

# ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG BỞI NƯỚC BIỂN DÂNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI NGÀNH CÔNG NGHIỆP VÀ DỊCH VỤ KHU KINH TẾ NHƠN HỘI, TỈNH BÌNH ĐỊNH

Phạm Thanh Long<sup>(1)</sup>, Trần Hồng Thái<sup>(2)</sup> và Đào Mạnh Tiến<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>(2)</sup>Trung tâm khí tượng Thủy văn quốc gia, <sup>(3)</sup>Hội Địa chất Biển Việt Nam

**V**iệt Nam được đánh giá là một trong số các quốc gia bị tác động nặng nề nhất của biến đổi khí hậu (BĐKH), đặc biệt, các khu vực ven biển như đới duyên hải miền Trung, mà cụ thể là các thành phố ven biển như Quy Nhơn, nơi dễ bị tổn thương nhất bởi nước biển dâng (NBD). Việc xác định những nhóm đối tượng, những lĩnh vực nào dễ bị tổn thương với BĐKH và NBD và đánh giá tính dễ bị tổn thương của chúng là một nhiệm vụ rất cần thiết, giúp cho những nhà quản lý và hoạch định chính sách đề xuất được những giải pháp và chiến lược ứng phó hợp lý. Bài báo đã đánh giá được hiện trạng mức độ tổn thương (MĐTT) cho hiện tại (giai đoạn nền) và dự báo sơ bộ được MĐTT của ngành công nghiệp và dịch vụ khu kinh tế Nhơn Hội (Bình Định) theo kịch bản BĐKH và NBD cho các năm 2030, 2050 và 2100.

*Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, tính dễ bị tổn thương.*

## 1. Khái niệm về mức độ tổn thương

Các Khái niệm về MĐTT đều mang các đặc điểm chung nhất là yếu tố bên ngoài tác động đến đối tượng bị tổn thương và sự phục hồi hay ứng phó lại của chính nó [1].

Thập kỷ cuối của thế kỷ 20, mô hình đánh giá tổn thương của Cutter (1996) [8] và quy trình đánh giá của NOAA (1999) [10] đã được sử dụng với sự đánh giá các chỉ tiêu về mức độ nguy hiểm do các tai biến, mật độ đối tượng bị tổn thương do tai biến và khả năng ứng phó của các đối tượng dễ bị tổn thương chống chịu tai biến.

Nhưng trong thời gian gần đây, khái niệm về tính dễ bị tổn thương đã có nhiều thay đổi. Có rất nhiều hướng nghiên cứu khác nhau nhằm phân loại các thành phần, yếu tố để đánh giá tính dễ bị tổn thương. IPCC trong nhiều năm qua đã nghiên cứu và phát triển các định nghĩa về tính dễ bị tổn thương đối với BĐKH và NBD. Định nghĩa này bao gồm sự phơi lộ, tính nhạy cảm, khả năng phục hồi của hệ thống để chống lại các mối nguy hiểm do ảnh hưởng của BĐKH.

Theo Ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu

(IPCC) [9] thì tính dễ tổn thương được xem là “mức độ mà hệ thống có thể bị tổn hại và không có khả năng ứng phó với những tác động của BĐKH bao gồm sự thay đổi của khí hậu và các hiện tượng thời tiết cực đoan. Tính dễ tổn thương là một hàm đặc trưng của cường độ, tốc độ BĐKH khi hệ thống bị lộ diện (phơi lộ), bao gồm cả độ nhạy cảm và khả năng thích ứng”.

## 2. Nghiên cứu đánh giá mức độ tổn thương

### 2.1. Đánh giá tính dễ bị tổn thương đối với ngành công nghiệp và dịch vụ dưới tác động của BĐKH và NBD

Trong giai đoạn đầu của thập kỷ 90 (thế kỷ 20), vấn đề nghiên cứu tổn thương thường được lồng ghép trong các đề tài lập bản đồ hiện trạng và dự báo tai biến địa chất, với việc phân cấp mức độ tổn thương từ thấp đến cao. Nhưng từ những năm đầu của thế kỷ 21 cho tới nay, nhiều công trình nghiên cứu MĐTT các hệ thống tự nhiên, tài nguyên môi trường và kinh tế - xã hội đã được các nhà khoa học Việt Nam thực hiện [1, 2, 3, 4].

