



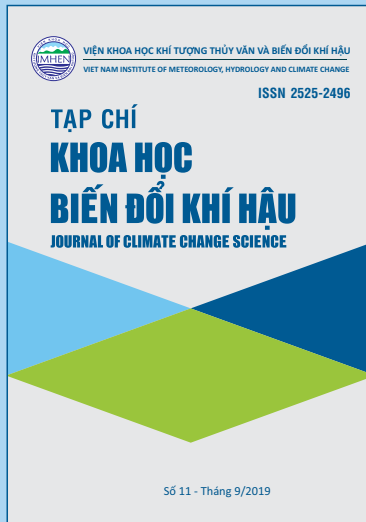
VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

VIET NAM INSTITUTE OF METEOROLOGY, HYDROLOGY AND CLIMATE CHANGE

ISSN 2525-2496

TẠP CHÍ
KHOA HỌC
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
JOURNAL OF CLIMATE CHANGE SCIENCE

Số 11 - Tháng 9/2019



TẠP CHÍ KHOA HỌC BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TỔNG BIÊN TẬP

Nguyễn Văn Thắng

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

Huỳnh Thị Lan Hương

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Trần Thục

(*Chủ tịch Hội đồng biên tập*)

Dương Hồng Sơn

Mai Văn Khiêm

Nguyễn Kỳ Phùng

Dương Văn Khâm

Doãn Hà Phong

Hoàng Minh Tuyển

Trương Đức Trí

Đỗ Tiến Anh

Lê Ngọc Cầu

Đỗ Đình Chiến

Bạch Quang Dũng

Nguyễn Xuân Hiến

Vũ Văn Thăng

Thư ký tòa soạn

Trần Thanh Thủy

Trị sự và phát hành

Trần Thanh Thủy

Giấy phép xuất bản

Số 604/GP-BTTTT do

Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 30/12/2016

Tòa soạn

Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh
Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993

Email: tapchibdkh@imh.ac.vn

In tại

Công ty In La Giang

Giá: 20.000 đồng

Số 11 - Tháng 9/2019

Trong số này

1

Huỳnh Thị Lan Hương, Vũ Đức Đàm Quang, Trần Thị Thanh Nga: Kế hoạch thích ứng quốc gia trong mối liên hệ với đóng góp do quốc gia tự quyết định và mục tiêu phát triển bền vững của Việt Nam

15

Lê Văn Tuân, Vũ Văn Thăng, Trần Đình Trọng, Trần Trung Nghĩa, Trương Thị Thanh Thủy: Đánh giá rủi ro hạn hán trên khu vực Nam Bộ

25

Trần Thục, Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thanh Thủy: Phương pháp luận đánh giá đa thiên tai ven biển xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp

33

Cái Anh Tú, Lê Ngọc Cầu, Dương Hồng Sơn: Ảnh hưởng của nhiệt độ tới giá trị tổng Nitơ và Phốtpho trong nước sông Nhuệ, sông Đáy

41

Hoàng Thị Bình Minh, Michael Zschiesche: Nhận thức về biến đổi khí hậu của thanh niên Miền Trung từ khóa học mùa hè về biến đổi khí hậu năm 2017

49

Nguyễn Thị Tuyết, Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân: Biến đổi nhiệt độ và lượng mưa trong thế kỷ 21 trên khu vực Đông Nam Á theo dự tính đa mô hình SEACLID/CORDEX-SEA

60

Nguyễn Đình Hoàng: Ứng dụng mô hình MIKE NAM đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước lưu vực Kon Plong

67

Nguyễn Văn Đại, Trần Thị Hồng Ngọc, Đặng Quang Thịnh, Huỳnh Thị Lan Hương: Công cụ thực hiện triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu và khả năng áp dụng ở Việt Nam

74

Huỳnh Thị Lan Hương, Đào Thị Minh Trang: 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

KẾ HOẠCH THÍCH ỨNG QUỐC GIA TRONG MỐI LIÊN HỆ VỚI ĐÓNG GÓP DO QUỐC GIA TỰ QUYẾT ĐỊNH VÀ MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CỦA VIỆT NAM

Huỳnh Thị Lan Hương⁽¹⁾, Vũ Đức Đàm Quang⁽²⁾, Trần Thị Thanh Nga⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽²⁾Cục Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 12/8/2019; ngày chuyển phản biện 13/8/2019; ngày chấp nhận đăng 3/9/2019

Tóm tắt: Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) là một bước đột phá trong đàm phán quốc tế, tạo điều kiện cho sự ra đời Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu (BĐKH). Thỏa thuận Paris là một thỏa thuận mang tính lịch sử, ràng buộc trách nhiệm của tất cả các bên trong ứng phó với BĐKH, chủ yếu thông qua việc thực hiện NDC. Việt Nam nộp NDC vào năm 2015 và phê duyệt Thỏa thuận Paris vào năm 2016. NDC của Việt Nam bao gồm hai hợp phần là giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và thích ứng với BĐKH. Trong hợp phần thích ứng với BĐKH, Việt Nam cam kết sẽ tiếp tục thực hiện các hành động nâng cao năng lực thích ứng và khả năng phục hồi của cộng đồng và hệ sinh thái nhằm giảm nhẹ tình trạng dễ bị tổn thương và rủi ro do BĐKH và lồng ghép các hành động thích ứng vào các kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội. Bài báo phân tích và đánh giá vai trò của kế hoạch quốc gia về thích ứng với BĐKH (NAP) của Việt Nam trong triển khai thực hiện hợp phần thích ứng trong NDC và đóng góp của NAP đối với việc đạt được các mục tiêu phát triển bền vững (PTBV).

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, đóng góp quốc gia tự quyết định, kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu, phát triển bền vững.

1. Giới thiệu

Tháng 12/2015, tại Hội nghị lần thứ 21 (COP21) của các bên tham gia Công ước khung Liên hợp quốc về BĐKH (UNFCCC), các Bên đã thông qua Thỏa thuận Paris về BĐKH. Đây là khuôn khổ pháp lý toàn cầu đầu tiên ràng buộc trách nhiệm của tất cả các bên trong ứng phó với BĐKH. Các bên thực hiện trách nhiệm của mình chủ yếu thông qua thực hiện các Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định (INDC) [1]. Sau khi Thỏa thuận Paris đã được các bên phê chuẩn và có hiệu lực từ ngày 04/11/2016, INDC của các bên đã trở thành Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC, bỏ cụm từ dự kiến).

Việt Nam đã đệ trình báo cáo INDC vào năm 2015. Sau khi Việt Nam phê chuẩn Thỏa thuận Paris về BĐKH vào năm 2016, “đóng

góp dự kiến” đã trở thành cam kết của Việt Nam (NDC). NDC của Việt Nam bao gồm 02 hợp phần chính là giảm nhẹ phát thải khí nhà kính (KNK) và thích ứng với BĐKH.

Về thích ứng với BĐKH, Việt Nam sẽ tiếp tục thực hiện các chương trình, dự án thích ứng với BĐKH trong khuôn khổ Chiến lược quốc gia về BĐKH nhằm tăng khả năng chống chịu, bảo vệ cuộc sống và sinh kế cho người dân, tạo điều kiện để có đóng góp lớn hơn trong giảm nhẹ phát thải KNK. Một trong những hành động chính sách quan trọng mà Việt Nam cam kết sẽ thực hiện là việc xây dựng và triển khai thực hiện Kế hoạch quốc gia về thích ứng với BĐKH (National Adaptation Plan - NAP).

Việc xây dựng và triển khai thực hiện NAP sẽ không những giúp Việt Nam trong quá trình thực hiện cam kết của mình, mà bản chất còn hỗ trợ đất nước trong việc thực hiện các nội dung NDC cũng như góp phần đạt được các mục tiêu phát triển bền vững (Sustainable Development Goals - SDG) do tính liên hệ giữa NAP và NDC, SDG.

Liên hệ tác giả: Vũ Đức Đàm Quang
Email: vuducdamquang@gmail.com

2. Cách tiếp cận đánh giá đóng góp của các hành động thích ứng với BĐKH đối với các mục tiêu phát triển bền vững

BĐKH tác động đến các ngành, các lĩnh vực, các đối tượng người dân, tác động đến phát triển kinh tế - xã hội, do đó, tác động đến các mục tiêu PTBV của đất nước. Việc đánh giá sự hài hòa và đồng lợi ích trong việc thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH và các mục tiêu PTBV được xác định như sau [2]:

BĐKH có thể tác động đến việc đạt được các mục tiêu PTBV thể hiện qua các quá trình: (i) Quá trình diễn ra từ từ, bao gồm các yếu tố: Nhiệt độ tăng, nước biển dâng; và (ii) Quá trình diễn ra nhanh thông qua việc gia tăng các cực đoan, bao gồm các yếu tố như: Bão, lũ lụt, lũ quét, mưa lớn và ngập lụt đô thị, hạn hán, nắng nóng, rét hại, xâm nhập mặn.

Tác động của BĐKH đến các mục tiêu PTBV được xác định thông qua phân tích tác động của BĐKH đến các lĩnh vực và khu vực chủ yếu như: Tài nguyên nước, nông nghiệp và an ninh lương thực, lâm nghiệp, thủy sản, năng lượng, giao thông vận tải, công nghiệp, xây dựng, sức khỏe, hệ sinh thái và đa dạng sinh học, vùng ven biển và hải đảo, vùng đồng bằng, vùng núi và trung du, vùng đô thị,...

3. Đóng góp của NAP đến việc thực hiện NDC

NAP và NDC có mối quan hệ chặt chẽ và thống nhất. NDC thể hiện các cam kết về giảm nhẹ phát thải KNK và thích ứng với BĐKH của quốc gia ở cấp chiến lược. Trong khi đó, NAP chỉ ra những ưu tiên về thích ứng BĐKH được xác định, xây dựng và thực hiện ở các cấp kỹ thuật. Vì thế, NAP là sự cụ thể hóa việc thực hiện NDC, góp phần trực tiếp vào việc thực hiện thành công hợp phần thích ứng với BĐKH trong NDC [4].

Đối với Việt Nam, việc hoàn thiện NAP sẽ giúp sử dụng hiệu quả nguồn lực, tăng cường khả năng quản lý, điều phối về tài chính và kỹ thuật trong thích ứng với BĐKH, tránh sự chồng chéo, trùng lặp. NAP cũng chú trọng thúc đẩy quá trình tham gia của cộng đồng, khối doanh nghiệp và các tổ chức quốc tế

trong việc thực hiện các mục tiêu thích ứng với BĐKH trong NDC. Ngoài ra, việc xác định được những giải pháp trung hạn và dài hạn thích ứng với BĐKH trong NAP cũng sẽ đóng góp vào quá trình cập nhật NDC theo yêu cầu và lộ trình của Thỏa thuận Paris.

Như vậy, các mục tiêu và nội dung của NAP chính là sự chi tiết hóa các mục tiêu và cam kết về thích ứng trong NDC [3]. Hiện nay, dự thảo báo cáo rà soát và cập nhật NDC của Việt Nam đang trong quá trình hoàn thiện. Trong đó, các mục tiêu về thích ứng được xây dựng đối với các lĩnh vực và khu vực dễ bị tổn thương do BĐKH, bao gồm: (1) Các lĩnh vực: Nông nghiệp và phát triển nông thôn; tài nguyên và bảo vệ môi trường; sức khỏe cộng đồng; đô thị, nhà ở; giao thông vận tải; du lịch và nghỉ dưỡng; công nghiệp và thương mại; các lĩnh vực liên ngành, và (2) Các khu vực: Đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng sông Cửu Long; khu vực ven biển; khu vực miền núi. Các hoạt động trong NAP của Việt Nam sẽ chi tiết hóa và cụ thể hóa các cam kết về thích ứng với BĐKH trong NDC.

4. Đóng góp của NAP đến các mục tiêu phát triển bền vững của Việt Nam

Ngoài việc cụ thể hóa hợp phần thích ứng trong NDC, việc xây dựng và thực hiện NAP sẽ giúp thực hiện các mục tiêu PTBV; xác định những vấn đề đồng lợi ích giữa thích ứng với BĐKH và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, thúc đẩy tiến trình thực hiện khung minh bạch quốc gia.

