

# Nghiên cứu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển: Tổng quan phương pháp luận

Lê Tân Cương<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Văn Phước<sup>2</sup>, Nguyễn Hồng Quân<sup>1,3</sup>



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

## TÓM TẮT

Vùng ven biển luôn tiềm ẩn nhiều rủi ro môi trường do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu hoặc quá trình hoạt động của con người. Làm thế nào để ước lượng mức độ rủi ro môi trường cho từng vùng ven biển để thực hiện các giải pháp giảm nguy cơ rủi ro, giảm áp lực cho phát triển bền vững đang là xu hướng được các nhà nghiên cứu quan tâm. Nghiên cứu thực hiện tổng quan các công trình nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí thuộc hệ cơ sở dữ liệu Web of Science hoặc Scopus liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển và đã tìm thấy trong giai đoạn 2010 – 2020 có 1.720 công trình nghiên cứu liên quan, trong đó có 61 công trình nghiên cứu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển dựa trên các yếu tố thành phần hiểm họa, phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng thích ứng. Nghiên cứu cũng đã phân tích, tổng hợp các biến và các phương pháp chính được áp dụng phổ biến để xác định các yếu tố thành phần và khung đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển. Kết quả nghiên cứu góp phần quan trọng hỗ trợ cung cấp dữ liệu, thông tin cho các công trình nghiên cứu liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do các mối nguy khác nhau, góp phần phát triển bền vững các vùng ven biển của Việt Nam trong tương lai.

**Từ khóa:** Rủi ro môi trường, tính dễ bị tổn thương, khả năng bị phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm, khả năng thích ứng, vùng ven biển

## MỞ ĐẦU

Với đặc trưng đa dạng về tài nguyên và nhiều dịch vụ có lợi được cung cấp bởi các hệ sinh thái<sup>1</sup>, vùng ven biển là nơi chuyển tiếp giữa biển và đất liền<sup>2</sup> có mật độ dân số và tốc độ phát triển cao hơn so với các vùng khác<sup>3,4</sup>. Tuy nhiên, với đặc thù là vùng có địa hình thấp<sup>5</sup> và tốc độ phát triển nhanh, các vùng ven biển trên thế giới đang chịu tác động của biến đổi khí hậu<sup>3,6</sup> và sự cố môi trường do hoạt động của con người<sup>3,7,8</sup> nên vùng ven biển luôn tiềm ẩn nhiều rủi ro môi trường cao hơn so với các vùng khác từ lục địa<sup>4</sup>, gây nhiều áp lực, thách thức cho quá trình phát triển vừa đảm bảo tạo ra lợi ích cho xã hội nhưng vừa đảm bảo duy trì cân bằng, hoạt động ổn định của các hệ sinh thái ven biển<sup>9</sup>.

Để giảm mức độ chịu tác động bất lợi đến quá trình phát triển vùng ven biển do nguy cơ xảy ra các hiểm họa từ biến đổi tự nhiên hoặc hoạt động của con người, nhiều nhà nghiên cứu đã tập trung ước lượng mức độ dễ bị tổn thương hoặc rủi ro môi trường vùng ven biển. Tính dễ bị tổn thương được định nghĩa là hàm tùy thuộc vào khả năng bị phơi nhiễm, mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của hệ thống<sup>10-13</sup>, trong đó yếu tố Phơi nhiễm đề cập đến tần suất và cường độ tác động của các hiện tượng cực đoan, yếu tố Độ nhạy thể hiện sự thiếu khả năng chống chịu

khi tiếp xúc với các mối nguy và yếu tố Khả năng thích ứng là khả năng chống lại hoặc khả năng phục hồi của hệ thống từ những thay đổi<sup>14-16</sup>. Rủi ro môi trường được ước lượng dựa vào xác suất và hậu quả gây ra bởi các mối nguy<sup>17</sup>. Việc sử dụng các thuật ngữ liên quan đến “Tính dễ bị tổn thương” và “Rủi ro môi trường” giữa các ngành, lĩnh vực nghiên cứu vẫn còn nhiều tranh cãi, chưa được thống nhất trong các cộng đồng, các hướng nghiên cứu khoa học khác nhau. Khái niệm rủi ro thường được các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học tự nhiên chú trọng, trong khi thuật ngữ tính dễ bị tổn thương thường được các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học xã hội đề cập đến<sup>18</sup>. Trong phạm vi nghiên cứu, khái niệm rủi ro môi trường được sử dụng và nguy cơ xảy ra các mối nguy đe dọa đến vùng ven biển bao gồm cả yếu tố tự nhiên và hoạt động của con người<sup>3,19</sup>.

Bài báo này được thực hiện với mục tiêu tổng quan các công trình nghiên cứu liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển đã được công bố trên các tạp chí khoa học thuộc hệ cơ sở dữ liệu Web of Science hoặc Scopus trong giai đoạn 2010 – 2020 theo xu hướng phân tích, đánh giá dựa trên các yếu tố thành phần: Hiểm họa, Phơi nhiễm, Độ nhạy và Khả năng thích ứng từ các mối nguy do biến đổi tự nhiên hoặc hoạt động của con người, trong đó chú trọng cách xác

<sup>1</sup>Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

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

<sup>3</sup>Viện Nghiên cứu phát triển kinh tế tuần hoàn, ĐHQG-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: 05-5-2021
- Ngày chấp nhận: 18-10-2021
- Ngày đăng: 06-11-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5i2.558



### 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.



**Trích dẫn bài báo này:** Cương L T, Phước N V, Quân N H. **Nghiên cứu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển: Tổng quan phương pháp luận.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(2):398-407.

