

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU CỦA MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI VIỆT NAM: THÍ ĐIỂM CHO VÙNG BẮC TRUNG BỘ

Huỳnh Thị Lan Hương, Đào Thị Minh Trang
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 10/8/2019; ngày chuyển phản biện 11/8/2019; ngày chấp nhận đăng 6/9/2019

Tóm tắt: Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu (BĐKH). BĐKH đang gây ra những tác động ngày càng nghiêm trọng đến môi trường tự nhiên (MTTN) tại 08 vùng sinh thái nông nghiệp của Việt Nam, bao gồm: Tây Bắc, Đông Bắc, đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Nhằm xác định các giải pháp ứng phó với BĐKH cho các vùng sinh thái, việc đánh giá khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên là hết sức quan trọng. Chính vì vậy, bài báo này nhằm nghiên cứu xây dựng phương pháp luận tính toán bộ chỉ số phản ánh/đánh giá khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên với BĐKH và tiến hành tính toán thí điểm cho vùng Bắc Trung Bộ (bao gồm 06 tỉnh: Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, và Thừa Thiên Huế) trong năm 2017. Kết quả tính toán của 03 chỉ số chính cấu thành nên khả năng thích ứng của MTTN vùng Bắc Trung Bộ, bao gồm (i) Chỉ số về sự đa dạng của môi trường tự nhiên, (ii) Quản lý linh hoạt môi trường tự nhiên và (iii) Khả năng tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái của môi trường tự nhiên của vùng Bắc Trung Bộ. Các chỉ số này có kết quả tính toán lần lượt là 0,42; 0,45; và 0,41 và giá trị chỉ số khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 là 0,42. Điều này thể hiện khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ còn chưa cao và rất cần phải có những biện pháp thích ứng trong đó ưu tiên khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN do chỉ số này đang có giá trị thấp nhất (=0,42) trong ba chỉ số.

Từ khóa: Khả năng chống chịu, môi trường tự nhiên, chỉ số.

1. Giới thiệu chung

Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH. Theo các kịch bản BĐKH, cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm ở Việt Nam tăng khoảng 2-3°C, tổng lượng mưa năm và lượng mưa mùa mưa tăng, trong khi đó lượng mưa mùa khô lại giảm, mực nước biển có thể dâng khoảng từ 75cm đến 1m so với thời kỳ 1980-1999. Tác động của BĐKH là rất nghiêm trọng, ảnh hưởng đến hoạt động kinh tế - xã hội của con người và môi trường tự nhiên của các hệ sinh thái tại Việt Nam. Theo Phương và nnk (2011), Việt Nam có 08 vùng sinh thái nông nghiệp: Tây Bắc, Đông Bắc, đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Tây

Nguyên, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Nhằm đưa ra các biện pháp bảo vệ môi trường tự nhiên trước BĐKH, việc đánh giá được khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên trước BĐKH là vô cùng cần thiết để xác định hệ sinh thái nào có khả năng chống chịu ít nhất trước BĐKH và đưa ra các giải pháp thích ứng ưu tiên cho các hệ sinh thái đó. Bên cạnh đó, việc đánh giá khả năng chống chịu của từng hệ sinh thái (HST) giúp các nhà hoạch định chính sách xác định các giải pháp ưu tiên cho từng hệ sinh thái. Ví dụ, có phân khu sinh thái cần được ưu tiên tăng cường các biện pháp trồng rừng, có phân khu hệ sinh thái cần được ưu tiên các biện pháp quản lý các khu bảo tồn. Nghiên cứu này đã xây dựng được phương pháp luận tính toán bộ chỉ số đánh giá khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên cho 08 phân khu sinh thái tại Việt Nam và áp

Liên hệ tác giả: Đào Thị Minh Trang
Email: vuducdamquang@gmail.com

dụng tính toán thí điểm cho vùng Bắc Trung Bộ. Tuy nhiên, việc tính toán chỉ số khả năng chống chịu cho 08 phân khu sinh thái cần nhiều thời gian để hoàn thiện trong tương lai.

2. Phương pháp luận

Nhằm đánh giá khả năng chống chịu của MTTN, nghiên cứu này đã xây dựng khung bộ chỉ số (trình bày trong Phần 2.1) và phương pháp tính toán để ước tính giá trị của chỉ số cấp I, cấp II và cấp III cấu thành nên bộ chỉ số này (trình bày trong Phần 2.2).

