

ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG ĐỐI VỚI GIÓ MẠNH TRONG BÃO KHU VỰC VEN BIỂN TRUNG TRUNG BỘ

Trần Thanh Thủy⁽¹⁾, Văn Sỹ Mạnh⁽¹⁾, Nguyễn Chí Thanh⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Lưu vực sông Mê Công, Ủy ban sông Mê Công Việt Nam

Ngày nhận bài: 17/1/2024; ngày chuyển phản biện: 18/1/2024; ngày chấp nhận đăng: 23/2/2024

Tóm tắt: Khu vực Trung Trung Bộ của Việt Nam thường xuyên phải hứng chịu bão và áp thấp nhiệt đới, gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản. Tuy nhiên, hiểu biết về tính dễ bị tổn thương (TDBTT) đối với thiên tai còn rất hạn chế. Nghiên cứu này đánh giá TDBTT đối với gió mạnh trong bão khu vực ven biển Trung Trung Bộ bằng cách xác định bộ chỉ số đánh giá TDBTT bao trùm các lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường, phù hợp với bối cảnh khu vực Trung Trung Bộ. Nghiên cứu này phân tích mức độ dễ bị tổn thương đối với gió mạnh trong bão theo không gian đến cấp huyện ở 6 tỉnh của khu vực nghiên cứu. Kết quả cho thấy 30% các huyện có mức độ tổn thương rất cao. Các huyện có TDBTT rất cao đối với gió mạnh trong bão tập trung chủ yếu ở tỉnh Quảng Ngãi. Ngoài ra có một số huyện ở tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Quảng Nam. Kết quả nghiên cứu này có thể đóng vai trò là tài liệu tham khảo có giá trị cho nghiên cứu trong tương lai ở khu vực Trung Trung Bộ và các khu vực khác đang phải đối mặt với những thách thức tương tự. Đồng thời, kết quả có thể góp phần nâng cao kiến thức toàn diện về tình trạng dễ bị tổn thương của xã hội trước thiên tai bão, áp thấp nhiệt đới, từ đó có thể cung cấp thông tin cho việc xây dựng các chính sách và chiến lược nhằm giảm thiểu rủi ro thiên tai và thúc đẩy quản lý thiên tai hiệu quả cho các tỉnh ven biển Việt Nam nói chung và khu vực Trung Trung Bộ nói riêng.

Từ khóa: Bão, gió mạnh trong bão, tính dễ bị tổn thương, khu vực Trung Trung Bộ.

1. Giới thiệu

Bão là một xoáy thuận nhiệt đới (vùng gió xoáy đường kính có thể tới hàng trăm km, hình thành trên biển nhiệt đới) có sức gió mạnh nhất từ cấp 8 trở lên và có thể có gió giật. Bão có sức gió mạnh nhất từ cấp 10 đến cấp 11 gọi là bão mạnh, từ cấp 12 đến cấp 15 gọi là bão rất mạnh, từ cấp 16 trở lên gọi là siêu bão. Các cơn bão mạnh có sức gió làm đổ cây cối, nhà cửa, cột điện, gây thiệt hại rất nặng, các cơn bão rất mạnh và siêu bão có sức phá hoại cực kỳ lớn, có thể gây đắm tàu biển có trọng tải lớn [1].

Trung bình mỗi năm có 12 cơn bão và áp thấp nhiệt đới (một xoáy thuận nhiệt đới có sức gió mạnh nhất từ cấp 6 đến cấp 7), có thể có gió giật hoạt động trên Biển Đông, bao gồm cả những cơn hình thành tại chỗ và những cơn di

chuyển từ Thái Bình Dương vào. Trong số đó chỉ có khoảng 6-7 cơn bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam [2]. Năm 2023, có 8 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hình thành trên Biển Đông, trong đó 3 cơn ảnh hưởng tới Việt Nam, chiếm 38% [3].

Khu vực Trung Trung Bộ trải dài từ 14°32' đến 18°05' vĩ độ Bắc và từ 105°37' đến 109°04' kinh độ Đông, bao gồm 06 tỉnh: Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam và Quảng Ngãi. Với đường bờ biển dài 769 km, Trung Trung Bộ là một trong những khu vực chịu nhiều ảnh hưởng của bão và ATNĐ [2].

