

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO    BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG**  
**VIỆN KHOA HỌC**  
**KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**



**VŨ ĐỨC ĐAM QUANG**

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ĐƯỜNG CƠ SỞ VÀ ĐÁNH GIÁ  
HIỆU QUẢ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU  
KHU VỰC VEN BIỂN TRUNG TRUNG BỘ**

Ngành: Biến đổi khí hậu  
Mã số: 9440221

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

Hà Nội – Năm 2025

Công trình được hoàn thành tại:  
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Người hướng dẫn khoa học:  
1. GS.TS Huỳnh Thị Lan Hương  
2. PGS.TS Vũ Thị Hoài Thu

Phản biện 1: .....

Phản biện 2: .....

Phản biện 3: .....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện  
hợp tại: .....  
.....  
vào hồi     giờ     ngày     tháng     năm

## MỞ ĐẦU

### 1. Đặt vấn đề

Việc xây dựng và thực thi các hành động thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH) là nhằm giảm thiểu mức độ dễ bị tổn thương (V) và rủi ro (R) trước tác động tiêu cực hiện hữu hoặc tiềm tàng của BĐKH [35]. Trong đó, đánh giá rủi ro do BĐKH (gọi tắt là rủi ro khí hậu) là quá trình dự báo khả năng xảy ra hậu quả hoặc tổn thất do BĐKH và là nguồn thông tin quan trọng trong quản lý cũng như xây dựng các chính sách và biện pháp thích ứng hiệu quả [60], [63].

Các bước lập kế hoạch thích ứng với BĐKH của các địa phương đã được nghiên cứu; tuy nhiên vẫn chưa chú trọng đến hệ thống và phương pháp sử dụng để theo dõi và đánh giá hay phương pháp để đánh giá được mức độ hiệu quả cũng như cách sử dụng kết quả đó vào xây dựng, điều chỉnh và hoàn thiện kế hoạch đã đặt ra [58]. Bên cạnh đó, việc giám sát và đánh giá (M&E) các hoạt động thích ứng của các địa phương đang gặp nhiều khó khăn [67], [32], [57]. Để đánh giá hiệu quả thích ứng, phương pháp quan trọng là thiết lập một "Đường cơ sở" dựa trên rủi ro khí hậu được lượng hóa, từ đó hiệu quả được đo lường chính bằng mức độ suy giảm rủi ro so với trạng thái ban đầu. Ở Việt Nam, đặc biệt tại các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ với các điều kiện đặc thù về vị trí địa lý và địa hình là khu vực thường xuyên chịu tác động của BĐKH và cần phải xây dựng các kế hoạch, chiến lược và giải pháp thích ứng với BĐKH hiệu quả. Chính vì vậy, Luận án "*Nghiên cứu xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với biến đổi khí hậu khu vực ven biển Trung Trung Bộ*" được xác định và triển khai.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

- Xác định được khung cơ sở khoa học và thực tiễn để xây dựng đường cơ sở thích ứng và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH.

- Xây dựng thành công đường cơ sở thích ứng với BĐKH và đánh giá được hiệu quả của các hoạt động, giải pháp thích ứng với BĐKH cho khu vực nghiên cứu thí điểm ở Trung Trung Bộ.

## **3. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu: Đường cơ sở thích ứng thích ứng với BĐKH và hiệu quả của các hoạt động, giải pháp thích ứng.

- Phạm vi nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện trong phạm vi khu vực ven biển Trung Trung Bộ, trong đó lựa chọn tỉnh Quảng Nam (cũ) làm khu vực nghiên cứu thí điểm.

Khu vực tỉnh Quảng Nam (cũ) được lựa chọn làm khu vực nghiên cứu thí điểm vì đây là một trong những địa phương chịu tác động nặng nề nhất của BĐKH, có mức độ phơi bày cao với dân cư và tài sản kinh tế tập trung ở vùng ven biển, đồng thời sở hữu địa hình đa dạng đại diện cho toàn khu vực. Mặc dù có sự thay đổi về địa giới hành chính sau khi sáp nhập với thành phố Đà Nẵng, luận án vẫn giữ nguyên phạm vi nghiên cứu ban đầu do quá trình thu thập và phân tích dữ liệu đã kéo dài liên tục 5 năm. Việc này không làm thay đổi giá trị khoa học của đề tài, bởi mục tiêu cốt lõi là xác định phương pháp luận, và thực tế diện tích của tỉnh Quảng Nam (cũ) chiếm tới 88% tổng diện tích sau hợp nhất, càng khẳng định tính tiêu biểu của khu vực nghiên cứu.

Các địa danh sử dụng trong luận án đều theo địa giới hành chính trước khi sáp nhập tỉnh và triển khai mô hình chính quyền hai cấp.

- Phạm vi thời gian: Số liệu về hiểm họa (H) khí hậu đến năm 2020 và kịch bản BĐKH và kịch bản phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2030 và 2050.

- Phạm vi nội dung nghiên cứu: (1) Xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH và (2) Đánh giá hiệu quả của các hoạt động, giải pháp thích ứng với BĐKH với các ngành, đối tượng bao gồm: nông nghiệp, tài nguyên nước, con người và cơ sở hạ tầng.

#### **4. Câu hỏi nghiên cứu và luận điểm bảo vệ của luận án**

##### **4.1. Câu hỏi nghiên cứu**

(1) Cơ sở khoa học và thực tiễn nào là nền tảng cho việc xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu?

(2) Phương pháp luận và bộ chỉ số để xây dựng đường cơ sở và đánh giá định lượng hiệu quả thích ứng với BĐKH được phát triển như thế nào?

(3) Các hành động và biện pháp thích ứng với BĐKH dự kiến thực hiện ở Quảng Nam có thể mang lại những hiệu quả gì trong giảm mức độ phơi bày, mức độ dễ bị tổn thương và rủi ro khí hậu so với đường cơ sở?

##### **4.2. Luận điểm bảo vệ**

(1) Đường cơ sở thích ứng với BĐKH cho khu vực ven biển Trung Trung Bộ có thể được xây dựng thông qua bộ chỉ số về rủi ro khí hậu (gồm: Hiểm họa, Mức độ phơi bày, Mức độ dễ bị tổn thương).

(2) Hiệu quả thích ứng với BĐKH có thể được xác định thông qua việc đánh giá sự thay đổi về mức độ rủi ro khí hậu khi thực hiện các giải pháp thích ứng so với đường cơ sở (*Hiệu quả = Rủi ro theo đường cơ sở - Rủi ro sau thích ứng*).

#### **5. Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong Luận án bao gồm: (1) Phương pháp kế thừa; (2) Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu số liệu; (3) Phương pháp tính toán các chỉ số, bao gồm: (i)

phương pháp chuẩn hóa giá trị của các chỉ số; (ii) xác định trọng số; (iii) tính giá trị của các chỉ số chính và (iv) xác định chỉ số rủi ro khí hậu và phân ngưỡng giá trị rủi ro; (4) Phương pháp phân tích không gian (GIS); và (5) Phương pháp tham vấn thông qua Hội thảo.