2.1. Xây dựng bộ chỉ số khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên

Dựa vào các tài liệu tham khảo như Natural England (2010), nghiên cứu này đã xác định bộ chỉ số khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên (MTTN) bao gồm ba chỉ số cấp I sau:

- Đa dạng của môi trường tự nhiên (D);
- Quản lý linh hoạt môi trường tự nhiên (F);
- Khả năng tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái của môi trường tự nhiên (ES).

Mỗi chỉ số chính lại được cấu thành từ các chỉ số cấp II và mỗi chỉ số cấp II được cấu thành từ các chỉ số cấp III và sẽ được trình bày chi tiết hơn trong Phần 2.2.

2.2. Phương pháp tính toán bộ chỉ số

Việc tính toán bộ chỉ số được dựa trên giả định ba chỉ số chính đều có trọng số như nhau. Trong tương lai, nếu cần thiết, các trọng số này có thể được thay đổi dựa trên ý kiến chuyên gia.

2.2.1. Tính toán chỉ số cấp III

Áp dụng Phương pháp của Iyengar và Sudarshan (1982), công thức tính toán giá trị các chỉ số cấp III phụ thuộc vào mối quan hệ của chỉ số cấp III với khả năng chống chịu của MTTN.

Nếu giá trị của các chỉ số cấp III tăng dẫn đến khả năng chống chịu của MTTN tăng thì mối quan hệ chức năng là tỷ lệ thuận, khi đó giá trị chuẩn hóa được tính theo hàm chức năng sau:

$$\text{Chỉ số } S = \frac{S - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad (1)$$

Trong đó:

S: Là chỉ số cấp III cấu thành nên các chỉ số cấp III

$S_{\min}$: Giá trị nhỏ nhất của các chỉ số cấp III

$S_{\max}$: Giá trị lớn nhất của các chỉ số cấp III

Ngược lại, nếu giá trị của các chỉ số cấp III tăng dẫn đến khả năng chống chịu của MTTN giảm thì mối quan hệ chức năng là tỷ lệ nghịch, khi đó giá trị chuẩn hóa được tính theo hàm chức năng sau:

$$\text{Chỉ số } S = \frac{S_{\max} - S}{S_{\max} - S_{\min}} \quad (2)$$

Trong đó:

S: Là chỉ số cấp III cấu thành nên các chỉ số cấp III

$S_{\min}$: Giá trị nhỏ nhất của các chỉ số cấp III

$S_{\max}$: Giá trị lớn nhất của các chỉ số cấp III

2.2.2. Tính toán chỉ số cấp II

Sau khi được chuẩn hóa, giá trị các chỉ số cấp III được sử dụng để tính toán giá trị của mỗi chỉ số cấp II theo công thức (3):

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{chiso}_{si}}{n} \quad (3)$$

2.2.3. Tính toán chỉ số cấp I

Dựa trên giá trị các chỉ số cấp II, giá trị các chỉ số I được tính toán theo công thức:

$$CF = \frac{\sum_{i=1}^n w_{M_i} M_i}{\sum_{i=1}^n w_{M_i}} \quad (4)$$

Trong đó:

CF: (Contributing Factor): Chỉ số chính cấu thành nên khả năng chống chịu của MTTN

M_i : Chỉ số cấp II cấu thành nên CF

w_{M_i} : Là trọng số của các chỉ số cấp II

n: Là số chỉ số cấp II cấu thành nên chỉ số cấp I.

2.2.4. Tính toán khả năng chống chịu của MTTN

Khi mỗi chỉ số cấp I đã được tính toán, chỉ số khả năng chống chịu sẽ được xác định dựa vào giá trị của ba chỉ số cấp I theo công thức sau:

$$RI = (D + F + ES)/3 \quad (5)$$

Trong đó:

RI (Resilience Index): Khả năng chống chịu của MTTN

D (Diversity): Đa dạng của môi trường tự nhiên

F (Flexibility Management): Quản lý linh hoạt MTTN

ES (Ecological Services): Khả năng cung cấp các dịch vụ HST của MTTN

RI có giá trị từ 0 đến 1. RI càng lớn thì MTTN đó càng có khả năng chống chịu cao trước BĐKH.

