



Original Article

# Assessing the Vulnerability of the Agricultural Sector in Nghe An Province Due to the Impact of Climate Change Taking into Account the Weight of Indicators

Hoang Luu Thu Thuy\*

*Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology,  
18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam*

Received 05 August 2019

Revised 17 September 2019; Accepted 05 November 2019

**Abstract:** Assessing the level of socio-economic vulnerability focuses on the degree of different impacts due to the threats of climate change. The variables of the vulnerability function is a set of indicators. In the process of impact, different indicators have different roles, expressed by the weight of indicators. The selected set of indicator includes 20 indicators. The weights of these indicators are calculated by Analytic Hierarchy Process with the support of Expert Choice software. The results show that the indicators related to natural disasters in the exposure variable, indicators related to crop areas in sensitive variables and indicators related to the prevention and mitigation of adverse impacts of Climate change and natural disasters play the most important role in assessing the vulnerability. The results of assessing the level of vulnerability caused by the impacts of climate change and the natural disasters of the indicators show that: 18 out of 20 districts in the province have medium level of vulnerability. Particularly, in the two districts of Tuong Duong and Thanh Chuong, due to the high impact of climate change and natural disasters in combination with the low capacity of adaptation in the agricultural sector, the synthetic vulnerability is assessed at a high level.  
*Keywords:* Climate change, Weight of indicators, Vulnerability level, Agricultural sector, Nghe An.

\* Corresponding author.

*E-mail address:* [thuy\\_hoangluu@yahoo.com](mailto:thuy_hoangluu@yahoo.com)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4421>



# 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

Hoàng Lưu Thu Thủy\*

*Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 05 tháng 8 năm 2019

Chỉnh sửa ngày 17 tháng 9 năm 2019; Chấp nhận đăng ngày 05 tháng 11 năm 2019

**Tóm tắt:** Đánh giá mức độ tổn thương kinh tế - xã hội chú trọng đến mức độ ảnh hưởng khác nhau do những đe dọa của biến đổi khí hậu. Các biến của hàm tổn thương là tập hợp các chỉ thị. Trong quá trình gây tác động các chỉ thị có vai trò khác nhau, thể hiện bằng trọng số của các chỉ thị đó. Bộ chỉ thị được lựa chọn của các biến gồm 20 chỉ thị. Trọng số của các chỉ thị này được tính toán bằng phương pháp phân tích thứ bậc AHP với sự hỗ trợ của phần mềm Expert choice. Kết quả tính toán cho thấy các chỉ thị liên quan đến thiên tai trong biến phơi nhiễm, các chỉ thị về diện tích cây trồng các loại trong biến nhạy cảm và các chỉ thị liên quan đến ngăn ngừa, giảm thiểu tác động bất lợi của biến đổi khí hậu và thiên tai có vai trò quan trọng nhất trong đánh giá mức độ tổn thương. Kết quả đánh giá mức độ tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu và thiên tai có tính trọng số của các chỉ thị cho thấy: 18/20 huyện của tỉnh có mức độ tổn thương ở mức trung bình. Riêng 2 huyện miền núi Tương Dương và Thanh Chương do mức độ tác động của BĐKH và thiên tai lớn nhưng do năng lực thích ứng với BĐKH của ngành nông nghiệp thấp nên mức độ tổn thương tổng hợp được đánh giá ở mức cao.

**Từ khóa:** Biến đổi khí hậu, trọng số của các chỉ thị, mức độ tổn thương, ngành nông nghiệp, Nghệ An.

## 1. Mở đầu

Trong nhiều năm gần đây, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến các đối tượng bị tác động, bao gồm các thành phần tự nhiên cũng như các ngành/lĩnh vực kinh tế - xã hội (KT-XH) được IPCC khuyến cáo nên thực hiện đánh giá tính dễ bị tổn thương. Mức độ tổn thương của một đối tượng nào đó không chỉ phụ thuộc vào bản chất của BĐKH mà còn phụ thuộc

vào khả năng thích ứng của đối tượng đó. Như vậy, nguy cơ 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 đã xác định 3 biến số cần thiết để đánh giá nguy cơ tổn thương là tai biến khí hậu (sự phơi nhiễm, tính nhạy cảm với tai biến và khả năng thích ứng, đương đầu với các tác động tiềm năng). Đánh giá mức độ tổn

\*Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: [thuy\\_hoangluu@yahoo.com](mailto:thuy_hoangluu@yahoo.com)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4421>

thương (MĐTT)KT-XH chú trọng đến mức độ ảnh hưởng khác nhau do những đe dọa của BĐKH ở các khu vực, địa phương và cộng đồng ở các khu vực KT-XH khác nhau. Các biến của hàm tổn thương là tập hợp các chỉ thị - là đơn vị đo lường độc lập cho một đặc tính của đối tượng bị tác động. Chỉ số của các biến - là một đơn vị đo lường tổng hợp của các chỉ thị. Trong quá trình gây tác động các chỉ thị có vai trò khác nhau. Mức độ quan trọng của các chỉ thị trong mỗi biến số được thể hiện bằng trọng số của các chỉ thị đó [4].