## **6. Đóng góp mới của Luận án**

- Đề xuất và hệ thống hóa được phương pháp xây dựng Đường cơ sở thích ứng với BĐKH dựa trên bộ chỉ số rủi ro tổng hợp. Đây là đóng góp về phương pháp luận, cung cấp một cách tiếp cận định lượng, khách quan để làm tham chiếu cho việc đánh giá hiệu quả thích ứng, thay vì các cách tiếp cận định tính hoặc thiếu cơ sở tham chiếu rõ ràng trước đây.

- Lượng hóa và so sánh được hiệu quả của từng biện pháp và nhóm biện pháp trong kế hoạch thích ứng với BĐKH ở Quảng Nam. Kết quả này cung cấp bằng chứng khoa học về mức độ giảm thiểu rủi ro của mỗi biện pháp, từ đó xác định được các biện pháp mang lại hiệu quả cao nhất trong bối cảnh thực tế của địa phương.

- Xây dựng được bộ sơ đồ phân vùng rủi ro khí hậu chi tiết cho tỉnh Quảng Nam ở các mốc thời gian hiện tại và tương lai giúp xác định các "điểm nóng" để ưu tiên nguồn lực thích ứng.

## **7. Ý nghĩa khoa học và thực tế**

- *Ý nghĩa khoa học:* Luận án đã xây dựng và áp dụng thành công khung phương pháp luận cho việc đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH một cách định lượng. Điểm mới của phương pháp này là thiết lập Đường cơ sở rủi ro khí hậu và đo lường hiệu quả dựa trên mức độ làm giảm rủi ro khi triển khai các biện pháp thích ứng, được thể hiện qua công thức:  $Hiệu\ quả\ thích\ ứng = Rủi\ ro\ theo\ Đường\ cơ\ sở - Rủi\ ro\ sau\ thích\ ứng$ . Cách tiếp cận này góp phần bổ sung vào khoảng trống nghiên cứu hiện nay, vốn còn thiếu một khung đánh giá

chính thức, thống nhất và có khả năng lượng hóa hiệu quả thích ứng một cách tường minh.

- *Ý nghĩa thực tiễn*: Kết quả nghiên cứu của luận án cung cấp một bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định chiến lược cho các cơ quan quản lý và nhà hoạch định chính sách tại tỉnh Quảng Nam. Cụ thể, bộ Sơ đồ rủi ro khí hậu chi tiết cho các mốc thời gian (2020, 2030, 2050) và Kết quả phân vùng rủi ro giúp trực quan hóa, xác định các khu vực có nguy cơ cao ("điểm nóng"). Đây là cơ sở khoa học vững chắc để xây dựng kế hoạch hành động, ưu tiên phân bổ nguồn lực, và thiết kế các biện pháp can thiệp phù hợp với bối cảnh cụ thể của từng địa phương.

## **8. Bố cục của Luận án**

Ngoài phần mở đầu và kết luận, Luận án gồm 3 chương như sau:

Chương 1. Tổng quan các nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam về đường cơ sở thích ứng với BĐKH và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH.

Chương 2. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH và đánh giá hiệu quả các hành động thích ứng với BĐKH.

Chương 3. Kết quả xây dựng đường cơ sở thích ứng và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH khu vực ven biển Trung Trung Bộ.

## **CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM VỀ ĐƯỜNG CƠ SỞ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

### **1.1. Tổng quan về đường cơ sở thích ứng với biến đổi khí hậu**

Đường cơ sở thích ứng với BĐKH là đường tham chiếu/trạng thái hiện tại của hệ thống tự nhiên, kinh tế, xã hội, môi trường và thể chế

được thiết lập để làm căn cứ đánh giá hiệu quả của các hành động và giải pháp thích ứng được triển khai theo thời gian [33], [41], [39], [37], [38], [51], [61].

Nhiều nghiên cứu quốc tế đã làm rõ phương pháp luận xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH. Điển hình như nghiên cứu của Burton và nnk (2005) tại Trung Quốc đã xây dựng đường cơ sở cho tài nguyên nước dựa trên các chỉ số về kinh tế, quản lý và văn hóa [33]. Tương tự, Giordano và nnk (2013) tại vùng Ancona (Ý) sử dụng các yếu tố về xu hướng thời tiết, điều kiện kinh tế-xã hội và chính sách hiện hành [41]. Nghiên cứu của FAO (2017) về nông nghiệp tại Kyoto (Nhật Bản) cũng tập trung vào bốn nhóm yếu tố: tài nguyên thiên nhiên, hệ thống sản xuất, thể chế và kinh tế-xã hội [39].

Về phương pháp thực hiện, Kế hoạch Hành động của Dublin (2017) đã xây dựng đường cơ sở thông qua các hội thảo chuyên sâu và thu thập dữ liệu quốc gia [38]. Trong khi đó, Báo cáo của Bộ Môi trường New Zealand (2021) lại tổng hợp phản hồi từ gần 400 cơ quan, tổ chức để đánh giá sự sẵn sàng thích ứng trên toàn quốc [51].

Tại Việt Nam, đã có các nghiên cứu về đánh giá tác động, V, rủi ro, tổn thất và thiệt hại do BĐKH gây ra. Tuy nhiên, vẫn chưa có nghiên cứu nào về xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH, đặc biệt là các ứng dụng cho một khu vực hay một địa phương cụ thể.

## **1.2. Tổng quan về đánh giá hiệu quả thích ứng với biến đổi khí hậu**

Một hoạt động thích ứng với BĐKH được coi là hiệu quả phụ thuộc vào mục tiêu dài hạn của nó cũng như mức độ đạt được của hoạt động đó. Mục tiêu của các hoạt động thích ứng với BĐKH thường xoay quanh ba lĩnh vực then chốt: (1) Giảm thiểu tác động đến sự phát triển; (2) Thích ứng với BĐKH ở thời điểm hiện tại và trong tương lai



[36]. Do đó, tùy thuộc vào bối cảnh kinh tế - xã hội, trọng tâm và mục tiêu của hoạt động thích ứng với BĐKH sẽ khác nhau.

Việc đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH trên thế giới thường được thực hiện thông qua các hệ thống M&E quốc gia với các cách tiếp cận đa dạng. Ví dụ, chỉ số của hệ thống M&E của Đức được xây dựng dựa trên cách tiếp cận “Động lực – Áp lực – Hiện trạng – Phản hồi” (DPSIR) [54], trong đó tập trung vào phát triển các chỉ số tác động và phản hồi. Một hệ thống khác sử dụng 63 chỉ số cấp quốc gia nhằm đánh giá AC về mặt thể chế của hơn 300 hành động thích ứng với BĐKH [55]. Hệ thống M&E của Maroc lại tập trung vào các lĩnh vực như tài nguyên nước, đa dạng sinh học, rừng, nông nghiệp và du lịch, chủ yếu nhấn mạnh đến sự thay đổi giữa thực hiện các hành động thích ứng với V [46]. Nghiên cứu của IIED (2016) đề xuất các chỉ số để đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH trong quản lý rủi ro thông qua phương pháp thẻ điểm. Trong đó, các chỉ tiêu tập trung vào quá trình hoặc kết quả ở những thời điểm khác nhau hay hoạt động lồng ghép nội dung ứng phó với BĐKH vào các chính sách quy hoạch [45]. GIZ (2013) đã đề xuất các bước và nguyên tắc để vận hành hiệu quả hệ thống M&E cũng như đã tiến hành nghiên cứu các trường hợp cụ thể tại Philippines, Đức và Maroc [42].