3. Kết quả và thảo luận

Nghiên cứu này đã áp dụng bộ chỉ số để tính toán thí điểm khả năng chống chịu của MTTN của khu vực Bắc Trung Bộ tại Việt Nam, bao gồm 06 tỉnh: Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế cho năm 2017. Các chỉ số cấp III của bộ chỉ số được chuẩn hóa dựa trên các số liệu tại cấp tỉnh/thành phố. Kết quả tính toán cho thấy giá trị chỉ số sự đa dạng của MTTN là 0,39; giá trị chỉ số quản lý linh hoạt MTTN là 0,45 và chỉ số khả năng tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái của MTTN vùng Bắc Trung Bộ là 0,41. Cuối cùng, chỉ số khả năng

chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 có giá trị là 0,42, thể hiện khả năng chống chịu dưới ngưỡng trung bình ($=0,5$) của MTTN khu vực này.

3.1. Chỉ số đa dạng của môi trường tự nhiên

Chỉ số đa dạng của MTTN được cấu thành bởi 05 chỉ số cấp II, bao gồm: (i) Diện tích môi trường bán tự nhiên, (ii) Sự đa dạng của thảm thực vật, (iii) Sự đa dạng về loài, (iv) Tái tạo môi trường sống ven biển, (v) Diện tích cơ sở hạ tầng xanh. Kết quả tính toán từng chỉ số cấp II cho các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế và chỉ số tính đa dạng của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả tính toán chỉ số tính đa dạng của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017

Tên tỉnh/ thành phố	Diện tích môi trường bán tự nhiên	Sự đa dạng của thảm thực vật	Sự đa dạng về loài	Tái tạo môi trường sống ven biển	Diện tích cơ sở hạ tầng xanh
Thanh Hóa	0,74	0,7	0,66	0,44	0,43
Nghệ An	0,90	0,89	0,54	1,00	1,00
Hà Tĩnh	0,23	0,10	0,59	0,16	0,84
Quảng Bình	0,18	0,30	0,90	0,00	0,25
Quảng Trị	0,08	0,04	0	0,19	0
Thừa Thiên Huế	0,09	0,05	0,90	0,01	0,27
Giá trị chỉ số của vùng Bắc Trung Bộ	0,37	0,35	0,60	0,44	0,46
Chỉ số đa dạng của MTTN	0,42				

Theo Natural England (2010), diện tích môi trường bán tự nhiên nhằm mục đích đo lường mức độ môi trường bán tự nhiên. Chỉ số này càng lớn thì môi trường tự nhiên càng linh hoạt. Càng nhiều môi trường bán tự nhiên nghĩa là sẽ thêm nhiều không gian để các loài di chuyển và thích ứng với BĐKH. Vì thế, chỉ số này càng cao thì khả năng chống chịu sẽ càng cao. Diện tích hàng năm của môi trường sống bán tự nhiên ở Việt Nam nên được tính từ tổng ước lượng của các diện tích môi trường sống bán tự nhiên khác nhau, bao gồm 06 chỉ số cấp III: Đất sản xuất nông nghiệp; đất lâm nghiệp; đất chuyên dùng; đất ở; đất trống, đồi núi không rừng; và đất khác. Do các yếu tố này đều có mối quan hệ tỷ lệ thuận với chỉ số khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (1) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị 06 chỉ số

cấp III cho các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế. Số liệu về diện tích đất sản xuất nông nghiệp; đất lâm nghiệp; đất chuyên dùng; đất ở trong từng tỉnh được lấy từ Niên giám thống kê năm 2018. Sau khi áp dụng công thức (1) để chuẩn hóa giá trị của các chỉ số cấp 3, công thức (3) được sử dụng để tính toán giá trị của chỉ số cấp II. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số diện tích môi trường bán tự nhiên của các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế lần lượt là 0,74; 0,90; 0,23; 0,19; 0,08 và 0,09. Như vậy, tỉnh Nghệ An có chỉ số diện tích môi trường bán tự nhiên cao nhất (0,9) do tỉnh này có đầy đủ 06 loại đất và diện tích của từng từng loại đất phần lớn là lớn nhất so với các tỉnh khác trong vùng Bắc Trung Bộ. Tỉnh Quảng Trị có chỉ số diện tích môi

trường bán tự nhiên nhỏ nhất (0,07) do diện tích các loại đất tại tỉnh này đều không đáng kể.

