

# NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN CHỈ SỐ DỄ BỊ TỔN THƯƠNG XÃ HỘI DO NGẬP CHO XÃ TAM THÔN HIỆP, HUYỆN CẦN GIỜ

Trần Thị Kim<sup>(1)</sup>, Lieou Kiên Chính, Trà Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Thị Bảy<sup>(2)</sup>,  
Nguyễn Kỳ Phùng<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

<sup>(2)</sup>Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

<sup>(3)</sup>Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh

**C**hỉ số dễ bị tổn thương xã hội là chỉ số xác định mức độ gây hại dựa trên các tiêu chí xã hội, đây được xem là công cụ đắc lực nhằm phục vụ cho việc quản lý sự thích ứng và giảm thiểu rủi ro do biến đổi khí hậu. Xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ là vùng đất thấp ven biển, chịu ảnh hưởng của triều Biển Đông, nên tình hình ngập úng cũng diễn ra thường xuyên và trên diện rộng. Đặc biệt, trước những nguy cơ biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng, tình hình ngập sẽ trở nên đáng kể và nghiêm trọng. Trước tình hình đó, nghiên cứu tính toán Chỉ số dễ bị tổn thương xã hội là một trong những giải pháp phi công trình nhằm đánh giá mức độ tổn thương của người dân khu vực thiên tai (4 ấp thuộc xã Tam Thôn Hiệp). Theo UNESCO, chỉ số này là một hàm số được thiết lập dựa trên 3 tiêu chí: độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng phục hồi. Trong nghiên cứu, nhóm tác giả đã sử dụng 2 phương pháp: cây thứ bậc AHP và phương pháp chuyển tuổi để tính toán. Kết quả cho thấy, chỉ số dễ bị tổn thương của ấp An Hòa là lớn nhất dưới tác động của biến đổi khí hậu, trong khi đó chỉ số tổn thương của ấp Trần Hưng Đạo là nhỏ nhất.

*Từ khóa:* Chỉ số dễ bị tổn thương, Tam Thôn Hiệp, chỉ số dễ bị tổn thương xã hội.

## 1. Cơ sở xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương xã hội do ngập

### 1.1. Chỉ số dễ bị tổn thương xã hội

Chỉ số dễ bị tổn thương xã hội là chỉ số xác định mức độ gây hại dựa trên các tiêu chí xã hội. Chỉ số này được tính toán dựa vào các thành phần hệ thống tự nhiên và xã hội; trong đó, tập trung xét đến yếu tố phơi nhiễm (Exposure - E), tính nhạy (Susceptibility - S) và khả năng phục hồi (Resilience - R).

Theo UNESCO – IHE, “Tính dễ bị tổn thương được định nghĩa là mức độ gây hại có thể được xác định trong những điều kiện nhất định thông qua khả năng phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng phục hồi” [18].

### 1.2. Cơ sở xây dựng chỉ số tổn thương xã hội do ngập

Để xây dựng chỉ số tổn thương xã hội do ngập, ta cần xác định hàm phụ thuộc giữa các yếu tố đơn biến xã hội với yếu tố dễ bị tổn thương.

• Yếu tố thu nhập: Adger và Kelly, 1999 và

Dow, 1996 đã nghiên cứu và đưa ra rằng những người có thu nhập cao sẽ ít bị tổn thương hơn so với những người có thu nhập thấp. Thông thường, những người có thu nhập thấp ít có cơ hội giáo dục, việc làm và bảo hiểm tài sản, do đó, họ thường chịu tổn thương nhiều hơn (Anderson và Woodrow, 1991) [1, 2, 8].

• Yếu tố giới tính: Giới tính ảnh hưởng đến tính dễ bị tổn thương (Enarson và Morrow, 1997). Thông thường, phụ nữ thường bị tổn thương cao hơn nam giới, đặc biệt là những phụ nữ đã ly dị và những bà mẹ đơn thân vì rất nhiều khả năng họ là những người sống trong nghèo đói (Bianchi và Spain, 1996). Thêm vào đó, địa vị của người phụ nữ trong xã hội thường thấp và làm việc trong nền kinh tế không chính thức (Morrow, 1999), bên cạnh đó, giới hạn an toàn của người phụ nữ còn bị không chế trong vấn đề chăm sóc con cái và người già nên khả năng chăm sóc bản thân thường rất ít (Fothergill, 1998), do đó, đứng trước rủi ro, họ thường chịu

tổn thương cao hơn, số người phụ nữ mất tích và chết đuối nhiều hơn rất nhiều lần so với đàn ông [3, 9, 10, 13].

- **Yếu tố độ tuổi:** Độ tuổi cũng ảnh hưởng đến tính dễ bị tổn thương, trẻ em và người già chịu tổn thương rất lớn trong những cơn ngập lụt (Clark et al, 1998). Trẻ em không được chăm sóc đầy đủ từ gia đình có nguy cơ tử vong cao trong ngập (Enarson và Morrow, 1997). Người già nói chung, do thiếu sức khỏe cũng như nguồn thu nhập để đối phó với ngập lụt, do đó, họ cũng chịu tổn thương cao hơn (Morrow, 1999) [6, 9, 13].

Các nghiên cứu khác cũng cho thấy, tính dễ bị tổn thương xã hội được đánh giá gần đúng khi

nó là một hàm phụ thuộc vào các yếu tố đơn biến như chủng tộc, giới tính, tuổi tác, thu nhập và học vấn (Wu et al, 2002, Cutter, 1996) [7, 17].