định từng yếu tố thành phần dựa theo các biến đặc trưng, ước lượng mức độ rủi ro môi trường dựa trên cơ sở tích hợp các yếu tố thành phần và phương pháp thực hiện để chọn được thành phần tối ưu và chỉ ra phương pháp tối ưu hỗ trợ các công trình nghiên cứu liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường, góp phần phát triển bền vững vùng ven biển của Việt Nam.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tổng quan nghiên cứu là phương pháp được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu khoa học. Qui trình tổng quan tài liệu tùy thuộc vào từng lĩnh vực và từng nhà nghiên cứu nhưng thường được thực hiện qua các bước liên quan đến tìm kiếm, sàng lọc, tổng hợp và phân tích<sup>20</sup>. Với đặc thù nghiên cứu rủi ro môi trường vùng ven biển do các mối nguy từ biến đổi tự nhiên hoặc sự cố môi trường do hoạt động của con người, nghiên cứu này được thực hiện qua 03 bước: Tìm kiếm, sàng lọc dữ liệu và phân tích thông tin theo chủ đề.

### Tim kiếm dữ liệu

Vì không thể nghiên cứu tất cả các bài báo được công bố về đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển, nghiên cứu được giới hạn chỉ tham khảo các bài báo được công bố trên các tạp chí liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển thuộc hệ cơ sở dữ liệu Web of Science hoặc Scopus trong giai đoạn 2010 đến 2020 (Science of the Total Environment, Ocean and Coastal Management, Ecological Indicators, Marine Pollution Bulletin, Environmental Management). Các tài liệu được tìm kiếm dựa trên các cụm từ “Environmental risk”, “Environmental incident” hoặc “vulnerability” và cho thấy 1.720 bài báo đã được công bố.

### Sàng lọc dữ liệu

Dựa trên tiêu đề và nội dung phần tóm tắt của 1.720 bài báo được công bố, sàng lọc dữ liệu được thực hiện dựa trên các tiêu chí nhằm thu được tập hợp các công trình nghiên cứu tương đối đồng nhất, có nghĩa là hình thành một tập hợp các tài liệu có hướng nghiên cứu gần tương tự nhau để tiến hành phân tích nội dung theo chủ đề<sup>21</sup>. Tiêu chí được chọn là sự phù hợp với mục tiêu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do yếu tố tự nhiên hoặc con người dựa trên một trong các yếu tố thành phần: Hiểm họa, Phơi nhiễm, Độ nhạy và Khả năng thích ứng nhưng có thể sử dụng các biến khác nhau hoặc phương pháp khác nhau tùy thuộc vào đặc trưng của vùng nghiên cứu hoặc do quá trình thu thập dữ liệu, thông tin để đánh giá. Các tài liệu không đáp ứng tiêu chí sàng lọc sẽ bị loại trừ nên

tập hợp 1.720 bài báo đã được tìm kiếm cuối cùng 61 bài báo được chọn để tổng hợp, phân tích thông tin theo chủ đề.

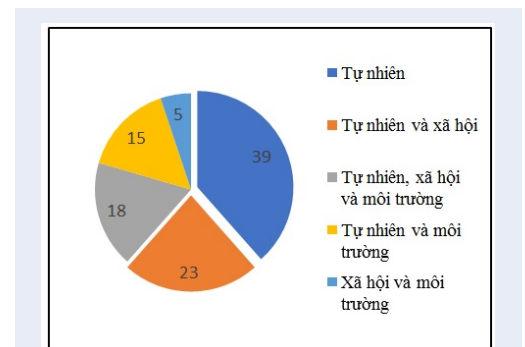
### Phân tích thông tin

Phân tích nội dung là công cụ kỹ thuật hiệu quả để phân tích các tài liệu đã được tổng hợp một cách có hệ thống<sup>22,23</sup> và được thực hiện trên cơ sở tách các từ hoặc nhóm từ thành các danh mục ít nội dung liên quan hơn<sup>23</sup> để xác định xu hướng và thay đổi trong nội dung<sup>21</sup>. Phân tích nội dung của tất cả 61 bài báo được chọn, trước tiên tiến hành phân tích dựa theo đặc trưng của các mối nguy tiềm ẩn gây rủi ro môi trường vùng ven biển tùy thuộc vào yếu tố tự nhiên hoặc con người và sau đó tiến hành phân tích dựa theo các yếu tố thành phần liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển: Hiểm họa, Độ nhạy, Phơi nhiễm và Khả năng thích ứng và cuối cùng phân tích các khung tích hợp đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển dựa theo các yếu tố thành phần.

## KẾT QUẢ

### Yếu tố Độ nhạy

Trong tổng số các bài báo được chọn có 63% các công trình nghiên cứu tích hợp yếu tố Độ nhạy để ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển do đa mối nguy từ yếu tố tự nhiên cũng như tác động của con người. Yếu tố Độ nhạy được ước lượng dựa vào các khía cạnh tự nhiên, kinh tế xã hội và môi trường (Hình 1). Các biến được sử dụng để ước lượng giá trị Độ nhạy ngoài phụ thuộc vào các khía cạnh còn tùy thuộc vào đặc trưng của từng vùng nghiên cứu, khả năng thu thập dữ liệu được các bài báo đề cập đến (Bảng 1). Các nghiên cứu đều sử dụng phương pháp chỉ số để ước lượng giá trị Độ nhạy.