Theo IPCC [9], tính dễ bị tổn thương (V) là một hàm của mức độ phơi lộ (E), mức độ nhạy

cảm (S) và năng lực thích ứng (AC) như sau:

$$V = f(E, S, AC) \quad (1)$$

Tính dễ bị tổn thương có thể giảm đi khi các biện pháp thích ứng được thực hiện với năng lực thích ứng cao. Để giảm thiểu sự phơi lộ và mức độ nhạy cảm của một hệ thống trước các tác động bất lợi của BĐKH, các biện pháp thích ứng cần phải thực hiện. Trong đó:

- Mức độ phơi lộ là mức độ tiếp xúc hay mức độ phơi lộ của một hệ thống với những thay đổi đáng kể nào đó của khí hậu.

- Mức độ nhạy cảm là mức độ mà một hệ thống bị ảnh hưởng, có lợi hay bất lợi, bởi các yếu tố thay đổi của khí hậu bao gồm giá trị trung bình, giá trị cực đoan và sự dao động.

- Năng lực thích ứng là năng lực của một tổ chức hoặc một hệ thống để giảm thiểu rủi ro do BĐKH hoặc để nhận ra những lợi ích từ những sự thay đổi đặc tính hoặc hành vi.

Trong hầu hết các nghiên cứu, mức độ tổn thương được đánh giá theo các tham số: Hiểm họa, Diện lộ và khả năng chịu đựng của hệ thống mà chưa đánh giá khả năng tự phục hồi cũng như mới chỉ đánh giá tính dễ tổn thương tự nhiên - xã hội mà chưa xét đến khía cạnh kinh tế hay lấy đối tượng là các ngành kinh tế và không xét đến diện lộ về yếu tố xã hội cũng như môi trường. Việc này khiến cho công tác đánh giá toàn diện mức độ tổn thương cho khu vực nghiên cứu theo thời gian và không gian bị thiếu tính tổng thể và

khó đạt được hiệu quả khi ứng dụng phục vụ cho các quy hoạch trong tương lai.

Một phương pháp tính toán chỉ số tổn thương khác cũng dựa trên cách tiếp cận chung của IPCC. Phương pháp này đã được chấp nhận để đánh giá tổn thương cho hệ thống tự nhiên nhưng đồng thời kết hợp với cách tiếp cận dựa trên rủi ro để đánh giá các tác động của thiên tai (như lũ lụt, ngập lụt và NBD) lên các hệ thống xã hội của con người. Phương pháp này được đưa ra trong khung khái niệm “đánh giá tương quan tính dễ bị tổn thương và rủi ro (CVRA)” để đánh giá tính dễ bị tổn thương trên 5 khía cạnh là dân số, đói nghèo, nông nghiệp và sinh kế, công nghiệp và năng lượng, khu dân cư đô thị và giao thông. Sau đó, phân tích và đánh giá chỉ số dễ tổn thương để đưa ra các biện pháp ứng phó theo từng lĩnh vực cho từng khu vực cụ thể. Hơn nữa, tính dễ bị tổn thương trong sản xuất công nghiệp và dịch vụ đối với tác động của BĐKH đã chỉ ra rằng cần thiết phải xây dựng năng lực phục hồi và năng lực thích ứng trong tương lai.

Việc lựa chọn các chỉ số dễ bị tổn thương dựa trên việc đánh giá của các tài liệu sẵn về kinh tế xã hội và môi trường (như niên giám thống kê, các báo cáo tổng hợp của các ngành,...) và kết hợp việc phân tích các thông tin khảo sát sơ cấp tại địa phương (phỏng vấn trực tiếp bằng bảng hỏi). Dưới đây là các chỉ số đánh giá cho ngành công nghiệp và dịch vụ:

*Bảng 1. Các chỉ thị đánh giá tổn thương ngành công nghiệp, dịch vụ*

<b>Các chỉ thị đánh giá tổn thương hiện tại</b>	<b>Các chỉ thị đánh giá tổn thương trong tương lai</b>
Số lượng nhà máy Số lượng các ngành công nghiệp khác nhau Số lượng các cơ sở dịch vụ Diện tích đất công nghiệp Diện tích đất công nghiệp bị ảnh hưởng bởi nguy cơ Đóng góp GDP từ công nghiệp và dịch vụ Mức độ phụ thuộc của thu nhập dựa vào công nghiệp và dịch vụ Nhận thức cộng đồng về BĐKH Nhận thức chính quyền về BĐKH Các hành động, cơ cấu tổ chức, quy hoạch, kế hoạch, chính sách liên quan đến BĐKH	Diện tích đất công nghiệp và dịch vụ Diện tích đất công nghiệp và dịch vụ bị ảnh hưởng bởi nguy cơ Đóng góp GDP từ công nghiệp và dịch vụ

Nghiên cứu xây dựng các bản đồ mức độ tổn thương ngành công nghiệp và dịch vụ mang tính so sánh giữa các khu vực với nhau và chỉ ra các điểm nóng DBTT nhất đối với nguy cơ ngập lụt do BĐKH. Trong đó tính DBTT được xác định bằng cách xác định giá trị các trọng số thành phần các yếu tố phơi lộ (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng ứng phó (A) của lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ.

Các trọng số được sử dụng để tính toán chỉ số E, A, S theo các khu vực và các kịch bản. Theo đó, tiếp tục tính toán trọng số cho các chỉ số này để tính toán chỉ số dễ bị tổn thương (V) cho công nghiệp và dịch vụ. Tiếp theo đó, các chức năng này được thể hiện trên bản đồ mức độ dễ bị tổn thương, bao gồm: các bản đồ dự báo nguy cơ mức độ dễ bị tổn thương cho năm 2030, 2050 và 2100, cùng với bản đồ hiện trạng - nền (năm 2012).

**2.2. Mức độ tổn thương của ngành công nghiệp và dịch vụ khu kinh tế Nhơn Hội do BĐKH và NBD**

Hiện nay, khu kinh tế Nhơn Hội (Bình Định) với cơ sở hạ tầng tương đối hoàn thiện. Với lợi thế về vị thế địa lý, nhiều thế mạnh về tài nguyên tự nhiên là tiền đề để phát triển ngành công nghiệp chế biến thức ăn gia súc, chế biến thủy sản, công nghiệp dịch vụ giải trí, du lịch sinh thái.

Tuy nhiên, do sự xuất hiện của các hiện tượng khí hậu cực đoan, nên ngành công nghiệp và dịch vụ ở đây phải chịu phơi lộ trước những nguy cơ rủi ro không nhỏ. Các yếu tố BĐKH và NBD gây rủi ro cho lĩnh vực phát triển công nghiệp và dịch vụ khu vực bao gồm: nhiệt độ gia tăng, lượng mưa gia tăng và NBD.

+ Rủi ro do nhiệt độ gia tăng đến sản xuất công nghiệp và dịch vụ là làm giảm năng suất sản xuất công nghiệp, tăng giá thành sản phẩm, tăng chi phí cho các ngành dịch vụ; lượng khách có thể giảm hoặc tăng tùy theo từng vùng, tăng chi phí vận hành đối với ngành du lịch, doanh số bán hàng thay đổi (giảm hoặc tăng), gia tăng chi phí.

+ Rủi ro do lượng mưa gia tăng gây thiệt hại tài sản, suy giảm sản lượng và năng suất, nguy cơ phát tán các chất thải công nghiệp ra môi trường.

+ Rủi ro do mực NBD cũng làm thiệt hại tài sản, suy giảm sản lượng và năng suất, nguy cơ phát tán các chất thải công nghiệp ra môi trường, giảm nguồn đầu tư vào công nghiệp.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này tính DBTT được đánh giá dựa trên việc đánh giá, xác định 3 thành phần:

- Chỉ số phơi lộ (E) với mỗi nguy cơ (ngập lụt do BĐKH) bao gồm phần trăm tỉ lệ diện tích đất bị ngập theo các cấp ngập 1 (nền - 2012), 2 (năm 2030), 3 (năm 2050) và 4 (năm 2100).

