

# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT BỘ CHỈ SỐ KHẢ NĂNG THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Nguyễn Bùi Phong<sup>(1)</sup>, Mai Trọng Nhuận<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>(2)</sup>Đại học Khoa học Tự nhiên, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 12/11/2020; ngày chuyển phản biện: 13/11/2020; ngày chấp nhận đăng: 27/11/2020

**Tóm tắt:** Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đã gây ra những tổn thất lớn về người, tài sản và môi trường sống. Tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đang đe dọa nghiêm trọng đến sinh kế của con người. Việc đánh giá khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu (khả năng thích ứng) là rất cần thiết trong đó việc xây dựng bộ chỉ số khả năng thích ứng có vai trò hết sức quan trọng là cơ sở để tính toán khả năng thích ứng, từ đó đề xuất các giải pháp thích ứng phù hợp. Dựa trên sự kế thừa các nghiên cứu trong và ngoài nước, kết hợp tham vấn ý kiến chuyên gia, nghiên cứu đã xây dựng bộ chỉ số khả năng thích ứng của thành phố Đà Nẵng với biến đổi khí hậu rất đáng tin cậy và có tính ứng dụng cao, bao gồm các yếu tố tài chính, yếu tố xã hội, yếu tố tự nhiên, yếu tố nguồn nhân lực, yếu tố cơ sở hạ tầng và 17 chỉ số.

**Từ khóa:** Khả năng thích ứng, biến đổi khí hậu, bộ chỉ số, Đà Nẵng.

## 1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một thách thức lớn đối với các thành phố trên thế giới bởi sự gia tăng mức độ tổn thương, hạn chế tăng trưởng kinh tế và ngăn cản các nỗ lực xóa đói giảm nghèo. BĐKH đã gây ra các tác động trực tiếp hoặc có nguy cơ tác động lên sức khỏe con người, sinh kế, tài sản cho các cộng đồng dân cư thành phố. Xây dựng một xã hội có khả năng thích ứng cao, chống chịu tốt với BĐKH là một trong những ưu tiên hàng đầu để phát triển một xã hội bền vững. Bên cạnh các giải pháp giảm nhẹ khí nhà kính mà các thành phố đã và đang thực hiện, cũng cần tập trung vào thực hiện các chính sách, hành động để thích ứng với BĐKH. Một thành phố thích ứng tốt với BĐKH khi thành phố đó có khả năng thích ứng với tác động, để giảm thiểu thiệt hại, nhưng lại tận dụng tốt các cơ hội từ BĐKH [1].

Hiện nay, trên thế giới đánh giá khả năng thích ứng cho quy mô quốc gia, khu vực, hộ gia đình dựa vào bộ chỉ số là phương pháp tương đối phổ biến và hữu hiệu vì nó có thể chuyển

đổi các thông tin phức tạp thành dạng số [6], hoặc sang dạng đơn giản mà các nhà quản lý, người dân, hoặc những người không phải là chuyên gia có thể dễ dàng hiểu được khả năng thích ứng của thành phố mà họ đang sống [5]. Các chỉ số này sẽ cung cấp cho các nhà quản lý, những người ra quyết định dễ dàng hơn trong việc lựa chọn và định hướng phát triển xã hội để nâng cao khả năng thích ứng của thành phố với BĐKH và thiên tai

Tuy nhiên, đối với quy mô thành phố, bộ chỉ số khả năng thích ứng với BĐKH chưa được phát triển, các chỉ số khác nhau đã được xây dựng để giải quyết các vấn đề khác nhau liên quan đến thích ứng với BĐKH. Sự khác biệt giữa chúng là cung cấp thông tin về các vấn đề, bao gồm phạm vi, nội dung, mục đích đánh giá. Các chỉ số khả năng thích ứng và chống chịu với BĐKH không thể đo lường trực tiếp bằng các chỉ số đơn giản và thống nhất cho tất cả các lĩnh vực khác nhau [4]. Tuy có sự khác nhau trong việc lựa chọn bộ chỉ số nhưng các nghiên cứu đều sử dụng phương pháp xác định trọng số của các chỉ số cấu thành khả năng thích ứng để đánh giá khả năng thích ứng.