Trong nghiên cứu này, chỉ số dễ bị tổn thương xã hội được xây dựng và tính toán như một hàm số phụ thuộc vào ba biến: (1) Phơi nhiễm (E): gồm yếu tố độ sâu ngập trung bình, % diện tích bị ngập; (2) Tính nhạy (S): gồm % số dân bị ảnh hưởng và kinh nghiệm ứng phó; (3) Khả năng phục hồi (R): gồm thu nhập bình quân, học vấn, giới tính và độ tuổi. Theo đó, mức độ tổn thương được phân hạng theo 5 mức, được trình bày trong bảng 1 sau đây:

Bảng 1. Bảng phân hạng mức độ tổn thương (Theo UNESCO – IHE) [18]

STT	Chỉ số dễ bị tổn thương xã hội	Mức độ tổn thương
1	<20	Tổn thương không đáng kể
2	20 - 40	Tổn thương vừa phải
3	40 - 60	Tổn thương tương đối lớn
4	60 - 80	Tổn thương lớn
5	>80	Tổn thương rất lớn

**2. Phương pháp xây dựng và quy trình tính toán chỉ số dễ bị tổn thương xã hội**

Hàm chỉ số sFVI được xây dựng dựa vào hai phương pháp sau đây:

**2.1 Mô hình phân tích thứ bậc (AHP)**

Mô hình phân tích thứ bậc AHP (Analysis Hierarchy Process Method) do GS. Saaty [16] nghiên cứu và đề xuất từ những năm 1970, được mở rộng, bổ sung cho đến nay. Đây là một phương pháp tính toán trọng số áp dụng cho các bài toán ra quyết định đa tiêu chí. Quá trình này bao gồm 4 phân đoạn như sau:

- Phân rã vấn đề thành các phần nhỏ, từ đó, xây dựng cây phân cấp AHP;

Sau khi phân rã vấn đề thành các phần nhỏ, cây phân cấp AHP sẽ được xây dựng dựa trên các tiêu chí và các khả năng lựa chọn. Cây phân cấp AHP được trình bày như trong hình 1. Trong đó  $X_i$  là các chỉ tiêu xét đến trong quá trình ra quyết định; A, B, C là các khả năng lựa chọn cần quyết định.

- Xây dựng ma trận so sánh các chỉ tiêu

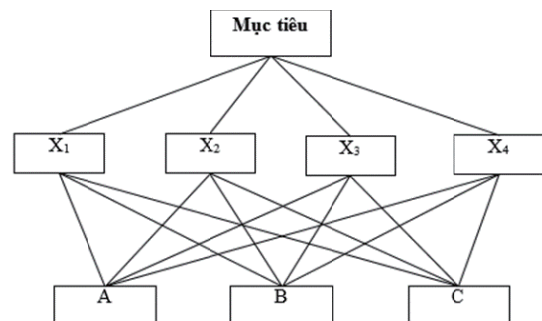
So sánh các chỉ tiêu được thực hiện giữa các cặp chỉ tiêu với nhau, sau đó, tổng hợp lại thành

một ma trận gồm n dòng và n cột (n là số chỉ tiêu). Phần tử  $a_{ij}$  thể hiện mức độ quan trọng của chỉ tiêu hàng i so với chỉ tiêu cột j.

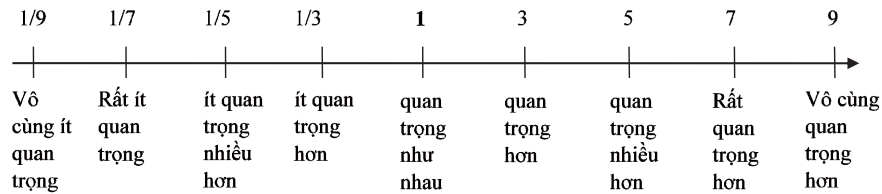
$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu i so với j được tính theo tỷ lệ k (k từ 1 đến 9), ngược lại, mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu j so với i là 1/k. Như vậy  $a_{ij} > 0$ ,  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ,  $a_{ii} = 1$ .

Thang điểm đánh giá mức độ ưu tiên (mức độ quan trọng) giữa hai chỉ tiêu được trình bày trong hình 2.



Hình 1. Cây phân cấp AHP



Hình 2. Thang điểm so sánh các chỉ tiêu

- Tính toán trọng số các chỉ tiêu

Để tính toán trọng số cho các chỉ tiêu, AHP có thể sử dụng các phương pháp khác nhau, hai trong số chúng mà được sử dụng rộng rãi nhất là Lamda Max (max) [16] và trung bình nhân (geometric mean) [11].

- Kiểm tra tính nhất quán và tổng hợp kết quả

để đưa ra đánh giá xếp hạng cuối cùng.

Nhằm đánh giá tính hợp lý các giá trị về mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, ta có thể sử dụng tỷ số nhất quán của dữ liệu (Consistency Ratio - CR) [16]. Tỷ số này so sánh mức độ nhất quán với tính khách quan (ngẫu nhiên) của dữ liệu.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CI: Chi số nhất quán (Consistency Index) (2)

RI: Chi số ngẫu nhiên (Random Index)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

(3)

n: số chỉ tiêu

Đối với mỗi một ma trận so sánh cấp n, các ma trận ngẫu nhiên sẽ được tạo ra và sau đó, tính

ra chỉ số RI (chỉ số ngẫu nhiên) tương ứng với các cấp ma trận như trong bảng 2:

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nếu giá trị tỷ số nhất quán  $CR < 0,1$  là chấp nhận được, nếu  $CR \geq 0,1$  đòi hỏi người ra quyết định thu giảm sự không đồng nhất bằng cách thay đổi giá trị mức độ quan trọng giữa các cặp chỉ tiêu.