- Các chỉ tiêu đánh giá độ nhạy cảm (S) với các tác động của mỗi nguy cơ (ngập lụt do BĐKH) gồm: % số dân làm trong ngành công nghiệp và dịch vụ, số doanh nghiệp.

- Các chỉ tiêu khả năng ứng phó (A), năng lực thích ứng để ứng phó với mỗi nguy cơ (ngập lụt do BĐKH) bao gồm: phần trăm số gia đình sử dụng điện lưới quốc gia, phần trăm khu vực có internet, số nhà máy điện, số điện thoại/100 người, nhà nghỉ khách sạn, trạm xăng dầu, trạm sửa chữa và cung cấp vật tư nghề cá.

Các dữ liệu sau khi được tổng hợp theo các chỉ số E, S và A như trên sẽ được tính toán đưa ra các chỉ số dễ bị tổn thương (V) cho ngành công nghiệp - dịch vụ.

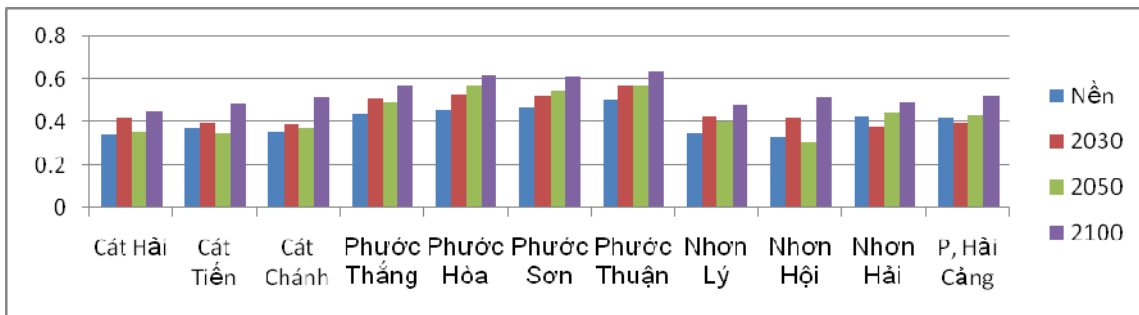
Kết quả đánh giá mức độ tổn thương hiện tại (năm 2012) và các giai đoạn (2030, 2050, 2100) của lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ khu kinh tế Nhơn Hội được thể hiện trong bảng 2, hình 1 và 2.

Đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH và NBD tới lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ khu kinh tế Nhơn Hội nhằm chỉ ra khu vực nào của khu kinh tế Nhơn Hội là DBTT nhất. Từ kết quả tính toán cho thấy:

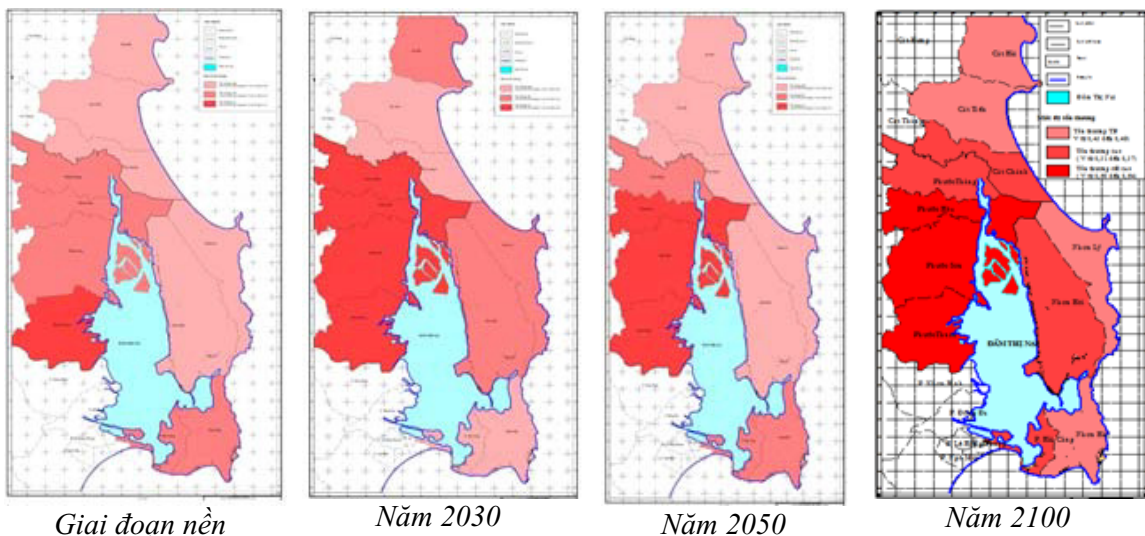
- Trong thời điểm nền (năm 2012): Xã Phước Thuận, Phước Sơn và Phước Hòa bị tổn thương nặng nề nhất với chỉ số tổn thương V từ 0,454 - 0,503, các xã Phước Thắng, Nhơn Hải và phường Hải Cảng là xã bị tổn thương nhẹ nhất với chỉ số tổn thương V từ 0,415 - 0,440. Các xã còn lại tổn thương ở mức trung bình V từ 0,346 - 0,372.

