

## ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TỒN THƯƠNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA ĐÔ THỊ THÀNH PHỐ ĐÔNG HÀ, TỈNH QUẢNG TRỊ

Trương Đỗ Minh Phương\*, Nguyễn Văn Tiếp

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

\*Tác giả liên hệ: [truongdominhphuong@huaf.edu.vn](mailto:truongdominhphuong@huaf.edu.vn)

Nhận bài: 10/09/2021 Hoàn thành phản biện: 20/10/2021 Chấp nhận bài: 25/10/2021

### TÓM TẮT

Bài báo này nhằm mục đích trình bày phương pháp và kết quả của việc đánh giá mức độ tổn thương do sự biến đổi khí hậu của đô thị thành phố Đông Hà dựa trên bộ chỉ thị gồm 25 tiêu chí của 3 hợp phần là phơi nhiễm (E), nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC). Các dữ liệu thô được chuẩn hóa và tính toán trọng số nhằm sắp xếp phân hạng kết quả dựa theo các tiêu chí để đánh giá mức độ tổn thương. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đô thị thành phố Đông Hà có giá trị tổn thương dao động trong khoảng từ -0,0422 đến 0,3226, được chia thành 3 nhóm mức độ gồm: (i) Nhóm mức độ tổn thương cao chiếm 33,33% gồm phường 4, phường Đông Thanh, phường Đông Lương. Đây là các phường ven trung tâm thành phố Đông Hà, có yếu tố phơi nhiễm và nhạy cảm cao trong khi năng lực thích ứng thấp; (ii) Nhóm mức độ tổn thương trung bình chiếm 44,44% gồm phường 3, phường 5, phường Đông Lễ, phường Đông Giang. Đây là các phường có yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức vừa phải nhưng có năng lực thích ứng khi xảy ra các thiên tai thấp; (iii) Nhóm mức độ tổn thương thấp chiếm 22,22% gồm phường 1 và phường 2. Đây là các khu vực có các yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức thấp trong khi có năng lực thích ứng tốt.

**Từ khóa:** AHP, Biến đổi khí hậu, Đông Hà, Hệ thống đô thị, Tính dễ tổn thương

## ASSESSING THE VULNERABILITY DUE TO CLIMATE CHANGE OF THE URBAN AREAS IN DONG HA CITY, QUANG TRI PROVINCE

Truong Do Minh Phuong\*, Nguyen Van Tiep

University of Agriculture and Forestry, Hue University

### ABSTRACT

This paper aimed to present the method and results of assessing the vulnerability due to climate change of the urban areas in Dong Ha city based on a set of 25 criteria of 3 indicator groups: exposure (E), sensitivity (S) and adaptive capacity AC. The primary data were standardized and weighted to rank the results for vulnerability assessment. The research result showed that the vulnerability value of urban areas in Dong Ha city ranged from -0.0422 to 0.3226, divided into 3 level groups: (i) The group with high vulnerability made up 33.33%, including ward 4, Dong Thanh ward, Dong Luong ward located on the edge of Dong Ha city center, these areas had strong exposure and sensitivity factors while the adaptive capacity was incompetent. (ii) The medium level of vulnerability group constituted 44.44%, including ward 3, ward 5, Dong Le ward, and Dong Giang ward. These areas experienced moderate exposure and sensitivity factors, however, their adaptive capacity to cope with natural disasters was modest. (iii) The mild vulnerability group comprised 22.22%, including ward 1 and ward 2. These wards registered insignificant sensitivity and exposure factors while the adaptive capacity is efficient.

**Keywords:** AHP, Climate change, Urban, Dong Ha, Vulnerability

## 1. MỞ ĐẦU

Thời tiết ở Việt Nam trong những năm gần đây ngày càng bất thường. Vấn đề biến đổi khí hậu (BĐKH) đang là chủ đề được quan tâm và là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong Thế kỷ 21. Ở Việt Nam, trong khoảng 50 năm qua, nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,5 - 0,7°C, mực nước biển dâng khoảng 20 cm. Theo kịch bản phát thải cao, nhiệt độ trung bình năm có thể tăng lên 3°C và mực nước biển có thể dâng 1 m vào năm 2100 gây ảnh hưởng đến đời sống của người dân (Bộ Tài nguyên & Môi trường, 2012). Không nằm ngoài bối cảnh đó, BĐKH đang là một trong những thách thức nghiêm trọng nhất mà tỉnh Quảng Trị phải đối mặt trong thời gian tới, ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên, các lĩnh vực kinh tế, xã hội trọng điểm và đặc biệt là đời sống của người dân và những đối tượng dễ bị tổn thương khác (Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Quảng Trị, 2019). Do đó, vấn đề đánh giá về mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu đang được xem là vấn đề mà tỉnh quan tâm, nghiên cứu.

Thành phố Đông Hà có 09 phường, với tổng diện tích tự nhiên 7.308,53 ha, là trung tâm kinh tế, chính trị văn hoá - xã hội của tỉnh Quảng Trị. Khí hậu của Đông Hà thuộc hệ khí hậu nhiệt đới ẩm với đặc trưng là gió Lào tạo thành một vùng khí hậu khô, nóng, chế độ khí hậu chia làm 02 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô nóng. Hằng năm, thành phố Đông Hà phải chịu ảnh hưởng bởi nhiều thiên tai khác nghiệt, nhất là khi tác động của BĐKH ngày càng mạnh mẽ như số ngày mưa có lượng mưa  $\geq 50$  mm/năm từ dưới 10 đến xấp xỉ 12 ngày và lượng mưa  $\geq 100$  mm/năm từ trên 2,5 ngày đến xấp xỉ 4,5 ngày; Số ngày nắng nóng trong năm từ trên 11 đến xấp xỉ 70 ngày và số ngày nắng gay gắt từ 1 đến trên 28 ngày; Tần suất xuất hiện hạn trong năm từ 22 đến xấp xỉ 30,5%; Bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng chủ yếu

từ tháng 6 đến tháng 11, cao điểm vào tháng 9 (Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Quảng Trị, 2019).

