giá của từng tiêu chí

Stt	Tiêu chí	Điểm đánh giá từng thuộc tính					Tổng điểm
		Thuộc tính 1	Thuộc tính 2	Thuộc tính 3	Thuộc tính 4	Thuộc tính 5	
1	Thu nhập	0,47	0,99	0,92	0,66	0,49	3,53
2	Giáo dục	0,54	0,92	1,18	0,76	0,45	3,84
3	Y tế	0,54	0,88	1,27	0,77	0,50	3,97
4	Rừng ngập mặn	0,50	1,00	1,32	0,74	0,62	4,19
5	Ứng phó SCMT	0,47	0,93	1,22	0,70	0,60	3,92

Bảng 3: Các tiêu chí được chọn

Stt	Tiêu chí	Đơn vị	Diễn giải
1	Thu nhập	Triệu đồng/tháng/người	Thể hiện mức thu nhập bình quân đầu người. Cộng đồng có thu nhập càng cao có khả năng thích ứng càng lớn.
2	Giáo dục	%	Tỷ lệ người dân trong độ tuổi được phổ cập giáo dục trung học phổ thông cơ sở. Cộng đồng có trình độ được giáo dục càng cao có khả năng thích ứng càng lớn.
3	Y tế	Người/10.000 dân	Nhân lực y tế của tiểu vùng so với 10.000 dân. Tiểu vùng có tỷ lệ nhân lực y tế/10.000 dân càng lớn có khả năng thích ứng càng cao.
4	Rừng ngập mặn	%	Tỷ lệ diện tích rừng ngập mặn so với diện tích của tiểu vùng. Tiểu vùng có diện tích rừng ngập mặn càng nhiều có khả năng thích ứng càng lớn.
5	Ứng phó SCMT	-	Tiểu vùng có nguồn lực ứng phó SCMT càng cao có khả năng thích ứng càng lớn.

Bảng 4: Trọng số của các tiêu chí

Stt	Tiêu chí	Trọng số
1	Thu nhập	0,16
2	Giáo dục	0,13
3	Y tế	0,19
4	Rừng ngập mặn	0,31
5	Ứng phó SCMT	0,21

Bảng 5: Thang điểm đánh giá của các tiêu chí

Stt	Tiêu chí	Điểm đánh giá					Cơ sở thiết lập
		Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao	
		1	2	3	4	5	
1	Thu nhập (triệu đồng/tháng/người)	<4,5	4,5-5,0	>5,0-5,3	>5,3-5,7	>5,7	21,22
2	Giáo dục (%)	<20	20-40	>40-60	>60-80	>80	11,23
3	Y tế (người/10.000 dân)	< 20% tiểu vùng có giá trị nhân lực y tế cao nhất	20-40% tiểu vùng có giá trị nhân lực y tế cao nhất	>40-60% tiểu vùng có giá trị nhân lực y tế cao nhất	>60-80% tiểu vùng có giá trị nhân lực y tế cao nhất	>80% tiểu vùng có giá trị nhân lực y tế cao nhất	21,22
4	Rừng ngập mặn (%)	<7,67	7,67 -15,35	>15,35 -23,02	>23,02 -30,70	>30,70	21,22,24
5	Ứng phó SCMT	Không có Kế hoạch ứng phó SCMT	Có Kế hoạch ứng phó SCMT nhưng không diễn tập ứng phó SCMT	Kế hoạch ứng phó SCMT nhưng diễn tập ứng phó SCMT không thường xuyên	Có Kế hoạch ứng phó SCMT và thường xuyên diễn tập ứng phó SCMT tối thiểu 01 lần/năm	Có Kế hoạch ứng phó SCMT, thường xuyên diễn tập ứng phó SCMT và thành lập tổ chức ứng phó SCMT	15,25,26