Hình 1: Yếu tố Độ nhạy được ước lượng tùy thuộc vào các khía cạnh (%)

**Bảng 1: Các biến đặc trưng cấu thành yếu tố Độ nhạy**

Stt	Các khía cạnh cấu thành	Các biến đặc trưng	Nguồn tham khảo
1	Tự nhiên	Địa hình, địa mạo, mức độ dịch chuyển đường bờ, độ dốc vùng bờ, mực nước biển dâng tương đối, chiều cao sóng có ý nghĩa	3,4,6,12,18,19,24–32
2	Tự nhiên, kinh tế xã hội	Địa hình, địa mạo, mức độ dịch chuyển đường bờ, độ dốc vùng bờ, mực nước biển dâng tương đối, chiều cao sóng có ý nghĩa, mật độ dân số, dân số dễ bị tổn thương, tình trạng thất nghiệp	14,33–40
3	Tự nhiên, môi trường	Địa hình, mức độ dịch chuyển đường bờ, độ dốc vùng bờ, mực nước biển dâng tương đối, hệ sinh thái, thảm phủ thực vật	16,41–45
4	Kinh tế xã hội, môi trường	Mật độ dân số, khu dân cư, hoạt động cảng, du lịch, khu bảo tồn thiên nhiên	46,47
5	Tự nhiên, kinh tế xã hội, môi trường	Mức độ dịch chuyển đường bờ, độ dốc vùng bờ, mực nước biển dâng tương đối, hoạt động cảng, chăn nuôi, mức độ ưu tiên bảo vệ các loài, khu bảo tồn thiên nhiên	1,2,13,48–51

**Bảng 2: Các phương pháp chính sử dụng ước lượng yếu tố Phơi nhiễm**

Stt	Mối nguy	Phương pháp chính áp dụng	Nguồn tham khảo
1	Biến đổi tự nhiên	Phương pháp chỉ số	15,16,25,35,44,45,47,48,52
		Phương pháp mô hình hóa	4,11,18,24,31
2	Hoạt động con người	Phương pháp chỉ số	5,53
		Phương pháp mô hình hóa	2,7,36,37,42,43,46,50,54–60

### Yếu tố Phơi nhiễm

Các nghiên cứu được chọn để phân tích có 56% phân tích rủi ro môi trường vùng ven biển có tích hợp yếu tố Phơi nhiễm, trong đó các công trình nghiên cứu ước lượng mức độ rủi ro môi trường do hoạt động của con người có xu hướng tích hợp yếu tố Phơi nhiễm cao hơn so với yếu tố tự nhiên, với tỷ lệ tương ứng 59% và 41%. Các phương pháp được sử dụng để ước lượng mức độ phơi nhiễm chủ yếu sử dụng 02 phương pháp chính: Phương pháp chỉ số và phương pháp mô hình hóa, trong đó phương pháp mô hình hóa phần lớn được sử dụng để ước lượng mức độ phơi nhiễm do mối nguy từ hoạt động của con người theo không gian và thời gian và ngược lại phương pháp chỉ số áp dụng chủ yếu do mối nguy từ biến đổi tự nhiên (Bảng 2). Ước lượng mức độ phơi nhiễm do hoạt động của con người hầu hết sử dụng phương pháp mô hình hóa, chiếm đến 90%, ngược lại ước lượng mức độ phơi nhiễm do yếu tố tự nhiên phần lớn sử dụng phương pháp chỉ số, chiếm 71%. Giá trị ước lượng mức độ phơi nhiễm được phân định theo không gian thành các mức phơi nhiễm khác nhau từ rất thấp đến rất cao

và 100% các nghiên cứu phân định thành 3, 4 hoặc 5 mức phơi nhiễm.

### Yếu tố Khả năng thích ứng

Trong tổng số các bài báo được chọn phân tích, chỉ có 8% bài báo tích hợp yếu tố Khả năng thích ứng trong ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển. Yếu tố Khả năng thích ứng được ước lượng dựa vào các khía cạnh xã hội; xã hội, môi trường, tự nhiên; xã hội, môi trường. Các biến được sử dụng để ước lượng giá trị Khả năng thích ứng được thể hiện tại Bảng 3. Các nghiên cứu đều sử dụng phương pháp chỉ số để ước lượng giá trị Khả năng thích ứng.

### Yếu tố Hiểm họa

Đây là yếu tố cấu thành duy nhất đặc trưng xác suất xảy ra các mối nguy do yếu tố tự nhiên hoặc con người để ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển. Tuy nhiên, việc ước lượng giá trị này thường gặp nhiều khó khăn do khó thống kê đầy đủ các sự cố đã xảy ra trong quá khứ nên chỉ có 26% trong tổng số các bài báo được chọn để phân tích ước lượng giá

**Bảng 3: Các biến đặc trưng cấu thành yếu tố Khả năng thích ứng**

Stt	Các khía cạnh cấu thành	Các biến đặc trưng	Nguồn tham khảo
1	Kinh tế xã hội	GDP/người, giáo dục, giao thông, y tế, thực thi pháp luật	15,16
2	Kinh tế xã hội, môi trường	Thu nhập, trình độ học vấn, tình trạng nhà ở, khả năng ứng phó, bảo vệ rừng ngập mặn, hệ sinh thái	5,47
3	Tự nhiên, kinh tế xã hội, môi trường	Khả năng phục hồi sau bão, thu nhập, các hoạt động công nghiệp, hệ sinh thái	52

**Bảng 4: Các phương pháp chính sử dụng ước lượng yếu tố Hiểm họa**

Stt	Mối nguy	Phương pháp chính áp dụng	Nguồn tham khảo
1	Biến đổi tự nhiên	Phương pháp chỉ số	16,17,34,35
		Phương pháp mô hình hóa	18
2	Hoạt động con người	Phương pháp chỉ số	7,29,36,61
		Phương pháp mô hình hóa	1,16,47,48,56,60
		Phương pháp thống kê	42,62

trị Hiểm họa. Giá trị Hiểm họa được ước lượng từ các công trình nghiên cứu phần lớn sử dụng phương pháp chỉ số, tiếp theo sử dụng phương pháp mô hình hóa và phương pháp thống kê với các giá trị tương ứng 56%; 31% và 13% (Bảng 4).