Có thể thấy, BĐKH ở thành phố Đông Hà đã và đang diễn ra với nhiều hình thái thời tiết khác nhau và đều gây ra những khó khăn, thách thức cho người dân trong việc ứng phó với sự biến đổi này. Nhiều trận lũ lụt với cường độ mưa khắc nghiệt và tần suất xuất hiện ngày càng nhiều ở thành phố Đông Hà trong năm 2020 là một trong những biểu hiện rõ nhất cho thấy sự ảnh hưởng của BĐKH. Nhận thức rõ điều này, việc đánh giá mức độ tổn thương do BĐKH của đô thị liên quan mật thiết đến đời sống và sự phát triển kinh tế - xã hội của người dân trên địa bàn thành phố Đông Hà là hết sức quan trọng và cần thiết

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Lựa chọn và thu thập số liệu bộ chỉ số đánh giá mức độ tổn thương

Theo Ủy ban Liên Chính Phủ về BĐKH (IPCC) (2001), tính dễ bị tổn thương trước BĐKH được xác định là mức độ mà một hệ thống nhạy cảm hoặc là không thể đương đầu với những tác động của BĐKH, bao gồm những thay đổi và hiện tượng cực đoan của khí hậu. IPCC xác định 03 biến số cần thiết để đánh giá tổn thương gồm: (i) độ phơi nhiễm - là tính chất và mức độ mà một hệ thống tiếp xúc với những thay đổi đáng kể của khí hậu, (ii) độ nhạy cảm - là mức độ mà một hệ thống bị ảnh hưởng hoặc xấu hoặc tốt bởi các tác nhân liên quan đến khí hậu, (iii) năng lực thích ứng - phản ánh khả năng của một hệ thống thích nghi với BĐKH (bao gồm biến động khí hậu và các hiện tượng cực đoan) để giảm nhẹ thiệt hại tiềm năng do nó gây ra, để tận dụng các cơ hội hoặc đối phó với các hậu quả.

Việc lựa chọn và thu thập các tiêu chí phù hợp cho một tai biến cụ thể tùy thuộc vào nhiều yếu tố. Các tiêu chí cần phải chứa

đựng các đặc điểm của tai biến, nhưng từ khía cạnh KTXH, các tiêu chí này cũng cần thể hiện mức độ phát triển của khu vực, các đặc trưng văn hóa, xã hội và tình trạng kinh tế. Dựa vào khía cạnh tổn thương hiện hữu, các tiêu chí cũng được phân loại theo các biến tự nhiên và kinh tế - xã hội, sau đó dữ

liệu của mỗi biến được xếp thành các lớp tương ứng với các nguy cơ tổn thương từ thấp đến cao. Như vậy, mỗi biến này đều được gán trọng số theo mức độ quan trọng của nó trong việc xác định nguy cơ tổn thương do thiên tai (Nguyễn Đức Anh, 2017).

**Bảng 1.** Các tiêu chí đánh giá mức độ tổn thương của đô thị thành phố Đông Hà

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Đơn vị	Kí hiệu	
Phơi nhiễm (E)	Thiên tai	Bão, áp thấp nhiệt đới TB 4 năm gần nhất	Số cơn	E11
		Gió lốc, mưa giông TB 4 năm gần nhất	Số cơn	E12
		Lũ sông TB 4 năm gần nhất	Số đợt	E13
	Thời tiết cực đoan	Lượng mưa thấp nhất mùa hè	mm	E21
		Nhiệt độ cao nhất mùa hè	°C	E22
		Nhiệt độ thấp nhất mùa đông	°C	E23
Nhạy cảm (S)	Dân số	Dân số thành thị	Số người	S11
		Mật độ dân số thành thị	Người/km <sup>2</sup>	S12
		Tỷ lệ dân số thực tế thường trú	%	S13
	Kinh tế - xã hội	Tỷ lệ hộ nghèo thành thị	%	S21
		Tỷ lệ hộ cận nghèo thành thị	%	S22
		Tỷ lệ người phụ thuộc	%	S23
Thiệt hại	Giá trị thiệt hại ước tính TB 4 năm gần nhất	Triệu đồng	S31	
	Số nhà, tài sản bị thiệt hại TB 4 năm gần nhất	Tài sản	S32	
	Số người chết, mất tích, bị thương TB 4 năm gần nhất	Người	S33	
Năng lực thích ứng (AC)	Cơ sở hạ tầng	Tổng số khu phố	Đơn vị	AC11
		Tỷ lệ dân số đô thị được sử dụng nước hợp vệ sinh	%	AC12
		Tỷ lệ rác thải sinh hoạt được thu gom, xử lý	%	AC13
		Tỷ lệ đường giao thông đô thị được cứng hóa	%	AC14
	Kinh tế - xã hội	Thu nhập bình quân đầu người	Triệu/người	AC21
		Tổng vốn đầu tư toàn xã hội	Tỷ đồng	AC22
		Tỷ lệ dân số tham gia bảo hiểm y tế	%	AC23
		Tỷ lệ trường đạt chuẩn quốc gia	%	AC24
		Lao động	Tỷ lệ lao động đô thị được giải quyết việc làm	%
	Tỷ lệ lao động đô thị đang làm việc đã qua đào tạo	%	AC32	