Tại Việt Nam các công trình nghiên cứu đánh

Liên hệ tác giả: Nguyễn Bùi Phong  
Email: phongnb37hut@gmail.com

giá khả năng thích ứng cho quy mô thành phố chưa nhiều. Tùy thuộc vào mục tiêu và đối tượng nghiên cứu mà các nghiên cứu sẽ sử dụng bộ chỉ số khả năng thích ứng khác nhau để đánh giá. Theo [2] bộ chỉ số khả năng thích ứng của thành phố bao gồm 6 thành phần kinh tế hộ gia đình, quan hệ xã hội, nguồn lực con người, thực hành thích ứng, dịch vụ và quản trị đô thị. Theo [11] bộ chỉ số khả năng thích ứng của thành phố bao gồm yếu tố nguồn nhân lực, nguồn lực vật chất, nguồn lực tài chính, thông tin.

Bộ chỉ số khả năng thích ứng cho thành phố Đà Nẵng được xây dựng dựa trên sự kế thừa các nghiên cứu trong và ngoài nước, kết hợp tham vấn ý kiến chuyên gia, mức độ sẵn có và sự phù hợp với điều kiện hoàn cảnh địa phương, bám sát các chiến lược phát triển kinh tế xã hội của địa phương và thể hiện được tính chất, đặc trưng, ảnh hưởng đến khả năng thích ứng của thành phố và phản ánh chính xác bản chất khả năng thích ứng của hệ thống xã hội và đảm bảo có thể định lượng bằng đo đạc, phỏng vấn và các số liệu thống kê và có mức độ gắn kết về thời gian [5].

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Cơ sở đề xuất bộ chỉ số khả năng thích ứng**

Bộ chỉ số thích ứng với BĐKH được xây dựng dựa trên các cách tiếp cận khác nhau. Cách tiếp cận thứ nhất là xây dựng bộ chỉ số tổng hợp cấp quốc gia để so sánh khả năng thích ứng với thiên tai của các khu vực khác nhau [6, 10]. Các chỉ số được xây dựng từ một vài hợp phần của hệ thống mà chúng đại diện cho tính hỗn hợp của các chỉ số thành phần. Cách tiếp cận này phù hợp với nhiệm vụ đo lường khả năng phục hồi với biến đổi khí hậu tại một khu vực nhất định.

Cách tiếp cận thứ 2 là xây dựng các tiêu chí thích ứng trong mối quan hệ tính dễ bị tổn thương, sự gia tăng của các dự án hoặc chương trình đầu tư [4, 13], chính sách và giảm thiểu các ảnh hưởng của các hiện tượng cực đoan khí hậu đối với kinh tế - xã hội [7].

Theo một cách tiếp cận khác, khả năng thích ứng được định lượng thông qua xác định mức độ nhận thức (vai trò của hiểu biết và tiếp cận thông tin), năng lực (khả năng tiếp cận nguồn

hỗ trợ của xã hội và cơ sở hạ tầng) và hành động (các nguồn tài chính và quản trị).

Định lượng khả năng thích ứng là một công việc khó và để đánh giá khả năng thích ứng cần thiết phải xây dựng bộ chỉ số để định lượng khả năng thích ứng của thành phố. Khả năng thích ứng của thành phố được mô tả thông qua các yếu tố, tương tự các yếu tố được định lượng qua các chỉ số và các hàm toán học liên quan.

Theo S. Kim, C. A. Arrowsmith việc lựa chọn chỉ số phụ thuộc vào yếu tố, trong đó chỉ số phải phản ánh đặc trưng của thiên tai/hiểm họa đồng thời chỉ số cũng cần cho thấy mức độ phát triển trong khu vực, các đặc trưng văn hóa và xã hội [12].

Theo nghiên cứu của tác giả Stevens (2002, và Habing 2003) về mức độ tin cậy của yếu tố quyết định, một yếu tố được gọi là tin cậy nếu yếu tố đó có từ 3 biến đo lường trở lên.