### Khung đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển

Với các bài báo được chọn để phân tích cho thấy trong 10 năm qua các nhà nghiên cứu phân tích, đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển có xu hướng quan tâm đến mối nguy do biến đổi tự nhiên nhiều hơn do hoạt động của con người, chiếm 57%. Các nhà nghiên cứu đã áp dụng 14 khung phương pháp đánh giá, ước lượng mức độ rủi ro môi trường, trong đó 08 khung phương pháp liên quan đến mối nguy do biến đổi tự nhiên và 06 khung phương pháp liên quan đến hoạt động của con người (Bảng 5).

Đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển liên quan đến mối nguy do biến đổi tự nhiên, phần lớn nghiên cứu tiếp cận ước lượng mức độ rủi ro môi trường dựa vào yếu tố Độ nhạy chỉ tùy thuộc vào đặc trưng của điều kiện tự nhiên, chủ yếu dựa vào đặc điểm địa hình, địa mạo vùng ven biển. Một số nghiên cứu đã bổ sung trọng số để thể hiện tầm quan trọng của các biến trong quá trình ước lượng mức độ rủi ro môi trường. Một số nghiên cứu khác, yếu tố Độ nhạy ngoài tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên còn đề cập đến đặc trưng kinh tế xã hội, môi trường vùng nghiên cứu. Ngoài ra, một số nghiên cứu tích hợp yếu tố Độ nhạy với Hiểm họa; Hiểm họa và Phơi nhiễm để ước lượng mức độ rủi ro

môi trường vùng ven biển. Các nghiên cứu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do biến đổi tự nhiên phần lớn được sử dụng phương pháp chỉ số dựa trên các yếu tố thành phần, kết hợp GIS để đánh giá, phân vùng rủi ro môi trường (Hình 2).

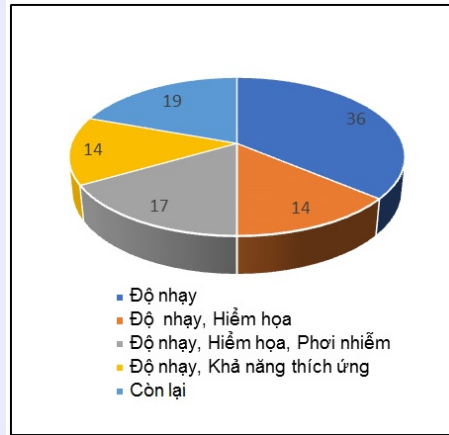
Về khía cạnh đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do nguy cơ xảy ra sự cố môi trường từ hoạt động của con người, đặc biệt là các sự cố tràn dầu hoặc tràn hóa chất, phần lớn các công trình nghiên cứu chú trọng yếu tố Phơi nhiễm. Một số nghiên cứu tích hợp yếu tố Phơi nhiễm với yếu tố Độ nhạy để ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển. Một số nghiên cứu khác bổ sung yếu tố Hiểm họa và được tích hợp với yếu tố Độ nhạy, Phơi nhiễm để ước lượng mức độ rủi ro môi trường. Các nghiên cứu ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển do hoạt động của con người phần lớn sử dụng phương pháp chỉ số, phương pháp mô hình hóa, kết hợp GIS để đánh giá, phân vùng rủi ro môi trường (Hình 3).

### THẢO LUẬN

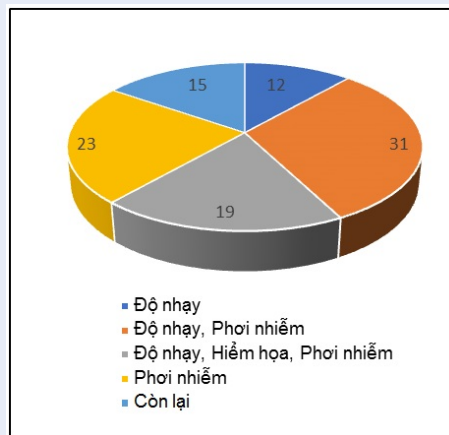
Ước lượng các yếu tố thành phần, Độ nhạy là yếu tố duy nhất thể hiện mức độ dễ bị tổn thương của hệ thống không có khả năng chống chịu trước tác động tiêu cực từ các mối nguy, chính vì vậy có đến 88,71% các công trình nghiên cứu tích hợp yếu tố Độ nhạy vào ước lượng mức độ rủi ro môi trường do các mối nguy. Để tăng tính định lượng, yếu tố Độ nhạy cần được ước lượng trên cơ sở tích hợp đầy đủ các biến đặc trưng cho điều kiện tự nhiên, thực trạng phát triển kinh tế

