

---

# CÁC NHÂN TỐ XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ TỔN THƯƠNG KINH TẾ - XÃ HỘI DO VỠ ĐẬP VÙNG HẠ DU KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

**Đông Kim Hạnh**

*Khoa Công trình, Trường Đại học Thủy lợi*

*Email: dongkimhanh@tlu.edu.vn*

Mã bài: JED-1950

Ngày nhận bài: 30/07/2024

Ngày nhận bài sửa: 09/08/2024

Ngày duyệt đăng: 28/08/2024

DOI: 10.33301/JED.VI.1950

## **Tóm tắt**

*Đảm bảo an toàn hồ chứa thủy lợi là yêu cầu quan trọng đối với sự phát triển xã hội. Sự cố vỡ đập gây ngập lụt hạ du và tổn thương lớn về kinh tế và xã hội. Các nghiên cứu trước đây thường xác định chỉ số tổn thương ngập lụt do thiên tai, chưa xét đến ảnh hưởng thêm bởi sự cố vỡ đập. Không có định nghĩa chính xác về tổn thương vỡ đập do khái niệm này được sử dụng linh hoạt trong các bối cảnh nghiên cứu khác nhau. Tác giả kế thừa những nghiên cứu đã có, phân tích và tổng hợp xây dựng khung đánh giá tổn thương kinh tế - xã hội, đề xuất kiểm định thang đo cho 5 nhân tố ảnh hưởng với 17 chỉ báo bằng phần mềm SPSS 20. Phân tích EFA, các biến hội tụ về cùng nhóm nhân tố. Kết quả được dùng làm cơ sở phỏng vấn chuyên gia về chỉ số tổn thương và xác định trọng số tổn thương kinh tế - xã hội do vỡ đập trong phương pháp Fuzzy Analytic Hierachy Process (F\_AHP) của nghiên cứu tiếp theo.*

**Từ khóa:** Chỉ số tổn thương, lũ lụt, tổn thương kinh tế xã hội, vỡ đập.

**Mã JEL:** O18, R19

## **The indicators of the index of socio-economic vulnerability due to dam break in the North Central region**

### **Abstract**

*Ensuring the safety of reservoirs is an essential requirement for social development. Construction incidents and unsafe dam management cause dam break to downstream flooding and major socio-economic damage. Studies on downstream flood vulnerability focus on determining the vulnerability index due to natural disasters without considering construction incidents and construction management. There is no precise definition of dam failure vulnerability because this concept is used very flexibly in different research contexts. The author inherits existing studies, analyzes and synthesizes them to build a framework for assessing socio-economic damage, and proposes a scale test for five factors with 17 indicators using SPSS 20 software. In the EFA analysis, the variables converged into the same factor groups. The results serve as a basis for expert interviews on vulnerability indicators and the determination of socio-economic vulnerability weights from dam failure using the fuzzy analytical hierarchy process (F\_AHP) in the subsequent study.*

**Keywords:** Vulnerability index, socio-economic vulnerability, flood, dam break.

**JEL Codes:** O18, R19

---

## 1. Giới thiệu

Trong báo cáo trình bày tại Hội đập lớn thế giới, Chao & cộng sự (2008) có đưa ra khái niệm đập là vật cản nhân tạo đối với dòng chảy tự nhiên, giúp tích nước tạo thành hồ chứa, phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, năng lượng, sinh hoạt, điều tiết lũ và các hoạt động xã hội. Bên cạnh mặt ưu điểm và lợi ích, hồ chứa nước luôn tiềm ẩn nguy cơ sự cố, có khi dẫn đến thảm họa như đã từng xảy ra ở một số nước trên thế giới: Sự cố vỡ đập thủy điện Sepien Senamnoi, tỉnh Attapeu, Nam Lào (ngày 25/07/2018), đã gây ngập cho 10 bản làng ở hạ lưu và làm cô lập hoàn toàn huyện Sanamxay, trong đó có 5 bản ở huyện Sanamxay bị ngập hoàn toàn, trên 1300 hộ gia đình với 6600 người dân bị ảnh hưởng (Baird, 2020). Từ những thống kê của IPCC (2007), một phần của đập vòm Gleno nhiều tầng được xây dựng trên sông Gleno ở Valle-di-Scalve, Italy bị vỡ ngày 1/12/1923, làm 356 người thiệt mạng; Năm 1977, vỡ đập đất hồ thủy điện Kelly Barnes, bang Georgia, Mỹ, làm 39 người thiệt mạng và thiệt hại về tài sản lên đến 3,8 triệu USD. Tại Việt Nam, theo thống kê của Tổng cục Thủy lợi (2022), năm 2012 vỡ đập chắn thủy điện Đakrông 3 (Quảng Trị) với tổng thiệt hại khoảng 20 tỷ VND, thiệt hại toàn bộ tài sản và hoa màu của 13 hộ dân vùng lòng hồ chưa kịp di tản. Năm 2013 vỡ 2 lần đập thủy điện La Krêl 2, phá hủy hàng trăm ha hoa màu, làm ngập 69 ngôi nhà cùng rất nhiều ô tô, xe máy. Tại Thanh Hóa, 4 hồ đập bị vỡ cùng lúc gây ngập lụt vùng hạ du rộng lớn huyện Tĩnh Gia, khiến hàng nghìn hộ dân nhà cửa ngập sâu trong nước, giao thông chia cắt, thiệt hại khoảng 1260,5 ha hoa màu, 507,5 ha nuôi trồng thủy sản (nhiều hộ mất trắng hoàn toàn), các thiệt hại về cơ sở hạ tầng ước tính tới 137 tỷ VND. Từ các số liệu thống kê trên có thể thấy thiệt hại do vỡ đập đến vùng hạ du rất lớn về cả người, tài sản, cơ sở hạ tầng và tác động xã hội.