Sự đa dạng của thảm thực vật càng lớn được đo đạc nhằm đo lường sự đa dạng về thực vật mà có thể sử dụng làm chỉ số của đa dạng sinh học, do thực vật cấu tạo nên môi trường sống cho nhiều loài khác. Tại cấp độ quốc gia, một MTTN có khả năng chống chịu có thể bao gồm nhiều loại che phủ đất và các loài thực vật và không bị thống trị bởi 1 loài cây. Sự đa dạng của loại che phủ đất và các loài thực vật là chỉ số quan trọng do sẽ làm tăng sự linh hoạt của môi trường tự nhiên và cho phép các loài và cảnh quan thay đổi để ứng phó với các tác động của BĐKH. Mức độ của thảm thực vật che phủ đất càng tăng thì khả năng thích ứng càng tăng. Chỉ số này bao gồm 2 chỉ số cấp III: Rừng tự nhiên và rừng trồng. Số liệu về diện tích từng loại rừng nêu trên được lấy từ Quyết định số 911/QĐ-BNN-TCLN, ngày 19/3/2019 về công bố hiện trạng rừng toàn quốc của Tổng cục Lâm nghiệp. Sau khi áp dụng công thức (1) để chuẩn hóa giá trị của các chỉ số cấp III, công thức (3) được sử dụng để tính toán giá trị của chỉ số cấp II. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số đa dạng của thảm thực vật của các tỉnh Nghệ An là cao nhất (0,89) và của tỉnh Quảng Trị là thấp nhất (0,04).

Sự đa dạng về loài thể hiện sự đa dạng của môi trường tự nhiên. Chỉ số này bao gồm 02 chỉ số cấp III: Thực vật và động vật. Số liệu về số loài động vật và thực vật được lấy từ trang thông tin điện tử của các khu vườn quốc gia. Sau khi áp dụng công thức (1) để chuẩn hóa giá trị của các chỉ số cấp III, công thức (3) được sử dụng để tính toán giá trị của chỉ số cấp II. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số sự đa dạng về loài của Quảng Bình và Thừa Thiên Huế là cao nhất (0,9) và của Quảng Trị là thấp nhất (0) do tỉnh này không có vườn quốc gia.

Môi trường sống tự nhiên đặc biệt dễ bị tổn thương do tác động kết hợp của nước biển dâng, thay đổi các yếu tố khí hậu và sự gia tăng của các hiện tượng khí hậu cực đoan. Tái tạo môi trường tự nhiên không chỉ làm tăng đa dạng sinh học, mà còn tăng khả năng phục hồi của các cộng đồng chống chịu với lũ lụt. Chỉ số này được đo lường bằng diện tích rừng trồng mới tập trung. Số liệu về diện tích rừng trồng mới tập trung trong từng tỉnh được lấy từ Báo cáo kết quả thực hiện Kế

hoạch tháng 12 năm 2017 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số tái tạo MTTN ven biển của tỉnh Nghệ An có giá trị cao nhất (1,00) và thấp nhất là tại tỉnh Quảng Bình (0,00).

Theo Natural England (2010), diện tích cơ sở hạ tầng xanh càng lớn thì khả năng chống chịu của MTTN càng cao, được thể hiện qua chỉ số cấp III là diện tích cây xanh tại các tỉnh. Số liệu về số lượng cây xanh được lấy từ Niên giám thống kê năm 2018 và được quy đổi thành diện tích dựa trên hệ số chuyển đổi 2.500 cây/ha (theo ý kiến chuyên gia). Kết quả tính toán cho thấy chỉ số diện tích cơ sở hạ tầng xanh của tỉnh Nghệ An là lớn nhất (=1,00) và của tỉnh Quảng Trị là nhỏ nhất.