Bảng 6: Dữ liệu và đối tượng tham gia phỏng vấn

Stt	Dữ liệu, thông tin thu thập	Đối tượng
1	Thu nhập bình quân nhân khẩu/tháng theo quy mô cấp xã (triệu đồng/tháng/người)	Chi cục Thống kê huyện Cần Giờ; Chi cục Thống kê thị xã Phú Mỹ; Chi cục Thống kê TP.Vũng Tàu; Chi cục Thống kê huyện Long Điền - Đất Đỏ; Chi cục Thống kê huyện Xuyên Mộc.
2	Dân số trong độ tuổi (15-19) hoàn thành trung học cơ sở so với dân số (15-19) theo quy mô cấp xã	Chi cục Thống kê huyện Cần Giờ; Chi cục Thống kê thị xã Phú Mỹ; Chi cục Thống kê TP.Vũng Tàu; Chi cục Thống kê huyện Long Điền - Đất Đỏ; Chi cục Thống kê huyện Xuyên Mộc và Sở Giáo dục tỉnh BRVT.
3	Nhân lực ngành y tế quy mô cấp xã	Chi cục Thống kê huyện Cần Giờ; Chi cục Thống kê thị xã Phú Mỹ; Chi cục Thống kê TP.Vũng Tàu; Chi cục Thống kê huyện Long Điền - Đất Đỏ; Chi cục Thống kê huyện Xuyên Mộc và Sở Y tế tỉnh BRVT.
4	Diện tích đất lâm nghiệp (rừng ngập mặn) và tổng diện tích đất tự nhiên theo quy mô cấp xã	Chi cục Thống kê huyện Cần Giờ; Chi cục thống kê thị xã Phú Mỹ; Chi cục Thống kê TP.Vũng Tàu; Chi cục Thống kê huyện Long Điền - Đất Đỏ; Chi cục Thống kê huyện Xuyên Mộc; Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh BRVT; Chi cục Quản lý đất đai tỉnh BRVT và Phòng TNMT huyện Cần Giờ.
5	Năng lực ứng phó SCMT theo quy mô cấp huyện	Chi cục Bảo vệ môi trường tỉnh BRVT, Chi cục Bảo vệ môi trường TP.Hồ Chí Minh và Sở Công thương tỉnh BRVT.

- AC: Giá trị Khả năng thích ứng;
- IC: Giá trị của tiêu chí Thu nhập;
- ED: Giá trị của tiêu chí Giáo dục;
- MS: Giá trị của tiêu chí Y tế;
- MP: Giá trị của tiêu chí Rừng ngập mặn;
- LRA: Giá trị của tiêu chí Ứng phó SCMT;
- W_{IC} , W_{ED} , W_{MS} , W_{MP} , W_{LRA} là trọng số của các tiêu chí tương ứng.

- Phân vùng khả năng thích ứng: Với kết quả tính toán giá trị chỉ số khả năng thích ứng cho mỗi tiểu vùng trong 27 tiểu vùng ven biển ĐNB, nghiên cứu tiến hành xây dựng bản đồ phân vùng bằng phương pháp GIS, trong đó dữ liệu bản đồ được xây dựng bao gồm dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính được kết nối chặt chẽ thông qua mô hình kết nối dữ liệu. Để thể hiện mức độ khả năng thích ứng khác nhau trên bản đồ, nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê để tính giá trị khoảng cách, làm cơ sở phân vùng khả năng thích ứng thành các mức độ khác nhau, tương ứng với 04 mức: Rất cao, cao, trung bình và thấp. Giá trị khoảng cách được tính toán dựa theo công thức (3)²⁷:

$$H = \frac{x_{max} - x_{min}}{k} \quad (3)$$

Trong đó:

- H: Giá trị khoảng cách;
- X_{max} : Giá trị khả năng thích ứng lớn nhất;
- X_{min} : Giá trị khả năng thích ứng nhỏ nhất;
- k: Số nhóm hạng được phân (k=4).

Kết quả tính toán và phân vùng khả năng thích ứng được sử dụng làm cơ sở để xuất các giải pháp nâng cao khả năng thích ứng đối với các tiểu vùng ven biển có mức độ khả năng thích ứng thấp và trung bình.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đánh giá và phân vùng khả năng thích ứng vùng ven biển Đông Nam Bộ do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa

Dựa theo bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng vùng ven biển do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa được xây dựng tại Bảng 3, trọng số của từng tiêu chí được xác định tại Bảng 4 và dữ liệu, thông tin các tiêu chí được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp 13 chuyên gia được quy đổi thành giá trị từ 1 đến 5 theo thang điểm đánh giá được thiết lập tại Bảng 5, giá trị khả năng thích ứng của 27 tiểu vùng ven biển được tính toán theo công thức (2) được thể hiện chi tiết tại Bảng 7, trong đó giá trị khả năng thích ứng của 27 tiểu

vùng ven biển thuộc phạm vi nghiên cứu dao động trong khoảng 2,57 – 4,08.