Vào năm 2003, Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) đã đề xuất phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương và năng lực thích ứng đến KT-XH dựa vào chỉ số tổn thương của 3 biến số. OECD khuyến cáo phương pháp này rất phù hợp để đánh giá MĐTT của các ngành/ lĩnh vực KT-XH ở các khu vực ven biển.

Xuất phát từ quan điểm nêu trên, tác giả đặt mục tiêu thực hiện việc đánh giá MĐTT do tác động của BĐKH đến ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An theo phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương và năng lực thích ứng dựa vào chỉ số của OECD có tính đến trọng số của các chỉ thị trong các chỉ số của các biến số. Trọng số các chỉ thị được tính toán theo phương pháp Phân tích thứ bậc AHP với sự hỗ trợ của phần mềm Expert choice.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và nguồn số liệu

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

#### 1) Xác định trọng số các chỉ thị theo phương pháp phân tích thứ bậc AHP

Trọng số của các chỉ thị của các biến thành phần trong đánh giá tổn thương đối với ngành nông nghiệp Nghệ An được tính toán bằng phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process) với sự hỗ trợ của phần mềm Expert choice.

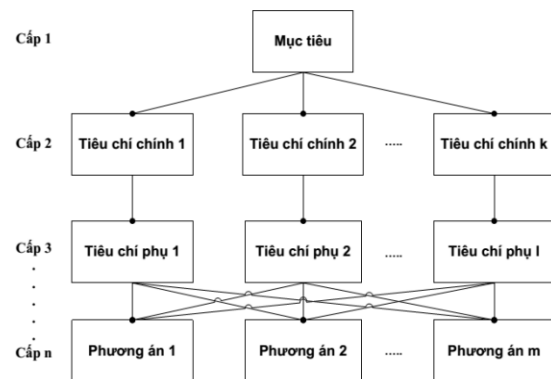
Phương pháp AHP là một trong những cách tiếp cận đánh giá đa tiêu chí, bắt nguồn từ lý thuyết đo lường mức độ quan trọng dựa trên cơ sở toán học và tâm lý học. AHP được phát triển vào năm 1970 bởi Tiến sĩ Thomas Saaty, được

đánh giá cao và được sử dụng rộng rãi. 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 [7].

Năm 1983, Tiến sĩ Saaty đã cùng Tiến sĩ Ernest Forman đồng sáng lập Expert Choice. Expert Choice là một phần mềm thương mại dựa trên nền tảng AHP. Phần mềm này hỗ trợ việc xây dựng hệ thống chỉ tiêu đánh giá, phân tích số liệu để xác định trọng số thể hiện mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, đồng thời cho phép xác định chỉ số đánh giá tính nhất quán CR.

Phương pháp AHP dựa trên 4 nguyên tắc sau đây:

- Nguyên tắc phân tích: 1) Xác định mục tiêu, tiêu chí, phương án và các thành phần khác có liên quan đến vấn đề ra quyết định; 2) Sắp xếp chúng theo cấu trúc thứ bậc.



- Nguyên tắc so sánh: 1) Xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí chính, tiêu chí phụ và các phương án bằng cách so sánh cặp; 2) Mức độ quan trọng trong so sánh cặp, thể hiện bằng một con số duy nhất trong khoảng từ 1 đến 9. Ý nghĩa của từng con số được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Mức độ quan trọng trong so sánh cặp theo AHP

Mức độ quan trọng	Định nghĩa	Giải thích
1	Quan trọng bằng nhau	Hai thành phần có tính chất bằng nhau
3	Quan trọng vừa phải	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về cái này hơn cái kia
5	Quan trọng mạnh	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về cái này hơn cái kia
7	Quan trọng rất mạnh	Một thành phần được ưu tiên rất mạnh hơn cái kia và được biểu lộ trong thực hành
9	Quan trọng tuyệt đối	Sự quan trọng của thành phần này hơn cái kia ở mức cao nhất
2,4,6,8	Mức trung gian giữa các mức trên	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định
Nghịch đảo	Nếu thành phần i được gán giá trị khác 0 khi so sánh với thành phần j, thì j sẽ có giá trị nghịch đảo khi so sánh với i	So sánh được thực hiện bằng cách chọn thành phần nhỏ hơn làm đơn vị ước lượng thành phần lớn hơn khi có nhiều đơn vị

Các con số được lựa chọn dựa vào ý kiến của người ra quyết định có sự tham khảo ý kiến của các chuyên gia về vấn đề nghiên cứu.