Khái niệm về tính dễ bị tổn thương lần đầu tiên xuất hiện trong nghiên cứu thảm họa trong khoa học địa chất, mô tả mức độ mà các đối tượng nghiên cứu dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài do mức độ phơi bày và độ nhạy cảm của chúng. Đánh giá tính dễ bị tổn thương (TDBTT) phản ánh được khả năng ứng phó của một hệ thống trước một tác động cũng như sự

Liên hệ tác giả: Trần Thanh Thủy

Email: thuybk77@gmail.com

thiếu năng lực nội tại của hệ thống trong việc ứng phó với các tác nhân bên ngoài [4]. Đánh giá TDBTT cũng phản ánh các đặc điểm của một nhóm người về khả năng ứng phó, chống chịu và phục hồi sau tác động của thiên tai [6]. Năm 1999, Mileti và Ebrary đã đánh giá TDBTT đối với thiên tai khi nghiên cứu tác động của thiên tai như động đất, lũ lụt, bão đến dân số, sinh thái và xã hội [7]. Trong đó, TDBTT do thiên tai được coi là khả năng một hệ thống chịu thiên tai bị hư hại do thiên tai. Năm 2023, Cao và cộng sự đề xuất hệ thống chỉ số đánh giá mức độ dễ bị tổn thương xã hội đối với thiên tai cho tỉnh Zhejiang Province, trong đó mức độ tổn thương xã hội đối với thiên tai là khi xã hội gặp thiên tai bị ảnh hưởng hoặc thiệt hại bất lợi do tính nhạy cảm và thiếu năng lực ứng phó và phục hồi sau thiên tai [8]. Một số nghiên cứu tại Việt Nam về TDBTT cũng đã áp dụng cách tiếp cận bộ chỉ số để đánh giá, tuy nhiên chủ yếu đánh giá TDBTT do biến đổi khí hậu, chưa đánh giá TDBTT do gió mạnh trong bão như [9-11]. Năm 2022, Việt Nam cũng đã ban hành văn bản hướng dẫn đánh giá TDBTT đối với BĐKH. Trong đó, TDBTT được coi là xu hướng của hệ thống tự nhiên, kinh tế, xã hội bị ảnh hưởng tiêu cực do tác động của biến đổi khí hậu. TDBTT được cấu thành bởi mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng với những tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu [12]. Trong nghiên cứu này, TDBTT đối với gió mạnh trong bão đề cập đến mối liên kết giữa mức độ nhạy cảm và nguồn lực của hệ thống khi chịu ảnh hưởng của bão. Trong đó, mức độ nhạy cảm đề cập đến mức độ nhạy cảm của hệ thống chịu ảnh hưởng của bão. Nguồn lực (bao gồm khả năng thích

ứng và khả năng đối phó) đề cập đến khả năng của hệ thống trong việc chống chịu với thiên tai và trở lại trạng thái ban đầu sau thiên tai [5]. Mức độ dễ bị tổn thương trước thiên tai phụ thuộc vào ảnh hưởng tổng hợp của hai yếu tố trên. Bộ chỉ số đánh giá TDBTT được xây dựng, áp dụng cho 6 tỉnh Trung Trung Bộ, kết quả đánh giá được thể hiện theo không gian đến cấp huyện giúp nhận định mức độ dễ bị tổn thương của khu vực nghiên cứu đối với bão, cung cấp cơ sở cải thiện khả năng phòng chống thiên tai ở khu vực nghiên cứu.

2. Phương pháp và số liệu

Để đánh giá TDBTT đối với gió mạnh trong bão dựa trên bộ chỉ số, việc xác định bộ chỉ số nhạy cảm và nguồn lực đóng vai trò quan trọng. Phương pháp dưới đây sẽ cho phép xác định được TDBTT đối với thiên tai đơn.

2.1. Xác định bộ chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương và nguồn số liệu

Bộ chỉ số TDBTT đối với thiên tai bao gồm các chỉ số về độ nhạy cảm và nguồn lực. Tiêu chí lựa chọn các chỉ số đánh giá TDBTT bao gồm: (i) Tính sẵn có; (ii) Có tính toàn diện đối với các lĩnh vực kinh tế, xã hội, vật lý và môi trường; (iii) Có tính đại diện đối với thiên tai đang được xem xét.