Theo Remy Sietchiping khả năng thích ứng của thành phố được tính toán bằng phương pháp chỉ số thông qua xác định bộ chỉ số khả năng thích ứng. Bộ chỉ số bao gồm 3 yếu tố là văn hóa - xã hội, kinh tế, thể chế - cơ sở hạ tầng. Yếu tố văn hóa - xã hội được phản ánh thông qua chỉ số tuổi, hiện trạng gia đình, giáo dục và nhận thức, vốn xã hội, phúc lợi xã hội. Yếu tố kinh tế phản ánh thông qua chỉ số thu nhập gia đình, giàu có hộ gia đình, việc làm, thực hành và quản lý. Yếu tố về thể chế - cơ sở hạ tầng được đánh giá thông qua chỉ số nguồn nước, công nghệ và thông tin, giao thông, năng lượng, dịch vụ cộng đồng, dịch vụ sức khỏe và giáo dục, nghiên cứu và phát triển [11].

Theo Mai Trọng Nhuận (2015), khả năng thích ứng của thành phố được phản ánh qua khả năng chống chịu tự nhiên, khả năng chống chịu xã hội, tận dụng cơ hội để phát triển. Các yếu tố của thành phần khả năng chống chịu tự nhiên bao gồm địa hình, địa mạo; đa dạng môi trường tự nhiên; sinh thái môi trường; tài nguyên sẵn có. Các yếu tố của thành phần khả năng chống chịu xã hội bao gồm các hợp phần cơ sở hạ tầng; kinh tế, tài chính; xã hội; con người; quản trị. Các yếu tố của thành phần tận dụng cơ hội để phát triển bao gồm quy hoạch; quản trị; sáng kiến cộng đồng; tiếp cận khoa học công nghệ mới.

## 2.2. Tiêu chí lựa chọn bộ chỉ số khả năng thích ứng

Chỉ số là giá trị định lượng, đo đạc và tính toán thực tế từ hiện trạng của các chỉ tiêu. Các chỉ số và chỉ tiêu được xác định trên cơ sở tính toán thực tế, phỏng vấn, thu thập từ số liệu thống kê, v.v. Các chỉ tiêu phải đảm bảo phản ánh được nội dung của các yếu tố, có độ chính xác từ các nguồn dữ liệu có sẵn hoặc điều tra bổ sung. Như vậy, để định lượng được các chỉ số khả năng thích ứng của thành phố cần xây dựng bộ chỉ số và tính toán giá trị của các chỉ số đó.

Các chỉ số khả năng thích ứng phải đảm bảo các yêu cầu sau: (1) Có giá trị - chỉ số này đo lường được kết quả dự kiến; (2) Có độ tin cậy - chỉ số này nhất quán trong việc đo lường trong

suốt thời gian điều tra, phỏng vấn; (3) Có tính nhạy cảm - khi kết quả thay đổi thì chỉ số nhạy cảm với những thay đổi đó; (4) Có tính đơn giản - việc thu thập dữ liệu và phân tích thông tin dễ dàng; (5) Có tính hữu dụng cho việc ra quyết định và học tập rút kinh nghiệm.

Quy trình xây dựng bộ chỉ số gồm 4 bước: Bước 1: Điều tra, khảo sát, thu thập tài liệu sẵn có về kinh tế, xã hội khu vực nghiên cứu và tài liệu liên quan bộ chỉ số khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu; Bước 2: Kiểm tra và phân tích các dữ liệu thu thập trong quá trình điều tra khảo sát; Bước 3: Tham vấn các bên liên quan để xác định các chỉ số quan trọng; Bước 4: Tham vấn các bên liên quan để sàng lọc và lựa chọn các chỉ số. Sơ đồ quy trình xây dựng bộ chỉ số được trình bày trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình xây dựng bộ chỉ số

## 2.3. Thiết lập bộ chỉ số khả năng thích ứng

Trên thế giới có một số định nghĩa khác nhau về khả năng thích ứng cho các lĩnh vực và mục đích sử dụng khác nhau cụ thể như:

Khả năng thích ứng là “sự điều chỉnh của hệ thống tự nhiên hoặc con người đối với hoàn cảnh hoặc môi trường thay đổi nhằm làm giảm khả năng bị tổn thương do dao động và biến đổi của khí hậu hiện hữu hoặc tiềm tàng và tận dụng các cơ hội do nó mang lại” [1].