Dựa trên bộ tiêu chí đã lựa chọn, nghiên cứu tiến hành thu thập và tổng hợp số liệu của các tiêu chí từ các báo cáo phòng chống thiên tai, niên giám thống kê các năm, phỏng vấn, tham vấn ý kiến của các cán bộ đang công tác trong các cơ quan, ban, ngành lĩnh vực tài nguyên - môi trường và biến đổi khí hậu trên địa bàn nghiên cứu nhằm phục vụ cho việc đánh giá mức độ tổn thương của đô thị thành phố Đông Hà.

## 2.2. Phương pháp chuyên gia

Để xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố phơi nhiễm (E), nhạy cảm (S) và thích ứng (AC) đến mức độ tổn thương do

BĐKH trên địa bàn thành phố Đông Hà, nghiên cứu sử dụng phiếu điều tra để phỏng vấn các chuyên gia về lĩnh vực quản lý đất đai, biến đổi khí hậu, tài nguyên môi trường với số phiếu phỏng vấn là 7 phiếu. Nội dung phiếu phỏng vấn được thiết kế để cho điểm mức độ ảnh hưởng theo thang điểm cho các nhóm yếu tố đánh giá.

## 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Quá trình phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process, AHP): AHP là một mô hình toán học thuộc lớp mô hình toán ra quyết định đa mục tiêu được đề xuất bởi Saaty (1980). AHP kết hợp được cả hai

mặt tư duy của con người: về định tính (qua sự sắp xếp thứ bậc) và định lượng (qua sự mô tả đánh giá dưới dạng các con số). Quá trình phân tích ban đầu xác định được mục tiêu, tiêu chí và các phương án lựa chọn sắp xếp theo cấu trúc thứ bậc. Quá trình đánh giá sử dụng ma trận so sánh cặp Saaty với thang điểm từ 1 đến 9, xác định trọng số dựa trên vector riêng ứng với giá trị riêng lớn nhất, sau đó kiểm tra hệ số nhất quán. Cuối cùng, tất cả các trọng số được tổng hợp lại để đưa ra quyết định tốt nhất

- Phần mềm Microsoft Excel 2016 và SPSS 26: Được sử dụng để tổng hợp, chuẩn hóa các số liệu thu thập về cùng một đơn vị, tính trọng số của các nhóm tiêu chí và minh họa dưới dạng các bảng nhằm đưa ra các nhận xét và đánh giá cho vấn đề nghiên cứu.

**2.4. Các bước đánh giá mức độ tổn thương do BĐKH**

Bước 1: Chuẩn hóa các tiêu chí được lựa chọn bằng cách dùng phần mềm thống kê SPSS Statistics 26 theo phương pháp chuẩn hóa dữ liệu theo phương sai (z-score). Việc tính toán nhằm mục đích đưa các yếu tố khác nhau có đơn vị khác nhau quy về cùng một đơn vị.

Bước 2: Xác định trọng số của các tiêu chí bằng AHP.

Bước 3: Tính toán giá trị các biến thành phần: Giá trị của các tiêu chí trong một biến được tích hợp lại để có được giá trị chung của thành phần đó:

$$C = \sum(\text{Trọng số AHP của tiêu chí} * \text{Giá trị của tiêu chí đã chuẩn hóa})$$

Bước 4: Tính toán chỉ số tổng hợp mức độ dễ bị tổn thương: Tích hợp các giá trị của ba thành phần/biến sẽ có chỉ số tổng hợp mức độ dễ bị tổn thương:  $V = \frac{E + S + (1 - AC)}{3}$

Trong đó: V là chỉ số tổn thương tổng hợp; E là chỉ số phơi nhiễm; S: chỉ số nhạy cảm; AC: chỉ số năng lực thích ứng. Thang đánh giá nguy cơ tổn thương được xác định theo 3 cấp: thấp - trung bình - cao.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Đánh giá mức độ phơi nhiễm (E)**

Dựa trên số liệu thống kê đã thu thập cho từng tiêu chí của hợp phần độ phơi nhiễm, nghiên cứu đã tiến hành chuẩn hóa các số liệu về cùng một đơn vị để thuận tiện cho việc tính toán và đánh giá mức độ phơi nhiễm.

**Bảng 2.** Chuẩn hóa tiêu chí đánh giá độ phơi nhiễm E

Phường	Thiên tai			Thời tiết cực đoan		
	E11	E12	E13	E21	E22	E23
1	-0,84	-1,05	-0,67	0,80	1,84	-1,27
2	1,05	-1,05	-0,67	-1,25	0,73	-1,27
3	-0,84	0,84	1,33	0,80	0,18	0,49
4	1,05	0,84	-0,67	0,80	-0,92	1,37
5	-0,84	-1,05	-0,67	-1,25	-0,92	1,37
Đông Giang	-0,84	0,84	1,33	0,80	-0,92	-0,39
Đông Lễ	1,05	-1,05	-0,67	-1,25	0,73	0,49
Đông Thanh	-0,84	0,84	1,33	0,80	-0,92	-0,39
Đông Lương	1,05	0,84	-0,67	-0,22	0,18	-0,39