2.1.1. Chỉ số độ nhạy cảm

Độ nhạy cảm phản ánh các yếu tố ảnh hưởng đến hậu quả của thiên tai. Chỉ số nhạy cảm có thể là thuộc tính vật lý, kinh tế, xã hội, văn hóa như cấu trúc tuổi, tuổi thọ công trình, tỷ lệ giới [5]. Các nhóm chỉ số cấp 1 được lựa chọn gồm: Kinh tế, xã hội, vật lý và môi trường. Chỉ số và nguồn số liệu được chỉ ra trong Bảng 1.

Bảng 1. Bộ chỉ số về mức độ nhạy cảm

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ý nghĩa	Nguồn số liệu
Kinh tế	Tỷ lệ đóng góp GDP của ngành nông nghiệp		Kết quả điều tra
Xã hội	- Tỷ lệ người già và trẻ em (0-15 tuổi; trên 64 tuổi) [15]	- Tỷ lệ người già, trẻ em càng cao, độ nhạy cảm càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao. - Tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo càng cao, độ nhạy cảm càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao.	- Kết quả điều tra dân số năm 2014 - Niên giám thống kê cấp huyện năm 2018

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ý nghĩa	Nguồn số liệu
Vật lý	- Tỷ lệ nhà bán kiên cố - Tỷ lệ nhà thiếu kiên cố - Tỷ lệ nhà đơn sơ - Khoảng cách đến đường bờ biển (chỉ áp dụng cho bão và mưa trong bão)	Tỷ lệ nhà bán kiên cố, thiếu kiên cố và đơn sơ càng cao, tính dễ bị tổn thương càng cao.	- Kết quả điều tra, khảo sát - CSDL bản đồ Việt Nam
Môi trường	- Tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh - Tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch	Tỷ lệ hộ không sử dụng nước sạch phản ánh mức độ chịu ảnh hưởng về ô nhiễm môi trường khi có bão, mưa lớn xảy ra, tỷ lệ thuận với độ nhạy cảm.	- Niên giám thống kê cấp huyện năm 2018

Các cơn bão ảnh hưởng đến Trung Trung Bộ di chuyển từ biển vào, do đó các huyện ven biển thường nhạy cảm hơn đối với gió mạnh trong bão, mưa lớn trong bão. Do đó, đối với 2 đơn thiên tai này, chỉ số khoảng cách từ huyện đến bờ biển được xem xét trong chỉ số vật lý.

2.1.2. Chỉ số nguồn lực

Nguồn lực bao gồm năng lực thích ứng và năng lực đối phó. Trong đó, năng lực thích ứng phản ánh khả năng của hệ thống, tổ chức, con

người và các sinh vật khác để thích ứng với thiệt hại tiềm tàng, tận dụng các cơ hội hoặc để ứng phó với hậu quả do thiên tai đem lại. Năng lực đối phó là khả năng của con người, tổ chức và hệ thống, sử dụng các kỹ năng, giá trị, niềm tin, tài nguyên và cơ hội có sẵn, để giải quyết, quản lý và khắc phục các điều kiện bất lợi trong ngắn hạn. Các chỉ số nguồn lực được lựa chọn bao trùm các khía cạnh về kinh tế, xã hội, vật lý và mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai (Bảng 2).

Bảng 2. Bộ chỉ số về nguồn lực

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ghi chú	Nguồn số liệu
Kinh tế	Thu nhập bình quân đầu người	Mức thu nhập càng cao giúp tăng khả năng ứng phó và giảm thiểu tổn thương, rủi ro càng thấp	Kết quả điều tra; niên giám thống kê cấp tỉnh/huyện 2018.
Xã hội	Y tế - Số cơ sở y tế/số xã - Số giường bệnh/10 nghìn dân - Số cán bộ ngành y dược/10 nghìn dân - Tỷ lệ người dân tham gia BHYT - Tỷ lệ người dân tham gia BHXH Giáo dục - Tỷ lệ người tốt nghiệp THPT trở lên/ Tổng số dân Thông tin, truyền thông - Tỷ lệ người sử dụng điện thoại di động - Tỷ lệ người dân sử dụng internet	- Hạ tầng y tế và nguồn lực y, bác sĩ được coi là có ý nghĩa lớn phản ánh khả năng ứng phó khẩn cấp và giảm nhẹ rủi ro thiên tai của một khu vực - Tỷ lệ người tham gia bảo hiểm y tế và bảo hiểm xã hội càng cao, nguồn lực ứng phó và khắc phục sau thiên tai càng lớn - Tỷ lệ người tốt nghiệp càng cao, tính dễ bị tổn thương càng giảm, rủi ro càng giảm. - Điều kiện thông tin liên lạc tốt, việc tiếp cận và chia sẻ thông tin về phòng tránh và thích ứng càng tốt, từ đó giảm rủi ro thiên tai xảy ra.	- Niên giám thống kê cấp huyện 2018. - Kết quả điều tra.