**Bảng 5: Tổng hợp khung phương pháp đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển**

Stt	Mối nguy	Các yếu tố thành phần được áp dụng	Phương pháp chính áp dụng	Nguồn tham khảo
1	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy	Phương pháp trọng số Phương pháp phân tích đa tiêu chí Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	2,4,12,19,25–27,30,33,38,39,49,63
2	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, hiểm họa	Phương pháp phân tích đa tiêu chí Phương pháp mô hình hóa Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	14,28,29,34,56
3	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, phơi nhiễm	Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	54
4	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, hiểm họa, phơi nhiễm	Phương pháp trọng số Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	17,31,35,41,48,64
5	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, khả năng thích ứng	Phương pháp trọng số Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	3,13,24,32,40
6	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, phơi nhiễm, khả năng thích ứng	Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	5,11,15
7	Biến đổi tự nhiên	Độ nhạy, hiểm họa, phơi nhiễm, khả năng thích ứng	Phương pháp trọng số Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	16,47
8	Biến đổi tự nhiên	Phơi nhiễm, khả năng thích ứng	Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	52
9	Hoạt động con người	Độ nhạy	Phương pháp chỉ số	50,51,62
10	Hoạt động con người	Độ nhạy, phơi nhiễm	Phương pháp mô hình hóa Phương pháp trọng số Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS và viễn thám	43,45,46,53,55,60,65,66
11	Hoạt động con người	Độ nhạy, hiểm họa	Phương pháp thống kê Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	1,61
12	Hoạt động con người	Độ nhạy, hiểm họa, phơi nhiễm	Phương pháp trọng số Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	7,36,37,42,60,64
13	Hoạt động con người	Độ nhạy, phơi nhiễm, khả năng thích ứng	Phương pháp trọng số Phương pháp mô hình hóa Phương pháp phân tích đa tiêu chí Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	2,5,51
14	Hoạt động con người	Phơi nhiễm	Phương pháp đo đạc, phân tích Phương pháp chỉ số Phương pháp GIS	57–59,67–69



**Hình 2:** Các khung phương pháp đánh giá rủi ro môi trường do mối nguy từ biến đổi tự nhiên (%)



**Hình 3:** Các khung phương pháp đánh giá rủi ro môi trường do mối nguy từ hoạt động con người (%)

xã hội và môi trường sinh thái vùng nghiên cứu mà hiện chỉ có 11,29% công trình nghiên cứu đề cập đến. Yếu tố Hiểm họa là một trong những yếu tố quan trọng để ước lượng mức độ rủi ro môi trường nhưng chỉ có 32,26% công trình nghiên cứu đề cập đến do khó ước lượng, nhất là hiểm họa do yếu tố tự nhiên, tuy nhiên nêu ước lượng dựa trên phương pháp chỉ số sẽ giúp khắc phục thiếu dữ liệu thống kê các sự cố đã xảy ra trong quá khứ tại một số khu vực nghiên cứu và hỗ trợ nhận định, đánh giá nguyên nhân xảy ra sự cố cũng như đưa ra các giải pháp hạn chế xảy ra sự cố từ các mối nguy do hoạt động của con người. Với áp lực rủi ro môi trường vùng ven biển ngày một gia tăng từ các hiểm họa do yếu tố tự nhiên và hoạt động của con người đến quá trình phát triển ổn định, bền vững đòi hỏi cần có khung phương pháp hợp lý,

có độ tin cậy và tính định lượng cao để ước lượng mức độ rủi ro môi trường, hỗ trợ thực hiện các giải pháp giảm thiểu rủi ro một cách hiệu quả. Do đó, ngoài yếu tố Hiểm họa đặc trưng cho xác suất xảy ra các mối nguy, mức độ gây hậu quả cần tích hợp đầy đủ các khía cạnh liên quan đến yếu tố đặc trưng nhạy cảm dễ bị tổn thương của vùng nghiên cứu, mức độ phơi nhiễm tiềm năng và cần thiết chú trọng đến yếu tố khả năng thích ứng mà có đến 79,03% các bài báo được chọn phân tích chưa đề cập đến để ước lượng giá trị rủi ro môi trường vùng ven biển.

## KẾT LUẬN

Mục tiêu thực hiện nghiên cứu nhằm tổng quan một cách có hệ thống các công trình nghiên cứu được công bố trên các tạp chí khoa học thuộc hệ cơ sở dữ liệu Web of Science hoặc Scopus trong giai đoạn 2010 – 2020 liên quan đến đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển do nguy cơ xảy ra các hiểm họa từ yếu tố tự nhiên hoặc hoạt động của con người. Nghiên cứu đã tổng hợp, phân tích các cách tiếp cận để mô phỏng, ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển dựa trên các yếu tố thành phần: Hiểm họa, Phơi nhiễm, Độ nhạy và Khả năng thích ứng và tổng hợp các biến đặc trưng được chọn để xác định các yếu tố thành phần nêu trên liên quan đến điều kiện tự nhiên, xã hội và môi trường sinh thái. Đồng thời, nghiên cứu tổng hợp các phương pháp chính đã được các công trình nghiên cứu áp dụng xác định các yếu tố thành phần cấu thành để ước lượng giá trị rủi ro.

Kết quả nghiên cứu góp phần quan trọng, hỗ trợ các nghiên cứu tiếp theo tiếp cận thông tin, tổng quan về xu hướng thực hiện các mô hình ước lượng, đánh giá mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển đã được thực hiện trong thời gian qua làm cơ sở phát triển, từng bước nâng cao tính định lượng giá trị ước lượng mức độ rủi ro môi trường vùng ven biển do đa mối nguy, nâng cao chất lượng phân vùng rủi ro môi trường và hỗ trợ các nhà quản lý thực hiện quy hoạch, triển khai các chính sách phù hợp để giảm nguy cơ xảy ra các hiểm họa, nhất là các sự cố môi trường do hoạt động của con người và thích ứng với các ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ngày một gia tăng, góp phần phát triển bền vững 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 cam đoan không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Nghiên cứu đánh giá rủi ro môi trường vùng ven biển: Tổng quan phương pháp luận”.

## ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tác giả Lê Tần Cương chịu trách nhiệm tổng quan các nghiên cứu và phân tích các nội dung có liên quan theo hướng dẫn thực hiện của tác giả Nguyễn Hồng Quân. Tác giả Nguyễn Văn Phước chịu trách nhiệm hiệu chỉnh, 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. Andrea YCMB, Miriam A, Jairo GV. Methodological proposal for ecological risk assessment of the coastal zone of Antioquia, Colombia. *Ecological Engineering*. 2017;.
2. Ling CLY, Jialin Ni, Cui W. Assessment of Ecological Vulnerability under Oil Spill Stress. *Sustainability*. 2015;7:13073 - 84; Available from: <https://doi.org/10.3390/su71013073>.
3. Mohamed SA. Coastal vulnerability assessment using GIS-Based multicriteria analysis of Alexandria-northwestern Nile Delta, Egypt. *African Earth Sciences*. 2020;163:103751; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2020.103751>.
4. Fazly AMK, Othman A. Karim, Rawshan Ara Begum, Nor Aslinda Awang, Anizawati Ahmad, Wan Ahmad Hafiz Wan Mohamed Azhary, Mohd Khairul Amri Kamarudin, Mokhtar Jaafar, Wan Hanna Melini Wan Mohtar. Comprehensive coastal vulnerability assessment and adaptation for Cherating-Pekan coast, Pahang, Malaysia. *Ocean and Coastal Management*. 2019;.
5. Michael HFGR, Susanne H, Zita S. Vulnerability and risk of deltaic social-ecological systems exposed to multiple hazards. *Science of the Total Environment*. 2018;631 - 632:71 - 80; PMID: 29524904. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.013>.
6. Ingrida BLK, Tarmo S. Multi-criteria evaluation approach to coastal vulnerability index development in micro-tidal low-lying areas. *Ocean & Coastal Management*. 2015;104:124 - 35; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.12.011>.
7. Lei DJL, Xi Du, Chao D, Renzhi L. Simulation-based risk analysis of water pollution accidents combining multistressors and multi-receptors in a coastal watershed. *Ecological Indicators*. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.018>.
8. Mark FRJL. Accidental spills at sea - Risk, impact, mitigation and the need for co-ordinated post-incident monitoring. *Marine Pollution Bulletin*. 2010;60:797-803; PMID: 20381098. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.03.015>.
9. Haiyan TDBL, Gabriel TWW, Zhu M, Yi H, Xiongzi X. A methodological framework for coastal development assessment: A case study of Fujian Province, China. *Science of the Total Environment*. 2018;615:572 - 80; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.309>.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part a: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* Cambridge University Press. 2014:1-32;.
11. Xinyu FZ-RP. Assessing the sea-level rise vulnerability in coastal communities: A case study in the Tampa Bay Region, US. *Cities*. 2018;.
12. Malay KPSSB, Biswajit M, Raghunath Pal. Coastal vulnerability assessment of the predicted sea level rise in the coastal zone of Krishna-Godavari delta region, Andhra Pradesh, east coast of India. *Earth Sciences*. 2016;18:1635-55; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9708-0>.
13. Asif IHE, Netra C, Soe WM, Ashraf D, Mohammad K. Examination of coastal vulnerability framings at multiple levels of governance using spatial MCDA approach. *Ocean and Coastal Management*. 2019;171: 66 - 79; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.020>.
14. Mullicka AHT, S M Samiul Islam. Coastal vulnerability analysis of Bangladesh coast using fuzzy logic based geospatial techniques. *Ocean and Coastal Management*. 2019;174:154 - 69; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.010>.
15. Yan ZMR, Katie KA, Baolong H, Fei L, Hua Z, Zhiyun O. Synthetic vulnerability assessment to inform climate-change adaptation along an urbanized coast of Shenzhen, China. *Environmental Management*. 2020;255:109915; PMID: 31783212. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109915>.
16. Walid CMG, and Yacine H. Evaluation of coastal vulnerability and exposure to erosion and submersion risks in Bou Ismail Bay (Algeria) using the coastal risk index (CRI). *Geosciences*. 2020;13:42; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12517-020-05407-6>.
17. Alessio SMS, Manuela P, Latifa F, Radouane H. An index-based method to assess risks of climate-related hazards in coastal zones: The case of Tetouan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2016;175:93-105; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.03.021>.
18. Carrasco AR, et al. Flood hazard assessment and management of fetch-limited coastal environments. *Ocean & Coastal Management*. 2012;65:15-25; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.04.016>.
19. Farid AMB, and Yacine H. Assessing Coastal Flood Vulnerability and Marine Erosion Risk. Case of the Bay of Algiers. *Earth Sciences*. 2018; Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4\\_472](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4_472).
20. Booth DP, Sutton A. *Systematic Approaches to a successful literature Review*. Book. 2012:279;.
21. Eric LG. A systematic review of socio-economic assessments in support of coastal zone management (1992-2011). *Environmental Management*. 2015;149 85-96; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.10.018>.
22. Jianli LCJ, Chunxiao Q and Fu J. *Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses*. Sustainability. 2018;.
23. Sunan HDZ, Yun Chen, Xingxing Liu, Yong C, Xiaolong W. Application and problems of emergy evaluation: A systemic review based on bibliometric and content analysis methods. *Ecological Indicators*. 2020;114:106304;.
24. Luca MBZ, Corinne C. Assessment of coastal flooding hazard along the Emilia Romagna littoral, IT. *Coastal Engineering*. 2010;57:1042-58; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2010.06.007>.
25. Mahendra PCM, et al. Assessment and management of coastal multi-hazard vulnerability along the Cuddalore-Villupuram, east coast of India using geospatial techniques. *Ocean & Coastal Management*. 2011;54:302-11; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.12.008>.
26. Denner K, et al. A coastal vulnerability and environmental risk assessment of Loughor Estuary, South Wales. *Ocean & Coastal Management*. 2015;116:478 - 90; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.09.002>.
27. Sankaria TS, et al. Coastal Vulnerability Mapping Using Geospatial Technologies In Cuddalore-Pichavaram Coastal Tract, Tamil Nadu, India. *Aquatic Procedia*. 2015;4:412 - 8; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.055>.
28. Martinez-Grana AM. Coastal-flood risk management in central Algarve: Vulnerability and flood risk indices (South Portugal).