3.2. Chỉ số về Quản lý linh hoạt môi trường tự nhiên

Chỉ số về Quản lý linh hoạt của MTTN được cấu thành bởi 02 chỉ số cấp II, bao gồm: (i) Diện tích đất thuộc sự quản lý của các khu bảo tồn và (ii) Số lượng chiến lược (CL), quy hoạch (QH), kế hoạch (KH) quản lý MTTN được tích hợp BĐKH. Kết quả tính toán từng chỉ số cấp II cho các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế và chỉ số Quản lý linh hoạt của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 được thể hiện trong Bảng 2.

Sự gia tăng diện tích đất thuộc phạm vi quản lý của các khu bảo tồn (giả định rằng các chính sách bảo tồn tương thích với các mục tiêu của thích ứng biến đổi khí hậu) thể hiện số lượng đất Việt Nam có thể ảnh hưởng đến việc quản lý các tác động của biến đổi khí hậu và các hoạt động thích ứng. Do đó, sự gia tăng chỉ số này nên được hiểu là sự gia tăng khả năng chống chịu. Chỉ số này gồm 07 chỉ số cấp III: (i) Vườn Quốc gia; (ii) Khu bảo tồn (KBT) thiên nhiên; (iii) Khu bảo vệ cảnh quan; (iv) Khu rừng nghiên cứu thực nghiệm khoa học; (v) KBT vùng nước nội địa; (vi) KBT vùng biển và (vii) KBT loài. Sau khi áp dụng công thức (1) để chuẩn hóa giá trị của các chỉ số cấp III, công thức (3) được sử dụng để tính toán giá trị của chỉ số cấp II. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số diện tích đất thuộc phạm vi các KBT của Nghệ An là cao nhất (0,54) và của Hà Tĩnh là thấp nhất (0,06).

Bảng 2. Kết quả tính toán chỉ số quản lý linh hoạt MTTN trong năm 2017

Tên	Diện tích đất thuộc sự quản lý của các khu bảo tồn	Số lượng CL, QH, KH quản lý MTTN được tích hợp BĐKH
Thanh Hóa	0,31	0,33
Nghệ An	0,54	1,0
Hà Tĩnh	0,06	0
Quảng Bình	0,19	0
Quảng Trị	0,30	1,0
Thừa Thiên Huế	0,45	1,0
Vùng Bắc Trung Bộ	0,31	0,56
Chỉ số quản lý linh hoạt MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017	0,45	

Sự gia tăng số lượng các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch quản lý MTTN có tích hợp biến đổi khí hậu thể hiện việc quản lý linh hoạt do tại khu vực có sự quản lý môi trường tốt thì sẽ chống chịu tốt hơn với BĐKH. Các CL, QH, KH quản lý MTTN của 06 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế được thu thập từ trang web của các Sở Tài nguyên và Môi trường trực thuộc mỗi tỉnh. Dựa trên kết quả rà soát, các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế đều có 01 quy hoạch quản lý MTTN được tích hợp BĐKH, cụ thể: Quy hoạch bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa đến 2020; Kế hoạch hành động về bảo vệ đa dạng sinh học, an toàn sinh học đến năm 2010 và định hướng đến năm 2020 trên địa bàn tỉnh Nghệ An; Quy hoạch bảo vệ môi trường tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2006-2010 tầm nhìn 2020; Quy hoạch bảo vệ và phát triển rừng tỉnh Thừa Thiên Huế giai đoạn 2009-2020. Hai tỉnh Quảng Bình và Hà Tĩnh đều không có CL, QH, KH quản lý MTTN nào được tích hợp BĐKH.

3.3. Chỉ số khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN

Một môi trường tự nhiên chống chịu tốt trước BĐKH nên có thể duy trì chức năng của mình khi BĐKH và các thay đổi khác xảy ra. Một cách để xác định các chỉ số tiềm năng là đo lường bốn dịch vụ hệ sinh thái:

Dịch vụ hỗ trợ: Chăn hạn như chu trình dinh dưỡng, sản xuất oxy và hình thành đất.

Hàng hóa môi trường như thực phẩm, chất

xơ, nhiên liệu và nước;

Dịch vụ điều tiết như điều hòa khí hậu, lọc nước và phòng chống lũ lụt;

Dịch vụ văn hóa như giáo dục, giải trí, và giá trị thẩm mỹ.

Kết quả tính toán 04 chỉ số cấp II nêu trên cho các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế và chỉ số khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 được thể hiện trong Bảng 3.