BĐKH tác động đến các ngành, các vùng miền của cả nước và các đối tượng người dân, do đó BĐKH sẽ là nguy cơ hiện hữu đối với các mục tiêu PTBV của Việt Nam [3]. Để có thể đạt được các mục tiêu PTBV, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực và thực hiện nhiều giải pháp thích ứng, từ các chính sách, chiến lược, kế hoạch đến các chương trình dự án cụ thể. Những hoạt động này có thể góp phần vào việc đạt được các mục tiêu PTBV.

Các mục tiêu của NDC và NAP là nhằm: (1) Nâng cao được năng lực thích ứng và khả năng phục hồi của cộng đồng và hệ sinh thái nhằm giảm nhẹ tình trạng dễ bị tổn thương

và rủi ro đối với các tác động của BĐKH; (2) lồng ghép được các hành động thích ứng với BĐKH vào các chính sách, chiến lược, chương trình, dự án có liên quan, đặc biệt là trong việc lập kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của các Bộ, ngành và địa phương [5].

Để đạt được các mục tiêu tổng quát nêu trên, các hoạt động cụ thể của NDC và NAP sẽ tập trung vào việc đạt được các mục tiêu thích ứng gồm: Hoàn thiện hệ thống chính sách, chiến lược, kế hoạch liên quan đến thích ứng với BĐKH; tăng cường khả năng chống chịu và phục hồi của hệ thống tự nhiên và xã hội trước các tác động tiêu cực của BĐKH; nâng cao năng lực quan trắc, dự báo và cảnh báo khí hậu; tăng cường các hệ thống giám sát, dự báo thời tiết và khí hậu kịp thời; cải thiện các hệ thống quản lý rủi ro thiên tai hiện có để giảm thiểu khả năng dễ bị tổn thương và tăng mức độ sẵn sàng đối phó với các hiện tượng khí hậu cực đoan; triển khai các giải pháp thích ứng nhằm giảm thiểu thiệt hại gây bởi các tác động liên quan đến những thay đổi của khí hậu trong tương lai; đẩy mạnh nghiên cứu khoa học về đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương và rủi ro do BĐKH; xây dựng năng lực của cộng đồng, các thành phần kinh tế và hệ sinh thái; xây dựng các chương trình giáo dục, đào tạo và các kênh truyền thông hiệu quả để chuyển tải thông tin; lồng ghép thích ứng với BĐKH vào các chính sách, chiến lược, chương trình, dự án có liên quan, đặc biệt là trong việc lập kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của các Bộ, ngành và địa phương; tăng cường các giải pháp huy động nguồn lực tài chính cho thích ứng với BĐKH; tận dụng các cơ hội do BĐKH mang lại đối với phát triển kinh tế - xã hội.

Các hoạt động cụ thể của NAP sẽ góp phần đạt được từng mục tiêu PTBV cụ thể. Đóng góp tổng hợp sẽ được phân tích đánh giá trên cơ sở xem xét các đóng góp của từng hành động cụ thể. Trên cơ sở cách tiếp cận đã nêu trên, nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng ma trận đánh giá đóng góp của từng giải pháp thích ứng với BĐKH đối với các mục tiêu PTBV. Để cung cấp thêm thông tin cho các nhà hoạch định chính sách trong việc

lựa chọn các hành động ứng phó với BĐKH, việc phân tích, đánh giá đóng góp của từng giải pháp ứng phó với BĐKH đối với việc đạt được các mục tiêu PTBV của Việt Nam là cần thiết.

Việc đánh giá sự hài hòa trong việc thực hiện các hành động ứng phó với BĐKH đối với các mục tiêu PTBV được xác định bằng phương pháp chuyên gia. Thang điểm 0-5 tương ứng với mức độ đóng góp tăng dần được áp dụng để đánh giá tiềm năng đóng góp trực tiếp của từng giải pháp đối với việc đạt được từng mục tiêu PTBV của Việt Nam.

Kết quả và xếp hạng các giải pháp: Kết quả đánh giá sự hài hòa trong việc thực hiện các hành động ứng phó với BĐKH đối với các mục tiêu PTBV được phân loại theo các mức (0 - 1: Rất thấp; 1 - 2: Thấp; 2 - 3: Trung bình; 3 - 4: Cao; 4 - 5: Rất cao).

Kết quả phân tích cho thấy, việc thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH đều đóng góp cho các mục tiêu PTBV. Trong đó, có sự đóng góp của hầu hết các lĩnh vực trong một số mục tiêu cụ thể như: Mục tiêu số 1 về “Chấm dứt mọi hình thức nghèo ở mọi nơi”, Mục tiêu số 8 về “Đảm bảo tăng trưởng kinh tế bền vững, toàn diện, liên tục; tạo việc làm đầy đủ, năng suất và việc làm tốt cho tất cả mọi người” và Mục tiêu 10: “Giảm bất bình đẳng trong xã hội”.

Đóng góp tổng hợp của các hành động thích ứng với BĐKH trong NAP lớn nhất đến Mục tiêu 13 về “Ứng phó kịp thời, hiệu quả với BĐKH và thiên tai” và Mục tiêu 11 về “Phát triển đô thị, nông thôn bền vững, có khả năng chống chịu; đảm bảo môi trường sống và làm việc an toàn; phân bổ hợp lý dân cư và lao động theo vùng”.

Mức độ đóng góp ít nhất của các hành động thích ứng thuộc về các Mục tiêu 4 và 16 bao gồm: “Đảm bảo nền giáo dục có chất lượng, công bằng, toàn diện và thúc đẩy các cơ hội học tập suốt đời cho tất cả mọi người; thúc đẩy xã hội hòa bình, dân chủ, công bằng, bình đẳng, văn minh vì sự PTBV, tạo khả năng tiếp cận công lý cho tất cả mọi người; xây dựng các thể chế hiệu quả, có trách nhiệm giải trình và có sự tham gia ở các cấp”.

Bảng 1. Đóng góp của NAP cho các mục tiêu phát triển bền vững

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng	
Mục tiêu 1: Chấm dứt mọi hình thức nghèo ở mọi nơi				
<p>Mục tiêu 1.1: Đến năm 2020, xóa bỏ tình trạng nghèo cùng cực cho tất cả mọi người ở mọi nơi, sử dụng chuẩn nghèo với mức thu nhập bình quân đầu người thấp hơn 1,25 đô la Mỹ sức mua tương đương (giá năm 2005)/ngày; đến năm 2030, giảm ít nhất một nửa tỷ lệ nghèo theo tiêu chí nghèo đa chiều của quốc gia (Mục tiêu 1.1 và Mục tiêu 1.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 1.3: Đến năm 2030, bảo đảm tất cả mọi người, đặc biệt những người nghèo và người dễ bị tổn thương, có quyền bình đẳng đối với các nguồn lực kinh tế, tiếp cận các dịch vụ cơ bản, quyền sử dụng đất đai và tài nguyên thiên nhiên, quyền sở hữu và kiểm soát các dạng tài sản khác, công nghệ mới phù hợp và các dịch vụ tài chính, bao gồm tài chính vi mô (Mục tiêu 1.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 1.4: Đến năm 2030, tăng cường khả năng chống chịu và phục hồi cho người nghèo và những người trong hoàn cảnh dễ bị tổn thương, đồng thời giảm rủi ro và tổn thương của họ do các hiện tượng thời tiết và khí hậu cực đoan, các cú sốc và thảm họa về môi trường, kinh tế, xã hội (Mục tiêu 1.5 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực tài nguyên và môi trường (TNMT)	Giảm thiểu tác động của BĐKH, gia tăng xâm nhập mặn, cường độ và tần suất xảy ra thiên tai	Tăng cường năng lực giám sát BĐKH, quan trắc và dự báo KTTV và thiên tai để chủ động ứng phó với BĐKH Giảm thiểu tác động của BĐKH đến TNMT	
	Phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH dựa vào hệ sinh thái và dựa vào cộng đồng	Phát triển các mô hình sinh thái cộng đồng, thích ứng dựa vào HST; thích ứng dựa vào cộng đồng	Tăng cường khả năng phục hồi của hệ sinh thái tự nhiên	Tăng cường công tác quản lý các hệ sinh thái và đa dạng sinh học Tăng cường khả năng phục hồi của hệ sinh thái tự nhiên và đa dạng sinh học trước tác động của BĐKH và nước biển dâng
	Lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn (NNPTNT)	Tăng cường sinh kế cộng đồng dựa vào rừng	Hỗ trợ, khuyến khích cộng đồng tham gia phát triển lâm nghiệp bền vững Phát triển, nâng cao chất lượng rừng thông qua các giải pháp tái sinh, phục hồi rừng, làm giàu rừng, thay đổi cơ cấu cây trồng	
	Lao động - văn hóa - xã hội	Hoàn thiện hệ thống chính sách nhằm hạn chế ảnh hưởng của BĐKH đến cơ hội việc làm của người dân	Xây dựng và lồng ghép vấn đề ứng phó với BĐKH và nước biển dâng trong các chính sách về việc làm	
Mục tiêu 2: Xóa đói, bảo đảm an ninh lương thực, cải thiện dinh dưỡng và thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững				
<p>Mục tiêu 2.1: Đến năm 2030, chấm dứt tình trạng thiếu đói và đảm bảo tất cả mọi người, đặc biệt những người nghèo và những người dễ bị tổn thương, bao gồm cả người cao tuổi và trẻ sơ sinh, được tiếp cận với thực phẩm an toàn, đủ dinh dưỡng và đầy đủ quanh năm (Mục tiêu 2.1 toàn cầu).</p>	Nông nghiệp và phát triển nông thôn	Giảm tác động của BĐKH đến nông nghiệp	Nghiên cứu, triển khai, nhân rộng các mô hình canh tác thích ứng BĐKH, phù hợp với điều kiện hạn, mặn Tăng cường các hình thức đánh bắt và nuôi trồng thủy sản đạt hiệu quả cao có khả năng thích ứng với BĐKH	

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
<p>Mục tiêu 2.2: Đến năm 2030 giảm tất cả các hình thức suy dinh dưỡng, đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho các đối tượng là trẻ em, trẻ em gái vị thành niên, phụ nữ mang thai và đang cho con bú, người cao tuổi (Mục tiêu 2.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 2.3: Đến năm 2030, tăng gấp 1,5 lần năng suất lao động trong nông nghiệp và thu nhập của lao động nông nghiệp (Mục tiêu 2.3 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 2.4: Đến năm 2030, bảo đảm sản xuất lương thực, thực phẩm bền vững và áp dụng những phương thức sản xuất nông nghiệp có khả năng chống chịu giúp tăng năng suất và sản lượng, duy trì hệ sinh thái, tăng cường khả năng thích ứng với BĐKH và các thảm họa khác và dần dần cải tạo chất lượng đất đai (Mục tiêu 2.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 2.5: Đến năm 2020, duy trì đa dạng di truyền của các giống cây trồng, vật nuôi, thúc đẩy tiếp cận và chia sẻ công bằng, hợp lý những lợi ích từ việc sử dụng các nguồn gen và tri thức bản địa liên quan, theo cam kết quốc tế (Mục tiêu 2.5 toàn cầu).</p>		<p>Giảm thiểu thiệt hại do BĐKH, nước biển dâng, sự gia tăng cường độ của thiên tai</p>	<p>Tăng cường các giải pháp công trình để đối phó với hiện tượng hạn hán, xâm nhập mặn gia tăng</p> <p>Tiếp tục đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng thủy lợi nhằm giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra</p>
Mục tiêu 3: Bảo đảm cuộc sống khỏe mạnh và tăng cường phúc lợi cho mọi người ở mọi lứa tuổi (9)			
<p>Mục tiêu 3.2: Đến năm 2030, chấm dứt các bệnh dịch AIDS, lao, sốt rét và các bệnh nhiệt đới bị lãng quên; phòng chống bệnh viêm gan, các dịch bệnh do nguồn nước và các bệnh truyền nhiễm khác (Mục tiêu 3.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 3.3: Đến năm 2030, giảm 20-25% tỷ lệ tử vong trước 70 tuổi do các bệnh không lây nhiễm (NCDs) thông qua dự phòng và điều trị, nâng cao sức khỏe tinh thần và thể chất (Mục tiêu 3.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 3.6: Đến năm 2030, đảm bảo tiếp cận toàn dân tới các dịch vụ chăm sóc sức khỏe sinh sản và tình dục, bao gồm kế hoạch hóa gia đình, truyền thông và giáo dục; lồng ghép sức khỏe sinh sản vào các chiến lược, chương trình quốc gia có liên quan (Mục tiêu 3.7 toàn cầu).</p>	<p>Lĩnh vực y tế</p>	<p>Phát triển cơ sở hạ tầng</p>	<p>Phát triển mạng lưới y tế, chăm sóc sức khỏe</p> <p>Phát triển hạ tầng cơ sở đảm bảo điều kiện vệ sinh và công tác y tế</p> <p>Tăng cường hệ thống giám sát và cảnh báo sớm các tác động của BĐKH đến sức khỏe</p>