Bảng 2. Chỉ số dễ bị tổn thương (V) lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ qua các giai đoạn

Xã/phường	Chỉ số V			
	Nền	2030	2050	2100
Cát Hải	0,346	0,418	0,353	0,452
Cát Tiến	0,372	0,396	0,349	0,487
Cát Chánh	0,355	0,390	0,373	0,512
Phước Thắng	0,440	0,505	0,491	0,569
Phước Hòa	0,454	0,532	0,569	0,613
Phước Sơn	0,468	0,519	0,544	0,606
Phước Thuận	0,503	0,571	0,568	0,634
Nhơn Lý	0,347	0,421	0,399	0,479
Nhơn Hội	0,331	0,415	0,305	0,515
Nhơn Hải	0,423	0,379	0,443	0,490
P. Hải Cảng	0,415	0,395	0,436	0,518



Hình 1. Biểu đồ chỉ số dễ bị tổn thương (V) lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ các giai đoạn tại Khu kinh tế Nhơn Hội



Hình 2. Bản đồ dễ bị tổn thương lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ Khu kinh tế Nhơn Hội các giai đoạn

- Kịch bản 2030, BĐKH và NBD gây tổn thương nặng nề nhất tới ngành công nghiệp và dịch vụ của các xã của huyện Tuy Phước, với chỉ số tổn thương cao, từ 0,505 - 0,571, trong đó Phước Thuận là xã bị tổn thương cao nhất; các xã Nhơn Hội, Nhơn Lý tổn thương mức trung bình; các xã thuộc Nhơn Hải, Phường Hải Cảng tổn thương thấp nhất.

- Kịch bản 2050, tổn thương lớn nhất trong lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ diễn ra tại xã Phước Hòa với chỉ số tổn thương 0,569 (diện tích ngập nước tương đối lớn) gây ảnh hưởng nặng nề tới các cụm công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và các cơ sở dịch vụ. Các xã Phước Thuận và Phước Sơn cũng chịu tổn thương nặng; các xã Cát Tiến, Cát Hải, Cát Chánh hay các xã khác của thành phố Quy Nhơn chịu tổn thương từ mức trung bình tới thấp.

- Kịch bản 2100, gây tổn thương nặng nhất tại xã Phước Thuận, với chỉ số tổn thương V = 0,634, tổn thương tại các xã cũng cao hơn nhiều so với kịch bản 2050, 2030 và hiện tại. Khu vực tổn thương thấp nhất tại xã Cát Hải, Cát Tiến và Nhơn Lý với chỉ số tổn thương từ 0,452 - 0,487.

Tính đến năm 2100, sự phát triển mọi mặt về kinh tế, trong đó có ngành nông nghiệp - thủy sản và các yếu tố khác, đã dẫn đến nguy cơ tổn thương tại tất cả các xã/phường đều có chiều hướng tăng so với các kịch bản trước đó.

### 3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã xác định được bản

chất của công tác đánh giá mức độ tổn thương là đánh giá các yếu tố bên ngoài tác động đến các đối tượng bị tổn thương và sự phục hồi hay ứng phó lại của chính các đối tượng đó.