Dịch vụ hỗ trợ của HST ví dụ như chu trình dinh dưỡng, sản xuất oxy và hình thành đất bao gồm 02 chỉ số cấp III: Chất lượng không khí và hàm lượng các-bon trong đất. Chất lượng không khí được thể hiện qua chỉ số chất lượng không khí (AQI). Giá trị của chỉ số chất lượng không khí có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (2) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị chỉ số cấp III này cho 6 tỉnh. Ngược lại, chỉ số cấp III “hàm lượng các-bon trong đất” có mối quan hệ tỷ lệ thuận với chỉ số khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (1) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị chỉ số cấp III này cho các 06 tỉnh. Hàm lượng các-bon trong đất được tính toán dựa trên diện tích từng loại đất nhân với hàm lượng các bon của từng loại đất dựa trên số liệu của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa năm 2017. Kết quả tính toán cho thấy chất lượng không khí của tỉnh Quảng Bình là tốt nhất (1,00) và của tỉnh Hà Tĩnh là thấp nhất (0,00); chỉ số hàm lượng các-bon trong đất của tỉnh Nghệ An là cao nhất (1,00) và của tỉnh Thừa Thiên Huế là thấp nhất.

Bảng 3. Kết quả tính toán chỉ số khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN trong năm 2017

Tên tỉnh	Dịch vụ hỗ trợ		Dịch vụ cung cấp				Dịch vụ điều tiết					Dịch vụ văn hóa		
	Chất lượng không khí	Hàm lượng các-bon trong đất	Số lượng lâm sản	Áp lực của con người lên tài nguyên nước	Hàm lượng các-bon trong đất	Diện tích hạ tầng xanh	Tái tạo môi trường sống ven biển	Sinh thái môi trường nước	Hàm lượng các-bon trong đất	Diện tích đồng bằng phân lũ	Diện tích hạ tầng xanh	Số lượng khách du lịch đến VQG	Sinh thái môi trường nước	Diện tích hạ tầng xanh
Thanh Hóa	0,75	0,10	0,27	1,00	0,10	0,43	0,44	-	0,10	0	0,43	0,56	-	0,43
Nghệ An	0,89	1,00	1,00	0,01	1,00	1,00	1,00	0,63	1,00	0	1,00	0,66	0,63	1,00
Hà Tĩnh	0,00	0,04	0,29	0,02	0,05	0,83	0,16	0,81	0,05	0	0,83	-	0,81	0,83
Quảng Bình	1,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,25	0,00	1,00	0,06	0	0,25	1,00	1,00	0,25
Quảng Trị	0,73	0,13	0,51	0,08	0,13	0,00	0,19	0,95	0,13	0	0,00	-	0,95	0,00
Thừa Thiên Huế	0,63	0,00	0,27	0,04	-	0,26	0,015	0,83	-	0	0,26	0,33	0,83	0,26
Tổng	0,67		0,31					0,33			0,53			
Khả năng cung cấp dịch vụ HST						0,41								

--: không đáng kể

Dịch vụ cung cấp các hàng hóa môi trường như thực phẩm, chất xơ, nhiên liệu và nước bao gồm 05 chỉ số cấp III: Số lượng lâm sản, áp lực của con người lên tài nguyên nước, hàm lượng các-bon trong đất và diện tích hạ tầng xanh. Chỉ số cấp III “áp lực của con người lên tài nguyên nước” tỷ lệ nghịch với khả năng chống chịu nên công thức (2) được sử dụng để chuẩn hóa cho 06 tỉnh. Các chỉ số cấp III còn lại tỷ lệ thuận với chỉ số khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (1) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị 06 tỉnh. Số liệu về số lượng lâm sản được lấy từ Niên giám thống kê năm 2018. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số dịch vụ cung cấp của vùng Bắc Trung Bộ là 0,67.