**Bảng 3.** Xác định trọng số cho bộ tiêu chí độ phơi nhiễm (E)

Tiêu chí	E11	E12	E13	E21	E22	E23
Trọng số	0,1654	0,3032	0,2469	0,1179	0,1041	0,0624

Chỉ số nhất quán CR = 0,083401 < 0,1 nên đảm bảo tính nhất quán

Bảng 3 cho thấy mức độ xếp hạng các tiêu chí trong nhóm độ phơi nhiễm của thành phố Đông Hà, trong đó tiêu chí gió lốc, mưa giông (E12) và lũ sông TB (E13) trong 4 năm gần nhất được đánh giá có trọng số cao nhất, tiêu chí nhiệt độ thấp nhất mùa đông (E23) có trọng số thấp nhất. Kết quả xác định trọng số này là gần tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Đức Anh (2017), chỉ khác ở tiêu chí có trọng số được đánh giá thấp nhất là nhiệt độ cao nhất vào mùa hè. Nguyên nhân có thể do đặc điểm

khu vực nghiên cứu của tác giả Đức Anh ở khu vực phía Bắc, nơi có nhiệt độ vào mùa hè không quá khắc nghiệt như ở miền Trung nên mức độ xếp hạng trọng số không cao.

Từ kết quả tính trọng số các tiêu chí phơi nhiễm ở Bảng 3 cùng với giá trị các biến đã chuẩn hóa ở Bảng 2, giá trị độ phơi nhiễm E sẽ được xác định theo công thức:  $E = 0,1654 * E11 + 0,3032 * E12 + \dots + 0,0624 * E23$ .

**Bảng 4.** Kết quả tính toán độ phơi nhiễm (E) của đô thị thành phố Đông Hà

Phường	Thiên tai			Thời tiết cực đoan			Giá trị E	Đánh giá
	E11	E12	E13	E21	E22	E23		
1	-0,84	-1,05	-0,67	0,80	1,84	-1,27	-0,41	TB
2	1,05	-1,05	-0,67	-1,25	0,73	-1,27	-0,46	TB
3	-0,84	0,84	1,33	0,80	0,18	0,49	0,58	Cao
4	1,05	0,84	-0,67	0,80	-0,92	1,37	0,34	Cao
5	-0,84	-1,05	-0,67	-1,25	-0,92	1,37	-0,78	Thấp
Đông Giang	-0,84	0,84	1,33	0,80	-0,92	-0,39	0,41	Cao
Đông Lễ	1,05	-1,05	-0,67	-1,25	0,73	0,49	-0,35	TB
Đông Thanh	-0,84	0,84	1,33	0,80	-0,92	-0,39	0,46	Cao
Đông Lương	1,05	0,84	-0,67	-0,22	0,18	-0,39	0,23	Cao

(Đánh giá: *Thấp*:  $E \leq -0,5$ ; *Trung bình*:  $-0,5 < E \leq 0$ ; *Cao*:  $E > 0$ )

Bảng 4 cho thấy các phường trong thành phố Đông Hà có giá trị độ phơi nhiễm dao động trong khoảng -0,78 đến 0,58, trong đó: Nhóm có chỉ số độ phơi nhiễm cao gồm phường 3, phường 4, phường Đông Giang, phường Đông Thanh, phường Đông Lương (chiếm 55,6%). Trong những năm qua, đây là những khu vực được ghi nhận thường chịu nhiều ảnh hưởng của các thiên tai như ngập lụt, gió lốc, mưa lớn và nắng nóng kéo dài. Nhóm có chỉ số độ phơi nhiễm trung bình gồm phường 1, phường 2, phường Đông Lễ (chiếm 33,3%) và chỉ có phường 5 nằm ở trung tâm thành phố là có độ phơi nhiễm nằm ở ngưỡng thấp (chiếm 11,1%).

So với nghiên cứu của Nguyễn Đức Anh (2017) có giá trị độ phơi nhiễm của đô thị thành phố Việt Trì là -0,80 thì giá trị độ phơi nhiễm của thành phố Đông Hà ở mức độ cao hơn. Có thể thấy, với vị trí địa lý của khu vực miền Trung phải thường xuyên chịu ảnh hưởng của nhiều dạng thời tiết cực đoan nên các yếu tố phơi nhiễm có giá trị khá cao. Như nghiên cứu của nhóm tác giả Lưu Hoàng Thu Thủy và Trần Thị Mùi (2018) đã đánh giá các yếu tố phơi nhiễm gây tác động đến ngành du lịch tỉnh Hà Tĩnh ở mức cao, đạt giá trị trung bình là 0,56.