### 2.2 Phương pháp chuyển tuổi

Để dự báo dân số trong tương lai, có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau. Việc lựa chọn phương pháp dự báo tùy thuộc vào mục tiêu cần đạt được, nguồn số liệu và thời hạn dự báo. Các phương pháp dự báo dân số thường được áp dụng rộng rãi:

- Phương pháp ngoại suy xu thế: dựa trên xu thế tổng thể dân số trong quá khứ và hiện tại để giả thiết xu thế đó vẫn đúng trong tương lai.
- Phương pháp dự báo thành phần (hay còn gọi là phương pháp chuyển tuổi): dựa vào quy

mô và cơ cấu dân số (đặc biệt là cơ cấu về tuổi và giới), số lượng trẻ em sinh ra từ năm gốc đến năm dự báo (dựa vào tỷ suất sinh hoặc các bảng sinh sản) và số người chết đi trong khoảng thời gian đó (dựa vào hệ số sống trong các bảng sống).

Trong nghiên cứu, do mức độ chi tiết về cơ cấu dân số phù hợp với việc tính toán các chỉ tiêu trong đánh giá tổn thương, các tác giả đã sử dụng phương pháp chuyển tuổi để dự báo dân số.

Cơ sở lý thuyết của phương pháp chuyển tuổi:

Trong Dân số học, phương trình cân bằng dân số là:

$$Pt = P0 + (B - D) + (I - O) \quad (4)$$

Trong đó:

B và D: số trẻ em sinh ra và số người chết đi trong thời gian từ năm gốc đến năm dự báo.

I và O: số người chuyển đến và chuyển đi

trong khoảng thời gian đó.

Như vậy, dân số của năm dự báo (Pt) được cấu thành bởi ba bộ phận: Dân số gốc (P0), biến động tự nhiên (B-D) và biến động cơ học (I-O).

Nghiên cứu sẽ dự báo dân số cho năm 2030 và 2070, số liệu dân số thu thập gần nhất là năm 2015, thành phần theo nhóm 5 tuổi, do đó dự báo dân số tương lai cho từng 5 năm.

Giả thiết cơ cấu tuổi không thay đổi, tổng dân số tăng bao nhiêu lần thì quy mô dân số các nhóm tuổi tương ứng cũng tăng bấy nhiêu lần.

- Dự báo biến động tự nhiên dân số

(1) *Chuyển tuổi từ thời điểm gốc đến thời điểm dự báo:*

- Phải xác định chuyển tuổi từ thời điểm gốc đến thời điểm dự báo nào. Nếu dân số năm gốc là 2015, thì dự báo được dân số cho năm 2020, 2025...

- Khi chuyển tuổi bao giờ cũng phải chuyển từ nhóm dưới lên nhóm trên theo công thức:

$$P_{x+n,t+n} = P_{x,t} \times S_x \rightarrow x+n \quad (5)$$

Trong đó:  $P_{x,t}$  và  $P_{x+n,t+n}$ : dân số tuổi  $x$ , thời điểm  $t$  và tuổi  $x+n$ , thời điểm  $t+n$ .

$S_x \rightarrow x+n$ : hệ số sống từ tuổi  $x$  đến tuổi  $x+n$ .

Riêng đối với nhóm cuối cùng (nhóm trên 75 tuổi) bao giờ cũng bao gồm hai bộ phận: một từ nhóm dưới chuyển lên và một ở nhóm đó vẫn còn sống.

$$P_{75+,2020} = P_{70-74,2015} \times S_{70-74} \rightarrow 75+ + P_{75+,2015} \times S_{75} \quad (6)$$

(2) *Xác định số trẻ em sinh ra trong khoảng thời gian từ thời điểm gốc đến thời điểm dự báo và còn sống được đến thời điểm dự báo:*

Nếu xác định được tỷ suất sinh thô, có thể xác định số trẻ em sinh ra trong năm theo công thức:

$$\bar{B} = \bar{P} \times \overline{CBR}$$

Trong đó:  $\bar{P}$  và  $\overline{CBR}$  là dân số trung bình và tỷ suất sinh thô trung bình mỗi năm trong khoảng thời gian từ thời điểm gốc đến thời điểm dự báo.

- Dự báo biến động cơ học (di dân)

Trên thực tế, dự báo di dân rất phức tạp, nó

không chỉ đơn thuần chịu sự tác động của các yếu tố tự nhiên, kinh tế mà còn cả các yếu tố xã hội. Tuy theo yêu cầu, mức độ phức tạp của dự báo có khác nhau. Trong nghiên cứu này, để đơn giản, các tác giả đã bỏ qua biến động dân số cơ học.

### 2.3 Phương pháp điều tra xã hội học

Nhằm nắm bắt ảnh hưởng của ngập lụt đến cộng đồng dân cư, cũng như khả năng thích ứng của người dân, phương pháp điều tra xã hội học được tiến hành ngẫu nhiên trên toàn địa bàn nghiên cứu.