Dựa theo phương pháp phân hạng khả năng thích ứng theo công thức (3), 27 tiểu vùng ven biển ĐNB được phân thành 04 vùng với thứ hạng khả năng thích ứng lần lượt từ 1 đến 4 như được thể hiện tại Bảng 7, tương ứng với 04 khoảng giá trị: 4,08 – 3,70; 3,69 – 3,33; 3,32 – 2,95 và 2,94 – 2,57 và được thể hiện chi tiết trên bản đồ phân vùng khả năng thích ứng như tại Hình 3.

Bảng 7: Kết quả tính toán giá trị khả năng thích ứng của từng tiểu vùng

Tiểu vùng	Giá trị khả năng thích ứng	Thứ hạng thích ứng
TV1	3,72	1
TV2	4,08	1
TV3	4,07	1
TV4	4,07	1
TV5	3,29	3
TV6	2,79	4
TV7	3,70	1
TV8	2,96	3
TV9	3,09	3
TV10	3,27	3
TV11	3,57	2
TV12	3,22	3
TV13	3,28	3
TV14	3,25	3
TV15	3,60	2
TV16	3,09	3
TV17	2,90	4
TV18	3,27	3
TV19	2,99	3
TV20	3,02	3
TV21	2,99	3
TV22	3,02	3
TV23	3,04	3
TV24	2,57	4
TV25	2,57	4
TV26	2,57	4
TV27	2,73	4

Trong đó:

- Thứ hạng 1: Khả năng thích ứng rất cao;
- Thứ hạng 2: Khả năng thích ứng cao;
- Thứ hạng 3: Khả năng thích ứng trung bình;
- Thứ hạng 4: Khả năng thích ứng thấp.

Qua kết quả tính toán và phân vùng khả năng thích ứng thể hiện tại Bảng 7 và Hình 3 có thể thấy:

- Phần lớn các tiểu vùng có khả năng thích ứng trung bình, có đến 14/27 tiểu vùng ven biển, chiếm tỷ lệ khoảng 51,85 %; tiếp đến 07/27 tiểu vùng ven biển, chủ yếu tại các tiểu vùng thuộc huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh và TP. Vũng Tàu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu có khả năng thích ứng rất cao và cao, chiếm 25,93% và cuối cùng chiếm 22,22% đối với 06/27 tiểu vùng ven biển, chủ yếu tại các tiểu vùng của huyện Xuyên Mộc thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu có khả năng thích ứng thấp với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT vùng ven biển, cụ thể:

+ Các tiểu vùng (TV1, TV2, TV3, TV4 và TV7) có khả năng thích ứng rất cao do đây là các tiểu vùng có diện tích rừng ngập mặn lớn, đóng góp nhiều vào giá trị khả năng thích ứng với tỷ lệ dao động 30,39% - 41,67%;

+ Các tiểu vùng (TV11 và TV15) có khả năng thích ứng cao mặc dù diện tích rừng ngập mặn chỉ chiếm khoảng 8,65% nhưng các tiêu chí còn lại (thu nhập, giáo dục, y tế và ứng phó SCMT) đều cao hơn so với các tiểu vùng ven biển khác nằm trong vùng nghiên cứu;

+ Các tiểu vùng (TV5, TV8, TV9, TV10, TV12, TV13, TV14, TV16, TV18, TV19, TV20, TV21, TV22 và TV23) do không còn hoặc có rất ít diện tích rừng ngập mặn, kết hợp thiếu năng lực ứng phó SCMT so với các tiểu vùng khác nên khả năng thích ứng chỉ đạt mức trung bình;

+ Các tiểu vùng (TV6, TV17, TV24, TV25, TV26 và TV27) có khả năng thích ứng thấp do ngoài các hạn chế như các tiểu vùng có khả năng thích ứng trung bình mà đây còn là các tiểu vùng có mức thu nhập ở mức thấp nhất so với các tiểu vùng còn lại.