### 3.2. Đánh giá độ nhạy cảm (S)

**Bảng 5.** Chuẩn hóa tiêu chí đánh giá độ nhạy cảm S

Phường	Dân số			Kinh tế - Xã hội			Thiệt hại		
	S11	S12	S13	S21	S22	S23	S31	S32	S33
1	1,50	-0,95	1,33	0,98	1,38	0,71	-1,40	-0,45	-0,77
2	-0,73	-0,96	-0,67	-1,02	-0,83	0,30	-0,74	-0,13	-0,77
3	-0,46	-0,08	-1,67	-0,62	-0,41	-2,59	-0,32	-0,69	-0,77
4	-0,73	-0,97	-0,67	0,18	0,41	-0,11	0,29	-0,87	0,38
5	1,89	-0,95	0,33	1,77	1,79	0,30	-0,84	-0,80	-0,77
Đông Giang	-0,60	1,08	1,33	-1,02	-0,69	0,30	1,27	-0,76	1,54
Đông Lễ	-0,20	1,23	0,33	0,18	-0,28	0,50	0,26	0,57	-0,77
Đông Thanh	-0,73	1,23	0,33	-1,02	-1,10	0,50	1,70	1,34	1,54
Đông Lương	0,06	0,36	-0,67	0,58	-0,28	0,09	-0,22	1,79	0,38

**Bảng 6.** Xác định trọng số cho bộ tiêu chí độ nhạy cảm (S)

Tiêu chí	S11	S12	S13	S21	S22	S23	S31	S32	S33
Trọng số	0,0296	0,0513	0,0850	0,1133	0,0937	0,1297	0,1550	0,2324	0,3031

Chỉ số nhất quán CR = 0,0843 < 0,1 nên đảm bảo tính nhất quán

Bảng 6 cho thấy mức độ xếp hạng các tiêu chí trong nhóm độ nhạy cảm của thành phố Đông Hà, trong đó tiêu chí thiệt hại về số người (S33) và số tài sản (S32) được xếp hạng có trọng số cao nhất.

Từ kết quả tính trọng số các tiêu chí nhạy cảm ở Bảng 6 cùng với giá trị các biến đã chuẩn hóa ở Bảng 5, giá trị độ nhạy cảm S sẽ được xác định theo công thức:  $S = 0,0296*S1 + 0,0513*S2 + \dots + 0,3031*S33$ .

**Bảng 7.** Kết quả tính toán độ nhạy cảm (S) của đô thị thành phố Đông Hà

Phường	Dân số			Kinh tế - Xã hội			Thiệt hại			Giá trị S	Đánh giá
	S11	S12	S13	S21	S22	S23	S31	S32	S33		
1	1,50	-0,95	1,33	0,98	1,38	0,71	-1,40	-0,45	-0,77	-0,11	TB
2	-0,73	-0,96	-0,67	-1,02	-0,83	0,30	-0,74	-0,13	-0,77	-0,66	Thấp
3	-0,46	-0,08	-1,67	-0,62	-0,41	-2,59	-0,32	-0,69	-0,77	-1,05	Thấp
4	-0,73	-0,97	-0,67	0,18	0,41	-0,11	0,29	-0,87	0,38	-0,13	TB
5	1,89	-0,95	0,33	1,77	1,79	0,30	-0,84	-0,80	-0,77	-0,11	TB
Đông Giang	-0,60	1,08	1,33	-1,02	-0,69	0,30	1,27	-0,76	1,54	0,50	Cao
Đông Lễ	-0,20	1,23	0,33	0,18	-0,28	0,50	0,26	0,57	-0,77	0,08	TB
Đông Thanh	-0,73	1,23	0,33	-1,02	-1,10	0,50	1,70	1,34	1,54	0,96	Cao
Đông Lương	0,06	0,36	-0,67	0,58	-0,28	0,09	-0,22	1,79	0,38	0,51	Cao

(Đánh giá S: Thấp:  $S \leq -0,6$ ; Trung bình:  $-0,6 < S \leq 0,2$ ; Cao:  $S > 0,2$ )

Bảng 7 cho thấy các phường trong thành phố có giá trị nhạy cảm dao động trong khoảng -1,05 đến 0,96, trong đó: Nhóm có chỉ số mức độ nhạy cảm cao gồm phường Đông Giang, phường Đông Thanh, phường Đông Lương (chiếm 44,4%). Đây là các khu vực có điều kiện kinh tế xã hội, cơ sở hạ tầng chưa được đầu tư nhiều, các khu vực này cũng thường xuyên ghi nhận các thiệt hại lớn về người và tài sản trong những năm gần đây; Nhóm có chỉ số mức độ nhạy cảm trung bình gồm các phường 1,

phường 4, phường 5 (chiếm 33,3%). Đây là các phường có điều kiện phát triển kinh tế - xã hội cũng như có cơ sở hạ tầng tốt hơn tuy nhiên vẫn ghi nhận nhiều thiệt hại khi có thiên tai xảy ra; Nhóm có chỉ số mức độ nhạy cảm thấp gồm các phường 2 và phường 3 (chiếm 22,2%). Đây là các phường có điều kiện kinh tế - xã hội phát triển của thành phố, được đầu tư cơ sở hạ tầng tốt và cũng ít các thiệt hại về người và tài sản khi có thiên tai xảy ra. Kết quả tính toán giá trị độ nhạy cảm của thành phố

Đông Hà là khá tương đồng với giá trị độ nhạy cảm trong nghiên cứu của nhóm tác giả Lưu Hoàng Thu Thủy và Trần Thị Mùi (2018) ở Hà Tĩnh với giá trị dao động từ 0,01 đến 0,80. Nhưng so với giá trị độ nhạy cảm của thành phố Việt Trì (-0,73) theo nghiên cứu của tác giả Nguyễn Đức Anh (2017) thì độ nhạy cảm của thành phố Đông Hà là cao hơn. Nguyên nhân là do so với

thành phố Việt Trì, các tiêu chí về điều kiện kinh tế - xã hội như tỷ lệ hộ nghèo, hộ cận nghèo và mức độ thiệt hại về người và tài sản khi có thiên tai xảy ra của thành phố Đông Hà cao hơn nhiều nên mức độ nhạy cảm sẽ cao hơn.