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
<p>Mục tiêu 3.7: Đạt được bao phủ chăm sóc sức khỏe toàn dân, bao gồm bảo vệ rủi ro tài chính, tiếp cận các dịch vụ chăm sóc sức khỏe, thuốc và vắc-xin thiết yếu, an toàn, hiệu quả, chất lượng, trong khả năng chi trả cho tất cả mọi người (Mục tiêu 3.8 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 3.8: Đến năm 2030, giảm đáng kể số ca mắc bệnh và tử vong do các hóa chất độc hại và ô nhiễm môi trường không khí, nước và đất (Mục tiêu 3.9 toàn cầu).</p>		<p>Xây dựng và nhân rộng mô hình quản lý giám sát dịch bệnh</p>	<p>Xây dựng và nhân rộng các mô hình quản lý, giám sát các dịch bệnh; mô hình vệ sinh môi trường và nước sạch</p>
		<p>Hoàn thiện hệ thống chính sách</p>	<p>Hoàn thiện chính sách và rà soát, xây dựng kế hoạch ngành y tế</p>
<p>Mục tiêu 4: Đảm bảo nền giáo dục có chất lượng, công bằng, toàn diện và thúc đẩy các cơ hội học tập suốt đời cho tất cả mọi người</p>			
	<p>Lĩnh vực liên ngành</p>	<p>Đẩy mạnh nghiên cứu cứu khoa học và nâng cao nhận thức</p>	<p>Đẩy mạnh các nghiên cứu khoa học về đánh giá tác động của BĐKH; đề xuất giải pháp giảm nhẹ tác động của BĐKH Nâng cao nhận thức của cộng đồng về BĐKH</p>
<p>Mục tiêu 5: Đạt được bình đẳng về giới, tăng quyền và tạo cơ hội cho phụ nữ và trẻ em gái (8)</p>			
<p>Mục tiêu 5.5: Đảm bảo sự tham gia đầy đủ, hiệu quả và cơ hội bình đẳng tham gia lãnh đạo của phụ nữ ở tất cả các cấp hoạch định chính sách trong đời sống chính trị, kinh tế và xã hội (Mục tiêu 5.5 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 5.7: Đảm bảo tất cả phụ nữ, đặc biệt là phụ nữ nghèo ở nông thôn, phụ nữ người dân tộc thiểu số có quyền bình đẳng với các nguồn lực kinh tế, được tiếp cận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu các tài sản khác, các dịch vụ tài chính, quyền thừa kế và tài nguyên thiên nhiên, phù hợp với pháp luật quốc gia (Mục tiêu 5.a toàn cầu).</p>	<p>Lĩnh vực lao động - xã hội</p>	<p>Hoàn thiện hệ thống chính sách nhằm hạn chế ảnh hưởng của BĐKH đến cơ hội việc làm của người dân và tình trạng bình đẳng giới</p>	<p>Nâng cao năng lực cho phụ nữ, phát triển nguồn nhân lực nữ chất lượng cao tham gia vào quá trình thích ứng BĐKH</p>
<p>Mục tiêu 6: Đảm bảo đầy đủ và quản lý bền vững tài nguyên nước và hệ thống vệ sinh cho tất cả mọi người</p>			
<p>Mục tiêu 6.4: Đến năm 2030, tăng đáng kể hiệu quả sử dụng nước trong tất cả các lĩnh vực, đảm bảo nguồn cung nước sạch bền vững nhằm giải quyết tình trạng khan hiếm nước, giảm đáng kể số người chịu cảnh khan hiếm nước. Bảo đảm việc khai thác nước</p>	<p>Lĩnh vực TNMT</p>	<p>Giảm thiểu tác động của BĐKH đến tài nguyên nước</p>	<p>Nâng cao hiệu quả công tác quản lý tài nguyên nước trong điều kiện BĐKH</p> <p>Tăng cường công tác giám sát và bảo vệ tài nguyên nước</p>

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
<p>không vượt quá ngưỡng giới hạn khai thác đối với các sông, không vượt quá trữ lượng có thể khai thác đối với các tầng chứa nước (Mục tiêu 6.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 6.5: Đến năm 2030, thực hiện quản lý tổng hợp tài nguyên nước theo lưu vực sông, bao gồm cả nguồn nước xuyên biên giới thông qua hợp tác quốc tế (Mục tiêu 6.5 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 6.6: Đến năm 2030, bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái liên quan đến nước (Mục tiêu 6.6 toàn cầu).</p>			Bảo vệ nguồn nước ngọt, phòng chống xói lở bờ sông, bờ biển và xâm nhập mặn
			Tăng cường khả năng trữ nước và nâng cao hiệu quả sử dụng nước
			Tăng cường sự tham gia của cộng đồng địa phương trong giám sát, bảo tồn và quản lý đa dạng sinh học
Mục tiêu 7: Đảm bảo khả năng tiếp cận nguồn năng lượng bền vững, đáng tin cậy và có khả năng chi trả cho tất cả mọi người			
<p>Mục tiêu 7.4: Đến năm 2030, mở rộng cơ sở hạ tầng và nâng cấp công nghệ để cung cấp dịch vụ năng lượng hiện đại và bền vững cho tất cả mọi người, đặc biệt cho các vùng kém phát triển, vùng sâu, vùng xa, vùng núi và hải đảo (Mục tiêu 7.4 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực công nghiệp và thương mại	Tăng hiệu quả sản xuất công nghiệp và thương mại	Phát triển công nghiệp chế biến; đa dạng hóa nguồn cung phục vụ sản xuất
		Củng cố hệ thống cơ sở hạ tầng ngành công nghiệp, đặc biệt là hệ thống cơ sở hạ tầng tại các vùng ven biển	Rà soát quy hoạch khu công nghiệp, nâng cấp cải tạo các cơ sở sản xuất công nghiệp tại khu vực ven biển
Mục tiêu 8: Đảm bảo tăng trưởng kinh tế bền vững, toàn diện, liên tục; tạo việc làm đầy đủ, năng suất và việc làm tốt cho tất cả mọi người			
<p>Mục tiêu 8.2: Tăng năng suất lao động thông qua đẩy mạnh chuyển dịch cơ cấu kinh tế, chuyển đổi mô hình tăng trưởng, nâng cấp và đổi mới công nghệ, tập trung vào các ngành tạo giá trị tăng cao và sử dụng nhiều lao động (Mục tiêu 8.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 8.3: Tăng cường các chính sách hỗ trợ các hoạt động sản xuất có năng suất cao, tạo việc làm tốt và bền vững, hỗ trợ làm chủ doanh nghiệp, phát minh và sáng tạo; chính thức hóa và tăng trưởng các doanh nghiệp vừa, nhỏ và siêu nhỏ, gồm cả thông qua việc tiếp cận với các dịch vụ tài chính (Mục tiêu 8.3 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 8.5: Đến năm 2030, tạo việc làm đầy đủ, năng suất và việc làm tốt cho tất cả nam và nữ, bao gồm cả thanh niên, người khuyết tật và thù lao ngang bằng đối với các loại công việc như nhau (Mục tiêu 8.5 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực TNMT	Phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH	Phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH dựa vào hệ sinh thái và dựa vào cộng đồng
			Nghiên cứu thay đổi phương thức canh tác theo hướng đảm bảo cân bằng sinh thái và bền vững, nâng cao chất lượng đất, giảm diện tích đất thoái hóa, bạc màu
	Lĩnh vực NNPTNT	Phát triển các mô hình sản xuất thích ứng với BĐKH	Nghiên cứu, triển khai, nhân rộng các mô hình xen canh thích ứng BĐKH, phù hợp với điều kiện hạn, mặn

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
<p>Mục tiêu 8.8: Bảo vệ quyền lao động; đảm bảo môi trường làm việc an toàn cho tất cả người lao động, đặc biệt là lao động nữ di cư và lao động làm trong khu vực phi chính thức (Mục tiêu 8.8 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 8.9: Đến năm 2030, phát triển du lịch bền vững, tạo việc làm, tạo sản phẩm và dịch vụ du lịch có khả năng cạnh tranh với các nước trong khu vực và thế giới; thúc đẩy quảng bá văn hóa và sản phẩm địa phương (Mục tiêu 8.9 toàn cầu).</p>			Phát triển và nhân rộng các giống cây trồng, vật nuôi có khả năng chống chịu sâu bệnh
			Tăng cường các hình thức đánh bắt và nuôi trồng thủy sản đạt hiệu quả cao có khả năng thích ứng với BĐKH
	Lĩnh vực du lịch nghỉ dưỡng	Phát triển du lịch bền vững	Rà soát, điều chỉnh quy hoạch các khu du lịch, các điểm nghỉ dưỡng dựa trên các đánh giá tác động của rủi ro BĐKH, kịch bản BĐKH;
	Lĩnh vực lao động - văn hóa - xã hội	Bảo vệ quyền lợi cho người lao động	Xây dựng và lồng ghép vấn đề ứng phó với BĐKH và nước biển dâng trong các chính sách về việc làm
Mục tiêu 9: Xây dựng cơ sở hạ tầng có khả năng chống chịu cao, thúc đẩy công nghiệp hóa bao trùm và bền vững, tăng cường đổi mới			
<p>Mục tiêu 9.1: Xây dựng hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông đồng bộ, chất lượng, đáng tin cậy, có khả năng chống chịu và bền vững, bao gồm cả cơ sở hạ tầng liên vùng và biên giới để hỗ trợ phát triển kinh tế và chất lượng cuộc sống của người dân với mục tiêu tiếp cận công bằng và trong khả năng chi trả cho tất cả mọi người (Mục tiêu 9.1 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực giao thông vận tải		Nâng cấp, cải tạo, xây dựng các công trình giao thông đường bộ, đường thủy ở những vùng thường bị đe dọa bởi lũ, lụt, nước biển dâng, đặc biệt khu vực đồng bằng sông Cửu Long;
			Nâng cấp, cải tạo, xây dựng các công trình giao thông đường bộ có khả năng chống chịu với sạt lở đất khu vực miền núi phía Bắc và Tây Nguyên
Mục tiêu 10: Giảm bất bình đẳng trong xã hội			
<p>Mục tiêu 10.1: Đến năm 2030, dần đạt được và duy trì tốc độ tăng thu nhập của nhóm 40% dân số thu nhập thấp nhất cao hơn tốc độ tăng bình quân quốc gia (Mục tiêu 10.1 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 10.2: Đến năm 2030, trao quyền và đẩy mạnh sự tham gia chính trị, kinh tế và xã hội của tất cả mọi người, không kể tuổi tác, giới tính, khuyết tật, sắc tộc, dân tộc, nguồn gốc, tôn giáo, điều kiện kinh tế hoặc điều kiện khác (Mục tiêu 10.2 toàn cầu).</p>	Tất cả các lĩnh vực	Hoàn thiện hệ thống chính sách nhằm hạn chế ảnh hưởng của BĐKH đến cơ hội việc làm của người dân và tình trạng bình đẳng giới	Xây dựng và lồng ghép vấn đề ứng phó với BĐKH và nước biển dâng trong các chính sách về việc làm
			Nâng cao năng lực cho phụ nữ, phát triển nguồn nhân lực nữ chất lượng cao tham gia vào quá trình thích ứng BĐKH