• *Nguyên tắc tổng hợp*: Tổng hợp là quá trình tính toán độ ưu tiên từ các ma trận so sánh cặp, từ đó tính toán trọng số của các phương án. Vector độ ưu tiên của các tiêu chí và phương án được xác định bằng phương pháp chuẩn hóa ma trận, cụ thể:

- Dựa vào ma trận so sánh cặp, tính vector độ ưu tiên cho các tiêu chí chính, các tiêu chí phụ và các phương án.

- Tổng hợp các mức độ ưu tiên của từng phương án để có kết quả cuối cùng là trọng số của các phương án.

• *Nguyên tắc đo lường sự không nhất quán*

Khi xác định mỗi một vector độ ưu tiên của các tiêu chí và phương án cần phải xác định tỷ số nhất quán. Trong các bài toán thực tế, không phải

lúc nào cũng có thể xây dựng được quan hệ bắc cầu trong khi so sánh từng cặp. Trong trường hợp phương án A có thể tốt hơn B, B có thể tốt hơn C nhưng không phải lúc nào A cũng tốt hơn C. Hiện tượng này gọi là sự không nhất quán. Mức độ không nhất quán của các nhận định được thể hiện bằng tỉ số nhất quán (CR) với các giả thiết: 1) Nếu  $CR \leq 10\%$ : các kết quả tính toán trọng số thể chấp nhận được; 2) Nếu  $CR > 10\%$ : các kết quả cần phải thẩm định lại các bước trước đó.

Tỉ số nhất quán (CR) được tính theo công thức:  $CR = \frac{CI}{RI}$ , trong đó: CI - chỉ số nhất quán, là chỉ số đo lường mức độ lệch hướng nhất quán được tính bằng công thức:  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ , trong đó:  $\lambda_{max}$  là giá trị trung bình của vector nhất quán; n là số tiêu chí.

RI - chỉ số ngẫu nhiên, là giá trị trung bình của CI. Giá trị RI theo số lượng tiêu chí khác nhau:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,45	1,49	1,51

2) *Phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương theo chỉ số*

Theo phương pháp đánh giá tổn thương dựa theo chỉ số của OECD các chỉ số tổn thương được tính toán theo 3 bước [2]:

*Bước 1: Chuẩn hóa các chỉ thị được lựa chọn của từng thành phần/biến*

Giá trị thực của các chỉ thị được chuẩn hóa cho tất cả các đơn vị hành chính cấp huyện theo công thức:

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

Trong đó:

$X_{ij}$ : Giá trị chuẩn hóa của chỉ thị  $j$  tại huyện  $i$ ;

$X_{ij}(t)$ : Giá trị thực của chỉ thị  $ij$ ;

Min  $X_{ij}$ : giá trị thực nhỏ nhất của chỉ thị  $ij(t)$  trong tất cả các huyện;

Max  $X_{ij}$ : giá trị thực lớn nhất của chỉ thị  $ij(t)$  trong tất cả các huyện.

*Bước 2: Tính toán giá trị/chỉ số của các biến thành phần*

Chỉ số của các biến thành phần (E, S, AC) được tính theo công thức:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^k (X_{ij} * WX_{ij})}{\sum_{j=1}^k WX_{ij}} \quad (2)$$

Trong đó:

C: Giá trị của chỉ số biến thành phần;

$X_{ij}$ : Giá trị chuẩn hóa của chỉ thị  $j$  tại địa phương  $i$ ;

$WX_{ij}$ : Trọng số của chỉ thị thứ  $j$  tại địa phương  $i$

*Bước 3: Tính toán chỉ số tổng hợp mức độ dễ bị tổn thương*

Chỉ số tổn thương tổng hợp được tính toán theo công thức:

$$V = 1/3 (E + S + 1 - AC) \quad (3)$$

Trong đó:

V: chỉ số tổn thương tổng hợp;

E: chỉ số phơi nhiễm, chỉ số E càng cao thì mức độ tác động càng mạnh;

S: chỉ số nhạy cảm, chỉ số S càng cao mức độ nhạy cảm càng lớn;

AC: chỉ số khả năng thích ứng, chỉ số AC càng cao thì khả năng thích ứng càng lớn.

Thang đánh giá nguy cơ tổn thương được xác định trong khoảng từ 0 đến 1, chỉ ra MĐTT theo 4 cấp: thấp – trung bình – cao – rất cao. Tuy nhiên đối với các khu vực khác nhau, dựa vào

chỉ số tổn thương cụ thể tại khu vực đó, thang đánh giá có thể chia theo các cấp khác nhau.

## 2.2. Nguồn số liệu

- Số liệu của các chỉ thị phơi nhiễm được lựa chọn từ số liệu khí tượng giai đoạn 1980- 2013 của 6 trạm khí tượng, thủy văn, đo mưa tỉnh Nghệ An và từ các báo cáo công tác phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn của tỉnh trong giai đoạn 2008-2013 [1, 3, 6].