### 3.3. Đánh giá khả năng thích ứng (AC)

**Bảng 8.** Chuẩn hóa tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng AC

Phường	Cơ sở hạ tầng				Kinh tế - Xã hội				Lao động	
	AC11	AC12	AC13	AC14	AC21	AC22	AC23	AC24	AC31	AC32
1	1,26	1,10	0,76	1,37	1,75	-0,62	0,32	0,00	1,16	1,67
2	-0,76	1,09	0,49	1,00	-0,06	1,62	-0,81	-1,79	-0,69	0,82
3	-0,76	0,85	-2,13	0,14	-1,39	0,50	-0,81	0,89	-0,94	-0,28
4	-1,17	-0,66	-1,17	-0,01	-1,51	0,72	1,24	0,89	-1,80	-0,06
5	1,66	1,10	0,38	0,60	0,30	-1,29	-0,81	0,00	0,24	-1,31
Đông Giang	-0,36	-1,03	0,76	0,03	0,42	0,50	-0,81	0,89	0,55	-1,56
Đông Lễ	0,45	-0,79	-0,01	-0,39	0,00	0,50	1,24	-0,89	0,05	0,07
Đông Thanh	-0,76	-0,56	0,73	-0,74	-0,18	-1,29	1,24	0,89	0,13	0,07
Đông Lương	0,45	-1,10	0,18	-2,01	0,66	-0,62	-0,81	-0,89	1,29	0,58

**Bảng 9.** Xác định trọng số cho bộ tiêu chí khả năng thích ứng (AC)

Tiêu chí	AC11	AC12	AC13	AC14	AC21	AC22	AC23	AC24	AC31	AC32
Trọng số	0,0964	0,1003	0,1054	0,1414	0,1847	0,0972	0,0972	0,0369	0,0773	0,0649

CR = 0,0913 < 0,1 nên đảm bảo tính nhất quán

Bảng 9 cho thấy mức độ xếp hạng các tiêu chí trong nhóm khả năng thích ứng của thành phố Đông Hà, trong đó tiêu chí thu nhập bình quân đầu người (AC21) và tỷ lệ đường giao thông được cứng hóa (AC14) có trọng số cao nhất, tiêu chí tỷ lệ trường đạt chuẩn quốc gia được xếp hạng trọng số thấp nhất. Theo tác giả Nguyễn Đức Anh (2017) thì trọng số của nhóm tiêu chí kinh tế và cơ sở hạ tầng có ảnh hưởng lớn nhất đến khả

năng thích ứng của một đô thị khi có thiên tai xảy ra sau đó là nhóm tiêu chí xã hội và lao động.

Từ kết quả tính trọng số các tiêu chí khả năng thích ứng ở Bảng 9 cùng với giá trị các biến đã chuẩn hóa ở Bảng 8, giá trị khả năng thích ứng AC sẽ được xác định theo công thức:  $AC = 0,0964*AC11 + 0,1003*AC12 + \dots + 0,0649*AC32$ .

**Bảng 10.** Kết quả tính toán khả năng thích ứng (AC) của đô thị thành phố Đông Hà

Phường	Cơ sở hạ tầng				Kinh tế - Xã hội				Lao động		Giá trị AC	Đánh giá
	AC11	AC12	AC13	AC14	AC21	AC22	AC23	AC24	AC31	AC32		
1	1,26	1,10	0,76	1,37	1,75	-0,62	0,32	0,00	1,16	1,67	1,01	Cao
2	-0,76	1,09	0,49	1,00	-0,06	1,62	-0,81	-1,79	-0,69	0,82	0,33	Cao
3	-0,76	0,85	-2,13	0,14	-1,39	0,50	-0,81	0,89	-0,94	-0,28	-0,59	Thấp
4	-1,17	-0,66	-1,17	-0,01	-1,51	0,72	1,24	0,89	-1,80	-0,06	-0,55	Thấp
5	1,66	1,10	0,38	0,60	0,30	-1,29	-0,81	0,00	0,24	-1,31	0,15	Cao
Đông Giang	-0,36	-1,03	0,76	0,03	0,42	0,50	-0,81	0,89	0,55	-1,56	0,02	Cao
Đông Lễ	0,45	-0,79	-0,01	-0,39	0,00	0,50	1,24	-0,89	0,05	0,07	0,04	Cao
Đông Thanh	-0,76	-0,56	0,73	-0,74	-0,18	-1,29	1,24	0,89	0,13	0,07	-0,18	TB
Đông Lương	0,45	-1,10	0,18	-2,01	0,66	-0,62	-0,81	-0,89	1,29	0,58	-0,24	TB

(Đánh giá: Thấp:  $AC \leq -0,3$ ; Trung bình:  $-0,3 < AC \leq 0$ ; Cao:  $AC > 0$ )

Bảng 10 cho thấy các phường trong thành phố có giá trị khả năng thích ứng dao động từ -0,59 đến 1,01, trong đó: Nhóm có chỉ số khả năng thích ứng cao gồm các phường: Phường 1, phường 2, phường 5, phường Đông Giang, phường Đông Lễ (chiếm 55,6%). Đây là các phường được đánh giá có điều kiện kinh tế - xã hội ở mức phát triển, cơ sở hạ tầng được đầu tư, công tác vệ sinh môi trường, xử lý chất thải tốt. Nhóm có chỉ số khả năng thích ứng trung bình gồm phường Đông Thanh, Phường Đông Lương (chiếm 22,2%). Đây là các phường có điều kiện cơ sở hạ tầng chưa phát

triển nhiều; Nhóm có chỉ số khả năng thích ứng thấp gồm phường 3 và phường 4 (chiếm 22,2%). Đây là các phường có công tác vệ sinh môi trường, xử lý các chất thải chưa được quan tâm đúng mức. So với giá trị năng lực thích ứng của thành phố Việt Trì là 2,37 (Nguyễn Đức Anh, 2017) thì giá trị năng lực thích ứng thành phố Đông Hà thấp hơn nhiều. Nguyên nhân là do giá trị của các tiêu chí về kinh tế và cơ sở hạ tầng của thành phố Đông Hà vẫn ở mức khá thấp.