Thông thường đập chắn nước hoạt động để điều tiết lũ và trữ nước phục vụ sản xuất, sinh hoạt vùng hạ du. Tuy nhiên, hằng năm vào mùa mưa bão, mực nước các sông dâng cao, hồ chứa có thêm nguồn nước về hồ nên để an toàn cho hồ chứa thì cần điều tiết xả lũ về hạ du. Trường hợp khi hồ chứa gặp sự cố gây vỡ đập thì lượng nước xả sẽ vô cùng lớn. Khi đó xảy ra hiện tượng lũ chồng lũ, tổn thương nghiêm trọng đến kinh tế - xã hội vùng hạ du.

Phân tích các tổn thương bị ảnh hưởng sau khi sự cố xảy ra về kinh tế - xã hội để xác định các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ tổn thương do sự cố. Từ đó đề xuất khung đánh giá tổn thương kinh tế - xã hội vùng hạ du ngập lũ do vỡ đập, tiến hành kiểm định thang đo các nhân tố ảnh hưởng và sử dụng bộ chỉ báo của các nhân tố trong xác định trọng số tính toán chỉ số tổn thương kinh tế - xã hội thông qua phương pháp phân tích thứ bậc F-AHP.

Nghiên cứu này được cấu trúc gồm các phần là (1) Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết, (2) Phương pháp nghiên cứu, (3) Kết quả nghiên cứu và thảo luận, (4) Kết luận.

## 2. Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết

### 2.1. Tổng quan nghiên cứu

#### 2.1.1. Các nghiên cứu về tổn thương kinh tế xã hội do vỡ đập

Nguyễn Thị Hương Lan & cộng sự (2011) đã xây dựng bản đồ ngập lụt với kết quả mô phỏng cho thấy sau 6 giờ thì diện tích ngập lớn nhất gồm cả 55 xã của ba huyện với tổng diện tích là 345 km<sup>2</sup>, gần 47940 nhà dân bị ngập, 37395 người dân của ba huyện bị ảnh hưởng chiếm khoảng 12% hộ dân bị ảnh hưởng trực tiếp. Theo Hoàng Quốc Long & cộng sự (2021), đập vỡ gây ảnh hưởng đến tất cả các tuyến đường giao thông, nước cuốn trôi nhiều cầu, cống. Wei & cộng sự (2019) đã chỉ ra vỡ đập gây tổn thất nghiêm trọng cho hạ du mà thiệt hại về người là lớn nhất. Những người bị ảnh hưởng vừa do tác động của nước lũ mà có thể bị ngập nước, bị lạnh, bị thương. Họ mắc kẹt trong các vùng ngập hoặc không được ứng cứu kịp thời. Mức độ thiệt hại tăng lên nếu đối tượng đó là người già, trẻ em hoặc những người yếu thế. Một số vùng địa hình núi cao, sự phân bố dân cư thưa thớt, việc tiếp nhận cảnh báo của người dân cũng như khả năng có thể cứu hộ sẽ khó khăn. Theo Brown & Graham (1988) khi xảy ra sự cố vỡ đập, những người trong vùng ngập lũ và nước dâng gồm người già, trẻ em, người tàn tật cần được ưu tiên ứng cứu do nguy cơ thiệt mạng là cao nhất. Nếu thiếu các thông tin cảnh báo và thời gian không đủ để sơ tán người dân thì ứng cứu đảm bảo tính mạng cho họ được xếp vào hành động khẩn cấp nhất.

---

Khái niệm rủi ro vỡ đập được coi là mức độ tác động bất lợi nhất khi công trình đập xảy ra sự cố. Khái niệm “Mất an toàn hồ chứa” hay “rủi ro vỡ đập” là sự kết hợp các khái niệm: sự đe dọa đến tính mạng, sự khó khăn và nguy hiểm cho việc sơ tán người và tài sản với lượng nước lũ rất lớn tràn về hạ du, những thiệt hại có thể định lượng và ước tính về cơ sở hạ tầng, nhà cửa, gián đoạn xã hội, tổn thất hoa màu, phá hủy các công trình công cộng... Vỡ đập gây ra tổn thương trong một thời gian xác định, ở một khu vực nhất định có tác động trực tiếp đến vùng hạ du công trình, khi đó các sự vật, hiện tượng trong phạm vi ảnh hưởng của vùng ngập lũ đều chịu ảnh hưởng bởi tính dễ bị tổn thương và những tổn thương này cả về kinh tế và xã hội.

### *2.1.2. Các nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến kinh tế - xã hội do vỡ đập*

Hiện tượng vỡ đập là sự cố công trình, được nghiên cứu các nguyên nhân về kỹ thuật như thấm, kết cấu, ổn định và hậu quả là thiệt hại trực tiếp của các thành phần kinh tế, con người, môi trường do ngập lũ. Nếu trước kia, xác định tính dễ bị tổn thương do sự cố, thiên tai được nghiên cứu chủ yếu là sự thiệt hại về người thì những năm gần đây phân tích tổn thương cũng đã đề cập đến rủi ro môi trường - xã hội theo hướng tiếp cận quản lý, cảnh báo rủi ro (W. Renzhong & cộng sự). Weichselgartner (2001) cho rằng các thảm họa xảy ra bên trong xã hội và không thuộc tự nhiên thì các vấn đề xã hội phải được xem xét nhiều hơn so với khía cạnh kỹ thuật khi nghiên cứu giải pháp ứng phó, khắc phục do thảm họa hay thiên tai. Theo Li, L. & cộng sự (2006) và Li, N. & cộng sự (2006), ngoài tập trung nghiên cứu tổn thương về người và tài sản thiệt hại còn cần chú ý đến các tổn thất về xã hội và môi trường khu vực ảnh hưởng do vỡ đập. Tuy nhiên các nghiên cứu về sự cố vỡ đập gây tổn hại cho hạ du theo quan điểm xã hội còn rất hạn chế. Để đánh giá tổn thương vỡ đập, Mo & cộng sự (2019) đã tiến hành đánh giá định lượng tổn thương xảy ra vỡ đập với 4 yếu tố là con người, xã hội, kinh tế và môi trường. Phương pháp thực hiện là đánh giá toàn diện, tính toán ra chỉ số tổn thương. Tuy nhiên, việc tính toán gặp nhiều khó khăn do nhóm tác giả kết hợp hai yếu tố xã hội – môi trường để lượng hóa giá trị và tổn thất kinh tế gián tiếp chưa được nghiên cứu cụ thể. Mei & Wu (2012) đưa ra hệ thống đánh giá rủi ro xã hội đối với vỡ đập chất thải gồm các chỉ số về độ bồi lắng lòng hồ, độ dốc nương tiêu hạ lưu, chiều cao đập và khả năng giám sát, dự báo. Nghiên cứu tính dễ bị tổn thương về người do vỡ đập được Brown & Graham (1988) đưa ra có liên quan đến nhiều yếu tố như thời gian vỡ đập, thời gian cảnh báo. Trong mô hình HURAM nghiên cứu của Zhang & cộng sự (2013), để ước tính tổn thương của con người trước lũ lụt sử dụng phương pháp lưới Bayesian với ba thành phần chính là độ sâu ngập nước, tốc độ dòng chảy và thời gian ngập.