- Số liệu của các chỉ thị nhạy cảm và năng lực thích ứng được thu thập từ các nguồn: Niên giám thống kê của tỉnh Nghệ An năm 2013; Báo cáo tình hình thực hiện các nhiệm vụ kinh tế - xã hội của tỉnh Nghệ An trong các năm 2012-2013; Kết quả điều tra nông thôn, nông nghiệp và thủy sản tỉnh Nghệ An năm 2012 [3, 5, 8, 9].

## 3. Kết quả và thảo luận

*3.1. Tính toán trọng số các chỉ thị của các biến trong đánh giá tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An*

### a) Lựa chọn các chỉ thị

Các chỉ thị của 3 biến thành phần được lựa chọn là những yếu tố tự nhiên, KT-XH liên quan và có ảnh hưởng trực tiếp đến 3 biến là: sự phơi nhiễm, tính nhạy cảm và khả năng thích ứng của ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An trước những tác động của BĐKH và thiên tai.

Các chỉ thị của biến phơi nhiễm được lựa chọn là các yếu tố khí hậu và thiên tai gây tác động trực tiếp đến MĐTT của ngành nông nghiệp. Các chỉ thị của biến nhạy cảm là các đối tượng của ngành nông nghiệp có nhạy cảm trước các tác động của các yếu tố phơi nhiễm. Các chỉ thị của biến năng lực thích ứng thể hiện khả năng chống chịu và thích nghi của các yếu tố cơ sở hạ tầng của ngành nông nghiệp trước những tác động của BĐKH và thiên tai. Bộ chỉ thị được lựa chọn để đánh giá MĐTT của ngành nông nghiệp được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Bộ chỉ thị đánh giá mức độ tổn thương đối với ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An

Chỉ số	Nhóm chỉ thị	Chỉ thị
Chỉ số phơi nhiễm (E)	Thiên tai	Tần suất xuất hiện bão (A3)
		Số trận lũ xảy ra (A2)
		Số đợt hạn hán xảy ra (A1)
	Nhiệt độ	Nắng nóng: Sự thay đổi của ngày có $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ (A4)
		Sự biến đổi của nhiệt độ tối cao TB năm (A7)
		Sự biến đổi của nhiệt độ tối thấp TB năm (A9)
Mưa	Sự biến đổi của lượng mưa TB năm (A5)	
	Số ngày có $R \geq 50\text{mm}$ (A6)	
Chỉ số nhạy cảm (S)	Diện tích cây trồng nông nghiệp	Tỷ lệ DTNN/Tổng diện tích
		DT cây lương thực có hạt
		DT cây hàng năm
	DT cây trồng lâu năm	
Chỉ thị liên quan tới nhạy cảm tác động của thiên tai	Số hộ phải di chuyển do thiên tai	
Chỉ số năng lực thích ứng (AC)	Cơ sở hạ tầng thủy lợi	Độ dài kênh mương thủy lợi trên địa bàn xã
		Tỷ lệ Km kênh/S đất sản xuất
	Cơ sở hạ tầng khác	Tỷ lệ xã có các ngành/lĩnh vực thủy lợi cơ bản đáp ứng yêu cầu sản xuất và dân sinh;
Cơ chế chính sách	Số công trình cộng đồng phòng tránh thiên tai	
		Ngân sách chi cho ứng phó BDKH
		Tỷ lệ hộ/người dân được tập huấn về phòng tránh thiên tai;

### b) Tính toán trọng số các chỉ thị

Để tính toán trọng số của các chỉ thị trước hết cần phải xác định các tiêu chí so sánh. Tiêu chí so sánh là những tiêu chí để so sánh mức độ quan trọng của các chỉ thị theo các khía cạnh khác nhau của mỗi tiêu chí được lựa chọn.

#### • Xác định trọng số các chỉ thị phơi nhiễm

Để xác định mức độ ảnh hưởng của các chỉ thị phơi nhiễm đến ngành nông nghiệp, trước hết cần lựa chọn tiêu chí so sánh các chỉ thị. Thông thường, các tiêu chí được lựa chọn theo tính chất của các chỉ thị phơi nhiễm như tần suất xuất hiện, cường độ, thời gian tác động của các chỉ thị này. Tuy nhiên, do các chỉ thị có sự khác nhau về tính chất nên không thể chọn được các tiêu chí so sánh liên quan đến tính chất của các chỉ thị. Vì vậy, tác giả đã lựa chọn tiêu chí so sánh là các đối tượng có liên quan đến ngành nông nghiệp chịu tác động của các chỉ thị phơi nhiễm, đó là:

Diện tích cây lương thực, cây hàng năm và cây lâu năm.