- Trong 05 tiêu chí của bộ tiêu chí được xây dựng để tính toán, đánh giá khả năng thích ứng, trọng số của tiêu chí Rừng ngập mặn đóng vai trò quan trọng, kế tiếp là trọng số của tiêu chí Ứng phó SCMT và Y tế và thực tế tính toán giá trị khả năng thích ứng của các tiểu vùng thuộc vùng nghiên cứu, các tiêu chí này ảnh hưởng nhiều, làm tăng đáng kể điểm số tính toán như được thể hiện tại các tiểu vùng thuộc huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh và TP. Vũng Tàu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Do đó, các giải pháp đề xuất nhằm tăng cường khả năng thích ứng của các tiểu vùng ven biển ĐNB cần chú trọng đến tiêu chí Rừng ngập mặn đầu tiên, sau đó đến tiêu chí Ứng phó SCMT, Y tế và cuối cùng là các tiêu chí liên quan đến Thu nhập và Giáo dục.

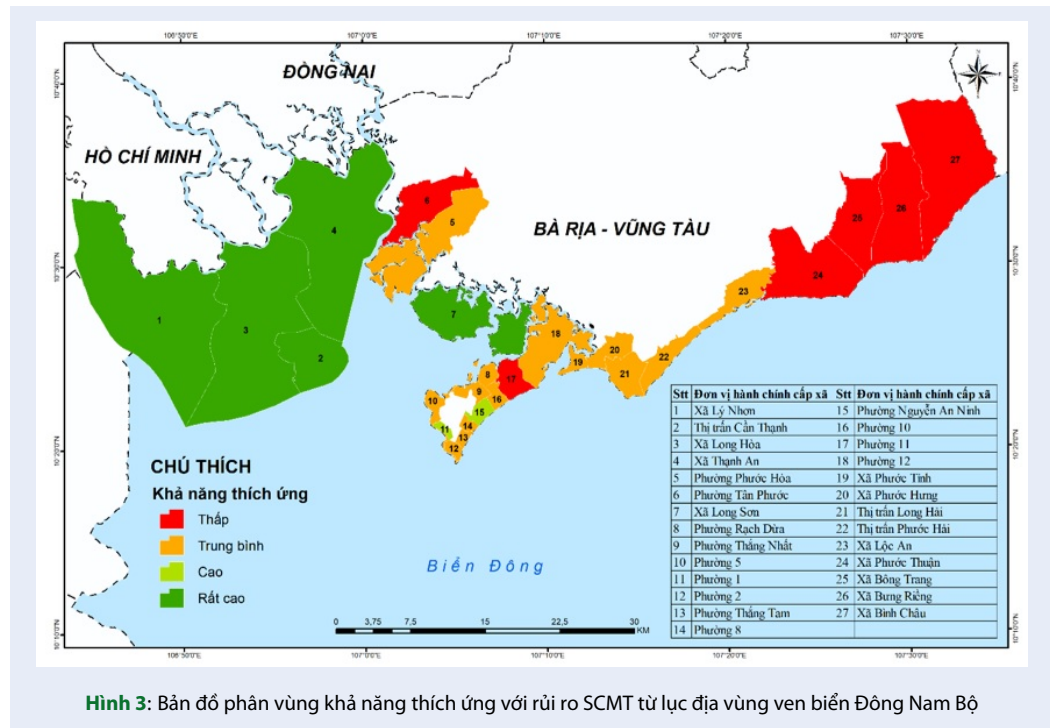
Giải pháp tăng cường khả năng thích ứng vùng ven biển Đông Nam Bộ do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa

Qua quá trình tổng quan nghiên cứu, tính toán, đánh giá và phân tích giá trị khả năng thích ứng với rủi ro môi trường vùng ven biển ĐNB do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa và bản đồ phân vùng khả năng thích ứng cho thấy có đến 20/27 tiểu vùng có khả năng thích ứng thấp hoặc trung bình đối với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa, chiếm đến 74,09%, đồng thời để phát triển bền vững vùng ven biển²⁸, nhóm nghiên cứu đề xuất 03 giải pháp chính nhằm tăng cường khả năng thích ứng đối với các tiểu vùng này, cụ thể như sau:

- Tăng cường phục hồi và bảo vệ tài nguyên rừng ngập mặn ven biển: Dựa theo kết quả tính toán chỉ số khả năng thích ứng và bản đồ phân vùng của các tiểu vùng vùng ven biển ĐNB, một số tiểu vùng thuộc TP. Vũng Tàu, huyện Long Điền và huyện Xuyên Mộc thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu có khả năng thích ứng ở mức thấp và trung bình (Bảng 7) do diện tích rừng ngập mặn thấp, trong khi đó tiêu chí rừng ngập mặn lại đóng vai trò quan trọng bậc nhất, trọng số lớn nhất trong ước lượng gia tăng khả năng thích ứng vùng ven biển. Do đó, nghiên cứu đề xuất tăng cường phục hồi diện tích rừng ngập mặn tại một số tiểu vùng ven biển có khả năng thích ứng thấp và trung bình, đồng thời thực hiện các chính sách nâng cao vai trò của cộng đồng tham gia quản lý, bảo vệ và khai thác nguồn lợi từ tài nguyên rừng ngập mặn một cách hiệu quả, nhờ đó vừa bảo vệ được rừng ngập mặn vừa nâng cao cuộc sống cho cộng đồng ven biển;

- Nâng cao thu nhập cho một số cộng đồng ven biển: 06 tiểu vùng thuộc vùng có chỉ số khả năng thích ứng ở mức thấp (Bảng 7) đều có mức thu nhập thuộc hàng thấp hoặc rất thấp, ảnh hưởng lớn đến khả năng thích ứng với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa. Do đó, để nâng cao nguồn thu nhập cho người dân vùng ven biển tại 06 tiểu vùng này, nghiên cứu đề xuất các nhà quản lý cần nâng cao hiệu quả hơn nữa công tác quy hoạch dựa trên giá trị tài nguyên vùng ven biển và thực thi chính sách phát triển bền vững vùng ven biển, trong đó tùy theo đặc trưng phát triển của từng tiểu vùng mà khuyến khích các loại hình đầu tư thân thiện với môi trường, chú trọng các loại hình đầu tư khai thác sử dụng bền vững tài nguyên vùng ven biển và ưu tiên thu hút nguồn lực tại chỗ, kết hợp được đào tạo chuyên môn nghiệp vụ để nâng cao thu nhập cho cộng đồng;

- Nâng cao năng lực ứng phó SCMT: Việc ứng phó chủ động khi SCMT xảy ra sẽ góp phần hạn chế các tác động tiêu cực và giảm đáng kể các thiệt hại. Đối



Hình 3: Bản đồ phân vùng khả năng thích ứng với rủi ro SCMT từ lục địa vùng ven biển Đông Nam Bộ

với 06 tiểu vùng thuộc nhóm có khả năng thích ứng thấp (Bảng 7), giá trị khả năng ứng phó SCMT chỉ ở mức trung bình do thiếu năng lực ứng phó và tổ chức diễn tập ứng phó SCMT không thường xuyên. Do đó, để tăng khả năng thích ứng với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa, nhóm nghiên cứu đề xuất chính quyền cấp huyện cần tăng cường năng lực ứng phó SCMT, đầu tư nguồn lực ứng phó SCMT và định kỳ tổ chức diễn tập ứng phó SCMT đến từng tiểu vùng, đồng thời phổ biến các kế hoạch ứng phó SCMT một cách chủ động cho người dân, góp phần nâng cao khả năng thích ứng với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT từ lục địa.

HẠNH CHẾ CỦA NGHIÊN CỨU

Tiêu chí “Ứng phó SCMT” của từng tiểu vùng được xác định dựa trên trách nhiệm và thẩm quyền của chính quyền cấp huyện. Do đó, các tiểu vùng nằm trong cùng 01 địa bàn cấp huyện có giá trị “Ứng phó SCMT” giả định được xem như có giá trị tương đồng nhau.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được bộ tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng với rủi ro môi trường do nguy cơ xảy ra SCMT trong quá trình phát triển KTXH từ lục địa với 05 tiêu chí hợp lý được chọn: Thu nhập, Giáo dục, Y tế, Rừng ngập mặn và Ứng phó SCMT. Đồng

thời, nghiên cứu đã tiến hành phân tích, đánh giá khả năng thích ứng của 27 tiểu vùng ven biển ĐNB và phân vùng mức độ khả năng thích ứng theo 04 mức: Rất cao, cao, trung bình và thấp, trong đó 18,52% tiểu vùng có khả năng thích rất cao; 7,42% tiểu vùng có khả năng thích ứng cao; 51,85% tiểu vùng có khả năng thích ứng trung bình và 22,22% tiểu vùng có khả năng thích ứng thấp, kết hợp xây dựng bản đồ phân vùng thể hiện khả năng thích ứng của từng tiểu vùng ven biển ĐNB tương ứng. Hơn thế nữa, nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp tùy thuộc vào đặc trưng vùng nghiên cứu để nâng cao khả năng thích ứng đối với các tiểu vùng có khả năng thích ứng trung bình và thấp.