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ghi chú	Nguồn số liệu
Vật lý	- Tỷ lệ nhà kiên cố - Mật độ đường giao thông (km/km ²)	Tỷ lệ nhà kiên cố và đường bê tông hóa càng cao, mức độ rủi ro càng giảm.	Kết quả điều tra, khảo sát
Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai	- Diện tích rừng phòng hộ ven biển - Tổng sức chứa các khu neo đậu tàu thuyền (không áp dụng đối với mưa lớn sau bão) - Số lượng các địa điểm an toàn cho dân sơ tán - Số phương tiện phục vụ sơ tán dân - Số lượng lớp tập huấn về thiên tai (được tổ chức 5 năm gần nhất)	Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai càng cao, tính dễ bị tổn thương càng thấp.	- Kết quả điều tra, phân tích các tài liệu thứ cấp.
Vật lý	- Tỷ lệ nhà kiên cố - Mật độ đường giao thông (km/km ²)	Tỷ lệ nhà kiên cố và đường bê tông hóa càng cao, mức độ rủi ro càng giảm.	Kết quả điều tra, khảo sát
Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai	- Diện tích rừng phòng hộ ven biển - Tổng sức chứa các khu neo đậu tàu thuyền (không áp dụng đối với mưa lớn sau bão) - Số lượng các địa điểm an toàn cho dân sơ tán - Số phương tiện phục vụ sơ tán dân - Số lượng lớp tập huấn về thiên tai (được tổ chức 5 năm gần nhất)	Mức độ sẵn sàng phòng chống thiên tai càng cao, tính dễ bị tổn thương càng thấp.	- Kết quả điều tra, phân tích các tài liệu thứ cấp.

2.2. Sắp xếp số liệu, chuẩn hóa và xác định trọng số

Dữ liệu có thể được thu thập từ các báo cáo thống kê, kết quả điều tra, khảo sát thực tế và kết quả các nghiên cứu trước đây. Giá trị các chỉ số được xếp thành ma trận 2 chiều $X = \{X_{ij}\}_{m \times n}$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$). Trong đó, m là số lượng các đơn vị nghiên cứu và n là số lượng các chỉ số.

Do các chỉ số có đơn vị đo và bậc đại lượng khác nhau nên để so sánh giá trị chỉ số giữa các huyện, cần chuẩn hóa các giá trị này về không thứ nguyên trong khoảng từ 0 đến 1. Trước khi chuẩn hóa cần xác định rõ chỉ số đó tỷ lệ thuận hay tỷ lệ nghịch đối với TDBTT. Nếu quan hệ là đồng biến, chuẩn hóa được thực hiện theo công thức (1), nếu là nghịch biến thực hiện theo công thức (2).

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}}{\text{Max}_i\{X_{ij}\} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}} \quad (1)$$

$$y_{ij} = 1 - \frac{x_{ij} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}}{\text{Max}_i\{X_{ij}\} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}} \quad (2)$$

Trong đó: y_{ij} là giá trị chỉ số thứ j của đơn vị nghiên cứu thứ i đã được chuẩn hóa; x_{ij} là giá trị chỉ số thứ i của đơn vị nghiên cứu thứ j ; $\text{Min}_i\{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j nhỏ nhất theo đơn vị nghiên cứu; $\text{Max}_i\{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j lớn nhất theo đơn vị nghiên cứu.