*Bước 1: Xác định mức độ quan trọng của các chỉ thị ứng với mỗi tiêu chí*

+ Tiêu chí 1: Diện tích cây lương thực (T1)

Theo tiêu chí T1, dựa vào ý kiến của tác giả và của chuyên gia về mức độ tác động khác nhau của các chỉ thị phơi nhiễm đã xác định được mức độ quan trọng của các chỉ thị đến diện tích cây lương thực. Ví dụ: Khi so sánh tác động của Số trận lũ xảy ra (A2) và Số đợt hạn hán xảy ra (A1) đến diện tích cây lương thực, tác giả cho rằng tác động của A1 lớn hơn A2, tuy nhiên theo tác giả A1 có mức độ quan trọng chỉ ở mức vừa phải so với A2, tương đương với mức độ 3 (bảng 1). Bằng cách so sánh cặp và phân tích về mức độ quan trọng như ví dụ trên, tác giả đã thiết lập được bảng ma trận so sánh cặp về mức độ quan trọng của tất cả các chỉ thị phơi nhiễm theo 3 tiêu chí (ma trận a, b, c).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1	1	3	4	3	3	4	5	4	5
A2	1/3	1	2	4	5	3	5	5	5
A3	1/4	1/2	1	3	3	4	3	3	4
A4	1/3	1/4	1/3	1	3	3	3	3	4
A5	1/3	1/5	1/3	1/3	1	2	3	2	3
A6	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1	2	2	3
A7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1/2	1	3	4
A8	1/4	1/5	1/3	1/3	1/2	1/2	1/3	1	2
A9	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/4	1/2	1

(a)

+ Tiêu chí 2: Diện tích cây hàng năm (T2)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1	1	3	2	3	3	3	3	5	4
A2	1/3	1	3	4	4	3	5	5	4
A3	1/2	1/3	1	3	3	4	2	4	4
A4	1/3	1/4	1/3	1	2	2	3	3	3
A5	1/3	1/4	1/3	1/2	1	2	2	2	3
A6	1/3	1/3	1/4	1/2	1/2	1	2	3	3
A7	1/3	1/5	1/2	1/3	1/2	1/2	1	2	2
A8	1/5	1/5	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1	2
A9	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1

(b)

+ Tiêu chí 3: Diện tích cây lâu năm(T3)

	A3	A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A3	1	2	3	3	3	3	4	4	4
A1	1/2	1	3	4	3	5	5	5	5
A2	1/3	1/3	1	4	3	4	4	4	4
A4	1/3	1/4	1/4	1	2	2	3	3	2
A5	1/3	1/3	1/3	1/2	1	1/2	3	3	3
A6	1/3	1/5	1/4	1/2	2	1	2	3	2
A7	1/4	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	1	3	2
A8	1/4	1/5	1/4	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3
A9	1/4	1/5	1/4	1/2	1/3	1/2	1/2	1/3	1

(c)

+ Lập ma trận tiêu chí:

Ma trận tiêu chí được lập bằng cách: xác định độ ưu tiên của các chỉ thị theo các tiêu chí T1, T2, T3. Tập hợp các độ ưu tiên đã xác định được lập thành ma trận tiêu chí (d).

	Tiêu chí		
Phương án	T1	T2	T3
Số đợt hạn hán xảy ra (A1)	0,285	0,251	0,24
Số trận lũ xảy ra (A2)	0,216	0,231	0,167
Tần suất xuất hiện bão (A3)	0,148	0,157	0,241
Năng nóng: Sự thay đổi của ngày có $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ (A4)	0,107	0,097	0,089

(d)

Sự biến đổi của lượng mưa TB năm (A5)	0,072	0,075	0,073
Số ngày có $R \geq 50\text{mm}$ (A6)	0,057	0,068	0,071
Sự biến đổi của nhiệt độ tối cao TB năm (A7)	0,051	0,052	0,047
Sự biến đổi của ngày có $T_{tb} \leq 15^\circ\text{C}$ (A8)	0,037	0,037	0,038
Sự biến đổi của nhiệt độ tối thấp TB năm (A9)	0,027	0,033	0,033

Bước 2: Sắp hạng các tiêu chí theo độ quan trọng:

Sắp xếp thứ hạng các tiêu chí bằng cách so sánh cặp giữa các tiêu chí T1, T2, T3 và cho điểm mức độ quan trọng theo thang của AHP (bảng 1)

thiết lập được ma trận so sánh cặp giữa các tiêu chí (e).

Các tiêu chí	T1	T2	T3
T1	1	2	3
T2	1/2	1	2
T3	1/3	1/2	1

Xác định vector độ ưu tiên các tiêu chí:

Vector độ ưu tiên của các tiêu chí được xác định bằng cách chuẩn hóa ma trận (e) theo các bước đã được trình bày trong phần lý thuyết. Từ độ ưu tiên của các tiêu chí đã tính được tỷ số nhất quán CR. Kết quả được trình bày trong bảng g.