### 2.4 Quy trình tính toán chỉ số dễ bị tổn thương xã hội

Quy trình tính toán lần lượt được thực hiện theo các bước sau đây:

- Thu thập dữ liệu.
- Chuẩn hoá dữ liệu.
- Xác định các trọng số.
- Tính toán các chỉ số phụ.
- Tính toán chỉ số dễ bị tổn thương.

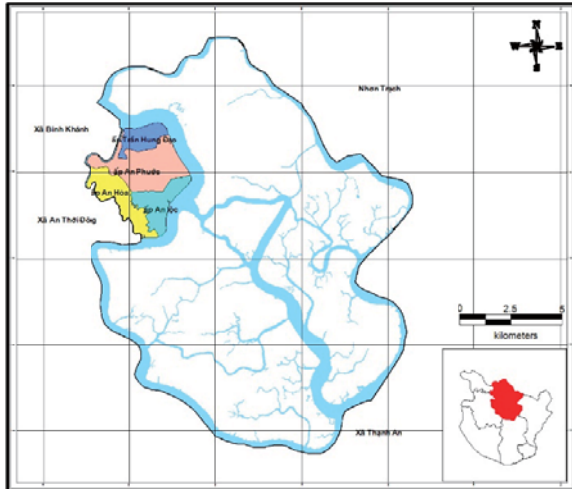
## 3. Kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương xã hội do ngập cho xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ

### 3.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Tam Thôn Hiệp là một trong bốn xã phía bắc huyện Cần Giờ cách trung tâm huyện khoảng 15 km tính theo đường chim bay và cách trung tâm thành phố Hồ Chí Minh khoảng 30 km; Tổng diện tích tự nhiên của xã là 11038,39 ha, chiếm 15,68% diện tích tự nhiên của huyện.

Xã Tam Thôn Hiệp có vị trí không thuận lợi so với các xã khác trong huyện do nằm xa trung tâm huyện, giao thông chủ yếu là các tuyến đường liên ấp và đường nội bộ dân cư.

Địa bàn xã được chia thành 04 ấp, gồm: ấp An Hòa, An Lộc, An Phước và Trần Hưng Đạo, người dân trên địa bàn xã chủ yếu nuôi trồng, đánh bắt thủy hải sản, giữ rừng và các nghề thương mại, dịch vụ. Vị trí xã Tam Thôn Hiệp trong huyện Cần Giờ được mô tả trong hình 3.



Hình 3. Vị trí xã Tam Thôn Hiệp

Xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ do chịu ảnh hưởng của triều Biển đông, lại là vùng đất thấp ven biển nên tình hình ngập úng nơi đây cũng diễn ra thường xuyên và trên diện rộng. Trước những diễn biến phức tạp của biến đổi khí hậu hiện nay, Nguyễn Kỳ Phùng (2011) đã dự báo, với kịch bản nước dâng 8 cm vào năm 2020, Cần Giờ là huyện có diện tích ngập lớn nhất Tp. HCM (khoảng 546 ha) và năm 2070 ngập khoảng 1067 ha. Riêng xã Tam Thôn Hiệp, với kịch bản NBD B2 tính đến năm 2030 thì Tam Thôn Hiệp có diện tích ngập khoảng 1887,94 ha (diện tích toàn xã là 11038,39 ha). Kết quả cho thấy, Tam Thôn Hiệp có diện tích ngập nhiều nhất trên toàn huyện Cần Giờ.

### 3.2. Lựa chọn các tham số

#### 3.2.1. Độ phơi nhiễm (E)

Độ phơi nhiễm (E) được đánh giá dựa trên các mối đe dọa trực tiếp do ảnh hưởng biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến ngập úng trong khu vực. Như vậy, thành phần đánh giá của độ phơi nhiễm trong trường hợp này là “phơi nhiễm do ngập” (E). Các biến lựa chọn để đánh giá ảnh hưởng của ngập đến khu vực bao gồm: diện tích ngập (E1) và tỷ lệ ngập (E2).

E1 và E2 được xác định dựa trên kết quả mô hình SIMCLIM và phương pháp GIS – xác định các vùng đất thấp của khu vực, từ đó, định ra vùng ngập (từ đề tài “Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của biến đổi khí hậu phục vụ qui hoạch sử dụng đất, giao

thông, tài nguyên nước, và hạ tầng cơ sở cho TP. HCM” của GS.TS.Nguyễn Kỳ Phùng năm 2011).

#### 3.2.2. Tính nhạy (S)

Tính nhạy (S) được đánh giá thông qua điều kiện con người tương tác (tốt hay xấu) với điều kiện ngập. Thành phần đánh giá tính nhạy bao gồm: số dân (S1) và kinh nghiệm ứng phó (S2).

Số dân S1 được thu thập từ “Báo cáo Thống kê kinh tế - xã hội 2015” của xã. Dân số năm 2030 và 2070 được dự báo bằng phương pháp chuyển tuổi dựa vào dân số gốc thu thập từ năm 2015.

Giá trị S2 được xác định thông qua thống kê phiếu khảo sát: “Khả năng thích ứng của người dân”.