Tại Việt Nam, nghiên cứu của Huỳnh Thị Lan Hương và nnk (2015) đã xây dựng cơ sở khoa học, đề xuất bộ chỉ số nhằm đánh giá hoạt động thích ứng với BĐKH và áp dụng thử nghiệm trong quản lý thực hiện các hoạt động thích ứng với BĐKH cho một địa phương [6]. Vũ Đức Đàm Quang và Huỳnh Thị Lan Hương (2022) đã xác định hai cách tiếp cận từ dưới lên và từ trên xuống cũng như đề xuất được ba bộ chỉ số M&E như sau: (1) Bộ chỉ số M&E cấp quốc gia; (2) Bộ chỉ số M&E cấp tỉnh và (3) Bộ chỉ số M&E cấp dự án [31]. Trong Báo

cáo kỹ thuật phục vụ xây dựng Chiến lược Quốc gia về BĐKH giai đoạn đến năm 2050, các tiêu chí giám sát, đánh giá nội dung thích ứng với BĐKH trong Chiến lược là các tiêu chí có tính tổng hợp, nhằm giám sát, đánh giá việc triển khai thực hiện, mức độ đạt được các mục tiêu cũng như tăng cường năng lực, hiệu lực quản lý thích ứng với BĐKH của quốc gia [1].

### **1.3. Khoảng trống trong nghiên cứu**

Mặc dù đã có một số nghiên cứu về xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH, tuy nhiên vẫn còn nhiều khoảng trống đáng kể. Chưa có hướng dẫn chính thức từ UNFCCC hay các tổ chức quốc tế khác về việc xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH. Hơn nữa, nhiều phương pháp chỉ mang tính chất định tính, khiến việc so sánh và đánh giá một cách khách quan trở nên phức tạp. Việc thu thập và tổng hợp các chỉ số thích ứng với BĐKH gặp khó khăn do thiếu tính đồng bộ giữa các nguồn dữ liệu. Ngoài ra, các yếu tố tự nhiên, xã hội và BĐKH có tác động phức tạp, khiến việc định lượng chính xác hiệu quả của các biện động thích ứng trở nên thách thức. Thiếu các nghiên cứu về hiệu quả lâu dài cũng là một hạn chế. Hầu hết các nghiên cứu chỉ xây dựng đường cơ sở trong một giai đoạn nhất định và việc đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH trong một thời gian ngắn, do đó, việc đánh giá chưa bao quát và toàn diện với tác động dài hạn. Kết quả của các đánh giá chưa cụ thể, khó có thể phân định rõ ràng các khu vực có rủi ro cao trước BĐKH ở cấp độ chi tiết hoặc thường chỉ chú trọng vào 1 mảng, lĩnh vực trong khu vực được đánh giá do đó kết quả cuối cùng khó mang tính tổng quát.

#### **1.4. Xác định hướng nghiên cứu của luận án về xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với biến đổi khí hậu**

Luận án tập trung vào việc phát triển một bộ chỉ số thống nhất và phương pháp luận tích hợp để thiết lập đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH. Cách tiếp cận này nhằm khắc phục được những hạn chế về tính đồng nhất, khả năng định lượng và phân tích không gian trong các nghiên cứu trước đây.

## **CHƯƠNG 2. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ĐƯỜNG CƠ SỞ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

### **2.1. Cách tiếp cận**

#### **2.1.1. Rủi ro khí hậu**

Việc xây dựng bộ chỉ số đánh giá rủi ro khí hậu trong Luận án được dựa trên khái niệm về rủi ro khí hậu của Ủy ban liên Chính phủ về BĐKH (IPCC) trong đó rủi ro là sự kết hợp của ba thành phần chính: H, E và V [47].

#### **2.1.2. Cách tiếp cận đánh giá rủi ro và xây dựng đường cơ sở thích ứng với biến đổi khí hậu**

Dựa vào cách tiếp cận của IPCC, luận án đã xây dựng một quy trình đánh giá rủi ro do BĐKH bao gồm sáu bước như sau:

Bước 1: Xác định mục đích và phạm vi nghiên cứu. Phạm vi nghiên cứu được thực hiện tại khu vực ven biển Trung Trung Bộ cụ thể là thí điểm cho tỉnh Quảng Nam, với các đơn vị hành chính nhỏ nhất được xem xét là cấp huyện.

Bước 2: Nhận diện các loại hình H khí hậu cần nghiên cứu. Tổng quan tại khu vực nghiên cứu đã cho thấy đối với tỉnh Quảng Nam các

loại hình H khí hậu chính bao gồm bão, ngập lụt, hạn hán, nước biển dâng, lũ quét, gia tăng nhiệt độ và thay đổi lượng mưa.

Bước 3: Xác định các H. H là khả năng xảy ra một sự kiện vật lý hoặc xu thế tự nhiên hoặc do con người gây ra, có thể dẫn đến những tổn thất về tính mạng, sức khỏe, tài sản, cơ sở hạ tầng, sinh kế, cung cấp dịch vụ, hệ sinh thái và tài nguyên môi trường [64]. Để định lượng H, luận án tập trung vào cường độ, tần suất và phạm vi ảnh hưởng của các H đã được xác định. Đối với bão, các chỉ số được đánh giá bao gồm số lượng cơn bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp, lượng mưa lớn nhất trong một ngày, và vận tốc gió tối đa. Ngập lụt được xác định dựa trên diện tích ngập lụt theo các cấp độ khác nhau. Hạn hán được đánh giá thông qua số tháng hạn, tổng lượng mưa tháng thấp nhất và tổng lượng bốc hơi tháng cao nhất. Nước biển dâng (do bão) tập trung vào độ lớn nước dâng do bão lớn nhất đã từng xảy ra. Lũ quét được xác định thông qua bản đồ nguy cơ lũ quét. Gia tăng nhiệt độ được đánh giá qua nhiệt độ bình quân trong năm. Thay đổi lượng mưa được xem xét thông qua tổng lượng mưa năm.

Bước 4: Đánh giá E. E là sự hiện diện của con người, sinh kế, loài/hệ sinh thái, chức năng môi trường, dịch vụ, tài nguyên, cơ sở hạ tầng, tài sản kinh tế, xã hội, văn hóa ở nơi hoặc điều kiện có thể bị tác động bất lợi bởi H. Để đánh giá E, luận án sử dụng các nhóm chỉ số sau: Đối với yếu tố con người, E được thể hiện qua mật độ dân số tại các khu vực rủi ro. Về nông nghiệp, các chỉ số bao gồm tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp, số lượng gia súc và lao động trong lĩnh vực nông nghiệp có thể bị ảnh hưởng. Tài nguyên nước được đánh giá thông qua tổng lượng dòng chảy mùa khô và mật độ sông suối, phản ánh khả năng tiếp cận nước hoặc nguy cơ ngập lụt. Cuối cùng, cơ sở hạ tầng

được đánh giá thông qua tỷ lệ diện tích đất ở, tỷ lệ đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện nằm trong vùng nguy hiểm.