Các tiêu chí	Độ ưu tiên của các tiêu chí	Tỷ số nhất quán
T1	0,54	CR= 0,00877
T2	0,297	
T3	0,163	

**Bước 3: Tính trọng số của các chỉ thị**

Trọng số của các chỉ thị được xác định bằng cách nhân ma trận tiêu chí (d) với vectơ độ ưu tiên của các tiêu chí (g). Kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Trọng số các chỉ thị của biến phơi nhiễm

Các chỉ thị phơi nhiễm	Trọng số
Số đợt hạn hán xảy ra (A1)	0,268
Số trận lũ xảy ra (A2)	0,212
Tần suất xuất hiện bão (A3)	0,166
Nắng nóng: Sự thay đổi của ngày có $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ (A4)	0,101
Sự biến đổi của lượng mưa TB năm (A5)	0,073
Số ngày có $R \geq 50\text{mm}$ (A6)	0,063
Sự biến đổi của nhiệt độ tối cao TB năm (A7)	0,051
Sự biến đổi của ngày có $T_{tb} \leq 15^\circ\text{C}$ (A8)	0,037
Sự biến đổi của nhiệt độ tối thấp TB năm (A9)	0,029

Kết quả tính toán cho thấy: tỷ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ thị phơi nhiễm là:  $CR = 0,06$ . Như vậy, giá trị  $CR < 10\%$  ( $< 0,1$ ) nên kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

Phân tích giá trị trọng số của các chỉ thị của biến phơi nhiễm trong bảng 3, ta có nhận xét như sau: Tổng trọng số của tất cả các chỉ thị là 1,0

trong đó, trọng số của chỉ thị A1 là lớn nhất, đạt 0,268, tiếp đến là chỉ thị A2, A3, A4. Tổng giá trị trọng số của 4 chỉ thị này chiếm tới 75%. Điều đó có nghĩa là ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An bị tác động rất lớn của hạn hán, lũ lụt, bão và nắng nóng.

#### • **Xác định trọng số các chỉ thị nhạy cảm**

Tác giả đã lựa chọn tiêu chí so sánh các chỉ thị nhạy cảm là những yếu tố tác động đến các đối tượng của ngành nông nghiệp có sự nhạy cảm trước tác động của BĐKH và thiên tai. Như vậy, tiêu chí so sánh của các chỉ thị nhạy cảm là các chỉ thị của biến phơi nhiễm, gồm: sự biến đổi của thiên tai, sự biến đổi của nhiệt độ, sự biến đổi của lượng mưa.

Bằng các bước tính toán tương tự như tính toán trọng số của các chỉ thị trong biến phơi nhiễm, đã xác định được trọng số của các chỉ thị trong biến nhạy cảm (bảng 4).

Bảng 4. Trọng số các chỉ thị của biến nhạy cảm

Các chỉ thị nhạy cảm	Trọng số
Tỷ lệ DTNN/Tổng diện tích	0,25
DT cây lương thực có hạt	0,244
DT cây hàng năm	0,222
DT cây trồng lâu năm	0,179
Số hộ phải di chuyển do thiên tai	0,104

Tỷ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ thị nhạy cảm là:  $CR = 0,03$ . Vì vậy, kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

Phân tích kết quả bảng 4, ta thấy diện tích đất nông nghiệp, diện tích cây lương thực có hạt và diện tích cây hàng năm có mức độ nhạy cảm khá cao trước những tác động của BĐKH và thiên tai.

#### • **Xác định trọng số các chỉ thị năng lực thích ứng**

Đối với các chỉ thị của năng lực thích ứng, tiêu chí để đánh giá, so sánh các chỉ thị với nhau được xác định là vai trò của các chỉ thị này trong việc giảm thiểu những tác động bất lợi của BĐKH đến ngành nông nghiệp. Vì vậy, tiêu chí so sánh đối với các chỉ thị năng lực thích ứng được lựa chọn chỉ có 01 tiêu chí, đó là: ngăn ngừa, giảm thiểu tác động bất lợi của thiên tai, thời tiết khí hậu cực đoan đến ngành nông nghiệp.



Bằng các bước tính toán tương tự như tính toán trọng số của các chỉ thị trong biến phơi nhiễm, đã xác định được trọng số của các chỉ thị trong biến năng lực thích ứng (bảng 5).

Bảng 5. Trọng số các chỉ thị của biến năng lực thích ứng

Các chỉ thị năng lực thích ứng	Trọng số
Tỷ lệ xã có các ngành/lĩnh vực thủy lợi cơ bản đáp ứng yêu cầu sản xuất và dân sinh	0,289
Độ dài kênh mương thủy lợi trên địa bàn xã	0,199
Tỷ lệ Km kênh/S đất sản xuất	0,194
Số công trình cộng đồng phòng tránh thiên tai	0,179
Ngân sách chi cho ứng phó BĐKH	0,08
Tỉ lệ hộ/người dân được tập huấn về phòng tránh thiên tai	0,058

Tỷ số nhất quán của toàn bộ quá trình tính toán trọng số của các chỉ thị năng lực thích ứng là:  $CR = 0,06$ . Vì vậy, kết quả tính toán trọng số đủ độ tin cậy, có thể sử dụng trong tính toán chỉ số tổn thương.