Mức độ đóng góp của các chỉ số thành phần đối với các chỉ số cấp 1 khác nhau. Do đó, cần xác định trọng số cho từng chỉ số. Có nhiều phương pháp xác định trọng số được sử dụng trong các

ngiên cứu. Trong đó, phương pháp tính trọng số không cân bằng do Iyengar và Sudarshan đề xuất năm 1982 đã được ứng dụng để xác định trọng số cho các chỉ số trong báo cáo phát triển con người của Liên Hợp Quốc, được áp dụng trong nghiên cứu này. Chỉ số TDBTT tại một đơn vị nghiên cứu được xác định là trung bình cộng của các chỉ số mức độ nhạy cảm và nguồn lực.

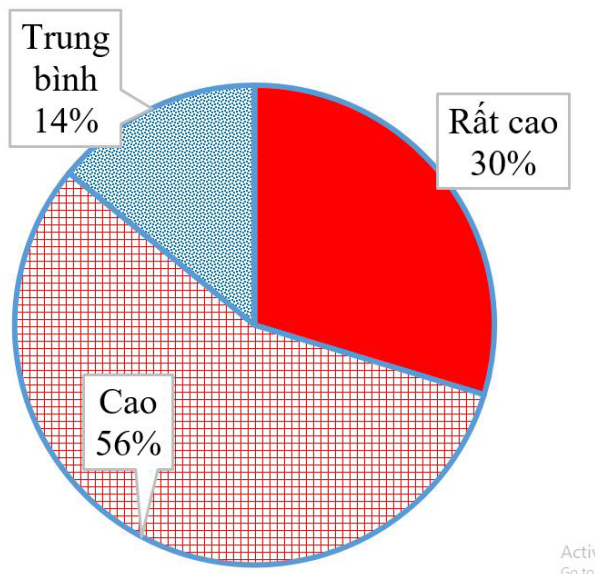
3. Kết quả và thảo luận

TDBTT đề cập đến xu hướng hoặc khuynh hướng của một cộng đồng, hệ thống, hoặc tài sản bị ảnh hưởng bất lợi bởi một hiểm họa nhất định. Bộ chỉ số TDBTT bao gồm bộ chỉ số đánh giá độ nhạy cảm (S) và đánh giá nguồn lực (C). Các chỉ số được lựa chọn và nguồn số liệu được phân tích trong phần 2.

Trong số 03 nhóm chỉ số mức độ nhạy cảm (xã hội, môi trường và vật lý), nhóm chỉ số môi trường có trọng số cao nhất, tuy nhiên, mức độ

chênh lệch trọng số giữa các nhóm không đáng kể. Huyện có mức độ nhạy cảm cao nhất là huyện Nam Trà My thuộc tỉnh Quảng Nam với mức độ nhạy cảm rất cao, tỷ lệ người già, trẻ em hơn 50%, tỷ lệ hộ nghèo trên 56%; tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh và tỷ lệ hộ không có nước sạch để sử dụng lần lượt là 87%, 54%.

TDBTT được đánh giá dựa trên chỉ số TDBTT theo 5 cấp độ: Rất thấp ($0 \div \leq 5\%$), thấp ($5\% \div \leq 10\%$), trung bình ($10\% \div \leq 15\%$), cao ($15\% \div \leq 25\%$) và rất cao ($25\% \div 100\%$). 100% các huyện thuộc Trung Bộ có TDBTT đối với gió mạnh trong bão từ trung bình trở lên, trong đó 30% ở mức rất cao, 56% ở mức cao (Hình 1). Sự khác biệt này do việc xem xét thêm chỉ số khoảng cách đến đường bờ biển của các huyện trong bộ chỉ số đánh giá mức độ nhạy cảm và số lượng khu neo đậu tàu thuyền đối trong bộ chỉ số nguồn lực.



Hình 1. Tỷ lệ mức độ tổn thương đối với gió mạnh trong bão

Phân bố không gian TDBTT được minh họa trong Hình 2. Các huyện có TDBTT rất cao đối với gió mạnh trong bão tập trung chủ yếu ở tỉnh Quảng Ngãi. Ngoài ra có một số huyện rải rác ở tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Quảng Nam. Trong đó, huyện dễ bị tổn thương nhất là huyện Nam Trà My thuộc tỉnh Quảng Nam với mức độ nhạy cảm rất cao. Nguyên nhân là do huyện có tỷ lệ người già, trẻ em 50%, tỷ lệ hộ nghèo trên