Bước 5: Đánh giá Mức độ dễ bị tổn thương (V), được cấu thành từ ba yếu tố chính: Độ nhạy cảm (S), Năng lực ứng phó (CC) và Năng lực thích ứng (AC). Trong đó, Độ nhạy cảm (S) phản ánh các điều kiện nội tại dễ bị tổn hại, được đo lường qua các chỉ số xã hội như tỷ lệ người già và trẻ em, tỷ lệ hộ nghèo; các chỉ số nông nghiệp như sản lượng và giá trị sản xuất; các chỉ số tài nguyên nước như hệ số khan hiếm và sức ép mùa khô; và các chỉ số hạ tầng như tỷ lệ hộ không dùng nước sạch và hố xí hợp vệ sinh. Năng lực ứng phó (CC) được đánh giá thông qua nhân lực phòng chống thiên tai và các phương tiện, trang thiết bị kỹ thuật, cùng mạng lưới trạm khí tượng thủy văn. Cuối cùng, Năng lực thích ứng (AC) thể hiện qua các hoạt động về con người như đào tạo và tuyên truyền; các yếu tố kỹ thuật như diện tích nông nghiệp áp dụng biện pháp thích ứng, sản xuất VietGAP, chăn nuôi tập trung, an toàn hồ chứa, quy mô công trình trữ nước và ngăn mặn; cùng các yếu tố kinh tế như thu nhập bình quân và tỷ lệ giải ngân.

Bước 6: Đánh giá rủi ro do BĐKH khi chưa thực hiện thêm các biện pháp thích ứng (Xây dựng đường cơ sở thích ứng với BĐKH). Sau khi đã xác định rõ ràng các yếu tố cấu thành rủi ro (H, E, V – bao gồm S, CC, AC), đường cơ sở thích ứng với BĐKH sẽ được thiết lập. Đường cơ sở là kết quả định lượng và đa chiều về hiện trạng rủi ro BĐKH của khu vực nghiên cứu tại thời điểm ban đầu.

## **2.2. Các phương pháp nghiên cứu**

### ***2.2.1. Phương pháp kế thừa***

Luận án đã kế thừa khung phương pháp luận tổng thể về đánh giá rủi ro đa thiên tai, đặc biệt là bộ chỉ số chi tiết để đánh giá các thành phần của rủi ro, nổi bật là nhóm chỉ số về hiểm họa trong nghiên

cứu của Huỳnh Thị Lan Hương và nnk (2021). Cách tiếp cận trong việc lựa chọn, đề xuất và lượng hóa các chỉ số như số lượng cơn bão, lượng mưa, vận tốc gió từ đề tài này đã cung cấp một nền tảng khoa học đã được kiểm chứng. Bên cạnh đó, luận án cũng kế thừa các nguồn dữ liệu quan trọng khác như số liệu thống kê kinh tế - xã hội, dữ liệu khí tượng thủy văn, và các kịch bản BĐKH.

### **2.2.2. Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu, số liệu**

Phương pháp này được áp dụng để thu thập, tổng hợp tài liệu phục vụ cho nghiên cứu. Các số liệu cần thu thập bao gồm:

- Số liệu liên quan đến H: Một số kết quả phân tích H liên quan đến (1) Bão; (2) Ngập lụt; (3) Hạn hán; (4) Nước biển dâng; và (5) Lũ quét được lấy từ nghiên cứu của Huỳnh Thị Lan Hương và nnk (2021). Các số liệu về thay đổi (1) nhiệt độ và (2) lượng mưa như nhiệt độ bình quân năm và tổng lượng mưa của 2 trạm Tam Kỳ và Trà My được thu thập từ niên giám thống kê tỉnh và Báo cáo nhiệm vụ cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Quảng Nam giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050.

- Số liệu liên quan đến E: Các số liệu được thu thập từ Niên giám thống kê tỉnh; Biện pháp tổng thể phát triển kinh tế - xã hội của 18 thành phố, huyện, thị xã trong Quy hoạch tỉnh Quảng Nam thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; Phương án ứng phó với thiên tai theo các cấp độ rủi ro trên địa bàn tỉnh Quảng Nam; Phương án Phòng, chống Thiên tai và Phát triển Thủy lợi tỉnh Quảng Nam thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; Quy hoạch sử dụng đất của tỉnh và Quy hoạch sử dụng đất các thành phố, huyện, thị xã.

- Các số liệu liên quan đến V: Số liệu được thu thập từ kết quả điều tra dân số, Niên giám thống kê cấp tỉnh và các tài liệu liên quan đến Phương án sắp xếp dân cư và tổ chức sản xuất vùng thiên tai, đặc

biệt khó khăn, biên giới, hải đảo, di cư; Phương án tổng thể kinh tế - xã hội của địa phương; Kế hoạch phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh; Kế hoạch Phát triển mạng lưới Khí tượng thủy văn chuyên dùng phục vụ công tác phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh.

### **2.2.3. Phương pháp tính toán các chỉ số**

- Chuẩn hóa giá trị của các chỉ số: chuẩn hóa Min-Max và chuẩn hóa theo ngưỡng với phạm vi chuẩn hóa được chọn là từ 0 đến 1.

- Xác định trọng số: Do giới hạn thời gian và nguồn lực, Luận án giả định trọng số là như nhau với tất cả các chỉ số.

- Tính toán giá trị của các chỉ số chính: Luận án tính toán dựa trên giá trị bình quân cộng của các chỉ số thành phần.

- Xác định chỉ số rủi ro khí hậu bằng công thức:  $R=(H+E+V)/3$  và sau đó rủi ro sẽ được phân ngưỡng theo phân vị.

### **2.2.4. Phương pháp phân tích không gian (GIS)**

Luận án đã xây dựng các sơ đồ thể hiện rủi ro khí hậu theo mức độ từ thấp đến cao, cho cả 2 kịch bản là “không thực hiện” và “thực hiện” thêm các biện pháp thích ứng với BĐKH.

### **2.2.5. Phương pháp tham vấn thông qua Hội thảo**

Phương pháp tham vấn qua hội thảo được sử dụng nhằm mục đích thu thập ý kiến chuyên sâu của các chuyên gia về biến đổi khí hậu và kiểm chứng, xác minh độ tin cậy của các thông tin đã thu thập. Trong khuôn khổ luận án, nghiên cứu sinh đã tổ chức hai buổi hội thảo khoa học để tham vấn các cơ quan quản lý, viện nghiên cứu và chuyên gia liên quan nhằm hoàn thiện phương pháp luận xây dựng đường cơ sở, bộ chỉ số và kết quả đánh giá rủi ro khí hậu tại Quảng Nam.