Phân tích số liệu bảng 5 cho thấy: Các chỉ thị năng lực thích ứng nhằm ngăn ngừa giảm thiểu tác động bất lợi của thiên tai (thủy lợi, kênh mương, công trình phòng tránh thiên tai) có mức độ quan trọng lớn nhất đến khả năng thích ứng

của ngành nông nghiệp trước những tác động của BĐKH và thiên tai.

### 3.2. Tính toán các chỉ số của các biến trong đánh giá tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An

Như đã trình bày trong phần phương pháp, các chỉ số tổn thương thành phần (E, S, AC) được tính theo công thức (2), nghĩa là lấy giá trị chuẩn hóa của các chỉ thị nhân với trọng số của chỉ thị đó. Trọng số của các chỉ thị đã được tính toán và trình bày trong các bảng 3, 4, 5. Chỉ số tổn thương tổng hợp được tính theo công thức (3).

Như đã trình bày trong phần phương pháp, để đánh giá MĐTT do BĐKH và thiên tai đến các đối tượng đánh giá, giá trị của chỉ số tổn thương tổng hợp V được chia thành 4 cấp thể hiện các MĐTT khác nhau: MĐTT thấp: 0-0,25; MĐTT trung bình: 0,26-0,50; MĐTT cao: 0,51-0,75 và MĐTT rất cao: 0,76-1,0.

Kết quả tính toán các chỉ số tổn thương thành phần, chỉ số tổn thương tổng hợp và đánh giá MĐTT đối với ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả tính toán các chỉ số và đánh giá mức độ tổn thương đối với ngành nông nghiệp của các huyện tại tỉnh Nghệ An

STT	TP/Huyện	E	S	AC	V	Đánh giá MĐTT
1	Thành phố Vinh	0,39	0,11	0,51	0,33	Trung bình
2	Thị xã Cửa Lò	0,47	0,10	0,37	0,40	Trung bình
3	Thị xã Thái Hòa	0,27	0,17	0,33	0,37	Trung bình
4	Huyện Anh Sơn	0,29	0,29	0,26	0,44	Trung bình
5	Huyện Con Cuông	0,19	0,19	0,21	0,39	Trung bình
6	Huyện Diễn Châu	0,36	0,44	0,63	0,39	Trung bình
7	Huyện Đô Lương	0,55	0,41	0,50	0,49	Trung bình
8	Huyện Hưng Nguyên	0,34	0,34	0,46	0,41	Trung bình
9	Huyện Quỳnh Châu	0,25	0,12	0,31	0,35	Trung bình
10	Huyện Kỳ Sơn	0,16	0,16	0,11	0,40	Trung bình
11	Huyện Nam Đàn	0,63	0,36	0,50	0,50	Trung bình
12	Huyện Nghi Lộc	0,39	0,36	0,53	0,41	Trung bình
13	Huyện Nghĩa Đàn	0,25	0,30	0,32	0,41	Trung bình
14	Huyện Quế Phong	0,46	0,14	0,28	0,44	Trung bình
15	Huyện Quỳnh Hợp	0,47	0,31	0,29	0,50	Trung bình
16	Huyện Quỳnh Lưu	0,40	0,37	0,65	0,37	Trung bình
17	Huyện Tân Kỳ	0,48	0,30	0,30	0,49	Trung bình
18	Huyện Thanh Chương	0,66	0,41	0,45	0,54	Cao
19	Huyện Tương Dương	0,65	0,16	0,16	0,55	Cao
20	Huyện Yên Thành	0,28	0,45	0,61	0,37	Trung bình

Phân tích số liệu bảng 6 cho thấy:

- Chỉ số phơi nhiễm ở các huyện Đô Lương, Nam Đàn, Thanh Chương, Tương Dương có giá trị trong khoảng 0,51-0,75, thể hiện mức độ ảnh hưởng cao của các yếu tố khí hậu cực đoan và thiên tai đến ngành nông nghiệp. Ở các huyện vùng núi Con Cuông, Kỳ Sơn, Quỳnh Châu, Nghĩa Đàn có mức độ ảnh hưởng của BĐKH và thiên tai được đánh giá ở mức thấp. Các huyện còn lại được mức độ ảnh hưởng được đánh giá ở mức trung bình.

- Chỉ số nhạy cảm có giá trị từ thấp đến trung bình, trong đó có 12/20 huyện có mức độ nhạy cảm của ngành nông nghiệp trước tác động của BĐKH và thiên tai ở mức trung bình. Các huyện còn lại có mức độ nhạy cảm thấp.