Khả năng thích ứng là “năng lực của xã hội

để thay đổi theo cách làm cho xã hội được trang bị tốt hơn để có thể quản lý những rủi ro hoặc nhạy cảm từ những ảnh hưởng của BĐKH” [14].

Khả năng thích ứng là sự kết hợp của tất cả các điểm mạnh, thuộc tính và nguồn lực sẵn có của một cá nhân, cộng đồng, xã hội, tổ chức để chuẩn bị và thực hiện các hành động để giảm tác động xấu, giảm thiệt hại của BĐKH. Do đó, cần tích hợp các vấn đề sinh kế của cư dân thành phố, duy trì và bảo vệ hệ sinh thái thành phố vào việc xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng thành

phố. Dưới lăng kính của sinh kế bền vững, BĐKH được nhìn nhận như yếu tố chủ yếu gây ra các tổn thương cho sinh kế địa phương. Đánh giá khả năng thích ứng BĐKH của thành phố thông qua 5 nguồn sinh kế sẽ giúp hiểu rõ hơn phương thức sinh kế của người dân và mối quan hệ của các phương thức này với nguồn vốn sinh kế và khả năng thích ứng với BĐKH. Trong nghiên cứu này, khả năng thích ứng của thành phố là năng lực của hệ thống hoặc con người (bao gồm năng lực vật chất và phi vật chất) để chống lại hoặc hấp thụ các tác động của BĐKH nhằm duy trì và phát triển bền vững sinh kế phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội địa phương.

Năng lực đó bao gồm 5 loại vốn: Vốn cơ sở hạ tầng, vốn tài chính, vốn xã hội, vốn con người và vốn tự nhiên. Nội hàm này cũng gần tương đương với cách tiếp cận của IPCC về thích ứng với BĐKH của thành phố [8]. Trong đó, hệ sinh thái có thể được coi là vốn tự nhiên, nguồn lực kinh tế - xã hội bao gồm vốn xã hội, con người, vốn tài chính. Đây là những nguồn vốn quan trọng trong việc nâng cao khả năng thích ứng và đạt được các mục tiêu phát triển bền vững thích ứng với BĐKH. Khả năng thích ứng của hệ thống xã hội tỉ lệ thuận với các nguồn vốn này và vai trò của từng loại nguồn vốn này đối với khả năng thích ứng là khác nhau.

Các nghiên cứu về BĐKH chỉ ra rằng, mức độ bền vững và thích ứng tốt với BĐKH phụ thuộc vào khả năng tiếp cận và sử dụng các loại vốn sinh kế kể trên. Phân tích và đánh giá khả năng thích ứng thông qua 5 nguồn vốn sinh kế sẽ cho thấy mối quan hệ chặt chẽ của khả năng thích ứng với sinh kế bền vững, đồng thời còn cho thấy những thay đổi hành vi của con người/hệ thống trước tác động của BĐKH. Do đó, khả năng thích ứng của thành phố là tập hợp năng lực các yếu tố cấu thành nên thành phố có khả năng thích ứng và sẽ bao gồm các yếu tố cơ sở hạ tầng, tài chính, xã hội, con người và tự nhiên.

Theo các tài liệu nghiên cứu về phương pháp xây dựng chỉ số, các yếu tố/chỉ số tạo nên đối tượng đánh giá cần có mối tương quan nội tại với nhau. Tiêu chí này phụ thuộc vào mối quan hệ giữa các chỉ số và đối tượng mà các chỉ số được dùng để đánh giá. Vì vậy, cần xác định rõ xem các chỉ số được xây dựng theo mô hình đo

lượng cấu trúc hay mô hình đo lường phản thân.

Trong nghiên cứu này, các chỉ số khả năng thích ứng được xây dựng dựa trên mô hình đo lường cấu trúc, các chỉ số khả năng thích ứng được lựa chọn đều ảnh hưởng đến khả năng thích ứng của thành phố và phản ánh chính xác bản chất khả năng thích ứng của hệ thống xã hội.