Sun & cộng sự (2014) nghiên cứu đánh giá tính dễ bị tổn thương do vỡ đập dựa vào yếu tố là sự tổn thất về người, thiệt hại về kinh tế trong đó phương pháp nghiên cứu là sử dụng mô phỏng lũ vỡ đập từ các đặc điểm tốc độ và độ sâu ngập của dòng chảy vỡ đập. Trong các nghiên cứu hậu quả vỡ đập vùng hạ du là việc tính toán thiệt hại về người, thiệt hại kinh tế và tác động đến kinh tế - xã hội và môi trường. Các nhân tố cụ thể tương ứng là vùng ảnh hưởng của sự cố (nông thôn, thành thị), loại thiệt hại về kinh tế (kinh tế trực tiếp, kinh tế gián tiếp), tác động xã hội và tác động môi trường (ổn định xã hội, đời sống vật chất và tinh thần).

Van Staalduinen & cộng sự (2016) sử dụng phương pháp đánh giá gồm có phân tích nguy cơ tổn thương sự cố vỡ đập do quản lý khi đập đang ở chế độ khai thác sử dụng hoặc bị phá hoại thì dùng phương pháp phân tích mối đe dọa, tài sản bị thiệt hại, tính dễ bị tổn thương của mỗi kịch bản ngập lụt để ước lượng tổn thương. Tính ưu việt của phương pháp là định lượng rõ từng loại tổn thương. Các khái niệm về tính dễ bị tổn thương đều nhấn mạnh đặc điểm đa chiều bao gồm tính chất vật lý, xã hội, kinh tế và môi trường (Zhang & Tan, 2014) hoặc tài sản, các hoạt động kinh tế và hệ sinh thái (Wei & cộng sự, 2019).

Nghiên cứu tính dễ bị tổn thương xã hội gắn với các khía cạnh xã hội tiếp xúc với môi trường xây dựng (Walter & cộng sự, 2007) hay là phản ứng chống chịu lại rủi ro hay khả năng cứu trợ (Mei & Wu, 2012), trong khi tổn thương kinh tế gắn với sự thiệt hại cơ sở vật chất, nông nghiệp, công nghiệp tính bằng tiền và thiệt hại ước tính từ sự mất việc làm của người lao động, sự đình trệ sản xuất, giao thông chia cắt... (Mo & cộng sự, 2019). Đánh giá tác động xã hội trong nghiên cứu của He & cộng sự (2020) đã đề xuất một bộ chỉ số xem xét các khía cạnh xã hội, văn hóa, chính trị, kinh tế và lịch sử.

Từ các nghiên cứu đã thực hiện của Tascón-González & cộng sự (2020) hay Mo & cộng sự (2019), các tác giả sử dụng chính các nhân tố gồm: tổn thương về người, tổn thất về kinh tế, môi trường, xã hội. Nhóm

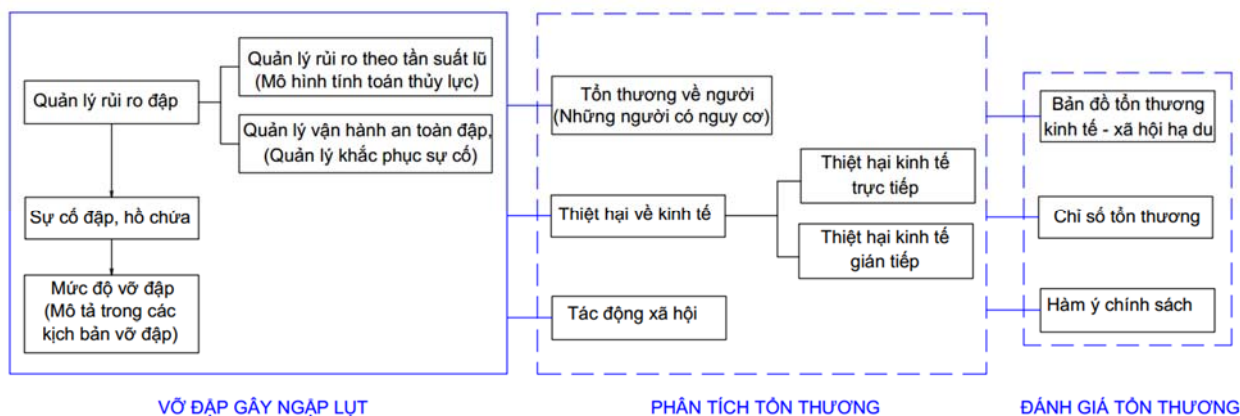
nhân tố về người là nghiên cứu theo độ tuổi, giới tính, trình độ nhận thức. Nhóm tổn thất về kinh tế thì phân chia theo tổn thất kinh tế trực tiếp và tổn thất kinh tế gián tiếp. Tác động xã hội gồm các nhân tố về tâm lý, ổn định xã hội, dịch vụ cộng đồng và chất lượng cuộc sống.