## **2.3. Giả thuyết cho các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu**

Luận án đã xây dựng các giả thuyết tính toán cho 16 biện pháp thích ứng như sau (1) Giảm E: Biện pháp 1 - Thay đổi về số người bị

ảnh hưởng do thiên tai và Biện pháp 2 - Thay đổi về tổng lượng dòng chảy mùa khô; (2) Giảm S: Biện pháp 3 - Giảm tỷ lệ hộ nghèo; Biện pháp 4 - Thay đổi về tài nguyên nước (hệ số khan hiếm mùa cạn và hệ số sức ép mùa cạn); Biện pháp 5 - Thay đổi tỷ lệ hộ không dùng nước sạch và Biện pháp 6 - Thay đổi tỷ lệ hộ không dùng hố xí hợp vệ sinh; (3) Tăng cường năng lực chống chịu: Biện pháp 7 - Tăng cường một số phương tiện và trang thiết bị cứu hộ và Biện pháp 8 - Tăng cường các trạm khí tượng thủy văn và (4) Tăng cường AC: Biện pháp 9 - Tăng cường tuyên truyền nâng cao nhận thức về BĐKH; Biện pháp 10 - Tăng cường diện tích nông nghiệp áp dụng các biện pháp thích ứng; Biện pháp 11 - Tăng cường diện tích vùng sản xuất VietGAP; Biện pháp 12 - Tăng cường diện tích chăn nuôi tập trung với quy mô lớn; Biện pháp 13 - Tăng cường tỷ lệ hồ chứa có phương án phòng chống lũ; Biện pháp 14 - Quy mô triển khai các công trình trữ nước và xâm nhập mặn; Biện pháp 15 - Tăng cường thu nhập bình quân và Biện pháp 16 - Tăng cường tỷ lệ giải ngân.

### **CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG ĐƯỜNG CƠ SỞ THÍCH ỨNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC VEN BIỂN TRUNG TRUNG BỘ**

#### **3.1. Kết quả xây dựng bộ chỉ số đánh giá mức độ rủi ro khí hậu**

Chỉ số về H được xây dựng không chỉ tập trung vào các hiện tượng cực đoan như bão (số lượng, lượng mưa, tốc độ gió) mà còn bao quát các H đặc thù của khu vực như ngập lụt, hạn hán, nước biển dâng, và lũ quét. Đồng thời, các chỉ số về xu thế biến đổi dài hạn do BĐKH như gia tăng nhiệt độ và thay đổi lượng mưa cũng được tích hợp để phản ánh toàn diện các áp lực từ BĐKH.



Chỉ số về E xác định các đối tượng chịu tác động trực tiếp của H do BĐKH. Các chỉ số được lựa chọn để đo lường mức độ tập trung của con người (mật độ dân số, số người bị ảnh hưởng), các tài sản kinh tế chủ chốt (diện tích nông nghiệp, số lượng gia súc), tài nguyên thiên nhiên thiết yếu (tài nguyên nước mùa khô), và hệ thống cơ sở hạ tầng (tỷ lệ đất ở, đất phát triển hạ tầng).

Chỉ số về V bao gồm: (1) Độ nhạy cảm (S): Phản ánh mức độ một hệ thống sẽ bị ảnh hưởng tiêu cực bởi tác động của khí hậu, được đo lường qua các chỉ số như tỷ lệ hộ nghèo, tỷ lệ người già và trẻ em, và sự phụ thuộc vào các nguồn lực nhạy cảm như sản lượng nông nghiệp hay nguồn nước mùa khô. (2) Năng lực chống chịu (CC): Đại diện cho khả năng ứng phó và xử lý các tác động ngay tại thời điểm H xảy ra. Thành phần này được đánh giá thông qua nguồn nhân lực và vật lực tại chỗ như nhân lực phòng chống thiên tai, phương tiện và dụng cụ cứu hộ, cứu nạn. (3) Năng lực thích ứng (AC): Thể hiện khả năng điều chỉnh, học hỏi và thay đổi để giảm thiểu rủi ro trong dài hạn. Các chỉ số bao gồm các hoạt động nâng cao nhận thức, áp dụng kỹ thuật sản xuất tiên tiến, năng lực tài chính (thu nhập bình quân), và mức độ đầu tư cho các công trình hạ tầng chiến lược.

### **3.2. Kết quả đánh giá rủi ro khí hậu trong điều kiện hiện trạng ở Quảng Nam**

#### **3.2.1. Hiểm họa khí hậu**

Kết quả tổng hợp đã cho thấy xu hướng gia tăng H trên toàn tỉnh Quảng Nam từ năm 2020 đến 2050. H bình quân toàn tỉnh dự kiến sẽ tăng từ 0,32 (2020) lên 0,35 (2030) và tiếp tục lên 0,37 (2050). Thị xã Điện Bàn liên tục cho thấy H cao nhất trong các giai đoạn từ 0,43 (2020) lên 0,49 (2050). Các địa phương thuộc vùng trung du, đồng bằng ven biển như Tam Kỳ, Hội An, Đại Lộc, Duy Xuyên, Thăng Bình

và Núi Thành cũng có H cao và xu hướng gia tăng rõ rệt. Đối với các huyện miền núi, H tổng hợp mặc dù thấp hơn vùng đồng bằng nhưng vẫn cho thấy xu hướng tăng. Nổi bật là Nam Giang và Phước Sơn.

### ***3.2.2. Mức độ phơi bày trong điều kiện hiện trạng***

Mức độ phơi bày (E) do BĐKH của Quảng Nam cho thấy xu hướng gia tăng rõ rệt từ năm 2020 đến 2050 phản ánh sự mở rộng của các yếu tố dân sinh, kinh tế và hạ tầng trong những khu vực có nguy cơ. E bình quân của toàn tỉnh đã tăng từ 0,74 (2020) lên 0,81 (2030) và dự kiến đạt 0,87 (2050). Các huyện, thị, thành phố thuộc vùng trung du, đồng bằng như Tam Kỳ, Hội An, Đại Lộc, Điện Bàn, Duy Xuyên, Quế Sơn, Thăng Bình, Núi Thành, Phú Ninh đều có E cao ngay từ năm 2020 và tiếp tục tăng đáng kể. Đối với 09 huyện miền núi, mặc dù E năm 2020 thấp hơn so với vùng đồng bằng, nhưng lại có sự gia tăng mạnh mẽ hơn về tỷ lệ trong giai đoạn 2020-2050.

### ***3.2.3. Mức độ dễ bị tổn thương trong điều kiện hiện trạng***

Xu hướng chung của tỉnh Quảng Nam là gia tăng V trước tác động của BĐKH và thiên tai từ năm 2020 đến 2050. V bình quân toàn tỉnh tăng từ 0,19 (2020) lên 0,21 (2030) và tiếp tục lên 0,22 (2050). Đối với các huyện miền núi, V có xu hướng cao hơn ngay từ năm 2020 và duy trì hoặc có những biến động nhỏ. V trên địa bàn tỉnh Quảng Nam gia tăng rõ rệt ở nhiều địa phương, đặc biệt là các khu vực trung du và đồng bằng ven biển đang phát triển.