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn góp phần quan trọng cho các công trình nghiên cứu có liên quan và hỗ trợ các nhà thực thi chính sách ra quyết định phát triển bền vững vùng ven biển dựa trên cơ sở khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên vùng ven biển.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP.HCM đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này (Đề tài C202124-25). Xin cảm ơn đến Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo “Khả năng thích ứng vùng ven biển với rủi ro sự cố môi trường từ lục địa – Nghiên cứu điển hình vùng ven biển Đông Nam Bộ”.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tác giả Lê Tần Cương chịu trách nhiệm chính tổng quan nghiên cứu, phân tích kết quả, khảo sát thực địa và viết bản thảo theo hướng dẫn thực hiện của tác giả Nguyễn Hồng Quân. Tác giả Đỗ Thị Thu Huyền và Trần Thị Diễm Loan tham gia điều tra phỏng vấn, xử lý số liệu và trình diễn kết quả trên GIS. Tác giả Nguyễn Hồng Quân định hướng nghiên cứu và hướng dẫn trong quá trình thực hiện. Tác giả Nguyễn Văn Phước chịu trách nhiệm chính xem xét bản thảo, hiệu chỉnh và hoàn thiện bài báo. Trong quá trình thực hiện, nhóm tác giả cùng thảo luận với nhau để hoàn thành bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Đức Thạnh, Một số dạng tài nguyên vị thế biển Việt Nam, Tạp chí khoa học và công nghệ biển, 2007;.
2. Nguyễn Văn Phước, Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp bảo vệ môi trường nước biển ven bờ khu vực Đông Nam Bộ phù hợp phát triển kinh tế xã hội và thích ứng biến đổi khí hậu, Chương trình nghiên cứu khoa học, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2020;.
3. Nguyễn Văn Phước và các cộng sự, Phương pháp tính toán thiệt hại về kinh tế và môi trường đối với một lưu vực sông bị ô nhiễm - Trường hợp điển hình: Lưu vực sông Thị Vải, Tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ, 2011;.
4. Viện Môi trường và Tài nguyên, Kết quả điều tra, khảo sát, đánh giá nguyên nhân gây chết hàng loạt cá nuôi lồng bè trên sông Chà Và, TP. Vũng Tàu, 2015;.
5. Huang X, et al. Towards the adaptability of coastal resilience: Vulnerability analysis of underground gas pipeline system after hurricanes using LiDAR data, Ocean and Coastal Management, 2021; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105694>.
6. IPCC, Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, Cambridge University Press, 2012;.
7. Walid Chaib et al, Evaluation of coastal vulnerability and exposure to erosion and submersion risks in Bou Ismail Bay (Algeria) using the coastal risk index (CRI), Arabian Journal of Geosciences, 2020; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12517-020-05407-6>.
8. Folke C, et al. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. Ecology and So-

ciety, 2010; Available from: <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>.