Dịch vụ điều tiết (ví dụ như điều hòa khí hậu, lọc nước và phòng chống lũ lụt) bao gồm 05 chỉ số cấp III: Tái tạo môi trường sống ven biển, sinh thái môi trường nước (thể hiện qua tổng lượng nước thải), hàm lượng các-bon trong đất, diện tích đồng bằng phân lũ và diện tích hạ tầng xanh. Chỉ số cấp III “tổng lượng nước thải” tỷ lệ nghịch với khả năng chống chịu nên công thức (2) được sử dụng để chuẩn hóa cho 06 tỉnh. Các chỉ số cấp III còn lại tỷ lệ thuận với chỉ số khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (1) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị 06 tỉnh. Số liệu diện tích rừng trồng mới tập trung được lấy từ Báo cáo kết quả thực hiện Kế hoạch tháng 12/2017 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Cả 06 tỉnh đều không có diện tích đồng bằng phân lũ nên chỉ số này là 0. Kết quả tính

toán cho thấy chỉ số dịch vụ điều tiết của HST vùng Bắc Trung Bộ là 0,33.

Dịch vụ văn hóa (như giáo dục, giải trí, và giá trị thẩm mỹ) bao gồm 03 chỉ số cấp III: Số lượng khách du lịch đến VQG, sinh thái môi trường nước (tổng lượng nước thải) và diện tích cơ sở hạ tầng xanh. Chỉ số cấp III “tổng lượng nước thải” tỷ lệ nghịch với khả năng chống chịu nên công thức (2) được sử dụng để chuẩn hóa cho 06 tỉnh. Các chỉ số cấp III còn lại tỷ lệ thuận với chỉ số khả năng chống chịu của MTTN nên công thức (1) được sử dụng để chuẩn hóa giá trị. Sau khi áp dụng công thức (1) và (2) để chuẩn hóa giá trị của các chỉ số cấp III, công thức (3) được sử dụng để tính toán giá trị của chỉ số cấp II. Kết quả tính toán cho thấy chỉ số dịch vụ văn hóa của vùng Bắc Trung Bộ là 0,53.

3.4. Chỉ số khả năng chống chịu của MTTN

Các đặc điểm của môi trường tự nhiên chống chịu tốt với BĐKH bao gồm:

Sự đa dạng của môi trường tự nhiên;

Tính linh hoạt trong quản lý môi trường tự nhiên;

Môi trường tự nhiên mà có thể tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái.

Sau khi tính toán các chỉ số cấp II, công thức (4) được sử dụng để tính toán giá trị của các chỉ số cấp I và công thức (5) được sử dụng để tính toán chỉ số khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ. Kết quả tính toán giá trị các chỉ số chính và khả năng chống chịu được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Khả năng chống chịu của MTTN của vùng Bắc Trung Bộ trong năm 2017

	Giá trị
Tính đa dạng của MTTN	0,42
Quản lý linh hoạt MTTN	0,45
Khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN	0,41
Khả năng chống chịu của MTTN	0,42

Dựa vào kết quả trên, có thể nhận thấy khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ còn chưa cao (dưới mức trung bình) và lĩnh vực ưu tiên của vùng Bắc Trung Bộ nhằm tăng khả năng chống chịu là khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN do hiện tại chỉ số này là thấp nhất (=0,41) trong 3 chỉ số chính.

Như vậy, việc áp dụng phương pháp đánh giá khả năng chống chịu của MTTN dựa trên bộ chỉ số đã cung cấp một kết quả trực quan, hỗ trợ các nhà quản lý dễ dàng phân định được vùng sinh thái có khả năng chống chịu thấp cần được lưu ý trong quá trình đầu tư. Tuy nhiên, việc sử dụng phương pháp đánh giá khả năng

chống chịu của MTTN dựa trên bộ chỉ số cũng còn một số đặc điểm mang tính chủ quan của người đánh giá, như:

Việc lựa chọn bộ chỉ số cấp II thuộc khá nhiều vào phạm vi hiểu biết của người thực hiện vì bộ chỉ số khả năng chống chịu của MTTN bao hàm rất nhiều lĩnh vực;

Việc xác định hàm chức năng để chuẩn hoá cho các chỉ số cấp III cũng mang tính ước chừng;

Để khắc phục những hạn chế này, các bước đánh giá khả năng chống chịu của MTTN đều cần sự tham khảo, lấy ý kiến của các nhà quản lý và hay các nhà nghiên cứu khoa học.