## 2.2. Khung nghiên cứu

Do các nghiên cứu xác định chỉ số tổn thương kinh tế - xã hội từ sự cố vỡ đập vùng hạ du tại Việt Nam chưa thực hiện riêng lẻ, thường được tính từ số liệu thứ cấp của mỗi vùng. Nghiên cứu này có thể xem là một trong những nghiên cứu đầu tiên với mong muốn xây dựng chỉ số đánh giá an toàn hồ đập từ hướng tiếp cận khoa học xã hội, đánh giá rủi ro hậu quả từ sự cố.

Khung nghiên cứu được xây dựng dựa trên nghiên cứu của các tác giả Zhang & Tan (2014), Van

**Hình 1. Khung nghiên cứu đánh giá tổn thương kinh tế - xã hội do vỡ đập gây ngập lụt**



Nguồn: Tác giả tổng hợp và đề xuất.

Staalduinen & cộng sự (2016), Wei & cộng sự (2019), Nekooie & Gholizadeh (2021) và được tác giả chia làm 3 phần chính (Hình 1): (1) chỉ ra các yếu tố gây vỡ đập và khái quát được độ sâu ngập khác nhau tương ứng với mỗi kịch bản vỡ đập; (2) Phân tích và lượng hóa những tổn thương về kinh tế - xã hội vùng hạ du chịu ảnh hưởng ngập khi đập vỡ; (3) Đánh giá tổn thương.

## 3. Phương pháp nghiên cứu

Vùng Bắc Trung Bộ với đặc điểm địa hình dốc đứng, sông ngấn, nhiều hồ đập loại vừa và nhỏ nhất cả nước. Các hồ đập đa phần được xây dựng từ 30 đến 50 năm trước. Vùng này cũng chịu thiệt hại hàng năm rất lớn về kinh tế - xã hội do ngập lụt. Bởi vậy, kế thừa các nghiên cứu trên tác giả đề xuất các nhóm nhân tố chịu ảnh hưởng bởi việc ngập lụt do vỡ đập gồm nhóm người dân có nguy cơ, vùng ảnh hưởng, tổn thất về kinh tế (chia làm nhóm: vùng ảnh hưởng và cơ sở vật chất quan trọng) và tác động xã hội với 17 nhân tố ảnh hưởng (Bảng 1). Những nhân tố ảnh hưởng kế thừa được sắp xếp vào các nhóm nhân tố sao cho phù hợp đặc điểm của khu vực Bắc Trung Bộ. Thang đo được xây dựng gồm 17 biến quan sát (chỉ báo) từ 5 biến ẩn (nhân tố).

### 3.1. Thu thập dữ liệu

Với đặc điểm khu vực nghiên cứu rộng toàn vùng Bắc Trung Bộ, số lượng hồ đập vô cùng lớn, vị trí địa hình phức tạp, đi lại khó khăn nên số mẫu được phát và thu thập được lựa chọn là những đối tượng làm việc có liên quan đến công trình hồ đập (các cán bộ làm việc trong lĩnh vực an toàn hồ đập, phòng chống và giảm nhẹ thiên tai) và cán bộ vùng hạ du đập làm công tác ứng phó khẩn cấp với bão lũ, ngập lụt. Ngoài ra, để xác định chỉ số thiệt hại khi tính toán tổn thương kinh tế - xã hội, phiếu điều tra thông tin dân cư sinh sống ở các vùng hạ lưu đập cũng được phát tới các hộ gia đình. Phát và thu thập mẫu theo phương pháp thuận tiện và sử dụng bảng câu hỏi khảo sát. Bằng cách ban đầu mẫu phiếu được gửi tới một số cán bộ quản lý nhà nước về quản lý an toàn đập, cán bộ làm công tác hỗ trợ khẩn cấp ngập lụt, cán bộ chính quyền tham gia ứng phó tình huống vỡ đập. Các phiếu ban đầu phát và giải thích trực tiếp, sau đó mẫu được mở rộng

**Bảng 1. Các nhân tố ảnh hưởng mức độ tổn thương kinh tế - xã hội vùng hạ du đập**

TT	Nhân tố	Mã hóa
<b>I</b>	<b>Người dân có nguy cơ</b>	
1	Người già, trẻ em	N1
2	Người khuyết tật, người yếu thế	N2
3	Người dân tộc thiểu số	N3
<b>II</b>	<b>Vùng ảnh hưởng</b>	
4	Thành phố/ thị trấn	V1
5	Xã/ phường	V2
6	Thôn/ bản	V3
<b>III</b>	<b>Tổn thất kinh tế (Cơ sở vật chất quan trọng)</b>	
7	Khu công nghiệp, chế xuất	CSV1
8	Tài nguyên đất (đất lúa, đất hoa màu, thủy hải sản)	CSV2
9	Cơ sở công cộng (Trụ sở, trạm y tế, trường học, nhà văn hóa...)	CSV3
10	Cơ sở hạ tầng (Đường giao thông, hệ thống kênh, cống)	CSV4
11	Hệ thống thông tin liên lạc (TTLL), truyền thông	CSV5
12	Cơ sở quân sự, an ninh quốc phòng (ANQP)	CSV6
13	Công trình nhà ở	CSV7
14	Công trình văn hóa, di tích lịch sử (Đền, phủ điều, biểu tượng...)	CSV8
<b>IV</b>	<b>Tác động xã hội</b>	
15	Đặc điểm dân cư	XH1
16	Ổn định xã hội	XH2
17	Chất lượng cuộc sống	XH3

*Nguồn: Tác giả tổng hợp và đề xuất.*

bằng cách những người đã nhận phiếu tiếp tục gửi tới những người khác làm hoặc sinh sống thuộc cùng đối tượng yêu cầu khảo sát. Do phạm vi nghiên cứu được lựa chọn là vùng Bắc Trung Bộ gồm 6 tỉnh với hơn 2000 hồ đập vừa và nhỏ, số lượng dân cư sinh sống vùng hạ du rất lớn nên tác giả kiến nghị thu thập mẫu theo các khu vực đại diện như sau:

- Tại các tỉnh: Thanh Hóa (Tổng cục thống kê, 2022), số dân toàn tỉnh Thanh Hóa xếp thứ 3 toàn quốc về quy mô dân số), Nghệ An (Theo số liệu thống kê từ Vụ An toàn đập, bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, tỉnh có số đập vừa và nhỏ lớn nhất cả nước), Quảng Trị (Địa hình chia cắt nhất theo phân bố địa hình Việt Nam). Tuy nhiên do đặc thù của vùng Bắc Trung Bộ là vùng đồi núi dốc, sông ngắn nên khi xảy ra lũ thì nước sông dâng lên rất nhanh, gây ngập diện rộng. Tác giả có lấy mẫu theo phương pháp quả cầu tuyết nên có một số ít mẫu vẫn thu thập từ Hà Tĩnh, Quảng Bình và Thừa Thiên Huế, những vùng có thời gian ngập kéo dài do mưa lũ để tăng độ tin cậy cho thang đo.