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng	
Mục tiêu 10.3: Đảm bảo cơ hội bình đẳng và giảm bất bình đẳng trong hưởng lợi cho tất cả mọi người (Mục tiêu 10.3 toàn cầu).			Đẩy mạnh các mô hình sản xuất có sự tham gia của mọi tầng lớp trong xã hội	
Mục tiêu 11: Phát triển đô thị, nông thôn bền vững, có khả năng chống chịu; đảm bảo môi trường sống và làm việc an toàn; phân bố hợp lý dân cư và lao động theo vùng				
<p>Mục tiêu 11.2: Đến năm 2030, đảm bảo mọi người dân được tiếp cận với hệ thống giao thông an toàn, trong khả năng chi trả, thuận tiện và bền vững; cải thiện an toàn giao thông, mở rộng giao thông công cộng với chú ý đặc biệt tới nhu cầu của phụ nữ, trẻ em, người khuyết tật và người cao tuổi (Mục tiêu 11.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.3: Đến năm 2030, tăng cường năng lực lập quy hoạch và phát triển đô thị bao trùm và bền vững, có sự tham gia của cộng đồng (Mục tiêu 11.3 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.4: Tăng cường bảo vệ và bảo đảm an toàn các di sản văn hóa và thiên nhiên của thế giới và các di sản văn hóa phi vật thể được UNESCO công nhận (Mục tiêu 11.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.6: Giảm tác động có hại của môi trường tới con người tại các đô thị, tăng cường quản lý chất lượng không khí, chất thải đô thị và các nguồn chất thải khác (Mục tiêu 11.6 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.7: Đến năm 2030, đảm bảo tiếp cận phổ cập với không gian công cộng xanh, an toàn và thân thiện cho toàn dân, đặc biệt đối với phụ nữ, trẻ em, người cao tuổi và người khuyết tật (Mục tiêu 11.7 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.8: Hỗ trợ việc kết nối thông suốt về kinh tế, xã hội và môi trường giữa nội, ngoại thành và nông thôn thông qua việc tăng cường công tác quy hoạch phát triển quốc gia và vùng (Mục tiêu 11.a toàn cầu).</p>	Lĩnh vực đô thị và nhà ở	Nâng cao năng lực thích ứng trong lĩnh vực đô thị và nhà ở	Nâng cao năng lực thích ứng của hệ thống cơ sở hạ tầng, khu công nghiệp, khu tái định cư ven biển và hải đảo	
				Nâng cao năng lực chống ngập lụt đô thị, đặc biệt ở khu vực ĐBSCL và Đông Nam Bộ
			Nâng cao năng lực thích ứng khu vực duyên hải miền Trung	Tiếp tục triển khai các chương trình phát triển và xây dựng nhà an toàn với lũ bão cho khu vực Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ
			Áp dụng công nghệ chống chịu với ĐBKH	Đẩy mạnh áp dụng các công nghệ mới, sử dụng các loại vật liệu bền vững, có tính chống chịu cao với ĐBKH
		Lĩnh vực giao thông vận tải	Nâng cao năng lực thích ứng của hệ thống hạ tầng giao thông ở những vùng thường bị đe dọa bởi lũ, lụt, nước biển dâng	Nâng cấp, cải tạo các công trình giao thông ở những vùng thường bị đe dọa bởi lũ, lụt, nước biển dâng, đặc biệt ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long
			Nâng cao năng lực chống chịu sạt lở đất của các công trình giao thông	Nâng cấp, cải tạo, xây dựng các công trình giao thông có khả năng chống chịu sạt lở đất ở khu vực miền núi phía Bắc và Tây Nguyên
		Văn hóa, du lịch, nghỉ dưỡng	Nâng cao năng lực chống chịu của các công trình, địa danh du lịch, di sản văn hóa, di tích lịch sử	Nâng cấp, duy tu cơ sở hạ tầng, các công trình, địa danh du lịch, di sản văn hóa, di tích lịch sử

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
<p>Mục tiêu 11.9: Đến năm 2030, tăng đáng kể số đô thị và khu dân cư áp dụng quy hoạch và chính sách tích hợp hướng tới sự bao trùm, hiệu quả nguồn lực, giảm nhẹ và thích ứng với BĐKH, tăng khả năng chống chịu trước thảm họa (Mục tiêu 11.b toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 11.10: Phát triển nông thôn bền vững, đảm bảo hài hòa các khía cạnh phát triển kinh tế; đô thị hóa; bao trùm; bảo vệ môi trường sinh thái; xây dựng kết cấu hạ tầng kỹ thuật và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân nông thôn xét trên các khía cạnh kinh tế, văn hóa, xã hội, môi trường và dân chủ (Mục tiêu bổ sung của Việt Nam).</p>			
Mục tiêu 12: Đảm bảo mô hình sản xuất và tiêu dùng bền vững			
<p>Mục tiêu 12.2: Đến năm 2030, đạt được quản lý bền vững và sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên; khai thác hợp lý và sử dụng tiết kiệm, bền vững tài nguyên khoáng sản (Mục tiêu 12.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 12.3: Đến năm 2030, giảm một nửa chất thải lượng thực tính theo đầu người và giảm tổn thất lượng thực trong chuỗi sản xuất và cung ứng, bao gồm cả những tổn thất sau thu hoạch (Mục tiêu 12.3 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 12.6: Khuyến khích cộng đồng doanh nghiệp áp dụng các thông lệ bền vững, bao gồm công nghệ sản xuất sạch hơn, sử dụng hiệu quả tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường; thực hiện trách nhiệm xã hội đối với người nghèo và nhóm dân cư yếu thế; tích hợp các thông tin về tính bền vững vào báo cáo định kỳ của mình (Mục tiêu 12.6 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 12.8: Đến năm 2030, bảo đảm người dân ở mọi nơi có thông tin và nhận thức phù hợp về và cách sống hài hòa với thiên nhiên (Mục tiêu 12.8 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực TNMT	Phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH	Phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH dựa vào hệ sinh thái và dựa vào cộng đồng
			Nghiên cứu thay đổi phương thức canh tác theo hướng đảm bảo cân bằng sinh thái và bền vững, nâng cao chất lượng đất, giảm diện tích đất thoái hóa, bạc màu
	Lĩnh vực NNPTNT	Phát triển các mô hình sản xuất thích ứng với BĐKH	Xây dựng và nhân rộng các mô hình khu kinh tế thích ứng với BĐKH ven biển
			Nghiên cứu, triển khai, nhân rộng các mô hình xen canh thích ứng BĐKH, phù hợp với điều kiện hạn, mặn
			Phát triển và nhân rộng các giống cây trồng, vật nuôi có khả năng chống chịu sâu bệnh
			Tăng cường các hình thức đánh bắt và nuôi trồng thủy sản đạt hiệu quả cao có khả năng thích ứng với BĐKH

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
Mục tiêu 13: Ứng phó kịp thời, hiệu quả với biến đổi khí hậu và thiên tai			
<p>Mục tiêu 13.1: Tăng cường khả năng chống chịu và thích nghi với rủi ro liên quan tới BĐKH, ứng phó với thiên tai và các thảm họa tự nhiên khác (Mục tiêu 13.1 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 13.2: lồng ghép các yếu tố BĐKH vào các chính sách, chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển (Mục tiêu 13.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 13.3: Giáo dục, nâng cao nhận thức, năng lực và thể chế trong cảnh báo sớm, ứng phó với BĐKH và giảm nhẹ rủi ro thiên tai (Mục tiêu 13.3 toàn cầu).</p>	Tất cả các lĩnh vực	Tăng cường khả năng chống chịu và thích nghi với rủi ro liên quan tới BĐKH, ứng phó với thiên tai và các thảm họa tự nhiên khác	Tăng cường năng lực giám sát, quan trắc và dự báo KTTV và thiên tai Tăng cường mức độ an toàn của hệ thống công trình thủy lợi có tính đến các điều kiện khí hậu cực đoan của BĐKH
		Lồng ghép các yếu tố BĐKH vào các chính sách, chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển	Lồng ghép BĐKH vào các chương trình, dự án, kế hoạch hành động và các quy hoạch của ngành thủy lợi và phòng chống thiên tai
		Giáo dục, nâng cao nhận thức, năng lực và thể chế trong cảnh báo sớm, ứng phó với BĐKH và giảm nhẹ rủi ro thiên tai	Tăng cường nhận thức và năng lực của người dân và các tổ chức trong thích ứng với BĐKH, giảm nhẹ rủi ro thiên tai
Mục tiêu 14: Bảo tồn và sử dụng bền vững đại dương, biển và nguồn lợi biển để phát triển bền vững			
<p>Mục tiêu 14.2: Đến năm 2030, tăng cường quản lý và bảo vệ các hệ sinh thái biển, ven biển và hải đảo để tránh các tác động tiêu cực, tăng cường sức khỏe và khả năng chống chịu cho đại dương (Mục tiêu 14.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 14.4: Đến năm 2020, quản lý một cách hiệu quả hoạt động khai thác, chấm dứt việc khai hải sản quá mức, các hoạt động khai thác hải sản bất hợp pháp, không được báo cáo hoặc không theo quy định và những hoạt động khai thác hải sản mang tính hủy diệt; thực hiện các kế hoạch quản lý khoa học để phục hồi trữ lượng hải sản trong thời gian ngắn nhất có thể, tối thiểu là ở mức có thể đạt được sản lượng bền vững tối đa theo những đặc điểm sinh học của chúng (Mục tiêu 14.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 14.5: Đến năm 2030, diện tích các khu bảo tồn biển và ven biển đạt 3-5% diện tích tự nhiên, dựa trên cơ sở khoa học và phù hợp với luật pháp quốc gia và quốc tế (Mục tiêu 14.5 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực TNMT	Hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu về môi trường biển	Đẩy mạnh công tác điều tra cơ bản; xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu về môi trường biển
		Tăng cường sinh kế ven biển, biển và hải đảo trong điều kiện BĐKH	Xác định các tác động của BĐKH và NBD đối với khu vực ven biển, biển và hải đảo
			Triển khai các mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH vùng ven biển, biển và hải đảo
		Nâng cao sức chống chịu và khả năng phục hồi khu vực ven bờ và các khu bảo tồn ven biển	Quy hoạch không gian biển, đảo phục vụ quản lý, khai thác sử dụng và bảo vệ tài nguyên biển đảo đến năm 2050 trong điều kiện BĐKH và nước biển dâng
			Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học về biển và hải đảo