**3.4. Đánh giá mức độ tổn thương (V)**

**Bảng 11.** Xác định trọng số các nhóm tiêu chí E, S và AC của đô thị thành phố Đông Hà

Chỉ số	AC	S	E
Trọng số	0,49	0,31	0,20

CR = 0,056 < 0,1 nên đảm bảo tính nhất quán

Giá trị mức độ dễ bị tổn thương được xác định theo công thức:

$$V = \frac{0,49*(1-AC)+0,31*S+0,20*E}{3}$$

Bảng 11, kết hợp kết quả tính toán độ phơi nhiễm E, độ nhạy cảm S và khả năng thích ứng AC ở các Bảng 4, 7, 10 và áp dụng công thức trên, kết quả tính toán mức độ tổn thương V được thể hiện ở Bảng 12.

**Bảng 12.** Kết quả tính mức độ dễ bị tổn thương (V) cho hệ thống đô thị

Phường	W <sub>AC</sub> *AC	W <sub>S</sub> *S	W <sub>E</sub> *E	V	Đánh giá (V)
1	-0,0049	-0,0341	-0,0877	-0,0422	Thấp
2	0,3283	-0,2046	-0,0920	0,0106	Thấp
3	0,7791	-0,3255	0,1160	0,1899	Trung bình
4	0,7595	-0,0403	0,0680	0,2624	Cao
5	0,4165	-0,0341	-0,1560	0,0755	Trung bình
Đông Giang	0,4802	0,1550	0,0820	0,2391	Trung bình
Đông Lễ	0,4704	0,0248	-0,0700	0,1417	Trung bình
Đông Thanh	0,5782	0,2976	0,0920	0,3226	Cao
Đông Lương	0,6076	0,1581	0,0460	0,2706	Cao

(Đánh giá: Thấp:  $V \leq 0,05$ ; Trung bình:  $0,05 < V \leq 0,25$ ; Cao:  $V > 0,25$ )

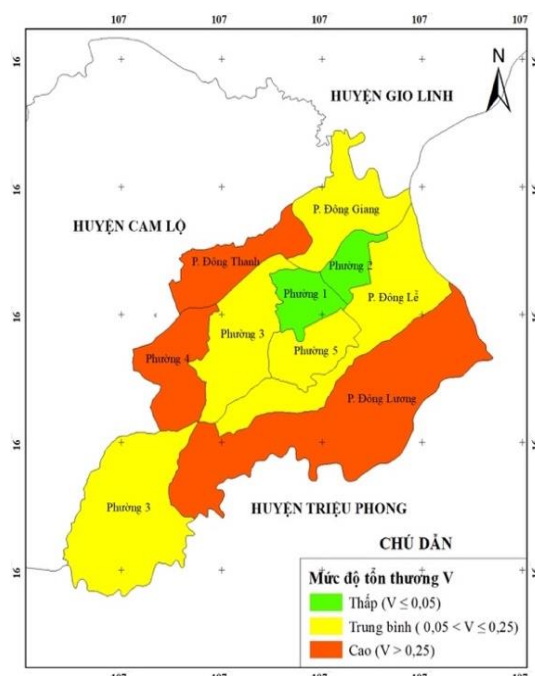
Bảng 12 cho thấy các phường trong thành phố có giá trị tổn thương dao động trong khoảng: -0,0422 đến 0,3226, trong đó: Nhóm có mức độ tổn thương cao gồm các phường 4, phường Đông Thanh, Phường Đông Lương (chiếm 33,3%). Đây là các phường ven trung tâm thành phố Đông Hà, có yếu tố phơi nhiễm và nhạy cảm cao trong khi năng lực thích ứng thấp nên khả năng tổn thương khi có thiên tai, lũ lụt xảy ra là rất cao ...; Nhóm có mức độ tổn thương trung bình

gồm các phường 3, phường 5, phường Đông Lễ, phường Đông Giang (chiếm 44,4 %). Đây là các phường có điều kiện kinh tế - xã hội cũng như cơ sở hạ tầng phát triển tốt hơn nhóm trên nên yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức trung bình và thấp nhưng năng lực thích ứng khi xảy ra các thiên tai cũng thấp nên nguy cơ tổn thương ở mức trung bình; Nhóm có mức độ tổn thương thấp gồm các phường: phường 1, phường 2 (chiếm 22,2%). Đây là là các khu vực có điều kiện



kinh tế - xã hội và cơ sở hạ tầng phát triển tốt, nằm ở trung tâm của thành phố, các yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức thấp trong

khí năng lực thích ứng khi có điều kiện thời tiết cực đoan ở mức cao nên mức độ bị tổn thương thấp.