- Đơn vị quản lý nhà nước về An toàn đập và phòng chống lụt bão: Cấp tỉnh, cấp huyện.

### 3.2. Kích thước mẫu

Trong phân tích dữ liệu, dữ liệu thu thập càng lớn sẽ cho chất lượng các nhân tố nghiên cứu càng xác thực. Mặc dù vậy, do giới hạn thời gian và tài chính, cũng như không có khung lấy mẫu chính xác, khó có thể thực hiện việc thu thập dữ liệu với kích cỡ tối ưu. Để đảm bảo độ tin cậy của nghiên cứu, kích thước mẫu điều tra định lượng trên mỗi khu vực được tính theo công thức của Hair & cộng sự (2010). Sau khi khảo sát sơ bộ thì số biến trong thang đo gồm có 18 biến (Bảng 1), thang đo Likert 5 mức độ, chọn tỷ lệ khảo sát cho mỗi biến là 10:1 thì tổng số khảo sát là 180. Với tỷ lệ phiếu bị loại dự kiến là 5% thì mẫu tối thiểu cần khảo sát là 171 phiếu.

Để kiểm tra sự phù hợp của các bảng khảo sát và thang đo trong nghiên cứu, công cụ phần mềm SPSS 20 được sử dụng.

#### 3.2.1. Thứ nhất, Kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha (CA)

Đây là phép kiểm định độ chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng một nhân tố, nó cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đóng góp vào việc đo lường khái niệm nhân tố. Kết quả hệ số CA ( $\alpha$ ) được xác định theo công thức sau:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \text{Var}(X_i)}{\text{Var}(H)} \right] \quad (1)$$

Trong đó: k: Số biến quan sát;  $X_i$ : Biến quan sát thứ i; H: Tổng các biến quan sát trong thang đo.

$$(H = \sum_{i=1}^k X_i)$$

- Hệ số  $\alpha$  có giá trị biến thiên trong đoạn  $[0,1]$ . Về lý thuyết, hệ số này càng cao thì thang đo có độ tin cậy càng lớn, nhưng khi giá trị  $\alpha > 0,95$  thì sẽ cho thấy nhiều biến trong thang đo không khác biệt nhau, và sẽ xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

- Khi giá trị Cronbach's Alpha If Item Deleted lớn hơn hệ số Cronbach's Alpha của nhóm, chúng ta xem xét loại biến quan sát này.

- Hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item – Total Correlation) có ý nghĩa quan trọng trong phân tích độ tin cậy thang đo CA, giúp xác định được biến quan sát nào ít đóng góp cho thang đo và từ đó loại bỏ biến quan sát để tăng độ tin cậy cho thang đo. Hệ số này thể hiện mối quan hệ giữa biến quan sát đó với tất cả các biến quan sát còn lại trong cùng một thang đo (cùng nhóm). Chỉ số này càng cao nghĩa là biến quan sát tương quan càng mạnh với các biến còn lại, biến này càng tốt và ngược lại, chỉ số càng thấp, tương quan với các biến còn lại càng thấp, biến này càng không tốt. Nếu đo lường một biến có hệ số tương quan biến tổng lớn hơn hoặc bằng 0,3 thì biến đó đạt yêu cầu.

### 3.2.2. Thứ hai, Phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Việc phân tích nhân tố khám phá EFA nhằm rút gọn một tập hợp k biến quan sát thành một tập hợp F (với  $F < k$ ) các nhân tố có ý nghĩa hơn, nhằm kiểm tra sự phù hợp của mô hình, kiểm tra sự hội tụ và phân kỳ của các nhân tố trong mô hình. Phương pháp này giúp đánh giá được hai giá trị quan trọng của thang đo là giá trị hội tụ (Các biến quan sát hội tụ về cùng một nhân tố) và giá trị phân biệt (các biến quan sát thuộc về nhân tố này phải phân biệt với nhân tố khác). Các thông số dùng kiểm định trong phân tích EFA:

- Hệ số KMO là chỉ số xem xét sự tích hợp của phân tích nhân tố. Theo Hoàng Trọng & Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), trị số KMO đạt từ  $0,5 \leq KMO \leq 1,0$  đủ điều kiện để phân tích nhân tố.

- Kiểm định Bartlett dùng để xem xét các biến quan sát trong nhân tố có tương quan với nhau hay không. Điều kiện cần để áp dụng phân tích nhân tố là các biến quan sát phản ánh những khía cạnh khác nhau của cùng một nhân tố phải có mối tương quan với nhau, nghĩa là kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê (sig Bartlett's test  $< 0,001$ ).

- Trị số điểm dừng các nhân tố Eigenvalue là một tiêu chí sử dụng phổ biến để xác định số lượng nhân tố trong phân tích EFA, chỉ những nhân tố có trị số điểm dừng  $\geq 1$  mới được giữ lại trong mô hình phân tích.

- Tổng phương sai trích (Total Variance Explained) xét theo phân tích của Hair & cộng sự (2010) thì giá trị này  $\geq 60\%$  thì mô hình EFA là tốt.

- Hệ số tải nhân tố (Factor loading) biểu thị mối quan hệ tương quan giữa biến quan sát với nhân tố. Trong phân tích nhân tố EFA, việc xác định các nhân tố có ý nghĩa và được giữ lại để phân tích đóng vai trò quan trọng. Hệ số tải của biến quan sát càng cao, nghĩa là tương quan giữa biến quan sát đó với nhân tố càng lớn và ngược lại.