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng	
Mục tiêu 15: Bảo vệ và phát triển rừng bền vững, bảo tồn đa dạng sinh học, phát triển dịch vụ hệ sinh thái, chống sa mạc hóa, ngăn chặn suy thoái và phục hồi tài nguyên đất				
<p>Mục tiêu 15.1: Đến năm 2030, đảm bảo sự bảo tồn, phục hồi và sử dụng bền vững các hệ sinh thái đất ngập nước quan trọng, các dịch vụ hệ sinh thái, đặc biệt là các hệ sinh thái rừng và đất khô hạn theo các quy định quốc tế (Mục tiêu 15.1 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 15.2: Đến năm 2020, giảm cơ bản việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất rừng sang mục đích khác; đến năm 2030, tăng cường thực hiện quản lý bền vững các loại rừng, ngăn chặn chặt phá rừng, phục hồi rừng đã suy thoái, đẩy mạnh trồng và tái sinh rừng, đưa độ che phủ rừng lên khoảng 45% trên toàn quốc (Mục tiêu 15.2 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 15.3: Đến năm 2030, tăng cường phòng, chống sa mạc hóa, khôi phục đất thoái hóa, bao gồm đất bị ảnh hưởng bởi hiện tượng sa mạc hóa, hạn hán, lũ lụt và do các nguyên nhân khác (Mục tiêu 15.3 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 15.4: Đến năm 2030, đảm bảo bảo tồn các hệ sinh thái rừng có tầm quan trọng quốc gia và quốc tế, bao gồm cả tính đa dạng sinh học và dịch vụ hệ sinh thái, phục vụ cho PTBV (Mục tiêu 15.4 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 15.6: Đảm bảo chia sẻ công bằng và bình đẳng lợi ích từ việc sử dụng các nguồn gen và tăng cường tiếp cận hợp lý các nguồn gen theo cam kết quốc tế (Mục tiêu 15.6 toàn cầu).</p> <p>Mục tiêu 15.8: Đến năm 2020, có biện pháp hiệu quả để ngăn ngừa, kiểm soát và phòng trừ các loài sinh vật ngoại lai xâm hại đối với các hệ sinh thái đất và nước; tăng cường quản lý an toàn sinh học đối với sinh vật biến đổi gen (Mục tiêu 15.8 toàn cầu).</p>	Lĩnh vực NN và PTNN	Giảm nguy tác động của BĐKH đến tài nguyên rừng	Tăng cường công tác quản lý, bảo vệ rừng	
				Phát triển, nâng cao chất lượng rừng thông qua các giải pháp tái sinh, phục hồi rừng, làm giàu rừng, thay đổi cơ cấu cây trồng
			Tăng cường sinh kế cộng đồng dựa vào rừng	Hỗ trợ, khuyến khích cộng đồng tham gia phát triển lâm nghiệp bền vững
			Hoàn thiện cơ chế chính sách	Hoàn thiện, bổ sung cơ chế, chính sách hỗ trợ phát triển lâm nghiệp
		Lĩnh vực TNMT	Tăng cường khả năng phục hồi của hệ sinh thái tự nhiên	Tăng cường công tác quản lý các hệ sinh thái và đa dạng sinh học
			Tăng cường khả năng phục hồi của hệ sinh thái tự nhiên và đa dạng sinh học trước tác động của BĐKH và nước biển dâng	
Mục tiêu 16: Thúc đẩy xã hội hòa bình, công bằng, bình đẳng vì phát triển bền vững, tạo khả năng tiếp cận công lý cho tất cả mọi người; xây dựng các thể chế hiệu quả, có trách nhiệm giải trình và có sự tham gia ở các cấp Tất cả các lĩnh vực				
Mục tiêu 17: Tăng cường phương thức thực hiện và thúc đẩy đối tác toàn cầu vì sự phát triển bền vững				

Các mục tiêu trong SDG	Các lĩnh vực trong NAP	Nhu cầu thích ứng	Hành động thích ứng
Mục tiêu 17.4: Tăng cường quan hệ đối tác toàn cầu cho PTBV, kết hợp với quan hệ đối tác nhiều bên nhằm huy động và chia sẻ kiến thức, kinh nghiệm, công nghệ và tài chính để hỗ trợ đạt được các mục tiêu PTBV ở Việt Nam (Mục tiêu 17.16 toàn cầu). Mục tiêu 17.5: Khuyến khích và xúc tiến quan hệ đối tác công, công - tư một cách hiệu quả, dựa trên kinh nghiệm và chiến lược nguồn lực của quan hệ đối tác (Mục tiêu 17.17 toàn cầu).	Tất cả các lĩnh vực	Tăng cường hợp tác quốc tế	Tăng cường hợp tác quốc tế trong thích ứng BĐKH
	Lĩnh vực Công nghiệp và thương mại		Thúc đẩy thương mại quốc tế
			Phát huy hợp tác công tư trong đầu tư cho thích ứng với BĐKH

5. Kết luận

Việc thống nhất nội dung NDC, NAP và kế hoạch thực hiện các mục tiêu PTBV sẽ giúp các quốc gia tập trung nguồn lực, huy động sự tham gia của toàn hệ thống chính trị cho các mục tiêu thích ứng với BĐKH, bảo đảm sinh kế và phát triển kinh tế - xã hội. Quá trình xây dựng và triển khai NAP là cầu nối giữa hợp phần thích ứng trong NDC và các mục tiêu PTBV.

Có thể thấy, ngoài Mục tiêu 13 về “Ứng

phó kịp thời, hiệu quả với BĐKH và thiên tai” trong PTBV, các nhiệm vụ, hoạt động trong NAP đều trực tiếp liên quan đến việc hoàn thành các mục tiêu còn lại. Do đó, cần tập trung thực hiện các cam kết đối với hợp phần thích ứng trong NDC, xây dựng và triển khai NAP và chú trọng việc lồng ghép vấn đề thích ứng với BĐKH vào quy hoạch của các lĩnh vực để bị tổn thương nhằm bảo đảm cho việc đạt được các mục tiêu PTBV.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), *Báo cáo Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định (INDC)*.
2. Huỳnh Lan Hương và cộng sự (2018), *Tác động của biến đổi khí hậu đến phát triển bền vững của Việt Nam*.

Tài liệu tiếng Anh

3. Anne Hammill, Hayley Price-Kelly, (2017), *Using NDCs, NAPs and the SDGs to Advance Climate-Resilient Development*, NAP Global Network Secretariat, International Institute for Sustainable Development (IISD).
4. GIZ (2017), *The Role of the NAP Process in Translating NDC Adaptation Goals into Action Linking NAP processes and NDCs*.
5. UNFCCC (2011), *Initial guidelines for the formulation of NAPs*.
6. TERI School of Advanced Studies for UN DESA (2019), *Leveraging Climate Change and SDG Interlinkages: Country Experiences*.

VIET NAM'S NATIONAL ADAPTATION PLAN IN CONNECTION WITH THE NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION AND THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL OF VIET NAM

Huynh Thi Lan Huong⁽¹⁾, Vu Duc Dam Quang⁽²⁾, Tran Thi Thanh Nga⁽²⁾

⁽¹⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽²⁾Department of Climate change

Received: 12/8/2019; Accepted: 3/9/2019

Abstract: *The Nationally Determined Contribution (NDC) is a breakthrough in international negotiations, facilitating the creation of the Paris Agreement on Climate Change. The Paris Agreement is a historic agreement, binding the responsibility of all parties in response to climate change, mainly through the implementation of NDC. Viet Nam submitted its NDC in 2015 and ratified the Paris Agreement in 2016. Viet Nam's NDC includes two components: Greenhouse gas emission mitigation and climate change adaptation. In the climate change adaptation component, Viet Nam is committed to continuing taking actions to improve the adaptive and resilience capacity of communities and ecosystems to reduce vulnerability and climate risks, and integrating adaptation actions into socio-economic development plans. This paper analyzes and assesses the role of the Viet Nam's NAP in implementing the adaptation component in the NDC and contributions of NAP to the achievement of Sustainable Development Goals.*

Keywords: *Climate change, Nationally Determined Contribution, National Adaptation Plan, Sustainable Development Goals.*

ĐÁNH GIÁ RỦI RO HẠN HÁN KHU VỰC NAM BỘ

Lê Văn Tuấn, Vũ Văn Thắng, Trần Đình Trọng, Trần Trung Nghĩa, Trương Thị Thanh Thủy
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 2/8/2019; ngày chuyển phản biện 3/8/2019; ngày chấp nhận đăng 23/8/2019

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả tính toán rủi ro hạn hán trên khu vực Nam Bộ, dựa trên các yếu tố hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Nguồn số liệu được tính toán bao gồm số liệu quan trắc lượng mưa, bốc hơi tháng tại 14 trạm khu vực Nam Bộ từ năm 1980 đến 2018 và bộ số liệu kinh tế - xã hội cập nhật đến năm 2018. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, rủi ro cao xảy ra ở 5/19 tỉnh và rủi ro trung bình xảy ra ở 14/19 tỉnh khu vực Nam Bộ. Rủi ro thấp và rất cao không xuất hiện trên khu vực.

Từ khóa: Hạn hán, hiểm họa, mức độ phơi bày, tính dễ bị tổn thương, rủi ro hạn hán, khu vực Nam Bộ, Việt Nam.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và hạn hán ngày càng có xu thế gia tăng về cường độ cũng như tần suất ở nước ta hiện nay, các vấn đề liên quan đến hạn hán, đặc biệt là rủi ro hạn hán có chiều hướng diễn biến phức tạp hơn, điển hình là ở khu vực Nam Bộ [4]. Điển hình, năm 2015-2016, xảy ra đợt hạn hán cực kỳ nghiêm trọng, tính từ đầu năm đến ngày 15-4/2016, đã có 377.362 hộ dân ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ bị ảnh hưởng bởi tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn kéo dài 240.200ha lúa, 9.649ha hoa màu, 85.650ha cây ăn trái, 3.056 ha nuôi trồng thủy sản,... bị thiệt hại, ước tính tổng thiệt hại lên đến 5.600 tỷ đồng [5]. Như vậy, có thể thấy đánh giá rủi ro hạn hán có vai trò quan trọng trong việc tìm kiếm các giải pháp giảm thiểu thiệt hại hạn hán. Ngoài ra, việc xác định cấp độ rủi ro hạn hán cũng góp phần tích cực trong quá trình thực hiện nhiệm vụ giảm thiểu thiên tai và phát triển kinh tế bền vững.

Trong thực tế, việc phân cấp cấp độ rủi ro thiên tai, trong đó có hạn hán đã được đưa ra trong các văn bản, quy định pháp lý của nhà nước [1]. Tuy nhiên, khi triển khai còn gặp nhiều khó khăn, trước hết là thiếu cơ sở khoa học để xác định cấp độ rủi ro thiên tai chỉ dựa trên

cường độ và tần suất thiên tai, không đánh giá dựa trên mức độ thiệt hại và khả năng thích ứng với thiên tai trên từng vùng.

Hiện nay trên thế giới có 2 nhóm phương pháp đánh giá rủi ro thiên tai, định tính và định lượng. Nhóm phương pháp định lượng bao gồm phương pháp đánh giá định lượng (QRA - Quantitative Risk Assessment) và phương pháp phân tích cây sự kiện (ETA - Event-Tree Analysis). Nhóm phương pháp định tính bao gồm phương pháp ma trận rủi ro (RMA - Risk Matrix Approach) và phương pháp đánh giá dựa trên chỉ thị (IBA - Indicator-Based Approach) [12]. Tuy nhiên, hầu hết nghiên cứu gần đây đều tiếp cận khung đánh giá rủi ro thiên tai dựa trên khái niệm của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) [8]. Về rủi ro hạn hán, hiện nay cũng có một số phương pháp đánh giá mới [10, 11], xây dựng các tiêu chí đánh giá hạn hán dựa trên sự kết hợp giữa hiểm họa và tính dễ bị tổn thương. Tuy nhiên, nhiều phương pháp đánh giá rủi ro hạn hán vẫn còn mang tính chất định tính, mang tính chủ quan. Ngay cả các phương pháp định lượng, bộ tiêu chí đánh giá tổn thương hay phơi lộ chưa phản ánh được đầy đủ tác động của hạn hán đối với kinh tế - xã hội, cơ sở hạ tầng và dân số.

Như vậy, xây dựng phương pháp đánh giá rủi ro hạn hán mang tính định lượng là nhiệm vụ khoa học có ý nghĩa cấp thiết đối với Việt Nam,

Liên hệ tác giả: Lê Văn Tuấn
Email: tuanlvhp@gmail.com

nhất là với các khu vực chịu ảnh hưởng nặng của hạn hán như Nam Bộ. Bài báo trình bày phương pháp và kết quả xây dựng bộ chỉ tiêu đánh giá rủi ro hạn hán trên khu vực Nam Bộ, chi tiết hóa đến cấp tỉnh.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Phương pháp

Rủi ro hạn hán (R) được xác định bằng một hàm thực nghiệm (f) của 3 nhân tố: Hiểm họa (H), mức độ phơi bày (E) và tổn thương (V):

$$R = f(H, E, V)$$

Các nhân tố được xác định như sau:

***Hiểm họa (H)**: Được xác định thông qua tần suất hạn (a) và cường độ hạn (chỉ số DHI), trong đó:

- **Tần suất hạn (a)**: Tỷ số giữa tổng số tháng hạn dựa trên chỉ số khô hạn (K) [11] và số năm quan trắc hạn: $K_i = E/R_i$

Ở đây, E, R_i lần lượt là lượng bốc hơi và lượng mưa tháng i .