4. Kết luận

Để đưa ra những giải pháp thích ứng cho các vùng sinh thái, nghiên cứu này đã xây dựng phương pháp luận tính toán bộ chỉ số đánh giá khả năng chống chịu của MTTN và tính toán thí điểm cho vùng Bắc Trung Bộ năm 2017. Sau khi

tính toán, nghiên cứu đánh giá được chỉ số về sự đa dạng của MTTN là 0,42; chỉ số quản lý lĩnh vực MTTN là 0,45 và chỉ số khả năng tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái của MTTN vùng Bắc Trung Bộ là 0,41. Sau khi tính toán 03 chỉ số chính, khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ năm 2017 được tính toán và có giá trị là 0,42. Điều này thể hiện khả năng chống chịu của MTTN vùng Bắc Trung Bộ còn chưa cao và một trong các biện pháp thích ứng ưu tiên là khả năng cung cấp dịch vụ HST của MTTN do chỉ số này đang có giá trị thấp nhất (=0,41) trong ba chỉ số. Dựa trên kết quả của bộ chỉ số, các nhà quản lý có thể dễ dàng đưa ra các quyết định chính sách thích ứng cho các vùng sinh thái. Tuy nhiên, do việc lựa chọn các chỉ số cấp III, chỉ số cấp II và chỉ số chính dựa trên các tài liệu tham khảo và hiểu biết của nhóm nghiên cứu nên cần được hoàn thiện thêm trong tương lai với sự tư vấn từ các chuyên gia.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ xây dựng (2006), *TCXDVN 33:2006, Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế*.
2. Tổng cục Thống kê (2018), *"Niên giám thống kê, 2018"*, Nhà xuất bản Thống kê.
3. Trang thông tin điện tử tỉnh Quảng Trị (2011), *Hiện trạng và diễn biến suy thoái đa dạng sinh học* truy cập tại: <http://moitruong.quangtri.gov.vn/index.php?language=vi&nv=news&op=Hien-trang-va-dien-bien-suy-thoi-da-dang-sinh-hoc-53>, ngày 22/7/2014.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2014), *Cảng thẳng Tài nguyên nước*.
5. Vũ Tấn Phương (2012), *Báo cáo tổng kết đề tài Hoàn thiện phương pháp kiểm kê khí nhà kính trong lâm nghiệp*.

Tài liệu tiếng Anh

1. Iyengar, N.S. and Sudarshan. P. (1982), *A Method of Classifying Regions from Multivariate Data*, *Economic and Political Weekly*, 17, 2048-2052.
2. Natural England (2010), *Climate Change adaptation indicators for the natural environment*, available at www.naturalengland.org.uk,
3. Yusuf, A., Francisco, H., (2009), *Climate Change Vulnerability Mapping for Southeast Asia*.

ASSESSMENT OF RESILIENCE OF THE NATURAL ENVIRONMENT TO CLIMATE CHANGE: A CASE STUDY FOR THE NORTH CENTRAL REGION

Huynh Thi Lan Huong, Dao Thi Minh Trang

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 12/8/2019; Accepted: 6/9/2019

Abstract: Viet Nam is considered one of the countries most affected by climate change (CC). Climate change is increasingly causing serious impacts on the natural environment in eight agricultural ecological regions of Vietnam, including: Northwest, Northeast, Northern Delta, North Central, South Central, Highland, Southeast and Southwest regions. In order to identify solutions to cope with climate change for these ecological regions, assessing the resilience of the natural environment is very important. Therefore, this paper aimed at researching and developing a methodology for calculating indicator sets that reflect/ assess the resilience of the natural environment to climate change and conducted pilot calculations for the North Central region (including 06 provinces: Thanh Hoa, Nghe An, Ha Tinh, Quang Binh, Quang Tri and Thua Thien Hue) in 2017. The three main indicators that constitute the resilience of natural environment of the Northern Central region are: (i) The diversity of natural environment, (ii) flexible management of the natural environment and (iii) the ability to continue providing ecosystem services of the natural environment of the North Central region. The results of those indicators were 0.42, 0.45 and 0.41 respectively and the indicator of resilience of natural environment of the North Central Coast in 2017 was 0.42. The result represents the resilience of the natural environment in the North Central region is comparatively not high and there is a need for adaptive measures which prioritize the ability to provide ecosystem services because that indicator was currently at the lowest value (= 0.42) among the three indicators.

Keywords: Resilience, natural environment, indicators.