Do đó, các chỉ số khả năng thích ứng là các giá trị định lượng khả năng thích ứng của thành phố và được đánh giá theo cấu trúc. Các chỉ số được lựa chọn không cần có mối tương quan nội tại với nhau nhưng vẫn đảm bảo có thể định lượng bằng đo đạc, phỏng vấn và các số liệu thống kê và có mức độ gắn kết về thời gian, phản ánh chính xác bản chất khả năng thích ứng của hệ thống xã hội của thành phố.

### 3. Kết quả

Dựa vào các phân tích trên có thể thấy rằng khả năng thích ứng của thành phố được đánh giá thông qua 5 yếu tố và 17 chỉ số khả năng thích ứng như sau:

Yếu tố cơ sở hạ tầng có vai trò quan trọng trong giảm thiểu, ứng phó với tai biến và giảm mức độ tổn thương của thành phố với BĐKH. Hệ thống cơ sở hạ tầng có ý nghĩa quan trọng trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội, di chuyển, sơ tán, cứu trợ khi xảy ra thiên tai. Tiêu chí này được định lượng bằng các chỉ số như hệ thống cấp nước, hệ thống tưới tiêu, hệ thống điện, đường, trường trạm. Trong bối cảnh BĐKH, tiêu chí này được đánh giá thông qua khả năng đáp ứng của các dịch vụ cung cấp điện và nguồn nước (số lượng và chất lượng) đối với người dân thành phố. Thông số này phản ánh khả năng tiếp cận với các dịch vụ cung cấp điện và nguồn nước của người dân cả trước, trong và sau thiên tai. Do vậy, tiêu chí về hệ thống cung cấp điện và nguồn nước có quan hệ chặt chẽ với người dân và ứng cứu trong các tình trạng khẩn cấp trong thiên tai.

Yếu tố tài chính được xác định bằng các nguồn lực tài chính mà con người sử dụng để đầu tư, phát triển và tạo ra nguồn thu nhập. Nguồn lực tài chính đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuẩn bị ứng phó, giảm mức độ tổn thương và phục hồi sau khi thiên tai

xảy ra. Vốn tài chính là một thành phần quan trọng xác định khả năng thích ứng của thành phố. Một thành phố có mức độ phát triển kinh tế ổn định ở mức cao thường là một thành phố có khả năng thích ứng và phục hồi cao với thiên tai và BĐKH. Ngược lại, một xã hội có nền kinh tế kém ổn định, hoặc ở mức thấp thường đối mặt với mức độ tổn thương xã hội cao, nên giảm khả năng phục hồi do các tác động của BĐKH và tai biến. Vốn tài chính được đánh giá thông qua các chỉ số đa dạng sinh kế, mức độ quan trọng của sinh kế đối với BĐKH, thu nhập của hộ gia đình.

Yếu tố xã hội là một loại tài sản sinh kế. Một xã hội có các mối quan hệ chặt chẽ có thể hỗ trợ và cung cấp nguồn lực, nguồn tài chính cho các cá nhân, tổ chức trong xã hội trong xã hội khi có thiên tai xảy ra. Trong khi đó, mạng lưới mối quan hệ giữa các xã hội và cộng đồng có thể cung cấp các nguồn viện trợ để nâng cao khả năng ứng phó với thiên tai và thúc đẩy quá trình phục hồi xã hội sau thiên tai. Một xã hội có khả năng thích ứng cao là một xã hội có vốn xã hội lớn, các mối quan hệ chặt chẽ và các cá thể và tổ chức của nó có cùng một mục tiêu hành động. Yếu tố xã hội được phản ánh thông qua các chỉ số hỗ trợ của cộng đồng, hỗ trợ của chính quyền, sự tham gia vào các chính sách ứng phó BĐKH của địa phương. Chỉ số này phản ánh mức độ liên kết của chính quyền địa phương, cộng đồng với người dân trong việc ứng phó với thiên tai và hiểm họa của BĐKH.