#### 3.2.3. Khả năng phục hồi (R)

Khả năng phục hồi (R) được đánh giá thông qua năng lực của người dân có thể hồi phục sau khi bị ảnh hưởng của ngập. Các thành phần để đánh giá khả năng phục hồi được lựa chọn bao gồm: độ tuổi (R1), giới tính (R2), thu nhập (R3) và trình độ học vấn (R4). Các biến phụ tương ứng để đánh giá thành phần được xác định:

- Độ tuổi (R1): trẻ (0-14) (R11), lao động (15-64) (R12) và già (65+) (R13).
- Giới tính (R2): nam (R21) và nữ (R22)
- Thu nhập (R3): Hộ nghèo (R31), hộ cận nghèo (R32) và hộ khác (R33)
- Trình độ học vấn (R4): số dân chưa tốt nghiệp tiểu học (R41), số dân tốt nghiệp tiểu học (R42), số dân tốt nghiệp trung học cơ sở (R43) và số dân tốt nghiệp trung học phổ thông trở lên (R44).

Các giá trị R1 và R2 được thu thập từ “Báo cáo Thống kê kinh tế xã hội 2015” của xã. Dân số năm 2030 và 2070 theo từng nhóm tuổi và giới tính được dự báo bằng phương pháp chuyển tuổi, dựa vào tổng dân số gốc thu thập từ năm 2015 và tỉ lệ dân số theo nhóm tuổi từ “Điều tra biến động dân số, kế hoạch hóa gia đình năm 2011” (Tổng cục thống kê, 2015).

Các giá trị R3 xác định dựa báo cáo điều tra % trình độ học vấn theo dân số cho khu vực nông thôn Tp.HCM.

Các giá trị R4 được tính toán dựa vào % thu

nhập của hộ trong ấp.

Trong tính toán, giả thiết các giá trị R được tính dựa trên tỉ lệ % của năm hiện tại không thay đổi trong tương lai.

**3.3. Tính toán các trọng số theo các thành phần**

Các trọng số theo các thành phần được xác định dựa vào ý kiến của các chuyên gia. Các chuyên gia sẽ cho điểm từng cặp chỉ tiêu (hay biến), dựa vào mức độ quan trọng giữa các chỉ

tiêu (hay biến) với nhau. Sau đó, các điểm số được tổng hợp thành một ma trận và chuẩn hóa bằng phương pháp AHP để xác định ra trọng số của từng chỉ tiêu (hay biến). Các trọng số của các chỉ tiêu và biến sau chuẩn hóa được trình bày trong bảng 3.

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành khảo sát 26 chuyên gia, sau khi xử lý mẫu phiếu và tính toán tính nhất quán và tính ngẫu nhiên, số mẫu phiếu nhận được là 24 mẫu phiếu (CR<0,1).

Bảng 3. Bảng trọng số của các yếu tố thành phần

Chỉ tiêu	Trọng số chỉ tiêu	Thành phần	Trọng số thành phần	Biến	Trọng số biến
Độ phơi nhiễm	0,52	E	1	E <sub>1</sub>	0,364
				E <sub>2</sub>	0,636
Tính nhạy	0,28	S <sub>1</sub>	0,42		
		S <sub>2</sub>	0,58		
Khả năng phục hồi	0,2	R <sub>1</sub>	0,271	R <sub>11</sub>	0,343
				R <sub>12</sub>	0,276
				R <sub>13</sub>	0,381
		R <sub>2</sub>	0,284	R <sub>21</sub>	0,277
				R <sub>22</sub>	0,723
				R <sub>31</sub>	0,409
		R <sub>3</sub>	0,239	R <sub>32</sub>	0,3
				R <sub>33</sub>	0,291
				R <sub>41</sub>	0,361
		R <sub>4</sub>	0,206	R <sub>42</sub>	0,213
				R <sub>43</sub>	0,249
				R <sub>44</sub>	0,177

**3.4. Tính toán chỉ số tổn thương xã hội do ngập**

Dựa theo tính toán trọng số cho các trọng số thành phần, hàm phụ thuộc giữa các trọng số và chỉ số tổn thương được thiết lập như sau:

$$sFVI = W1.E + W2.S + W3.R \quad (8)$$

Trong đó:

$$W1 = 0,52; W2 = 0,28; W3 = 0,2$$

**3.4.1. Kết quả tính toán các chỉ số thành phần**

Giá trị các biến được tính toán dựa trên số liệu thu thập tại địa phương và kế thừa kết quả của đề tài tính toán ngập [14]; sau đó, được xử lý, tính toán và chuẩn hóa trước khi tính trọng số. Riêng khả năng thích ứng của người dân, số liệu tính toán được thống kê từ phiếu điều tra khảo sát, được thực hiện tại 4 ấp: An Hòa, An Lộc, An Phước và Trần Hưng Đạo. Số lượng phiếu điều tra: 40 (phiếu/ấp) \* 4 (ấp) = 160 phiếu.

Sau khi chuẩn hóa các dữ liệu xã hội (số dân,

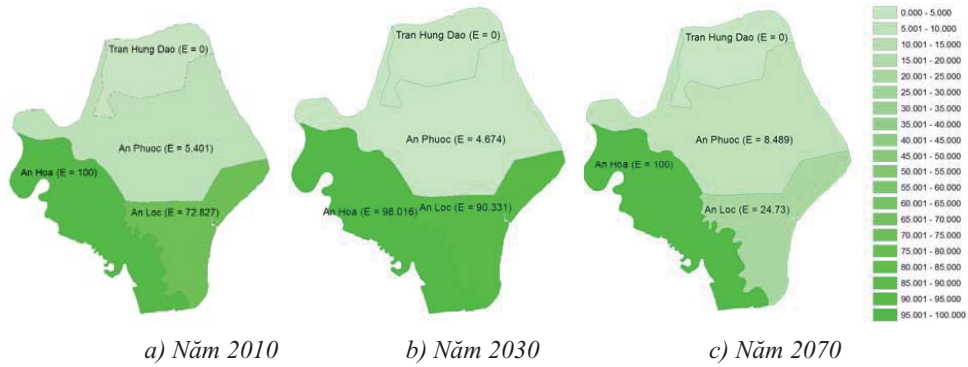
độ tuổi, học vấn, thu nhập, giới tính, khả năng thích ứng) và độ phơi nhiễm, áp dụng công thức tính chỉ số để bị tổn thương theo các tiêu chí cho từng ấp trong Xã Tam Thôn Hiệp (công thức 8). Kết quả tính toán được thể hiện trong hình 4, 5, 6 và bảng 4.