- Chỉ số năng lực thích ứng ở một số huyện đồng bằng ven biển (TP. Vinh, Diễn Châu, Nghi Lộc, Quỳnh Lưu, Yên Thành) có giá trị cao thể hiện năng lực thích ứng của ngành nông nghiệp cao trước những tác động của BĐKH và thiên tai. Tại các huyện miền núi (Kỳ Sơn, Tương Dương, Con Cuông) chỉ số năng lực thích ứng có giá trị thấp, thể hiện năng lực thích ứng thấp. Các huyện còn lại có năng lực thích ứng ở mức trung bình.

- Chỉ số tổn thương tổng hợp được tính toán từ các chỉ số tổn thương thành phần được trình bày trong bảng 6 có giá trị lớn trong khoảng 0,51-0,75 ở 2 huyện Tương Dương (0,55) và Thanh Chương (0,54), thể hiện ngành nông nghiệp ở 2 huyện này có MĐTT cao. Kết quả đánh giá này phù hợp với kết quả đánh giá của các biến thành phần, đó là: Tại Tương Dương và Thanh Chương các yếu tố khí hậu cực đoan và thiên tai có ảnh hưởng lớn đến ngành nông nghiệp, trong khi năng lực thích ứng của ngành nông nghiệp trước BĐKH và thiên tai còn thấp. Tại các huyện còn lại, mức độ tổn thương được đánh giá ở mức trung bình.

#### 4. Kết luận

1) MĐTT của ngành nông nghiệp tỉnh Nghệ An trước tác động của BĐKH và thiên tai được

đánh giá thông qua tập hợp các chỉ thị của các biến thành phần. Các chỉ thị có những ảnh hưởng khác nhau đến mức độ tổn thương, thể hiện qua trọng số của các chỉ thị đó. Trong biến phơi nhiễm các chỉ thị: Số đợt hạn hán xảy ra, Số trận lũ xảy ra, Tần suất xuất hiện bão, Nắng nóng; trong biến nhạy cảm các chỉ thị: Tỷ lệ diện tích nông nghiệp/Tổng diện tích, Diện tích cây lương thực có hạt, Diện tích cây hàng năm; trong biến năng lực thích ứng các chỉ thị: Tỷ lệ xã có các ngành/lĩnh vực thủy lợi cơ bản đáp ứng yêu cầu sản xuất và dân sinh, Độ dài kênh mương thủy lợi trên địa bàn xã, Số công trình cộng đồng phòng tránh thiên tai, Tỷ lệ Km kênh/S đất sản xuất có trọng số lớn, thể hiện vai trò quan trọng hơn của các chỉ thị này so với các chỉ thị còn lại đối với MĐTT của ngành nông nghiệp.

2) Ở tỉnh Nghệ An, MĐTT do tác động của BĐKH và thiên tai đến ngành nông nghiệp được đánh giá ở mức từ trung bình đến cao, trong đó 2 huyện Tương Dương và Thanh Chương ngành nông nghiệp chịu tác động lớn nhất của BĐKH và thiên tai nhưng do năng lực thích ứng thấp nên có MĐTT cao.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Flood and Storm Prevention and Search and Rescue Committee of Nghe An Province, Final Report on flood and storm prevention and search and rescue in the years of 2008-2013 (in Vietnamese).
- [2] Divya Neohan and Shirish Siha, Vulnerability Assessment of People Livelihoods and Ecosystems in Ganga Basin, WWF India, India, 2009.
- [3] Hoang Luu Thu Thuy et al, Assessing the vulnerability of socio-economic system due to climate change impacts in the North Central region, Code: BDKH-24, under the Science and Technology Program -BDKH 11/15, General report of the State-level project, printed format, Institute of Geography, Hanoi, 2015 (in Vietnamese).
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change: Scientific basis, Cambridge University Press, United Kingdom, 2001.
- [5] General Statistics Office, Nghe An Statistical Yearbook in the years of 2010, 2011, 2012, 2013,

- Statistical Publishing House Hanoi (in Vietnamese).
- [6] Department of Climatological Geography, Institute of Geography, Meteorological Data for the period of 1980-2013 of 9 meteorological, hydrological and rainfall stations in Nghe An province (in Vietnamese).
- [7] Thomas L. Saaty, Decision making with the analytic hierarchy process, International Journal of Services Sciences. 1 (2008) 83–98. <https://www.researchgate.net/publication/228628807>
- [8] Department of Agriculture and Rural Development of Nghe An province, Final report in the years of 2010-2014, Typography (in Vietnamese).
- [9] Nghe An Provincial People's Committee, Final report on the implementation of socio-economic tasks of Nghe An province in the years of 2012-2014 (in Vietnamese).