Bảng 1. Phân cấp hạn ứng với chỉ số hạn và trọng số tương ứng của từng loại hạn

Cấp hạn	Chỉ số (r)	SPI	Xác suất xảy ra (%)	Trọng số (w)
Hạn nhẹ	1	-0,99 - 0,99	<74%	1
			74,1-75,9	2
			76,0-77,8	3
			>77,8	4
Hạn vừa	2	-1,00 - -1,49	<5,0	1
			5,1-6,6	2
			6,7-8,2	3
			>8,2	4
Hạn nặng	3	-1,5 - -1,99	<0,5	1
			0,6-1,5	2
			1,6-2,4	3
			>2,4	4
Hạn nghiêm trọng	4	>- 2,00	<0,1	1
			0,2-0,45	2
			0,46-0,7	3
			>0,7	4

***Mức độ phơi bày (E)**: Được xác định thông qua mạng lưới dân số, mạng lưới chăn nuôi và mạng lưới đất nông nghiệp.

Một tháng i bất kỳ được coi là tháng hạn khi $K_i \geq 2$ hoặc $E_i \geq 2 R_i$

Khi đó tần suất hạn được tính bằng:

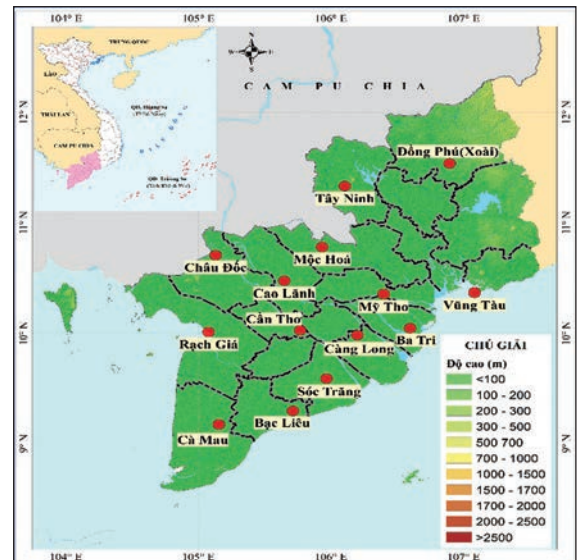
$$a = T(a_i) / T(i)$$

Trong đó, $T(a_i)$ là tổng số tháng hạn và $T(i)$ là tổng số tháng quan trắc.

- **Cường độ và phạm vi hạn hán**: Xác định dựa trên chỉ số DHI (drought hazard index) [2, 10], DHI được tính toán dựa trên chỉ số chuẩn hóa lượng mưa SPI và phân cấp theo McKee và cs (1995) [9].

$$DHI = (H_r \times H_w) + (HV_r \times HV_w) + (HN_r \times HN_w) + (HRN_r \times HRN_w)$$

Trong đó: H_r, HV_r, HN_r, HRN_r là các chỉ số ứng với 4 cấp hạn: Hạn nhẹ - H, hạn vừa - HV, hạn nặng - HN, hạn rất nặng - HRN, bên cạnh đó: H_w, HV_w, HN_w và HRN_w là các trọng số được gán cho H, HV, HN và HRN tương ứng (Bảng 1). Chỉ số DHI dao động trong khoảng từ 4 đến 40.



Hình 1. Mạng lưới trạm khí tượng khu vực Nam Bộ được sử dụng

***Tổn thương (V)**: Xác định bằng trung bình cộng của 4 thành phần chính: Dân số (DS), kinh tế (KT), xã hội (XH), cơ sở hạ tầng (CSHT):

$$V = (CN+KT+XH+CSHT)/4$$

Bước cuối cùng là xác định một hàm thực nghiệm đặc trưng cho quan hệ giữa rủi ro và hiểm họa, phơi bày và tổn thương như dưới đây:

$$R = (H+V+E)/3$$

Tất cả các nhân tố gây ra rủi ro, đều được chuẩn hóa về cùng một thứ nguyên với khoảng giá trị dao động từ 0-1, thông qua công thức chuẩn hóa của UNDP [7].

- Hàm quan hệ thuận

$$x = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

- Hàm quan hệ nghịch

$$x = \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}}$$

Trong đó:

x: Giá trị của chỉ số sau khi đã được chuẩn hóa

X: Giá trị của chỉ số trước khi được chuẩn hóa

x_{\max} : Giá trị lớn nhất của chỉ số trước khi được chuẩn hóa

x_{\min} : Giá trị nhỏ nhất của chỉ số trước khi được chuẩn hóa

Bảng 2. Phân cấp các nhân tố E, V, H, R ứng với từng khoảng giá trị

Cấp	Cấp 1 (Thấp-T)	Cấp 2 (Trung bình-TB)	Cấp 3 (Cao-C)	Cấp 4 (Rất cao-RC)
Giá trị	(<0,25)	(0,25-0,5)	(0,5-0,75)	(>0,75)

2.2. Số liệu

Số liệu đánh giá rủi ro bao gồm số liệu xác định hiểm họa, số liệu xác định mức độ phơi bày và số liệu xác định tổn thương:

***Hiểm họa:** Liên quan với khả năng xảy ra các hiện tượng tự nhiên hoặc do con người gây ra, có tác động bất lợi đến các đối tượng dễ bị tổn thương [8]. Số liệu xác định hiểm họa bao gồm lượng mưa và lượng bốc hơi trong giai đoạn 1980-2018 tại 14 trạm khí tượng đại diện cho các tỉnh thuộc khu vực Nam Bộ (Hình 1). Đối với các tỉnh không có trạm quan trắc hoặc số liệu không đủ thời gian quan trắc cần thiết (Bình Dương, Đồng Nai, Vĩnh Long, Hậu Giang, TP. Hồ Chí Minh) lựa chọn trạm khí tượng gần nhất với tỉnh, đại diện cho tỉnh đó (Bảng 4). Số liệu được cung cấp bởi Trung tâm dữ liệu Khí tượng thủy văn với mức độ tin cậy cao.

***Mức độ phơi bày:** Phản ánh sự hiện diện của con người, các hoạt động sinh kế, các dịch vụ môi trường và các nguồn tài nguyên thiên nhiên, cơ sở hạ tầng, các tài sản kinh tế, xã hội, văn hóa [8], số liệu về mức phơi bày bao gồm mạng lưới dân số, mạng lưới đất nông nghiệp, số lượng vật nuôi cập nhật từ niên giám thống kê đến năm 2018 và được lựa chọn dựa trên các nhân tố từ nghiên cứu đánh giá rủi ro hạn hán toàn cầu [6].

***Tổn thương:** Thể hiện tác động phức tạp của hạn hán đối với con người, cuộc sống và tài sản của họ, số liệu tổn thương được lựa chọn dựa trên các nhân tố từ nghiên cứu đánh giá rủi ro hạn hán toàn cầu [6]. Bao gồm 4 thành phần chính: Dân số, kinh tế, xã hội, cơ sở hạ tầng (Bảng 3). Toàn bộ số liệu được thu thập từ niên giám thống kê cập nhật đến năm 2018.

Bảng 3. Số liệu và chỉ thị đánh giá tính dễ bị tổn thương và mức độ phơi bày do hạn hán trên khu vực Nam Bộ

Yếu tố	Chỉ thị thành phần		Mô tả chỉ thị
E	Mạng lưới dân số (tổng số dân sinh sống)		Người
	Mạng lưới chăn nuôi (tổng số vật nuôi)		Con vật
	Mạng lưới đất nông nghiệp (tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp)		Phần trăm (%)
V	Dân số (DS)	Mật độ dân số	Người/km ²
		Tỷ lệ tăng dân số tự nhiên	Phần nghìn (‰)
		Tỷ lệ tăng dân số chung	Phần nghìn (‰)

Yếu tố	Chỉ thị thành phần	Mô tả chỉ thị	
Kinh tế (KT)	Thu nhập bình quân đầu người 1 tháng	Triệu đồng	
	Đất sản xuất nông nghiệp	Phần trăm (%)	
	Tỷ lệ hộ nghèo	Phần trăm (%)	
	Tỷ trọng ngành nông nghiệp, lâm, thủy sản	Phần trăm (%)	
	Tỷ lệ người thất nghiệp	Phần trăm (%)	
	Diện tích lúa bị thiệt hại	Ha	
	Tỷ lệ phần trăm lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc phụ thuộc vào nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản	Phần trăm (%)	
	Xã hội (XH)	Số người tham gia bảo hiểm	Người
		Tỷ lệ dân số nông thôn	Phần trăm (%)
		Tỷ lệ dân số từ 15 tuổi trở lên biết chữ	Phần trăm (%)
		Tuổi thọ trung bình (tuổi)	Tuổi
		Số người lao động từ 15 tuổi trở lên	Người
		Tỷ lệ nữ so với nam	Tỷ lệ
Quỹ chi sự nghiệp bảo đảm xã hội		Tỷ đồng	
Cơ sở hạ tầng (CSHT)	Tỷ lệ hộ có nguồn nước hợp vệ sinh	Phần trăm (%)	
	Tỷ lệ đất lâm nghiệp	Phần trăm (%)	
	Số trường học	Trường	
	Số lượng cơ sở y tế	Cơ sở y tế	
	Tỷ lệ nhà kiên cố	Phần trăm (%)	

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiểm họa do hạn hán

Chỉ số hiểm họa được xác định dựa trên tần suất xuất hiện hạn và chỉ số hiểm họa. Kết quả tính toán cho khu vực Nam Bộ được cho ở Bảng 4. Trung bình mỗi năm trên khu vực Nam Bộ xảy ra 3-4 tháng hạn, nhiều nhất ở các tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu với 5,28 tháng hạn, ít nhất xảy ra ở Cà Mau với 3,23 tháng

hạn (Bảng 4).

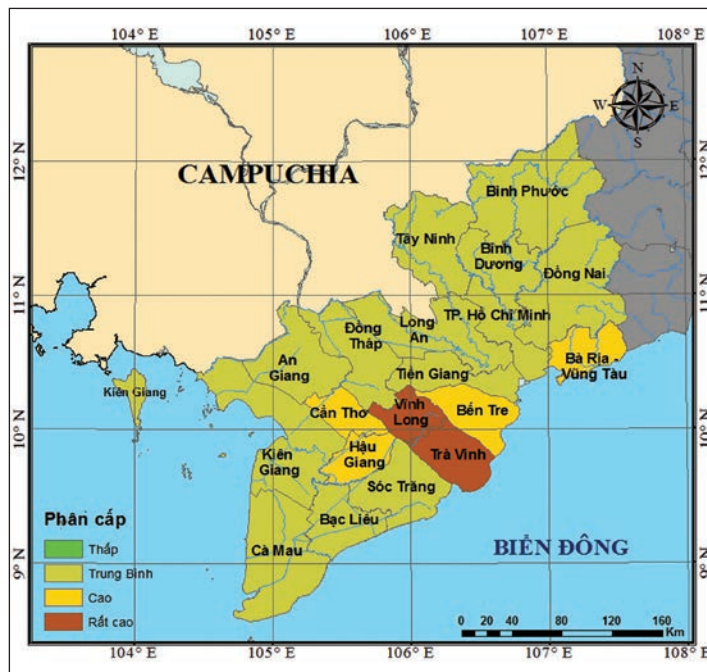
Chỉ số hiểm họa DHI trên khu vực Nam Bộ dao động từ 13-33, cao nhất ở Trà Vinh, Vĩnh Long và thấp nhất ở An Giang.