Trong lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ, tổn thương do tác động của BĐKH và NBD trong thời điểm hiện tại và các kịch bản BĐKH trong năm 2030, 2050 và 2100 như sau:

- Trong thời điểm hiện tại, các xã Phước Thuận, Phước Sơn, Phước Hòa bị tổn thương nặng nề nhất với chỉ số tổn thương V từ 0,454 - 0,503, các xã các xã Phước Thắng, Nhơn Hải và Phường Hải Cảng bị tổn thương nhẹ nhất với chỉ số tổn thương V dao động từ 0,415 - 0,440. Các xã còn lại tổn thương ở mức trung bình V, từ 0,346 - 0,372.

- Kịch bản dự báo năm 2030: tổn thương cao nhất là khu vực Phước Thuận; Nhơn Hội, Nhơn Lý ở mức độ trung bình và thấp nhất là khu vực Nhơn Hải và phường Hải Cảng.

- Kịch bản dự báo cho năm 2050: tổn thương cao nhất là khu vực Phước Hòa, các khu vực khác từ trung bình tới thấp.

- Kịch bản dự báo cho năm 2100: tổn thương nặng nề nhất là khu vực Phước Thuận; thấp nhất là các khu vực Cát Hải, Cát Tiến và Nhơn Lý.

Kết quả nghiên cứu đánh giá tổn thương của BĐKH tới lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ là cơ sở khoa học phục vụ cho vấn đề quy hoạch, lồng ghép sử dụng không gian biển và ven biển một cách hợp lý trong điều kiện hiện tại và tương lai dưới ảnh hưởng của BĐKH và NBD.

### Tài liệu tham khảo

1. Mai Trọng Nhuận và nnk (2002), *Nghiên cứu, đánh giá mức độ tổn thương của đới duyên hải Nam Trung Bộ làm cơ sở khoa học để giảm nhẹ tai biến, quy hoạch sử dụng đất bền vững*, Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Mai Trọng Nhuận và nnk (2011), *Điều tra, đánh giá tổng hợp mức độ tổn thương tài nguyên - môi trường vùng biển và đới ven biển Việt Nam; đề xuất các giải pháp quản lý phát triển bền vững*, Báo cáo tổng kết dự án thành phần 5, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Phạm Văn Thanh, Đào Mạnh Tiến, và nnk (2013-2015), *Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến quy hoạch sử dụng không gian của một số đầm phá ven biển miền Trung Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó; Thí điểm cho khu kinh tế mở Nhơn Hội, tỉnh Bình Định*, Viện Tài nguyên Môi trường và Phát triển bền vững.
4. Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường (2011), *Điều tra, đánh giá và cảnh báo biến động của các yếu tố khí tượng thủy văn có nguy cơ gây tổn thương TN-MT vùng biển và dải ven biển Việt Nam, đề xuất các giải pháp phòng tránh và ứng phó*, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu, Hà Nội.

5. SL Cutter (2000), *Revealing the Vulnerability of People and Places: A case study of Georgetown County, South Carolina*, Annals of the Association of American Geographers v. 90, p. 713-737.
6. IPCC (2007), *Climate change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
7. NOAA (1999), *Community Vulnerability Assessment Tool CD - ROM*. NOAA Coastal Services Center.
8. SOPAC (2004), *Environmental Vulnerability Index*.

## **VULNERABILITY ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE, SEA LEVEL RISE ON INDUSTRY, SERVICES SECTOR IN NHON HOI ECONOMIC ZONE, BINH DINH**

**Pham Thanh Long<sup>(1)</sup>, Tran Hong Thai<sup>(2)</sup> and Dao Manh Tien<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

<sup>(2)</sup>National Hydro - Meteorological Service , <sup>(3)</sup>Vietnam Union of Geological Sciences

**Abstract:** *Vietnam is considered as one of the nations most impacted by climate change, in particular for coastal areas in the Central of Vietnam. Quy Nhon city-the most vulnerable place to sea level rise. Identifying and assessing which objects, sectors are vulnerable to climate change, sea level rise are very essential for decision-makers who develop climate suitable change adaptation measures. The paper has assessed the vulnerability for industry and services sector for base and climate change, sea level rise in 2030, 2050 and 2100.*

*Keywords: Climate change, sea level rise, vulnerability.*