### ***3.2.4. Rủi ro khí hậu trong điều kiện hiện trạng***

Tổng thể, rủi ro khí hậu ở Quảng Nam sẽ gia tăng liên tục từ năm 2020 đến 2050 trong tất cả các loại hình H. Biến đổi lượng mưa và nhiệt độ là những yếu tố có mức độ rủi ro cao nhất và xu hướng gia tăng đáng kể. Rủi ro tổng hợp trên địa bàn tỉnh Quảng Nam dự kiến sẽ gia tăng liên tục từ năm 2020 đến 2050. Mức độ rủi ro tổng hợp bình

quân của toàn tỉnh đã tăng từ 0,42 (2020) lên 0,46 (2030) và dự kiến đạt 0,49 (2050). Phần lớn các huyện, thị xã, thành phố đều cho thấy sự gia tăng về mức độ rủi ro tổng hợp. Thị xã Điện Bàn có mức rủi ro tổng hợp cao và tăng từ 0,44 lên 0,54 vào năm 2050. Thành phố Tam Kỳ cũng tăng từ 0,41 lên 0,50 vào năm 2050. Các địa phương trung du và đồng bằng như Thăng Bình, Duy Xuyên và Núi Thành cũng đều có mức rủi ro tăng lên. Các huyện miền núi như Nam Giang và Nông Sơn cũng cho thấy mức rủi ro tổng hợp cao và tăng đáng kể.

### **3.3. Kết quả xây dựng đường cơ sở thích ứng với biến đổi khí hậu cho tỉnh Quảng Nam**

Đường cơ sở thích ứng với BĐKH cho tỉnh Quảng Nam được xây dựng dựa trên kết quả định lượng rủi ro tổng hợp, phản ánh mức độ tác động khi chưa thực hiện các biện pháp thích ứng mới. Mức độ rủi ro tổng hợp của từng địa phương được phân loại thành 5 cấp độ: Rất thấp (0 - 0,33); Thấp (0,33 - 0,38); Trung bình (0,38 - 0,44); Cao (0,44 - 0,47); và Rất cao (> 0,47). Trong quá trình phân cấp chi tiết, các giá trị không làm tròn đã được sử dụng để đảm bảo độ chính xác. Kết quả phân cấp rủi ro cho thấy xu hướng gia tăng đáng kể mức độ rủi ro theo thời gian. Mức rủi ro bình quân toàn tỉnh đã chuyển từ Trung bình vào năm 2020 lên Cao vào năm 2030 và đạt Rất cao vào năm 2050. Vào năm 2020, phần lớn các địa phương (72%) nằm ở mức rủi ro Trung bình. Chỉ có 5 địa phương (28%) được đánh giá là rủi ro Cao bao gồm Điện Bàn, Duy Xuyên, Phước Sơn, Thăng Bình và Núi Thành. Đến năm 2030, tình hình rủi ro đã có sự dịch chuyển đáng kể lên các cấp độ cao hơn. 5 địa phương (28%) đạt mức rủi ro Rất cao: Điện Bàn, Duy Xuyên, Nam Giang, Thăng Bình và Nông Sơn. Mức rủi ro Cao chiếm 50% (9/18) địa phương và chỉ còn 22% (4/18) địa phương duy trì ở mức Trung bình. Đến năm 2050, tình hình rủi ro trở

nên nghiêm trọng hơn. 13 địa phương (72%) ở mức rủi ro Rất cao bao gồm Tam Kỳ, Tây Giang, Đông Giang, Điện Bàn, Duy Xuyên, Nam Giang, Phước Sơn, Thăng Bình, Tiên Phước, Nam Trà My, Núi Thành, Phú Ninh và Nông Sơn. Chỉ còn 4 địa phương (22%) ở mức Cao và duy nhất Đại Lộc giữ ở mức Trung bình (6%). Không còn địa phương nào ở mức Thấp hay Rất thấp.

### **3.4. Kết quả đánh giá hiệu quả của các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu**

Trên đường cơ sở, mức độ rủi ro bình quân của tỉnh Quảng Nam tăng liên tục từ 0,42 vào năm 2020 lên 0,46 (năm 2030) và đạt 0,49 (năm 2050). Tuy nhiên, khi các phương án thích ứng được áp dụng, mức độ rủi ro tổng hợp của tỉnh đã được cải thiện đáng kể. Cụ thể, mức rủi ro bình quân của tỉnh đã giảm xuống còn 0,33 (năm 2030) và tiếp tục duy trì ở mức 0,33 (năm 2050). So với năm 2020 (0,42), mức rủi ro này đã giảm rõ rệt. Khi so sánh với đường cơ sở, mức rủi ro giảm 0,13 vào năm 2030 (0,46 so với 0,33) và giảm 0,16 vào năm 2050 (0,49 so với 0,33).

Việc triển khai 16 biện pháp thích ứng đã giảm thiểu hiệu quả rủi ro do BĐKH tại Quảng Nam, giúp đảo ngược xu hướng gia tăng và nâng cao năng lực chống chịu của tỉnh trước thiên tai.

Khi thực hiện phân cấp rủi ro, phần lớn các địa phương (13/18) nằm ở mức rủi ro Trung bình, với 5 địa phương ở mức Cao tại đường cơ sở vào năm 2020. Tuy nhiên, đến năm 2030, số địa phương ở mức Rất cao tăng lên 5, 9 địa phương ở mức Cao và chỉ còn 4 địa phương ở mức Trung bình. Đến năm 2050, đường cơ sở dự báo 13 địa phương sẽ chịu rủi ro Rất cao, 4 địa phương ở mức Cao và chỉ duy nhất 1 địa phương còn lại ở mức Trung bình. Tuy nhiên, khi áp dụng 16 biện

pháp thích ứng (, rủi ro đã có sự thay đổi. Vào cả năm 2030 và 2050, không còn bất kỳ địa phương nào ở mức rủi ro Cao hay Rất cao.

### **3.5. Kết quả đánh giá hiệu quả thích ứng của từng nhóm biện pháp**

#### **3.5.1. So sánh hiệu quả của các nhóm biện pháp**

Mười sáu biện pháp được phân thành sáu nhóm có mục tiêu tương đồng: Nhóm 1 (Nâng cao an toàn dân sinh), Nhóm 2 (Quản lý tài nguyên nước), Nhóm 3 (Cải thiện điều kiện sống và hạ tầng xã hội cơ bản), Nhóm 4 (Tăng cường năng lực dự báo, ứng phó và tuyên truyền), Nhóm 5 (Phát triển nông nghiệp bền vững), và Nhóm 6 (Cải thiện năng lực kinh tế và quản lý đầu tư).