Hiểm họa rất cao xảy ra ở hai tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long do đây là nơi có số tháng hạn trung bình năm lớn, chỉ số hiểm họa DHI cao nhất. Bên cạnh đó 4/19 tỉnh có hiểm họa cao, 13/19 tỉnh có hiểm họa mức trung bình. Hiểm họa ở mức thấp không xảy ra trên khu vực (Hình 2).

Bảng 4. Kết quả tính toán hiểm họa do hạn hán ở Nam Bộ

Trạm	Đại diện tỉnh	Số tháng hạn (a)	DHI	Chuẩn hóa (a)	Chuẩn hóa (DHI)	Hiểm họa	Phân cấp
Đồng Phú	Bình Phước, Bình Dương, Đồng Nai	3,61	21	0,18	0,40	0,29	TB
Tây Ninh	Tây Ninh	4,05	20	0,40	0,35	0,38	TB
Vũng Tàu	Bà Rịa – Vũng Tàu	5,28	22	1,00	0,45	0,73	C
Mộc Hóa	Long An, TP. Hồ Chí Minh	4,15	23	0,45	0,50	0,48	TB
Mỹ Tho	Tiền Giang	4,47	20	0,61	0,35	0,48	TB
Cao Lãnh	Đồng Tháp	3,77	25	0,26	0,60	0,43	TB

Trạm	Đại diện tỉnh	Số tháng hạn (a)	DHI	Chuẩn hóa (a)	Chuẩn hóa (DHI)	Hiểm họa	Phân cấp
Ba Tri	Bến Tre	4,79	22	0,76	0,45	0,61	C
Càng Long	Trà Vinh, Vĩnh Long	4,26	33	0,50	1,00	0,751	RC
Châu Đốc	An Giang	4,15	13	0,45	0,00	0,23	TB
Cần Thơ	Cần Thơ, Hậu Giang	4,05	27	0,40	0,70	0,55	C
Sóc Trăng	Sóc Trăng	4,18	22	0,46	0,45	0,46	TB
Rạch Giá	Kiên Giang	3,69	19	0,23	0,30	0,26	TB
Bạc Liêu	Bạc Liêu	4,38	21	0,56	0,40	0,48	TB
Cà Mau	Cà Mau	3,23	25	0,00	0,60	0,30	TB



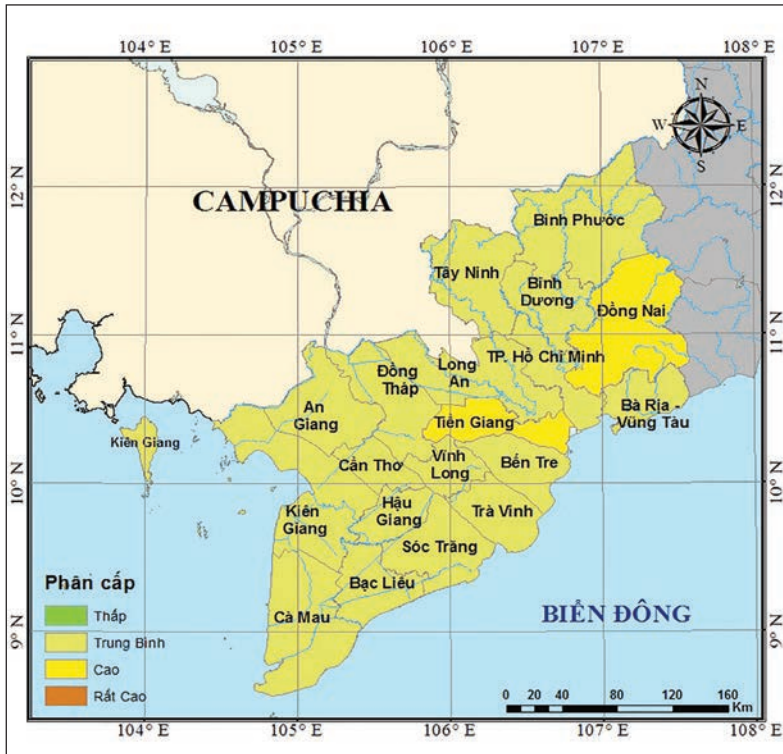
Hình 2. Bản đồ mức độ phơi bày do hạn hán ở Nam Bộ

3.2. Mức độ phơi bày trước hạn hán

Mức độ phơi bày do hạn hán được tính toán, tổng hợp và thể hiện ở Hình 3. Có thể thấy rằng mức độ phơi bày thấp và rất cao không xảy ra. Bên cạnh đó 17/19 tỉnh (chiếm 89,5%) có mức độ phơi bày trung bình. Đặc biệt, Tiền Giang, Đồng Nai là hai tỉnh có mức độ phơi bày ở mức cao, do đây là hai tỉnh có số lượng vật nuôi tương đối lớn trên 13 triệu con và tỷ lệ đất nông nghiệp lớn chiếm trên 75% diện tích đất. Ngoài ra mạng lưới dân số trên khu vực là tương đối cao, Đồng Nai có tổng dân số đứng thứ 2 sau TP. Hồ Chí Minh ở khu vực Nam Bộ.

3.3. Tính dễ bị tổn thương do hạn hán

Kết quả tính toán cho thấy, 11/19 tỉnh, thành thuộc khu vực Nam Bộ có tính dễ bị tổn thương cao, đó là Bình Phước, Cần Thơ, An Giang, Bạc Liêu, Bến Tre, Sóc Trăng, Hậu Giang, Trà Vinh, Kiên Giang, Tiền Giang và Vĩnh Long. Có 7/19 tỉnh thành có tính dễ bị tổn thương ở mức trung bình: Cà Mau, Long An, Bình Dương, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tây Ninh, Đồng Nai, Đồng Tháp. Riêng TP. Hồ Chí Minh có tính dễ bị tổn thương ở mức thấp, do là tỉnh có nền kinh tế trọng điểm của cả nước, mức thu nhập bình quân đầu người cao, khả năng chống chịu và phục hồi sau hạn hán tương đối tốt (Hình 4, Bảng 5).



Hình 3. Bản đồ mức độ phơi bày do hạn hán ở Nam Bộ



Hình 4. Bản đồ tổn thương do hạn hán ở Nam Bộ

Bảng 5. Kết quả chuẩn hóa các thành phần của tính dễ bị tổn thương

STT	Tên tỉnh, thành phố	Dân số	Kinh tế	Xã hội	Cơ sở hạ tầng	Tổn thương	Phân cấp
1	Thành phố Hồ Chí Minh	0,380	0,168	0,174	0,272	0,249	T
2	Bà Rịa - Vũng Tàu	0,209	0,250	0,371	0,843	0,418	TB
3	Bình Dương	0,171	0,212	0,509	0,664	0,389	TB
4	Bình Phước	0,436	0,490	0,594	0,525	0,511	C
5	Đồng Nai	0,698	0,215	0,474	0,594	0,495	TB
6	Tây Ninh	0,086	0,285	0,490	0,715	0,394	TB
7	Cần Thơ	0,456	0,593	0,476	0,666	0,548	C
8	An Giang	0,331	0,598	0,534	0,701	0,541	C
9	Bạc Liêu	0,209	0,622	0,539	0,992	0,591	C
10	Bến Tre	0,168	0,518	0,608	0,707	0,501	C
11	Long An	0,232	0,424	0,497	0,648	0,450	TB
12	Cà Mau	0,258	0,567	0,433	0,684	0,486	TB
13	Sóc Trăng	0,180	0,733	0,478	0,886	0,569	C
14	Hậu Giang	0,332	0,591	0,721	0,752	0,599	C
15	Trà Vinh	0,265	0,554	0,688	0,807	0,578	C
16	Đồng Tháp	0,044	0,571	0,608	0,772	0,499	TB
17	Vĩnh Long	0,156	0,629	0,533	0,695	0,503	C
18	Kiên Giang	0,181	0,750	0,679	0,865	0,619	C
19	Tiền Giang	0,536	0,416	0,686	0,507	0,536	C

3.4. Rủi ro hạn hán

Đây là kết quả cuối cùng được phân cấp giá trị theo các ngưỡng đã xác định (Bảng 2) dựa trên các yếu tố chính là tổn thương, hiểm họa và mức độ phơi bày.

Rủi ro hạn hán ở mức thấp và mức rất cao không xảy ra trên khu vực Nam Bộ. Rủi ro ở mức trung bình xuất hiện ở 14/19 tỉnh, thành: TP. Hồ Chí Minh, Bình Dương, Bình Phước, Đồng Nai, Tây Ninh, Cần Thơ, An Giang, Bạc Liêu, Long

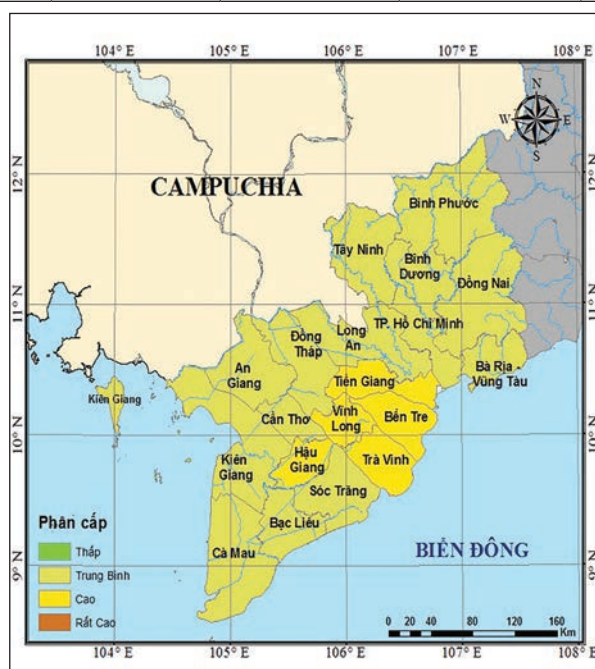
An, Cà Mau, Kiên Giang, Bà Rịa – Vũng Tàu, Sóc Trăng, Đồng Tháp. Sở dĩ như vậy, vì các tỉnh ở trên đều có tính dễ bị tổn thương và hiểm họa ở mức trung bình hoặc hiểm họa ở mức cao, nhưng tổn thương ở mức thấp.

Rủi ro hạn hán ở mức cao xảy ra ở 5/19 tỉnh của khu vực Nam Bộ là Trà Vinh, Bến Tre, Hậu Giang, Vĩnh Long, Tiền Giang do các tỉnh này có mức hiểm họa cao và tính dễ bị tổn thương cao (Hình 5, Bảng 6).

Bảng 6. Kết quả chuẩn hóa và phân cấp rủi ro do hạn hán

STT	Tên tỉnh, thành phố	Hiểm họa	Mức độ phơi bày	Tính dễ bị tổn thương	Rủi ro	Phân cấp
1	Thành phố Hồ Chí Minh	0,48	0,333	0,25	0,35	TB
2	Bà Rịa - Vũng Tàu	0,73	0,278	0,42	0,48	TB
3	Bình Dương	0,29	0,474	0,39	0,38	TB
4	Bình Phước	0,29	0,452	0,51	0,42	TB
5	Đồng Nai	0,29	0,664	0,50	0,48	TB

STT	Tên tỉnh, thành phố	Hiểm họa	Mức độ phơi bày	Tính dễ bị tổn thương	Rủi ro	Phân cấp
6	Tây Ninh	0,38	0,421	0,39	0,40	TB
7	Cần Thơ	0,55	0,281	0,55	0,46	TB
8	An Giang	0,23	0,412	0,54	0,39	TB
9	Bạc Liêu	0,48	0,329	0,59	0,47	TB
10	Bến Tre	0,61	0,377	0,50	0,50	C
11	Long An	0,48	0,422	0,45	0,45	TB
12	Cà Mau	0,30	0,364	0,49	0,38	TB
13	Sóc Trăng	0,46	0,44	0,57	0,49	TB
14	Hậu Giang	0,55	0,378	0,60	0,51	C
15	Trà Vinh	0,75	0,337	0,58	0,56	C
16	Đồng Tháp	0,43	0,403	0,50	0,44	TB
17	Vĩnh Long	0,75	0,418	0,50	0,56	C
18	Kiên Giang	0,26	0,481	0,62	0,45	TB
19	Tiền Giang	0,48	0,524	0,54	0,51	C



Hình 5. Bản đồ rủi ro hạn hán ở Nam Bộ

4. Kết luận

Hạn hán ngày càng có xu thế gia tăng về cường độ và tần suất trên cả nước nói chung và Nam Bộ nói riêng, kéo theo sự gia tăng của rủi ro do hạn hán. Việc xác định cấp độ rủi ro hạn hán đóng vai trò quan trọng, là cơ sở cho các đánh giá rủi ro, đồng thời còn góp phần định

hướng cho các nhiệm vụ giảm thiểu thiệt hại và phát triển kinh tế.