Yếu tố con người là khả năng, kỹ năng, kiến

thức, thông tin, trình độ để giúp con người theo đuổi những chiến lược khác nhau nhằm đạt được mục tiêu sinh kế bền vững thích ứng BĐKH. Nhân lực là điều kiện cần để có thể sử dụng và phát huy hiệu quả các loại vốn khác. Vốn con người được đánh giá thông qua chỉ số kiến thức, kỹ năng, trao đổi kinh nghiệm thông tin ứng phó BĐKH. Các chỉ số này cho thấy mức độ kết nối của cộng đồng thành phố với nhau và với các cộng đồng khác, đồng thời mô tả mức độ duy trì thông tin liên lạc trong thiên tai giữa các cá nhân, cộng đồng với nhau và với các cấp chính quyền để cùng hành động chuẩn bị, ứng phó với thiên tai và thực hiện các hành động phục hồi trong tương lai.

Yếu tố tự nhiên trong nghiên cứu được mô tả là hoạt động sản xuất gắn chặt chẽ với tự nhiên như trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, đánh bắt thủy sản bởi các hoạt động này phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện tự nhiên, kể cả trong điều kiện của thành phố hiện nay. Hoạt động sản xuất gắn tự nhiên thể hiện khả năng lao động sản xuất dựa vào tự nhiên để tạo ra thu nhập phục vụ cho các mục tiêu sinh kế bền vững thích ứng BĐKH. Đây có thể là khả năng ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến chất lượng cuộc sống của con người. Vì vậy, khả năng thích ứng của thành phố được phản ánh thông qua khả năng thích ứng của hoạt động sản xuất trước những thay đổi của môi trường tự nhiên do tác động của BĐKH. Cấu trúc bộ chỉ số khả năng thích ứng của thành phố được tổng hợp như Bảng 1.

*Bảng 1. Bộ chỉ số khả năng thích ứng của thành phố Đà Nẵng*

<b>Yếu tố</b>	<b>Chỉ số</b>	<b>Định nghĩa</b>
Tài Chính	I15: Thu nhập của hộ gia đình	Vai trò của thu nhập với khả năng thích ứng với BĐKH
	I16: Đa dạng sinh kế	Vai trò của đa dạng sinh kế với khả năng thích ứng với BĐKH
	I17: Sinh kế	Vai trò của sinh kế với khả năng thích ứng với BĐKH
Xã hội	I4: Hỗ trợ của cộng đồng	Hỗ trợ của cộng đồng để ứng phó BĐKH
	I5: Hỗ trợ của chính quyền	Hỗ trợ của xã hội để ứng phó BĐKH
	I6: Sự tham gia	Tham gia ý kiến vào chính sách ứng phó với BĐKH của địa phương
Nguồn nhân lực	I1: Kiến thức	Theo dõi thông tin về ứng phó BĐKH
	I2: Trao đổi kinh nghiệm	Trao đổi thông tin ứng phó BĐKH
	I3: Kỹ năng	Kỹ năng thích ứng BĐKH

Yếu tố	Chỉ số	Định nghĩa
Cơ sở hạ tầng	I7: Lượng nước cung cấp	Mức độ đáp ứng nhu cầu về nước
	I8: Chất lượng nguồn nước	Mức độ hài lòng về chất lượng nước
	I9: Lượng điện cung cấp	Mức độ ổn định của nguồn điện
	I10: Công suất điện	Mức độ đảm bảo của công suất điện
Sản xuất/Tự nhiên	I11: Trồng trọt	Vai trò của trồng trọt đối với thích ứng BĐKH
	I12: Chăn Nuôi	Vai trò của chăn nuôi đối với thích ứng BĐKH
	I13: Nuôi trồng thủy sản	Vai trò của nuôi trồng thủy sản đối với thích ứng BĐKH
	I14: Đánh bắt thủy sản	Vai trò của đánh bắt thủy sản đối với thích ứng BĐKH

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã xây dựng được bộ chỉ số đánh giá khả năng thích ứng cho thành phố Đà Nẵng bao gồm 3 chỉ số của yếu tố tài chính, 3 chỉ số của yếu tố xã hội, 3 chỉ số của yếu tố tự nhiên, 3 chỉ số của yếu tố nguồn nhân lực, 4 chỉ số của yếu tố cơ sở hạ tầng. Bộ chỉ số được tiến hành kiểm chứng mức độ phù hợp trong nghiên cứu

“Xác định vai trò của nhân tố quyết định khả năng thích ứng của thành phố Đà Nẵng, Việt Nam” [6]. Vì vậy, bộ chỉ số là cơ sở để tính toán khả năng thích ứng cho thành phố Đà Nẵng. Tuy nhiên, để có thể ứng dụng bộ chỉ số khả năng thích ứng cho các thành phố khác thì cần có thêm những điều tra khảo sát với quy mô lớn hơn, và câu hỏi phỏng vấn phù hợp.