- Ma trận xoay các yếu tố: Để đánh giá lại kết quả nhận diện các nhóm nhân tố và phân tích nhân tố khám phá EFA về tính hội tụ của các nhóm nhân tố đã được nhận diện.

## 4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 4.1. Thông tin về mẫu

Tiến hành khảo sát với 180 người thuộc 6 tỉnh, trong đó tập trung vào 3 tỉnh là Thanh Hóa, Nghệ An và Quảng Trị, dự kiến phân bố như sau:

- Phiếu từ các đơn vị quản lý nhà nước làm việc trong lĩnh vực quản lý an toàn hồ đập (ban quản lý dự án cấp tỉnh, công ty khai thác công trình thủy lợi trực thuộc tỉnh, sở nông nghiệp và phát triển nông thôn thuộc tỉnh), đơn vị phụ trách về phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, cứu trợ thiên tai (chi cục thủy lợi, đơn vị chuyên trách thuộc tỉnh);
- Phiếu từ các đơn vị hỗ trợ tìm kiếm cứu nạn và ứng phó thiên tai cấp huyện, xã (phòng chuyên môn cấp tỉnh, huyện, xã gồm: ủy ban nhân dân, quân đội, công an, y tế xã);
- Phiếu từ các hộ dân chịu thiệt hại do ngập lụt với chiều sâu ngập khác nhau (theo các xã đại diện vùng hạ du đập và các thôn/bản đại diện của các xã đó).

Số câu trả lời thu về là 163 (đạt 91%). Sau khi rà soát kết quả thu thập dữ liệu thì có 152 dữ liệu đạt yêu cầu (đạt 85%). Số kết quả này đủ điều kiện để thực hiện phân tích dữ liệu phục vụ giải quyết câu hỏi nghiên cứu. Sau khi thu thập và nhập liệu, tác giả sử dụng phần mềm SPSS 20 để xử lý dữ liệu và kiểm định độ tin cậy thang đo (CA), phân tích nhân tố khám phá (EFA).

#### 4.2. Kiểm định độ tin cậy

Kết quả kiểm định hệ số Cronbach's Alpha 4 nhóm nhân tố cho kết quả ngay lần đầu hầu hết đều lớn hơn

**Bảng 2. Kết quả kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha (CA)**

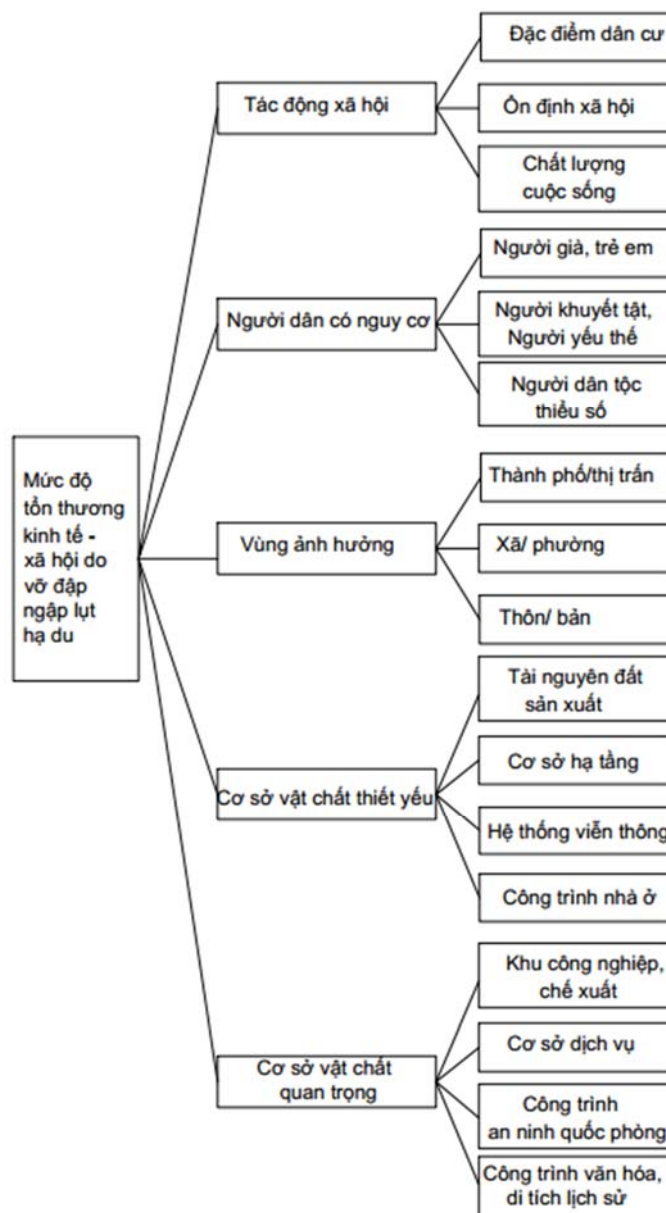
Biến quan sát	TB thang đo nếu loại biến	Phương sai thang đo nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Cronbach' Alpha nếu loại biến
<b>Người dân có nguy cơ (N) CA = 0,663</b>				
N1	7,84	2,594	0,503	0,537
N2	8,24	2,120	0,537	0,478
N3	8,29	2,650	0,395	0,669
<b>Vùng ảnh hưởng (V) CA = 0,746</b>				
V1	8,17	2,237	0,590	0,643
V2	7,76	2,226	0,685	0,527
V3	7,37	2,835	0,458	0,783
<b>Cơ sở vật chất quan trọng (CSVC) CA = 0,813</b>				
CSVC1	26,72	17,239	0,657	0,771
CSVC2	25,76	21,271	0,325	0,816
CSVC3	26,84	17,013	0,662	0,770
CSVC4	25,76	20,379	0,422	0,805
CSVC5	26,05	19,506	0,587	0,786
CSVC6	27,04	17,176	0,558	0,790
CSVC7	25,90	20,711	0,396	0,808
CSVC8	26,56	18,035	0,630	0,776
<b>Tác động xã hội (XH) CA = 0,773</b>				
XH1	12,29	4,074	0,560	0,730
XH2	11,93	4,681	0,512	0,749
XH3	12,16	4,523	0,608	0,706