- Ecological Indicators. 2016;71:302-16; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.021>.
29. Marignani M, et al. Identification and prioritization of areas with high environmental risk in Mediterranean coastal areas: A flexible approach. *Science of the Total Environment*. 2017; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.221>.
  30. Kantamaneni K, et al. Assessing coastal vulnerability: Development of a combined physical and economic index. *Ocean and Coastal Management* 2018;158(158):164 - 75; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.03.039>.
  31. Mucerino L, et al. Coastal exposure assessment on Bonassola bay. *Ocean and Coastal Management*. 2019;167:20 - 31; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.09.015>.
  32. Sekovski I, et al. Development of a coastal vulnerability index using analytical hierarchy process and application to Ravenna province (Italy). *Ocean & Coastal Management*. 2020;183; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104982>.
  33. Kuleli T. City-Based Risk Assessment of Sea Level Rise Using Topographic and Census Data for the Turkish Coastal Zone. *Earth Sciences*. 2010;33:640-51; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12237-009-9248-7>.
  34. Luo S. An integrated risk assessment of coastal erosion based on fuzzy set theory along Fujian coast, southeast China. *Ocean & Coastal Management*. 2013;84:68-76; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.07.007>.
  35. Wang G, et al. A comprehensive risk analysis of coastal zones in China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2014;140:22-31; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.12.019>.
  36. Liu RZ. Watershed-Scale Environmental Risk Assessment of Accidental Water Pollution: The Case of Laoguan River, China. *Environmental Informatics*. 2016;31:87-96;.
  37. Guo W. Development of a statistical oil spill model for risk assessment. *Environmental Pollution*. 2017; 230:945-53; PMID: 28743093. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.051>.
  38. Mavromatidi A, et al. Mapping and analyzing socio-environmental vulnerability to coastal hazards induced by climate change: An application to coastal Mediterranean cities in France. *Cities*. 2018;72:189-200; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.007>.
  39. Sahoo B. Multi-hazard risk assessment of coastal vulnerability from tropical cyclones - A GIS based approach for the Odisha coast. *Environmental Management*. 2018;206:1166-78; PMID: 29128202. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.075>.
  40. Giannakidou DD. Implementing a Flood Vulnerability Index in urban coastal areas with industrial activity. *Natural Hazards*. 2019;97:99-120; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03629-w>.
  41. Appelquist LR. Application of a new methodology for coastal multi-hazard assessment & management on the state of Karnataka, India. *Journal of Environmental Management*. 2015; PMID: 25602921. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.12.017>.
  42. Gomez AG, et al. Environmental risk assessment of water quality in harbor areas: A new methodology applied to European ports. *Journal of Environmental Management*. 2015;155 77-88; PMID: 25819350. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.01.042>.
  43. Paloma F, Valdor AGG, Bárbara O, Araceli P, José AJ. Prioritization maps: The integration of environmental risks to manage water quality in harbor areas. *Marine Pollution Bulletin*. 2016;.
  44. Jonathan RVG, Silvia T, Andrea C, Slim G, Antonio M. Regional Risk Assessment addressing the impacts of climate change in the coastal area of the Gulf of Gabes (Tunisia). *Sustainability Science*. 2016;11:455-76; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0344-2>.
  45. Mohamed ASWR, Sakina M. Assessment of coastal ecosystems vulnerability to pollution: Algiers coast, Algeria. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27:42670-84; PMID: 32715422. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10123-5>.
  46. Fangjie YSX, Yang Z, Ge C. Risk assessment of oil spills in the Chinese Bohai Sea for prevention and readiness. *Marine Pollution Bulletin*. 2018;135:915 - 22; PMID: 30301116. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.07.029>.
  47. Kim ANY-AL, James PT. Vulnerability of Vietnam to typhoons: A spatial assessment based on hazards, exposure and adaptive capacity. *Science of the Total Environment*. 2019; PMID: 31121354. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.069>.
  48. Pedro NCC, Francisco S. Multicriteria GIS-based estimation of coastal erosion risk: Implementation to Aveiro sandy coast, Portugal. *Ocean and Coastal Management*. 2019;178:104845; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104845>.
  49. Komali KAG, Xiaoping D. Assessing and mapping regional coastal vulnerability for port environments and coastal cities. *Coastal Conservation*. 2019;23:59 - 70; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11852-018-0636-7>.
  50. Sudibyo SS, et al. Assessment of areas environmentally sensitive to oil spills in the western Arabian Gulf, Saudi Arabia, for planning and undertaking an effective response. *Marine Pollution Bulletin*. 2020;.
  51. Yang Y, et al. A novel comprehensive risk assessment method for sudden water accidents in the Middle Route of the South-North Water Transfer Project (China). *Science of the Total Environment*. 2020;698:134167; PMID: 31499351. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134167>.
  52. de Barros FML. Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socioeconomic, physical and environmental dimensions - Case study of Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil. *Ocean & Coastal Management*. 2017;149:1-11; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.09.007>.
  53. Shi Y, et al. Regional multi-compartment ecological risk assessment: Establishing cadmium pollution risk in the northern Bohai Rim, China. *Environment International*. 2016;94:283 - 91; PMID: 27286039. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.05.024>.
  54. Liu X. Integrated modeling of oil spill response strategies: a coastal management case study. *Environmental Science & Policy*. 2010;13:415 - 22; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.04.006>.
  55. Kankara RS, et al. Environmental sensitivity mapping and risk assessment for oil spill along the Chennai Coast in India. *Mar Pollut Bull*. 2016;106(1-2):95-103; PMID: 27016958. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.03.022>.
  56. Shami A, et al. Risk assessment of oil spills along the Mediterranean coast: A sensitivity analysis of the choice of hazard quantification. *Science of the Total Environment*. 2017;574(574):234 - 45; PMID: 27639020. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.064>.
  57. Jia P, et al. Simulation of the effect of an oil refining project on the water environment using the MIKE 21 model. *Physics and Chemistry of the Earth*. 2017;1-10;.
  58. Guo G. Mathematical modelling and application for simulation of water pollution accidents. *Process Safety and Environmental Protection*. 2019;127:189 - 96; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.05.012>.
  59. Soares J, et al. Environmental risk assessment of accidental marine spills: A new approach combining an online dynamic Hazardous and Noxious substances database with numerical dispersion, risk and population modelling. *Science of the Total Environment*. 2020;175:136801; PMID: 32007875. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136801>.
  60. Monteiroa CB, et al. Integrated environmental vulnerability to oil spills in sensitive areas. *Environmental Pollution*. 2020;.
  61. Peng J, et al. An novel identification method of the environmental risk sources for surface water pollution accidents in chemical industrial parks. *Environmental Sci-*