Phân tích hiệu quả cho thấy Nhóm 3 nổi bật nhất, duy trì rủi ro ở mức Trung bình đến năm 2050. Nhóm 1 cũng cho thấy hiệu quả khi làm chậm tốc độ gia tăng rủi ro. Ngược lại, các Nhóm 2, 4, 5, và 6 không mang lại cải thiện đáng kể so với đường cơ sở, với rủi ro vẫn ở mức Cao đến Rất cao.

Kết quả này khẳng định rằng các nhóm biện pháp riêng lẻ, dù có vai trò nhất định, nhưng không đủ sức đảo ngược xu hướng gia tăng rủi ro tổng thể. Hiệu quả cao nhất chỉ đạt được khi áp dụng đồng bộ tất cả 16 biện pháp, tạo ra sức mạnh tổng hợp giúp giảm rủi ro một cách mạnh mẽ và ổn định (từ 0,42 xuống 0,32 vào năm 2050).

Đặc biệt, Nhóm 3 (Cải thiện điều kiện sống và hạ tầng xã hội cơ bản) là nhóm có tiềm năng giảm rủi ro độc lập đáng kể nhất, cho thấy việc giảm nghèo, cải thiện tiếp cận nước sạch và vệ sinh là nền tảng để nâng cao khả năng phục hồi và thích ứng của cộng đồng.

#### **3.5.2. So sánh hiệu quả của từng biện pháp**

Mức rủi ro khi "Không thực hiện" các biện pháp tăng dần từ 0,4181 vào năm 2020 lên 0,4557 vào năm 2030 và đạt 0,4861 vào năm 2050. Trong số các biện pháp, Biện pháp 1 (Thay đổi về số người bị

ảnh hưởng do thiên tai) cho thấy hiệu quả giảm rủi ro đáng kể nhất với mức rủi ro vào năm 2050 chỉ là 0,4456, thấp hơn đáng kể so với khi không hành động. Tương tự, Biện pháp 6 (Thay đổi tỷ lệ hộ không dùng hố xí hợp vệ sinh) và Biện pháp 5 (Thay đổi tỷ lệ hộ không dùng nước sạch) cũng thể hiện hiệu quả tích cực trong việc giảm mức rủi ro với các giá trị rủi ro năm 2050 lần lượt là 0,4623 và 0,4663.

Ngược lại, một số biện pháp đơn lẻ lại không mang lại sự cải thiện rõ rệt so với đường cơ sở như Biện pháp 2 (Liên quan thay đổi đến tổng lượng dòng chảy mùa khô); Biện pháp 11 (Tăng cường diện tích vùng sản xuất VietGAP); Biện pháp 7 (Tăng cường một số phương tiện và trang thiết bị cứu hộ); Biện pháp 4 (Liên quan đến thay đổi về hệ số khan hiếm và sức ép mùa cạn), Biện pháp 10 (Tăng cường diện tích nông nghiệp áp dụng các biện pháp thích ứng), Biện pháp 12 (Tăng cường diện tích chăn nuôi tập trung với quy mô lớn) và Biện pháp 15 (Tăng cường thu nhập bình quân). Các biện pháp còn lại như Biện pháp 13 (Tăng cường tỷ lệ hồ chứa có biện pháp phòng chống lũ), Biện pháp 14 (Quy mô triển khai các công trình trữ nước và xâm nhập mặn), Biện pháp 3 (Giảm tỷ lệ hộ nghèo), Biện pháp 8 (Tăng cường các trạm khí tượng thủy văn) và Biện pháp 9 (Tăng cường tuyên truyền nâng cao nhận thức về BĐKH), Biện pháp 16 (Tăng cường tỷ lệ giải ngân) thể hiện mức độ giảm rủi ro bình quân, dao động từ 0,4688 đến 0,4792 vào năm 2050.

## **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **A. Kết luận**

1) Luận án đã phát triển phương pháp định lượng để xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với BĐKH ở khu vực ven biển Trung Trung Bộ, với nghiên cứu điển hình là tỉnh Quảng Nam (cũ). Về phương pháp luận, đã xây dựng bộ chỉ số phù hợp đánh giá

rủi ro khí hậu dựa trên các yếu tố cấu thành (H, E, V); xây dựng Đường Cơ sở thích ứng dựa trên việc đánh giá mức độ rủi ro khí hậu khi chưa thực hiện các biện pháp thích ứng với BĐKH; xây dựng Đường Hiệu quả thích ứng bằng cách tính toán rủi ro sau khi đã thực hiện các biện pháp thích ứng với BĐKH; đánh giá hiệu quả từ từng biện pháp và nhóm các biện pháp thích ứng với BĐKH. Phương pháp do Luận án đề xuất không chỉ phù hợp với Quảng Nam mà còn có thể áp dụng cho khu vực ven Trung Trung Bộ, nơi có nhiều điểm tương đồng về điều kiện tự nhiên và chịu tác động tương tự của BĐKH.

2) Những phát hiện định lượng quan trọng về Rủi ro khí hậu, Đường Cơ sở và Hiệu quả thích ứng ở Quảng Nam:

- Đường Cơ sở thích ứng thể hiện xu thế tăng của Rủi ro khí hậu tổng hợp của toàn tỉnh, từ mức Trung bình (0,42) vào năm 2020 lên mức Cao (0,46) vào năm 2030 và đạt mức Rất cao (0,49) vào năm 2050. H khí hậu toàn tỉnh tăng do tác động của BĐKH (từ 0,32 năm 2020 lên 0,35 năm 2030 và 0,37 năm 2050). E tỉnh tăng từ 0,74 (năm 2020) lên 0,87 (năm 2050) do sự gia tăng dân số, tài sản và các công trình, đặc biệt tại vùng ven biển và đồng bằng. Nguồn lực tổng hợp (CC và AC) không thay đổi và duy trì ở mức thấp (0,20) từ 2020 đến 2050, cho thấy khả năng tự ứng phó sẽ không cải thiện nếu không thực hiện các biện pháp thích ứng với BĐKH. Khu vực chịu rủi ro cao nhất là Điện Bàn, Thăng Bình, Duy Xuyên và các huyện miền núi như Nam Giang, Nông Sơn, có mức rủi ro Rất cao vào năm 2050 trên đường cơ sở.

- Đường Hiệu quả thích ứng với BĐKH thể hiện hiệu quả của các biện pháp thích ứng với BĐKH: việc thực hiện đồng bộ tất cả 16 biện pháp thích ứng sẽ mang lại hiệu quả vượt trội, giúp giảm đáng kể mức rủi ro của tỉnh, từ 0,42 (năm 2020) xuống 0,33 (năm 2030 và

2050), đưa toàn tỉnh về mức độ rủi ro Thấp hoặc Rất thấp. Giá trị nguồn lực trên đường hiệu quả tăng đáng kể, từ 0,20 (năm 2020) lên 0,48 (năm 2030) và 0,51 (năm 2050), chứng tỏ sự cải thiện lớn về khả năng chống chịu và thích ứng của tỉnh khi các biện pháp được thực hiện. Hiệu quả của từng nhóm biện pháp: Nhóm 3 (cải thiện điều kiện sống và hạ tầng xã hội cơ bản) là nhóm hiệu quả nhất, giúp ổn định rủi ro ở mức Trung bình (0,43) vào năm 2050. Điều này khẳng định đầu tư vào giảm nghèo, nước sạch và vệ sinh cơ bản là chiến lược then chốt để giảm V. Nhóm 1 (nâng cao an toàn dân sinh - giảm số người bị ảnh hưởng) cũng hiệu quả, đưa rủi ro về mức thấp hơn đáng kể so với Đường Cơ sở. Các Nhóm biện pháp khác (quản lý tài nguyên nước, phát triển nông nghiệp bền vững, cải thiện năng lực kinh tế) khi thực hiện riêng lẻ vẫn cho thấy mức rủi ro Cao hoặc Rất cao vào năm 2050, không đủ sức để tự đối phó với xu hướng gia tăng rủi ro BĐKH.