Trong các hình, mức độ các chỉ số được thể hiện giảm dần tương ứng với các thang màu nhạt dần.

**3.4.2. Kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương xã hội do ngập**

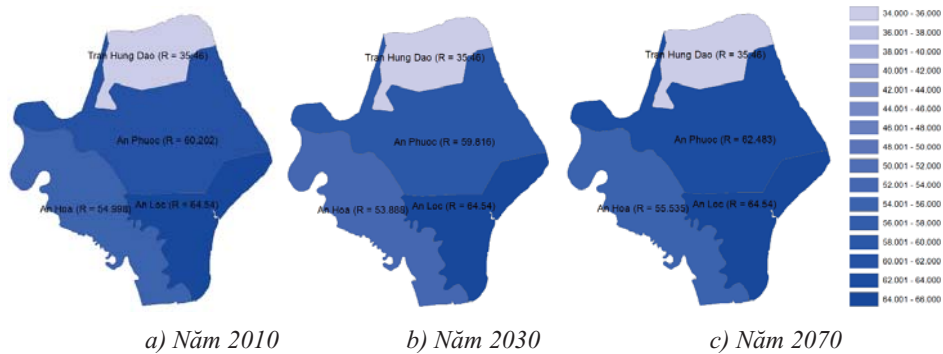
Dựa theo giá trị trọng số từng chỉ tiêu trong bảng 3, số liệu chuẩn hóa trong bảng 4 và công thức (8) ta tính toán được chỉ số sFVI cho từng ấp trong xã như trong bảng 5.

Chỉ số sFVI được thể hiện như trên hình 4, trong đó thang màu được biểu diễn từ đậm đến nhạt dần tương ứng với chỉ số giảm dần.



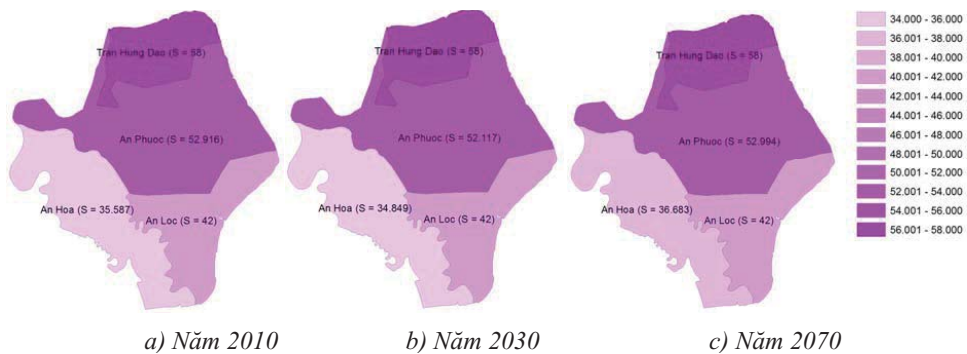
a) Năm 2010      b) Năm 2030      c) Năm 2070

Hình 4. Bản vẽ biểu diễn chỉ số độ phơi nhiễm E tính toán được cho từng ấp của xã Tam Thôn Hiệp theo các năm



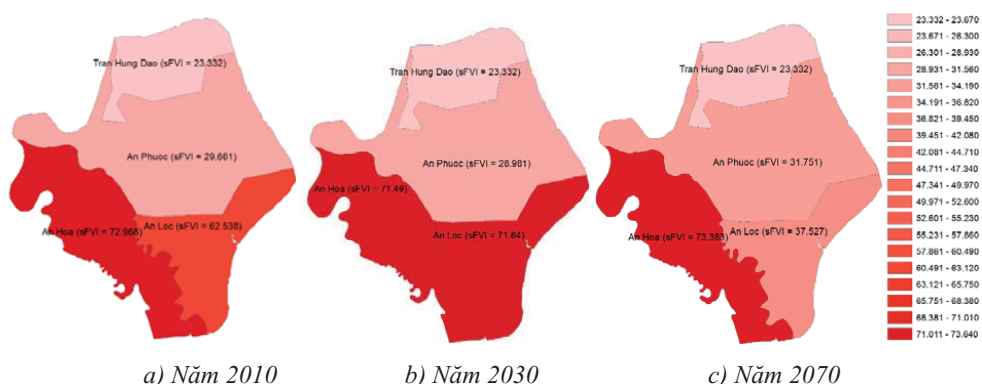
a) Năm 2010      b) Năm 2030      c) Năm 2070