- ences 2013;25:1441-9;Available from: [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(12\)60187-9](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(12)60187-9).
62. Neuparth T, et al. Reiss-Henriques. Hazardous and Noxious Substances (HNS) in the marine environment: Prioritizing HNS that pose major risk in a European context. *Marine Pollution Bulletin*. 2011;62:21-8;PMID: 20933247. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.09.016>.
  63. Martinich J, et al. Risks of sea level rise to disadvantaged communities in the United States. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. 2013;18:169-85;Available from: <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9356-0>.
  64. Malekmohammadi B, et al. Ecological risk assessment of wetland ecosystems using Multi Criteria Decision Making and Geographic Information System. *Ecological Indicators*. 2014;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.038>.
  65. Caeiro S, et al. Environmental risk assessment in a contaminated estuary: An integrated weight of evidence approach as a decision support tool. *Ocean & Coastal Management*. 2017;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.09.026>.
  66. Cao G. Spatially resolved risk assessment of environmental incidents in China. *Cleaner Production*. 2019;219:856 - 64;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.130>.
  67. Zaosheng WRL, Fengchang W, Chenglian F, Chun Y, Changzhou Y. Estrogenic compound profiles in an urbanized industry-impacted coastal bay and potential risk assessment by pollution indices and multivariate statistical methods. *Marine Pollution Bulletin*. 2016;.
  68. Valdor PF, et al. Can a GIS toolbox assess the environmental risk of oil spills? Implementation for oil facilities in harbors. *Environmental Management*. 2016;170:105 - 15;PMID: 26807821. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.01.012>.
  69. Chen CW, et al. Spatial distribution and ecological risk assessment of sediment metals in a highly industrialized coastal zone southwestern Taiwan. *Environmental Science and Pollution*. 2019;26:14717-31;PMID: 29948703. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2406-3>.

# Research on environmental risk assessment in coastal areas: Overview of methodology

Le Tan Cuong<sup>1,\*</sup>, Nguyen Van Phuoc<sup>2</sup>, Nguyen Hong Quan<sup>1,3</sup>



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

## ABSTRACT

Coastal areas always contain numerous environmental risks due to the effects of climate change and the development process. To estimate the level of risk for the environment for each coastal area to implement solutions reducing risks and pressure for sustainable development is being increasingly concerned by researchers. This study performs an overview of the papers that have been published in reputable journals related to risk assessment in the coastal environment and has found that there are 1,720 studies related to coastal environmental risk assessment in the period 2010 - 2020, of which 61 studies assess risks in the coastal environment based on composition factors: hazard, exposure, sensitivity, and adaptability. The study also analyzes and synthesizes commonly key variables and methods used to determine the component factors and framework of coastal environmental risk evaluation. The results of this study may strongly support further studies related to risk assessment in the coastal environment resulted from negative impacts and may contribute to sustainable development in coastal regions in Vietnam in the future.

**Key words:** Environmental risk, vulnerability, exposure, sensitivity, adaptability, coastal area

<sup>1</sup>Institute for Environment and Resources, VNU-HCM, Vietnam

<sup>2</sup>Ho Chi Minh City Union of Science and Technology Associations, Vietnam

<sup>3</sup>Institute for Circular Economy Development, VNU-HCM, Vietnam

## Correspondence

**Le Tan Cuong**, Institute for Environment and Resources, VNU-HCM, Vietnam

Email: letancuongmt@yahoo.com

## History

- Received: 05-5-2021
- Accepted: 18-10-2021
- Published: 06-11-2021

DOI : 10.32508/stdjsee.v5i2.558



## 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 :** Cuong L T, Phuoc N V, Quan N H. **Research on environmental risk assessment in coastal areas: Overview of methodology.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(2):398-407.