Nhận định chung: Chiến lược thích ứng với BĐKH tối ưu cho Quảng Nam phải là toàn diện và tích hợp, lấy nâng cao chất lượng sống và năng lực chống chịu của cộng đồng làm nền tảng, kết hợp với các biện pháp giảm E và tăng cường năng lực ứng phó.

### 3) Những đóng góp mới của Luận án:

#### a) Những đóng góp mới về khoa học:

- Xác định được cơ sở khoa học cho việc xây dựng Đường Cơ sở và đánh giá Hiệu quả thích ứng lượng hóa thông qua đánh giá sự thay đổi về rủi ro khí hậu khi thực hiện các biện pháp thích ứng so sánh với Đường Cơ sở. Phương pháp này đã lượng hóa được sự giảm rủi ro (Hiệu quả = Rủi ro theo đường cơ sở - Rủi ro sau thích ứng). Đây là một bước tiến quan trọng, lấp đầy "khoảng trống" khi các nghiên cứu trước đây ở nước ta còn thiếu một khung hướng dẫn chính thức, thống nhất và có khả năng định lượng.



- Xây dựng thành công Đường Cơ sở thích ứng với BĐKH cho Quảng Nam thông qua một bộ chỉ số về rủi ro khí hậu. Việc sử dụng rủi ro khí hậu làm thước đo để xây dựng đường cơ sở là một luận điểm bảo vệ chính của luận án, tạo ra một đường tham chiếu định lượng và khách quan, khắc phục hạn chế của các nghiên cứu trước thường chỉ dừng lại ở mức định tính. Phương pháp này được áp dụng thành công cho Quảng Nam và được đánh giá là phù hợp, có thể áp dụng rộng rãi cho các khu vực ven biển Trung Trung Bộ.

- Đánh giá hiệu quả thích ứng theo từng biện pháp và Nhóm biện pháp, giúp phân định vùng có mức độ rủi ro khác nhau, xác định các ưu tiên cho hoạt động thích ứng nhằm xác định chiến lược thích ứng tối ưu và tích hợp.

b) Những đóng góp mới về thực tiễn:

- Cung cấp một công cụ tham khảo chiến lược cho các cơ quan quản lý về mức độ dễ bị tổn thương và rủi ro khí hậu chi tiết ở các địa phương trên địa bàn tỉnh Quảng Nam (cũ). Các Sơ đồ rủi ro khí hậu (năm 2020, 2030, 2050) và Kết quả phân cấp rủi ro giúp trực quan hóa và nhận diện các khu vực có mức rủi ro cao (điểm nóng), làm cơ sở để phân bổ nguồn lực và ưu tiên triển khai một cách hiệu quả.

- Đánh giá được hiệu quả thích ứng của tỉnh Quảng Nam khi thực hiện từng biện pháp hoặc nhóm biện pháp thích ứng. Kết quả này là tài liệu tham khảo quan trọng cho công tác quy hoạch, quản lý cũng như điều chỉnh và hoàn thiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, đảm bảo phát triển bền vững trong bối cảnh BĐKH. Đặc biệt, việc so sánh hiệu quả của các nhóm giải pháp sẽ cung cấp căn cứ để ưu tiên đầu tư vào những lĩnh vực mang lại lợi ích thích ứng cao nhất.

## **B. Kiến nghị**

1) Một trong những hạn chế của luận án là việc đánh giá mới chỉ tập trung vào hiệu quả của các hoạt động thích ứng với BĐKH mà chưa lượng hóa được hiệu quả đồng lợi ích về mặt giảm nhẹ phát thải KNK do hạn chế về thời gian và nguồn lực. Hướng nghiên cứu này cần được tập trung trong các nghiên cứu tiếp theo bằng cách phát triển khung đánh giá đồng lợi ích giữa thích ứng và giảm nhẹ. Cụ thể, có bổ sung các chỉ số giảm nhẹ như diện tích rừng trồng mới, tỷ lệ sử dụng năng lượng tái tạo, hay lượng phát thải KNK giảm được từ các mô hình nông nghiệp bền vững. Cách tiếp cận này sẽ cho phép phân tích một cách toàn diện hơn về mối quan hệ tương hỗ cũng như những đánh đổi tiềm tàng khi triển khai các hành động ứng phó với BĐKH.

2) Trong nghiên cứu thí điểm về đánh giá hiệu quả của các hoạt động thích ứng với BĐKH ở Quảng Nam, do điều kiện số liệu hạn chế cho nên Luận án chỉ xét đến những chỉ số có thể có số liệu. Trong các nghiên cứu tiếp theo, cần xét thêm các chỉ số về đóng góp trong giảm mức độ dễ bị tổn thương của cộng đồng khi điều kiện số liệu cho phép.

3) Do hạn chế về thời gian và nguồn lực, Luận án đã giả định rằng các biện pháp có trọng số bằng nhau khi tính toán hiệu quả tổng hợp – điều này có thể chưa phản ánh đầy đủ tầm quan trọng tương đối và mức độ ưu tiên của từng biện pháp trong thực tế. Để khắc phục hạn chế này, các nghiên cứu trong tương lai cần tập trung vào việc xây dựng một bộ trọng số riêng cho từng nhóm biện pháp. Việc xác định được các trọng số sẽ giúp kết quả đánh giá hiệu quả trở nên chính xác, đáng tin cậy hơn và cung cấp cơ sở vững chắc cho việc hoạch định chính sách tại địa phương.

## DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Vu Duc Dam Quang, Huynh Thi Lan Huong (2020), *Development of a framework for climate change adaptation actions' effectiveness evaluation*, VN J. Hydrometeorol 6, 46–56; doi:10.36335/VNJHM.2020(6).46–56.
2. Vũ Đức Đàm Quang, Huỳnh Thị Lan Hương (2022), *Bộ chỉ số giám sát và đánh giá hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu*, Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu số 22/2022; doi:10.555659/2525-2496/22.71063.
3. Vũ Đức Đàm Quang (2025), *Nghiên cứu xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với biến đổi khí hậu tại khu vực ven biển Trung Trung Bộ*, Tạp chí số Khoa học Tài nguyên và Môi trường (chỉ số ISSN 0866 - 7608) số 58 (Số đặc biệt năm 2025).