0,7. Hệ số tương quan biến tổng đối với từng biến tiềm ẩn đều thỏa mãn  $> 0,3$  và không có biến nào bị loại. Kết quả kiểm định độ tin cậy CA cho thấy với từng nhân tố thì hệ số tương quan biến tổng đều lớn 0,3 nên các biến quan sát dùng xây dựng thang đo là đáng tin cậy. Nhân tố “Vùng ảnh hưởng” có biến quan sát với giá trị CA nếu loại biến lớn hơn độ tin cậy CA ( $CA_{V3} = 0,783 > CA_V = 0,746$  nên nếu loại bỏ biến quan sát V3 thang đo có thể tăng thêm độ tin cậy. Tuy nhiên nhân tố “Vùng ảnh hưởng” trong nghiên cứu mang tính

**Bảng 3. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett's Test**

Tiêu chí đánh giá	Kết quả	Đổi sánh
Hệ số KMO	0,861	$0,5 < 0,861 < 1$
Sig.	0,000	$0,000 < 0,05$
Tổng phương sai trích	62,439%	$62,439\% > 60\%$
Giá trị Eigenvalue	1,123	$1,123 > 1$

**Hình 2. Cấu trúc thứ bậc được rút ra từ kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA**





---

đặc thù chịu ảnh hưởng vỡ đập do biến quan sát V3 là Thôn/bản, là vùng chịu ảnh hưởng trực tiếp nếu xảy ra thảm họa vỡ đập (Thôn/bản là đơn vị hành chính nhỏ nhất của vùng hạ du công trình hồ đập), và giá trị chênh lệch của  $CA_{V_3}$  với  $CA_V$  nhỏ (5%) nên nghiên cứu giữ lại biến quan sát V3 trong thang đo nhân tố “Vùng ảnh hưởng”.

Như vậy thang đo các nhân tố đạt độ tin cậy để đo lường mức độ tổn thương kinh tế - xã hội vùng hạ du đập với Bảng 2 kết quả chất lượng thang đo.

### 4.3. Phân tích nhân tố khám phá

Kiểm tra với các biến sau khi phân tích CA như bảng 3 cho thấy hệ số KMO = 0,9 nằm trong khoảng (0;1), có ý nghĩa thống kê. Giá trị Sig = 0,000 < 0,05. Kết quả này bác bỏ giả thuyết các biến quan sát không có tương quan với nhau trong tổng thể, giúp khẳng định các biến tham gia vào EFA có độ tương quan với nhau nên việc phân tích EFA là phù hợp.

Theo Hair & cộng sự (2010), với mẫu kích thước lớn hệ số tải (factor loading) >0,5 là đạt giá trị hội tụ và hệ số tải nhân tố này lớn hơn hệ số tải nhân tố khác cho thấy các giá trị có sự phân biệt rõ ràng. Phương pháp trích Principal Component Analysis được sử dụng kèm với phép quay Varimax. Kết quả cho thấy 17 biến quan sát ban đầu được nhóm thành 5 nhóm. Điểm dừng trích khi các yếu tố có Initial Eigenvalues, nhân tố có Eigenvalues thấp nhất là 1,123 >1 được đánh giá là có ý nghĩa và được giữ lại. Đồng thời tổng phương sai trích đạt được đều > 60% nghĩa là số nhân tố được trích giải thích được 62,439% tổng phương sai là tốt

Kết quả kiểm tra EFA thì nhóm nhân tố “Tổn thất kinh tế” (Cơ sở vật chất quan trọng) được chia lại thành 2 nhóm nhân tố gồm “Cơ sở vật chất quan trọng” và “Cơ sở vật chất thiết yếu”. Khi đó, tổng số nhóm dùng trong nghiên cứu tiếp theo về xây dựng cấu trúc thứ bậc là 5 nhóm nhân tố.

Tác giả tiến hành kiểm định lại giá trị độ tin cậy nhóm nhân tố “Cơ sở vật chất quan trọng” (0,844), “Cơ sở vật chất thiết yếu” (0,724) cho thấy đều đạt giá trị chấp nhận với hệ số tương quan biến tổng > 0,3.

Từ các kết quả kiểm tra với nhân tố và nhóm nhân tố thì thấy đủ độ tin cậy và được dùng để xây dựng thang đo thứ bậc trong phương pháp F-AHP (Fuzzy Analytic Hierachy Process), để xác định trọng số cho mức độ tổn thương kinh tế - xã hội do ngập lụt. Bảng cấu trúc thứ bậc có dạng như Hình 2.

## 5. Kết luận

Từ kết quả kiểm định thang đo mức độ tổn thương kinh tế - xã hội do vỡ đập đã lựa chọn 5 nhóm nhân tố và 17 nhân tố là các chỉ báo đại diện cho thành phần xác định chỉ số tổn thương vùng hạ du đập hồ chứa nước thủy lợi khu vực Bắc Trung Bộ. Sau khi tiến hành khảo sát tại các tỉnh khu vực Bắc Trung Bộ tương ứng với vị trí các hồ chứa thủy lợi, kết quả khảo sát được mã hóa và sử dụng bộ công cụ kiểm định thang đo SPSS 20 thông qua các chỉ số CA và EFA. Các số liệu sử dụng và các nhân tố đạt độ tin cậy. Ngoài ra nhóm nhân tố “Tổn thất kinh tế” sau khi phân tích EFA thì tách thành hai nhóm, tác giả đã đặt tên mới với cấu trúc thứ bậc tương ứng. Để đánh giá được mức độ tổn thương kinh tế - xã hội tại bước 3 của khung đánh giá tổn thương kinh tế - xã hội do vỡ đập (Hình 1) cần xác định được trọng số các nhân tố, nhóm nhân tố theo phương pháp F\_AHP. Cấu trúc thứ bậc (Hình 2) được dùng trong nghiên cứu tiếp theo làm căn cứ thiết lập bảng so sánh chuyên gia để xác định trọng số, là thành phần chỉ số trong đánh giá tổn thương kinh tế - xã hội vùng hạ du.