**Lời cảm ơn:** Bài báo này đã được thực hiện nhờ sự tài trợ của đề tài KHCN cấp quốc gia “Nghiên cứu đề xuất mô hình đô thị thích ứng với biến đổi khí hậu”, mã số BĐKH.32/11-15, nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ quý báu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2008), *Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu*, Nhà xuất bản Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
2. Mai Trọng Nhuận, (2015), “Nghiên cứu và đề xuất mô hình đô thị có khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu”, BĐKH.32/11-15.

##### Tài liệu tiếng Anh

3. Andrei Marcu, (2016), *Carbon market provisions in the Paris Agreement (Article 6)*, CRPS Special report, ISPN 978-94-6138-501-7.
4. Brooks et al, (2011), *Tracking adaptation and measuring development (Climate Change Working Paper No 1)*, Lodon/Edinburgh.
5. Cutter et al, (2008), “Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards”, *Proceedings of the National Acedamy of Sciences*, v.105, no.7, p2301-2306.
6. Cutter et al, (2010), “Disaster resilience indicators for benchmarking baseline Conditions”, *Journal of Homeland security and emergency management*, v.7, no.1,p.1-22.
7. Defra, (2010), *Measuring adaptation to climate change - a proposed approach*, Department of Enviroment Food and Rural affair, 16.p, Lodon.
8. IPCC, (2007), *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*, Intergovernment Pannel on Climate Change, 104 p.Geneva, Switzeland.
9. Nguyen Bui Phong et al, (2020), “Identifying the role of determinan and indicator affecting climate change adaptative capacity in Danang city, Vietnam”, *Journal of Science: Earth and environment Science*, <http://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4643>.

10. Razafindrabe et al, (2009), "Climate disaster resilience: Focus on coastal urban cities in Asia", *Asian Journal of Environment and disaster management*, v.1, no.1, p.101-116.
11. Remy Sietchiping (2010), "Applying an index of adaptive capacity to climate change in north-western Victoria, Australia", *Applied GIS 2 (3)*, pp. 16.1–16.28. DOI: 10.2104/ag060016.
12. S. Kim, C. A. Arrowsmith, J. Handmer(2009), "Risk-based approach to management of coastal areas from global climate change".
13. Sprearman et al (2012), "A framework for urban climate resilience", *Climate and Development*, v.4, no.4, p.311-326.
14. USAID(2009), *Adapting to Coastal Climate Change: A Guidebook for Development Planners*, <https://www.crc.uri.edu/download/CoastalAdaptationGuide.pdf>.

## CONSTRUCTION OF INDICATORS FOR ASSESSING THE CLIMATE CHANGE ADAPTIVE CAPACITY IN DA NANG

Nguyen Bui Phong<sup>(1)</sup>, Mai Trong Nhuan<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

<sup>(2)</sup>Ha Noi University of Natural Sciences, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi, Viet Nam

Received: 12/11/2020; Accepted: 27/11/2020

**Abstract:** Climate change and sea level rise have caused huge losses in life, property and habitat. The impacts of climate change and sea level rise are seriously threatening people's livelihoods. The assessment of the ability to adapt to climate change (adaptive capacity) is very necessary, in which the development of the adaptability indicator is very important as the basis for calculating adaptive capacity of climate change and recommend suitable adaptive solutions. Indicators of climate change adaptive capacity are built on the basis of inheriting the research at home and abroad, combined with consultations with experts to create the index should reliable, high applicability. This study aims to establish indicator to assess the ability to adapt to climate change for Da Nang city. The article have built 5 elements: finance, infrastructure, human, society, natural and 17 indicators.

**Keywords:** Adaptive capacity, climate change, index, Da Nang.