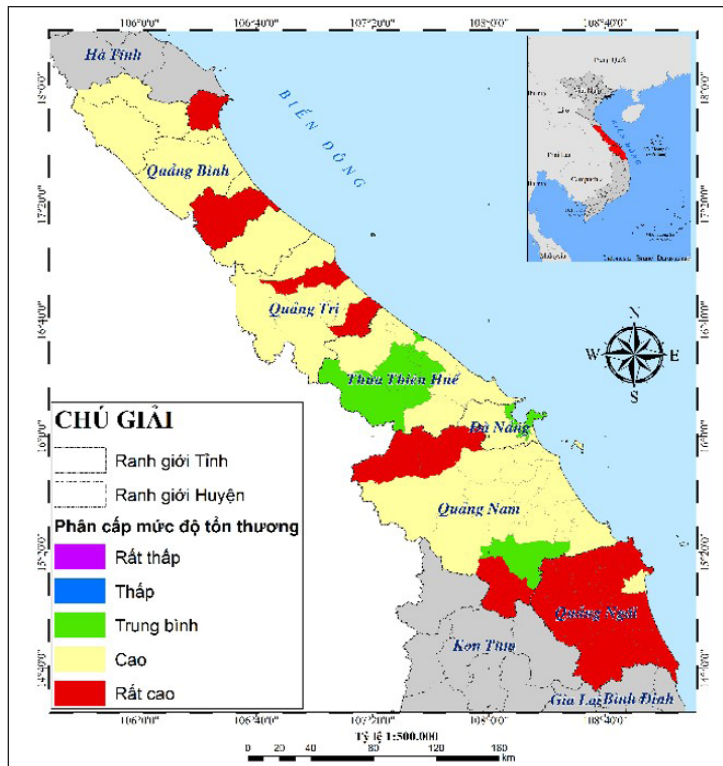
56%, tỷ lệ hộ không sử dụng hố xí hợp vệ sinh và tỷ lệ hộ không có nước sạch cao, lần lượt là 87%, 54%. Trong khi đó, nguồn lực ứng phó với thiên tai của huyện thấp, với 38 giường bệnh/10.000 dân, trung bình 1 cơ sở y tế/xã. Toàn huyện có 43 điểm sơ tán.

Phần lớn các huyện thuộc Trung Bộ có TDBTT cao. Tỉnh Quảng Ngãi có trên 76% các địa phương có mức độ TDBTT rất cao. Một số

huyện miền núi như Đông Giang, Tây Giang (Quảng Nam) có mức độ nhạy cảm cao, nguồn lực ứng phó thấp, tỷ lệ hộ không có nước sạch để sử dụng ở tỉnh miền núi Quảng Nam gần 70%, Tỷ lệ người già, trẻ em và tỷ lệ hộ nghèo, cận nghèo ở các huyện miền núi Quảng Ngãi trên 80%.

Do tính sẵn có của số liệu tại khu vực nghiên cứu còn hạn chế, một số chỉ số chưa được xem xét đến trong nghiên cứu này gồm: Tỷ lệ đóng góp GDP của ngành nông nghiệp, diện tích rừng

phòng hộ ven biển, tỉ lệ nhà kiên cố, số lượng lớp tập huấn về thiên tai. Ngoài ra, tỷ lệ người dân sử dụng điện thoại di động, internet dù đã được xem xét trong nghiên cứu, nhưng những chỉ số này chỉ phản ánh công cụ truyền tin. Thời gian và nội dung thông tin chuyển tải cũng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nhẹ và phòng tránh thiên tai vẫn chưa xem xét trong nghiên cứu này. Do đó, khi điều kiện số liệu được cải thiện, các nghiên cứu sau nên có thể đánh giá đầy đủ hơn.