Những nghiên cứu về nhóm nhân tố cũng như các nhân tố mới đạt được độ tin cậy trong thang đo đánh giá mức độ tổn thương vùng hạ du về kinh tế - xã hội. Tuy nhiên để khẳng định chắc chắn các tác động của nhóm nhân tố ảnh hưởng đến mức độ tổn thương nhiều hay ít, mạnh hay yếu giữa các nhóm nhân tố thì cũng có thể kiểm tra ngay bằng mô hình cấu trúc tuyến tính SEM trên AMOS. Kết quả kiểm tra sẽ cho biết tác động của các nhóm nhân tố và mức độ tổn thương, đồng thời là cơ sở để đối sánh với các kết quả khi sử dụng phương pháp F-AHP để xác định trọng số mỗi nhóm nhân tố.

---

## Tài liệu tham khảo

- Baird, I. G. (2020), 'Catastrophic and slow violence: thinking about the impacts of the Xe Pian Xe Namnoy dam in southern Laos', *The Journal of Peasant Studies*, 48(6), 1167–1186. DOI:10.1080/03066150.2020.1824181.
- Brown, C. A. & Graham, W. J. (1988), 'Assessing the threat to life from dam failure', *Water Resources Bulletin*, 24(6), 1303-1309.
- Chao, B. F., Wu, Y. H., & Li, Y. S. (2008), 'Impact of artificial reservoir water impoundment on global sea level', *Science*, 320(5873), 212–214, DOI: 10.1126/science.1154580.
- Mo, C.-X., Mo, G.-Y., Peng, L., Yang, Q., Zhu, X.-R., Jiang, Q.-L., & Jin, J.-L. (2019), 'Quantitative Vulnerability Model of Earth Dam Overtopping and its Application', *Water Resources Management*, Springer, DOI: 10.1007/s11269-019-2195-6
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. (2010), *Multivariate Data Analysis*, Pearson Education International, Upper Saddle River, New Jersey.
- He, G., Chai, J., Qin, Y., Xu, Z., & Li, S. (2020), 'Coupled Model of Variable Fuzzy Sets and the Analytic Hierarchy Process and its Application to the Social and Environmental Impact Evaluation of Dam Breaks', *Water Resources Management*, 34, 2677–2697. DOI: 10.1007/s11269-020-02556-x.
- Hoàng Quốc Long, Đặng Đình Khá & Đặng Đình Đức (2021), 'Nghiên cứu ảnh hưởng của vỡ đập, hồ chứa đến hệ thống công trình đường bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu', *Cầu đường Việt Nam*, 1+2, 68-73.
- Hoàng Trọng & Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, NXB Hồng Đức, Thành phố Hồ Chí Minh.
- IPCC (2007), *Climate change: Impacts, adaptation and vulnerability*, Cambridge University Press, New York, NY.
- Li, L., Wang, R. Z., & Sheng, B. Q. (2006), *Risk assessment and management of dams*, China Water & Power Press, Beijing.
- Li N, Mei YD, Duan WH, Yang N (2006), 'Security evaluation for reservoirs based on Vague set theory and group decision-making', *Hydropower Autom Dam Monit*, 30(6), 65–69.
- Mei, G. D., & Wu, Z. Z. (2012), 'Study on Social Risk Evaluation Index System for Tailings Pond Dam-Break Based on the Vulnerability Theory', *Advanced Materials Research*, 594-597, 2301–2308, DOI:10.4028/www.scientific.net/amr.594-597.2301.
- Nekooie M. A & Gholizadeh S. (2021), 'The New Hybrid Method for Vulnerability Assessment in Floodplain Area due to Dam Break', *Engineering Report*, 5(9), DOI: 10.1002/eng2.12664.
- Nguyễn Thị Hương Lan, Nguyễn Cảnh Thái & Trần Ngọc Huân (2011), 'Nghiên cứu ảnh hưởng tình huống vỡ đập hồ Kê Gỗ - Hà Tĩnh đến vùng hạ du', *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, 11, 18 – 25.
- Sun, R., Wang, X., Zhou, Z., Ao, X., Sun, X., & Song, M. (2014), 'Study of the comprehensive risk analysis of dam-break flooding based on the numerical simulation of flood routing. Part I: model development', *Natural Hazards*, 73(3), 1547–1568. Doi:10.1007/s11069-014-1154-z.
- Tascón-González, L., Ferrer-Julà, M., Ruiz, M., & García-Meléndez, E. (2020), 'Social Vulnerability Assessment for Flood Risk Analysis', *Water*, 12(2), 558, 1-25.
- Tổng cục Thống kê (2022), *Niên giám thống kê*, Nhà xuất bản thống kê, Hà Nội.
- Tổng cục thủy lợi (2022), *Kết quả kiểm tra hiện trạng an toàn đập, hồ chứa thủy lợi trước mùa mưa lũ năm 2022*, Báo cáo tổng kết năm 2022, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hà Nội.
- Van Staaldunen, M. A., Khan, F., & Gadag, V. (2016), 'SVAPP methodology: A predictive security vulnerability assessment modeling method', *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 43, 397–413. Doi: 10.1016/j.jlp.2016.06.017.
- Wei, G. E., Jiao, Y., Sun, H., Li, Z., Zhang, H., Zheng, Y., Guo, X., Zhang, Z. & van Gelder, P. (2019), 'A Method for Fast Evaluation of Potential Consequences of Dam Breach', *Water*, 11, 2224, 1-12.
- Weichselgartner, J. (2001), 'Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited', *Disaster Prevention and Management*, 10(2), 85-94.
- Zhang, L., Xu, Y., Liu, Y., & Peng, M. (2013), 'Assessment of flood risks in Pearl River Delta due to levee breaching', *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 7(2), 122-133.
- Zhang, S., & Tan, Y. (2014), 'Risk assessment of earth dam overtopping and its application research', *Natural Hazards*, 74(2), 717–736. Doi: 10.1007/s11069-014-1207-3.