**Hình 1.** Bản đồ mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu của đô thị thành phố Đông Hà

So sánh với các kết quả nghiên cứu có liên quan có thể thấy, giá trị mức độ tổn thương của thành phố Đông Hà là gần tương đồng với giá trị mức độ tổn thương ở Hà Tĩnh (0,40) (Hoàng Lưu Thu Thủy và Trần Thị Thị Mùi, 2018) và cao hơn nhiều so với Việt Trì (-0,362) (Nguyễn Đức Anh, 2017). Điều này là hoàn toàn phù hợp với đặc điểm điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của các khu vực nghiên cứu, khi mà ở khu vực miền Trung hầu như các giá trị về thiên tai (nhóm chỉ tiêu phơi nhiễm) cũng như thiệt hại về người và tài sản khi có các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt như hạn hán, lũ lụt xảy ra (nhóm chỉ tiêu nhạy cảm) đều cao hơn nhiều, trong khi các giá trị về năng lực thích ứng như điều kiện kinh tế - xã hội, mức độ đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng vẫn còn hạn chế hơn.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã giải quyết được bài toán đánh giá mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu của đô thị thành phố Đông Hà với việc lựa chọn và áp dụng bộ chỉ thị gồm 25 tiêu chí của 3 hợp phần phơi nhiễm (E), nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC) có khả năng bao quát về các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội và phù hợp với điều kiện của thành phố Đông Hà. Kết quả nghiên cứu đã xác định được trọng số cho các biến trong từng nhóm chỉ tiêu phơi nhiễm (E), nhạy cảm (S) và năng lực thích ứng (AC) cũng như tính toán được các giá trị của 3 hợp phần này để đánh giá các mức độ tổn thương cho khu vực đô thị thành phố Đông Hà. Theo đó, các khu vực trên địa bàn thành phố Đông Hà có giá trị độ phơi nhiễm dao động trong khoảng -0,78 đến 0,58, giá trị độ nhạy cảm dao động trong khoảng -1,05 đến

0,96 và giá trị năng lực thích ứng dao động từ -0,59 đến 1,01.

Trên cơ sở giá trị của các hợp phần phơi nhiễm, nhạy cảm và năng lực thích ứng, nghiên cứu đã tính toán và đánh giá được các mức độ dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu của đô thị thành phố Đông Hà với 03 nhóm mức độ có giá trị dao động trong khoảng từ -0,0422 đến 0,3226 gồm: (i) Nhóm có mức độ tổn thương cao gồm phường 4, phường Đông Thanh, phường Đông Lương. Đây là các phường ven trung tâm thành phố Đông Hà, có yếu tố phơi nhiễm và nhạy cảm cao trong khi năng lực thích ứng thấp nên khả năng tổn thương khi có thiên tai, lũ lụt xảy ra là rất cao.... (ii) Nhóm có mức độ tổn thương trung bình gồm các phường 3, phường 5, phường Đông Lễ, phường Đông Giang. Đây là các phường có điều kiện kinh tế - xã hội cũng như cơ sở hạ tầng phát triển tốt hơn nhóm trên nên yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức vừa phải nhưng năng lực thích ứng khi xảy ra các thiên tai thấp nên nguy cơ tổn thương ở mức trung bình. (iii) Nhóm có mức độ tổn thương thấp gồm phường 1 và phường 2. Đây là các khu vực có điều kiện kinh tế - xã hội và cơ sở hạ tầng phát triển tốt, nằm ở vị trí trung tâm của thành phố Đông Hà, các yếu tố nhạy cảm và phơi nhiễm ở mức thấp trong khi năng lực thích ứng khi có điều kiện thời tiết cực đoan ở mức cao.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### 1. Tài liệu tiếng Việt

Nguyễn Đức Anh. (2017). *Đánh giá mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu của hệ thống đô thị và khu dân cư nông thôn tỉnh Phú Thọ*. Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học khoa học tự nhiên - Đại học quốc gia Hà Nội.

Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2012). *Kế hoạch hành động quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn 2012-2020*.

Trần Xuân Bình, Đỗ Thị Việt Hương, Phạm Văn Thiện và Đoàn Lê Minh Châu. (2018), *Đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu trên hệ thống đầm phá Tam Giang - Cầu Hai tỉnh Thừa Thiên Huế*. Báo cáo kết quả nghiên cứu của dự án Trường Sơn Xanh của USAID, Trung tâm Khoa học Xã hội và Nhân văn Huế.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Trị. (2019). *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ Xây dựng, cập nhật kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030 tầm nhìn đến 2050 của tỉnh Quảng Trị*.

Nguyễn Thanh Sơn và Cẩn Thu Văn. (2012). Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Lý luận và thực tiễn. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học tự nhiên và Công nghệ*, (3S), 115-122.

Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường. (2011), *Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng*. Tài liệu hướng dẫn, nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

Lưu Hoàng Thu Thủy, Trần Thị Mùi. (2018). Đánh giá mức độ tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu đến ngành du lịch tỉnh Hà Tĩnh. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 34(1), 111-118.

### 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Cutter, S.L., Boruff, B.J. & Shirley, W.L. (2003). Indicators of social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.

IPCC. (2001). *Climate change: The Scientific basis*. Cambridge University Press, Cambridge.

Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-Hill International.

UNEP. (2009). *Climate Change Vulnerability and Impact Assessments in Cities*. IEA Training Manual Volume Two.

Villagrán de León, J.C. (2006). *Vulnerability: a conceptual and methodological review*. UNU-EHS Source, UNU- EHS.