9. Chiang YC, et al. Cultural dimensions of risk perceptions: A case study on cross-strait driftage pollution in a coastal area of Taiwan, Environmental Management, 2018; PMID: 29059567. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.010>.
10. Moraes F, et al. Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socio-economic, physical and environmental dimensions - Case study of Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil, Ocean & Coastal Management, 2017;.
11. Zhang Y, et al. Synthetic vulnerability assessment to inform climate-change adaptation along an urbanized coast of Shenzhen, China. Journal of Environmental Management, 2019; PMID: 31783212. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109915>.
12. Hagenlocher, et al. Vulnerability and risk of deltaic social-ecological systems exposed to multiple hazards, Science of the Total Environment, 2018; PMID: 29524904. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.013>.
13. Ishtiaque A, et al. Examination of coastal vulnerability framings at multiple levels of governance using spatial MCDA approach, Ocean & Coastal Management, 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.020>.
14. Quốc hội, Luật Hóa chất, 2007;.
15. Quốc hội, Luật Bảo vệ môi trường, 2020;.
16. Chính phủ, Nghị định 71/2015/NĐ-CP ngày 03/9/2015 về quản lý hoạt động của người, phương tiện trong khu vực biển giới biển Nước CHXHCNVN, 2015;.
17. Afshari A, et al. Simple Additive Weighting approach to Personnel Selection problem, International Journal of Innovation, Management and Technology, 2010;.
18. Saaty RW. The analytic hierarchy process - What it is and how it is used, Math Modelling, 1987; Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-86679-1_3.
19. Đinh Lý C. Giáo trình Phân tích hệ thống môi trường, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2017;.
20. Tịnh VT. Nghiên cứu xây dựng bộ chỉ thị đánh giá tính bền vững đới bờ áp dụng thí điểm cho điều kiện Bình Định, Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2016;.
21. Cục thống kê tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Niên giám thống kê năm, 2020;.
22. Cục thống kê TP. Hồ Chí Minh, Niên giám thống kê năm, 2019;.
23. Chính phủ, Nghị định 20/2014/NĐ-CP ngày 24/3/2014 về phổ cập giáo dục, xóa mù chữ, 2014;.
24. Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh, Báo cáo hiện trạng quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường vùng bờ và đề xuất các giải pháp phù hợp, 2016;.
25. Chính phủ, Quyết định 133/QĐ-TTg ban hành kế hoạch quốc gia ứng phó sự cố tràn dầu, 2020;.
26. Chính phủ, Quyết định 26/2016/QĐ-TTg Ban hành Quy chế hoạt động ứng phó sự cố hóa chất độc, 2016;.
27. Mai Văn Nam, Giáo trình Nguyên lý thống kê, NXB Văn hóa thông tin, 2008;.
28. Chính phủ, Nghị quyết 26/NQ-CP ngày 05/3/2020 Ban hành kế hoạch tổng thể và kế hoạch 05 năm thực hiện Nghị quyết 26-NQ/TW về chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, 2020;.

Coastal adaptability to the risk of environmental incidents from the mainland – A case study in the Southeast coastal area

Le Tan Cuong^{1,*}, Nguyen Van Phuoc², Do Thi Thu Huyen¹, Tran Thi Diem Loan¹, Nguyen Hong Quan^{1,3}



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

ABSTRACT

The coastal area has been facing many negative impacts from the development process, containing many risks of environmental incidents from the continent affecting the ecological environment and the livelihoods of millions of coastal residents people. Therefore, how to increase the adaptability of the coastal area, contribute to limiting risks and reduce damage when environmental incidents occur is a trend of interest to scientists. This study was conducted to assess and zone the adaptability of the Southeast coastal region due to the risk of environmental incidents from the mainland, the most dynamic development region in Vietnam, based on a multi-criteria analysis tool with selected criteria weighted fit, combined with GIS methods. The research results have proposed a set of criteria for assessing the adaptability of coastal areas, with five selected criteria: Income, Education, Health, Mangrove Forest, and Environmental Incident Response. Calculation and assessment of adaptability for 27 coastal sub-regions in the Southeast and classified into 04 groups of adaptation classes: Very high, high, medium and low, accounting for 18.52%; 7.41%; 51.85% and 22.22%, respectively, and propose solutions to increase adaptability for sub-regions with low and medium adaptability. In addition, the research results also contribute to supporting relevant research works and decision-makers to ensure sustainable use of resources and protect the environment, contributing to the sustainable development of coastal areas.

Key words: Adaptability, Multi-criteria analysis, AHP, Southeast coastal region

¹Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

²Ho Chi Minh City Union of Science and Technology Associations, Vietnam

³Institute for Circular Economy Development, VNU-HCM, Vietnam.

Correspondence

Le Tan Cuong, Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

Email: letancuongmt@yahoo.com

History

- Received: 10-5-2022
- Accepted: 10-8-2022
- Published: 20-8-2022

DOI : 10.32508/stdjsee.v6i2.701



Copyright

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



Cite this article : Cuong L T, Phuoc N V, Huyen D T T, Loan T T D, Quan N H. Coastal adaptability to the risk of environmental incidents from the mainland – A case study in the Southeast coastal area. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 2022, 6(2):545-555.