Hình 5. Bản vẽ biểu diễn chỉ số tính nhạy S tính toán được cho từng ấp của xã Tam Thôn Hiệp theo các năm



a) Năm 2010      b) Năm 2030      c) Năm 2070

Hình 6. Bản vẽ biểu diễn chỉ số khả năng phục hồi R tính toán được cho từng ấp của xã Tam Thôn Hiệp theo các năm



a) Năm 2010      b) Năm 2030      c) Năm 2070

Hình 7. Bản vẽ biểu diễn chỉ số dễ bị tổn thương tính toán được cho từng ấp của xã Tam Thôn Hiệp theo các năm

Bảng 4. Thành phần các chỉ số dễ bị tổn thương tính toán được

Năm	Ấp	Chỉ số độ phơi nhiễm E	Chỉ số tính nhạy S	Chỉ số khả năng phục hồi R
2010	An Lộc	0,728	0,42	0,645
	An Phước	0,054	0,529	0,602
	An Hòa	1	0,356	0,550
	Trần Hưng Đạo	0	0,580	0,355
2030	An Lộc	0,903	0,420	0,645
	An Phước	0,047	0,521	0,598
	An Hòa	0,980	0,348	0,539
	Trần Hưng Đạo	0	0,580	0,355
2070	An Lộc	0,247	0,420	0,645
	An Phước	0,085	0,530	0,625
	An Hòa	1	0,367	0,555
	Trần Hưng Đạo	0	0,58	0,355

Bảng 5. Chỉ số dễ bị tổn thương sFVI từng ấp trong xã Tam Thôn Hiệp

Xã/sFVI	2010	2030	2070
An Lộc	62,5	71,6	37,5
An Phước	29,7	29,0	31,8
An Hòa	73,0	71,5	73,4
Trần Hưng Đạo	23,3	23,3	23,3

Theo tính toán trong khu vực dân cư sinh sống, ấp An Hòa có chỉ số dễ bị tổn thương rất cao trong 3 kịch bản (hiện trạng năm 2010, năm 2030 và 2070)). Ấp An Lộc có chỉ số dễ bị tổn thương cao trong năm 2010 (sFVI=62,538) và năm 2030 (sFVI=71,64), tuy nhiên đến năm 2070, chỉ số sFVI giảm còn 37,527. Ấp Trần Hưng Đạo có chỉ số tổn thương thấp (3 kịch bản đều tính toán được chỉ số sFVI là 23,332) và ấp An Phước có chỉ số tổn thương thấp, chỉ số này tăng lên trong năm 2070 nhưng không đáng kể (năm 2010: 29,661, năm 2030: 28,981 và năm 2070: 31,751).

Kết quả cho thấy, chỉ số tổn thương của ấp An Lộc và An Hòa năm 2030 thấp hơn so với năm 2010. Đến năm 2070, chỉ số tổn thương của ấp An Hòa tăng lên, trong khi đó, chỉ số tổn thương của ấp An Lộc giảm đáng kể (sFVI từ 71,64 xuống còn 37,527). Kết quả này là do trong 3 tiêu chí: độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng phục hồi thì tiêu chí độ phơi nhiễm chiếm trọng số lớn (0,52), do đó diện tích và tỷ số ngập của ấp ảnh hưởng mạnh nhất đến chỉ số dễ bị tổn thương. Trong năm 2010 và 2030, diện tích và tỷ số ngập của ấp An Lộc và An Hòa không khác

biệt lớn, tương ứng 2.200 m<sup>2</sup> trong năm 2010 và 4.700 m<sup>2</sup> đến năm 2030 đối với ấp An Lộc; 3.800 m<sup>2</sup> trong năm 2010 và 6.400 m<sup>2</sup> năm 2030 đối với ấp An Hòa. Tuy nhiên, đến năm 2070, diện tích ngập của ấp An Hòa tăng lên đáng kể, diện tích ngập mở rộng thêm 51.200 m<sup>2</sup>, còn ấp An Lộc diện tích ngập chỉ tăng 6.900 m<sup>2</sup>. Do đó, độ phơi nhiễm của ấp An Hòa cao hơn rất nhiều so với các ấp còn lại và chỉ số dễ bị tổn thương của ấp An Hòa trong 2070 tăng đáng kể.

Nhìn chung, kết quả tính toán tổn thương khá phù hợp với kết quả điều tra ảnh hưởng do ngập trong những báo cáo tổng kết tình hình kinh tế - xã hội những năm gần đây (từ năm 2008 – 2015). Các ấp An Lộc và An Hòa là ấp có mạng lưới sông ngòi dày đặc, các ấp này thường xuyên bị ngập do ảnh hưởng của triều, do đó, tổn thương của hai ấp này cao hơn nhiều so với hai ấp còn lại trong xã. Kết quả tính toán này là công cụ cần thiết cho các nhà hoạch định chính sách để đề ra các chính sách và giải pháp thích ứng cho các ấp trong điều kiện biến đổi khí hậu phức tạp hiện nay.

### 5. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương



xã hội cho địa bàn xã Tam Thôn Hiệp là nghiên cứu đầu tiên nhằm đánh giá mức độ tổn thương của người dân dưới ảnh hưởng biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Trong đó, khả năng ứng phó được đánh giá bằng khảo sát người dân ở hiện tại năm 2015 và giả sử không đổi trong tương lai; khả năng phục hồi được đánh giá dựa vào nhóm tuổi, giới tính, thu nhập và học vấn của người dân. Tuy nhiên, nghiên cứu giả sử rằng cơ cấu dân số theo nhóm tuổi có tốc độ tăng không

đổi theo thời gian nên chưa dự báo được một cách chính xác về dân số trong tương lai. Kết quả cho thấy, An Hòa là ấp sẽ chịu tổn thương lớn nhất dưới ảnh hưởng của mực nước biển dâng trong tương lai, vì đây là vùng khá thấp và chịu ảnh hưởng nặng nề của ngập theo triều, do đó, cần có chính sách và giải pháp thích ứng phù hợp cho ấp An Hòa trong tương lai để giảm mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu.

*Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Đánh giá sơ bộ chỉ số tổn thương xã hội do ngập ứng với các kịch bản nước biển dâng do BĐKH tại xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ - TP.HCM” từ Trung tâm Phát triển Khoa học và công nghệ trẻ, Thành đoàn TP.HCM và dữ liệu quý báu từ đề tài “Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của biến đổi khí hậu phục vụ qui hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước, và hạ tầng cơ sở cho TP. HCM” của GS. TS. Nguyễn Kỳ Phùng.*

### Tài liệu tham khảo

1. Adger, N. and Kelly, M.: (1999), “*Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlement*”, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*4, 253–266.
2. Anderson, M.B. and Woodrow, P.J.: (1991), ‘*Reducing vulnerability to drought and famine: Developmental approaches to relief*’, *Disasters*15, 43–54.
3. Bianchi, S.M. and Spain, D.: (1996), ‘*Women, work, and family in America*’, *Population Bulletin*51 (3), Population Reference Bureau.
4. Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn (2015), *Xây dựng phương pháp tính trọng số để xác định chỉ số dễ bị tổn thương lũ lụt lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 1S, Tr.93-102.
5. Chang, D.Y., (1996), *Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP*, *European Journal of Operational Research* 95, 649–655.
6. Clark, G., Moser, S., Ratick, S., Dow, K., Meyer, W., Emani, S., Jin, W., Kasperon, J., Kasperon, R. and Schwarz, H. E.: (1998), *Assessing the vulnerability of coastal communities to extreme storms: The case of Revere, MA., USA*, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 3, 59–82.
7. Cutter, Susan L. (1996), *Vulnerability to environmental hazards*. *Progress in Human Geography* 20, 529–539.
8. Dow, K. (1996), *Vulnerability transitions along the Straits Of Malacca*, PhD dissertation, Graduate School of Geography, Clark University, Worcester MA.
9. Enarson, E. and Morrow, B.H.: (1997), *A gendered perspective: The voices of women, in W.G.Peacock, B.H. Morrow and H. Gladwin, (eds.), Hurricane Andrew: Ethnicity, Gender, and the Sociology of Disasters*, International Hurricane Center, Laboratory for Social and Behavioral Research, Miami, FL, 116–140.
10. Fothergill, A., Maestas, E.G.M. and Darlington, J.D.: (1998), *Race, ethnicity and disasters in the United States: A review of the literature*, *Disasters*23, 156–173.
11. Malczewski, J. (1999), *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, Wiley & Sons INC, 395 pp.
12. Maryam Kordi (2008), *Comparison of fuzzy and crisp analytic hierarchy process (AHP) meth-*

ods for spatial multicriteria decision analysis in GIS, Master Thesis.

13. Morrow, B.H.: (1999), *Identifying and mapping community vulnerability*, Disasters23, 1–18.

14. Nguyễn Kỳ Phùng (2011). *Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của biến đổi khí hậu phục vụ qui hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước, và hạ tầng cơ sở cho TP. HCM*. Đề tài cấp Sở Khoa học Tp.HCM.

15. Nguyen Mai Dang, Mukand S. Babel, Huynh T. Luong (2011), *Evaluation of food risk parameters in the Day River Flood Diversion Area, Red River Delta, Vietnam*, NatHazards (2011)56:169–194, DOI10.1007/s11069-010-9558-x.

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

17. Wu, S.Y., Yarnal, B. and Fisher, A.: (2002), *Vulnerability of coastal communities to sea-level rise: A case study of Cape May county, New Jersey, USA*, Climate Research22, 255–270.

18. <https://www.unesco-ihe.org/>

## RESEARCH ON CALCULATION OF SOCIAL VULNERABILITY INDEX BY FLOOD FOR TAM THON HIEP COMMUNE, CAN GIO DISTRICT

**Kim Tran Thi<sup>(1)</sup>, Chinh Lieou Kien<sup>(2)</sup>, Nga Tra Nguyen Quynh<sup>(2)</sup>,  
Ky Phung Nguyen<sup>(3)</sup>, Bay Nguyen Thi<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>HCMC University of Natural Resources and Environment

<sup>(2)</sup>HCMC University of Technology

<sup>(3)</sup>Department of Science and Technology

*Social vulnerability index, indentify damage level based on social component, is a tool to manage adaption capacity and minimize risk by climated change. Tam Thon Hiep Commune, Can Gio District is affected by East Sea tide and low coastal land and as a result, flood occurs strongly. Specially, it causes more severe consequences and affects under climate change condition. Among them, social vulnerability index is an indicator to assess vulnerability level for people potential affect by disasters (4 hamlets in Tam Thon Hiep Commune). This index is built based on a composite index of three main indicators: Exposure, susceptbility and resilience that are calculated by Analysis Hierarchy Process (AHP) and Population methods. As a result, in climated change condition, An Hoa hamlet will be injured the most, which contrast to Tran Hung Dao hamlet.*

*Keywords: Tam Thon Hiep Commune, vulnerability index, social flood vulnerability index*