Hình 2. Phân bố không gian tỉnh dễ bị tổn thương

4. Kết luận

Việc đánh giá tính dễ bị tổn thương dựa trên bộ chỉ số kinh tế - xã hội - môi trường đã xác định được mức độ tổn thương của từng huyện thuộc các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ đối với gió mạnh trong bão. Kết quả cho thấy 30% các huyện ở Trung Trung Bộ có mức độ tổn thương rất cao, do đó, các giải pháp nhằm giảm độ nhạy cảm, tăng nguồn lực của khu vực là nhiệm vụ cần thiết và cấp bách, mang tính liên huyện, liên

tỉnh. Cách tiếp cận của nghiên cứu này đánh giá được TDBTT và cho phép xây dựng bản đồ phân vùng tổn thương ở quy mô cấp huyện. Kết quả đánh giá đóng vai trò như một công cụ hỗ trợ quá trình ra quyết định liên quan đến công tác giảm nhẹ, phòng chống thiên tai và phát triển kinh tế bền vững ở khu vực nghiên cứu, cung cấp thêm cơ sở để các nhà ra quyết định cân nhắc, điều chỉnh và định hình các quy hoạch, kế hoạch, chính sách hiện hành hướng tới sự phát triển bền vững của địa phương.

Tài liệu tham khảo

1. Thủ tướng Chính phủ (2021), Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg ngày 22 tháng 4 năm 2021 *Quy định về dự báo, cảnh báo, truyền tin thiên tai và cấp độ rủi ro thiên tai*.
2. Trần Thanh Thủy (2021), *Nghiên cứu đánh giá rủi ro đa thiên tai đối với các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ*, Luận án tiến sĩ ngành Biến đổi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
3. Tổng cục khí tượng thủy văn (2023), *Đặc điểm khí tượng thủy văn Việt Nam*, Nhà xuất bản Thanh Niên, Hà Nội.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu và UNDP (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*, Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ, Hà Nội.
5. GIZ. (2017), *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook*.
6. Blaikie P et al. (2003), *Part I framework and theory. In: at risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge: Taylor & Francis Group.
7. Mileti, D.S. (1999), *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Joseph Henry Press: Washington, DC, USA.
8. Cao, Feifeng, et al. (2023), *Social Vulnerability Evaluation of Natural Disasters and Its Spatiotemporal Evolution in Zhejiang Province, China*, Sustainability 15.8 (2023): 6400.
9. Hoàng Lưu Thu Thủy (2019), "Đánh giá mức độ tổn thương của ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An do tác động của biến đổi khí hậu có tính đến trọng số của các chỉ thị", VNU J. Sci.: Earth Environ. Sci. số 35(4), 57-67.
10. Mai Van Khiem và cộng sự (2019), "Assessments of Vulnerability due to Climate Change in Ha Tinh City", *Journal of Climate Change Science*, No.9, 27-29.
11. Lê Ngọc Tuấn (2023), "Đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu - Nghiên cứu điển hình tại tỉnh Tây Ninh", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 750, 49-65.
12. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022), Thông tư số 01/2022/TT-BTNMT quy định chi tiết thi hành Luật Bảo vệ môi trường về ứng phó với biến đổi khí hậu.

AN ANALYSIS OF VULNERABILITY TO STRONG WINDSTORMS IN THE MID-CENTRAL COAST

Tran Thanh Thuy⁽¹⁾, Van Sy Manh⁽¹⁾, Nguyen Chi Thanh⁽²⁾

⁽¹⁾The Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

⁽²⁾Center for Development promotion of the Mekong River Basin, Vietnam National Mekong Committee

Received: 17/1/2024; Accepted: 23/2/2024

Abstract: The Mid-Central region of Vietnam frequently endures storms and tropical depressions, leading to significant repercussions on both populace and property. Nonetheless, the understanding of vulnerability to natural disasters remains considerably restricted. This research endeavors to assess the vulnerability to strong windstorm in the Mid-Central region of Vietnam by identifying a comprehensive set of indicators to analyze vulnerability to typhoons, encompassing economic, social, and environmental dimensions tailored to the regional context. Spatial analysis of vulnerability to strong windstorm is conducted at the district level across 06 provinces within the study area. The findings reveal that 30% of districts exhibit exceedingly high vulnerability levels, mainly within Quang Ngai province and some other districts identified in Quang Binh, Quang Tri, and Quang Nam provinces. The outcomes of this study serve as valuable

groundwork for forthcoming studies within the Mid-Central region and analogous locales confronting comparable adversities. Furthermore, they contribute to augmenting comprehensive understanding regarding societal susceptibility to natural disasters such as storms and tropical depressions, thereby furnishing insights crucial for formulating policies and strategies aimed at mitigating natural disaster risks and fostering effective disaster governance for Vietnam's coastal provinces overall, and the Mid-Central region in particular.

Keywords: Typhoon, strong windstorm, vulnerability.