Bộ chỉ số và bản đồ rủi ro hạn hán được thành lập nhằm cung cấp thông tin tham khảo cho các nhà quản lý trong quá trình thực hiện kế hoạch và các phương án giảm thiểu thiệt hại do thiên tai trên khu vực Nam Bộ. Yếu tố rủi ro hạn hán được tính từ 3 nhân tố: Hiểm họa hạn hán,

phơi bày trước hạn hán và tính dễ bị tổn thương do hạn hán.

Các số liệu hiểm họa được tính toán từ các chuỗi số liệu quan trắc khí tượng từ năm 1980 đến 2018. Tương tự, bộ tiêu chí mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương cũng cập nhật đến năm 2018. Bài báo đã đưa ra một số kết quả như sau:

Bộ tiêu chí đánh giá rủi ro do hạn hán trên khu vực Nam Bộ có tổng cộng 27 tiêu chí, bao gồm: 2 tiêu chí về hiểm họa, 3 tiêu chí về mức độ phơi bày và 22 tiêu chí về tính dễ bị tổn thương.

Về hiểm họa do hạn hán, có 13/19 tỉnh có hiểm họa ở mức trung bình, 4/19 tỉnh có mức

cao và 2/19 tỉnh có mức rất cao.

Về mức độ phơi bày, có 17/19 tỉnh ở mức độ trung bình và 2/19 tỉnh ở mức độ phơi bày cao. Mức độ phơi bày thấp và rất cao không xuất hiện ở khu vực Nam Bộ.

Về tính dễ bị tổn thương, có 12/19 tỉnh ở mức cao, 6/19 tỉnh ở mức trung bình và duy nhất TP. Hồ Chí Minh ở mức thấp.

Đối với rủi ro hạn hán ở mức độ cao xuất hiện ở 5 tỉnh phía Đông Bắc của Tây Nam Bộ là Trà Vinh, Bến Tre, Hậu Giang, Vĩnh Long, Tiền Giang. Bên cạnh đó rủi ro trung bình xuất hiện ở 14/19 tỉnh (chiếm 73,68%). Rủi ro thấp và rất cao không xuất hiện ở khu vực Nam Bộ.

Lời cảm ơn: Bài báo được kế thừa từ kết quả đề tài cấp bộ “Nghiên cứu cơ sở khoa học xác định cấp độ rủi ro hạn hán và xâm nhập mặn, áp dụng thử nghiệm cho khu vực Nam Bộ”, mã số TNMT.2017.05.06. Tác giả cảm ơn nhóm nghiên cứu thuộc Trung tâm Nghiên cứu Khí tượng - Khí hậu đã giúp đỡ và góp phần hoàn thiện bài báo.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu Tiếng Việt

1. Thủ tướng Chính phủ (2014), Quyết định 44/2014/QĐ-TTg, ngày 15/8/2014 *Quy định chi tiết về cấp độ rủi ro thiên tai.*
2. Nguyễn Trọng Hiệu, Phạm Thị Thanh Hương (2002), *Đặc điểm hạn và phân vùng hạn ở Việt Nam*, Viện Khí tượng Thủy văn.
3. Trung tâm dữ liệu Khí tượng Thủy văn (2018), *Bộ số liệu quan trắc trạm cập nhật đến năm 2018.*
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *“Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam”*, Bộ bản đồ nền khu vực Nam Bộ.
5. <http://phongchongthientai.mard.gov.vn>.

Tài liệu tiếng Anh

6. Carrão, H., Naumann, G., Barbosa, P., (2016), *“Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability”*, Elsevier, *Global environmental change*, 39, 108-124.
7. Human development reports, (2006), *UNDP (United Nations Development Program)*, <http://www.hrd.undp.org/en/>(accessed Dec. 12, 2012).
8. IPCC (2012), *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge.
9. McKee TB, Doesken NJ, Kleist J (1995), *Drought monitoring with multiple time scales*. In: *Proceedings of 9th conference on applied climatology*, Dallas, TX.
10. Nasrollahi, M., Khosravi, H., Moghaddamnia, A., Malekian, A., & Shahid, S. (2018), *Assessment of drought risk index using drought hazard and vulnerability indices*. *Arabian Journal of Geosciences*, 11(20), 606.
11. Shahid, Shamsuddin, and Houshang Behrawan (2008), *Drought risk assessment in the western part of Bangladesh*, *Natural Hazards* 46.3: 391-413.
12. UNISDR (2009), *Terminology on Disaster Risk Reduction*, Geneva, Switzerland.

ASSESSMENTS OF DROUGHT RISK IN THE SOUTH OF VIET NAM

Le Van Tuan, Vu Van Thang, Tran Đình Trong, Tran Trung Nghia, Truong Thi Thanh Thuy
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change (IMHEN)

Received: 2/8/2019; Accepted: 23/8/2019

Abstract: *The paper presents the results of drought risk calculation in the Southern region, based on hazard, exposure, vulnerability. Data sources includes observational data from 14 stations in the Southern region from 1980-2018 and socio-economic data updated to 2018. Research results indicate that high risks occur in 5/19 provinces and the average risk occurs in 14/19 provinces in the Southern region. Low low and very high risks do not appear in the area.*

Keywords: *Drought, hazard, exposure, vulnerability, drought risk, Southern Viet Nam.*

PHƯƠNG PHÁP LUẬN ĐÁNH GIÁ ĐA THIÊN TAI VEN BIỂN XẢY RA ĐỒNG THỜI HOẶC NỐI TIẾP

Trần Thực, Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thanh Thủy
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 15/8/2019; ngày chuyển phản biện 16/8/2019; ngày chấp nhận đăng 5/9/2019

Tóm tắt: Đánh giá, phân vùng thiên tai tại Việt Nam chủ yếu tập trung đánh giá từng thiên tai đơn lẻ, không xem xét đến các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Tuy nhiên, thiên tai thường có mối liên hệ mật thiết với nhau, thường xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Bài báo phân tích phương pháp luận đánh giá, phân vùng đa thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp dựa trên lý thuyết xác suất. Phương pháp luận cho phép đánh giá mức độ tác động tổng hợp do việc xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp của các thiên tai. Quy trình đánh giá, phân vùng đa thiên tai gồm 10 bước: (i) Xác định mục đích, phạm vi không gian nghiên cứu; (ii) Xác định các thiên tai nghiên cứu; (iii) Xây dựng bộ chỉ số đánh giá đa thiên tai; (iv) Thu thập số liệu, tính toán chỉ số thiên tai đơn; (v) Tính chỉ số tác động của thiên tai đơn; (vi) Tính trọng số tác động giữa các thiên tai đơn; (vii) Tính chỉ số tác động đa thiên tai (chưa xét đến XSSH vượt ngưỡng); (viii) Tính XSSH vượt ngưỡng của thiên tai đơn; (ix) Tính tổ hợp xác suất xảy ra đa thiên tai; (x) Đánh giá và phân vùng đa thiên tai.

Từ khóa: Đa thiên tai, giảm nhẹ rủi ro thiên tai, xác suất xuất hiện

1. Mở đầu

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của thiên tai. Trung bình mỗi năm 6-7 cơn bão ảnh hưởng đến Việt Nam, gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản. Lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn và nhiều thiên tai khác đã và đang tác động đến đời sống, sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước [2]. Đánh giá, phân vùng thiên tai là một trong những nội dung quan trọng trong công tác phòng chống và giảm nhẹ rủi ro thiên tai. Cho đến nay, phần lớn các nghiên cứu trong nước và quốc tế đều tập trung đánh giá các thiên tai đơn lẻ, không xem xét đến các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Cách tiếp cận đơn thiên tai chỉ xem xét nguy cơ ảnh hưởng của một thiên tai đối với khu vực/đối tượng chịu tác động, không đánh giá được tác động tăng thêm do việc xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp của các thiên tai. Trong thực tế, các thiên tai có quan hệ chặt chẽ với nhau. Nhiều thiên tai là hệ quả của

các thiên tai khác. Ví dụ, bão có thể gây ra lũ, ngập lụt, sạt lở bờ biển; hạn hán và nước biển dâng dẫn đến xâm nhập mặn; động đất có thể gây sóng thần,... các thiên tai cũng có thể xảy ra đồng thời như bão và động đất,... Khi các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp, mức độ tác động của chúng đến cộng đồng sẽ gia tăng. Do đó, để hỗ trợ các nhà ra quyết định thực hiện công tác quản lý và giảm nhẹ thiên tai tốt hơn, cần tiếp cận đánh giá, phân vùng đa thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Kế thừa các nghiên cứu trong nước và quốc tế, bài báo xây dựng phương pháp luận đánh giá, phân vùng đa thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp cho Việt Nam. Phương pháp luận được xây dựng dựa trên lý thuyết xác suất, cho phép đánh giá, phân vùng các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp theo một quy trình thống nhất, logic và có cơ sở khoa học vững chắc.

2. Phương pháp luận đánh giá, phân vùng đa thiên tai

Phương pháp luận đánh giá, phân vùng đa thiên tai (ĐTT) xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp

Liên hệ tác giả: Trần Thanh Thủy
Email: thuybk77@gmail.com

phải đánh giá, phân vùng được nguy cơ tác động của các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp trong khoảng thời gian, không gian xác định.

Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình đánh giá, phân vùng ĐTT xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp gồm 10 bước (Hình 1).



Hình 1. Quy trình đánh giá, phân vùng đa thiên tai

Bước 1: Xác định mục đích và phạm vi không gian nghiên cứu

Mục đích đánh giá ĐTT sẽ quyết định phạm vi không gian, thời gian và các thiên tai nghiên cứu. Các mục đích đánh giá ĐTT có thể là để: Xác định các hành động giảm nhẹ rủi ro thiên tai ưu tiên; thực hiện các hành động ứng cứu trong trường hợp khẩn cấp; để phục vụ quy hoạch sử dụng đất; phục vụ phòng chống và giảm nhẹ thiên tai,... [4]. Do đó, bước đầu tiên trong quy trình đánh giá ĐTT là xác định mục đích và phạm vi đánh giá.

Bước 2: Xác định các thiên tai nghiên cứu

Các thiên tai được lựa chọn để đánh giá đa thiên tai phải là những thiên tai đại diện cho khu vực nghiên cứu. Dựa vào chuỗi số liệu thống kê lịch sử về các thiên tai và thiệt hại của chúng đến khu vực nghiên cứu, cho phép xác định được các thiên tai cần nghiên cứu. Tiêu chí lựa

chọn dựa trên mức độ thiệt hại hoặc khả năng tác động (tần suất lặp lại). Việc lựa chọn thiên tai đại diện cho khu vực nghiên cứu cũng có thể dựa trên kết quả điều tra, khảo sát thực tế hoặc nhu cầu của địa phương. Tùy thuộc vào nguồn lực sẵn có, việc đánh giá đa thiên tai có thể thực hiện cho 2, 3 hoặc nhiều thiên tai khác nhau có ảnh hưởng đến khu vực nghiên cứu trong cùng khung thời gian, không gian nhất định.

Bước 3: Xác định chỉ số đánh giá thiên tai đơn và biến đổi khí hậu

Mỗi thiên tai có một hoặc một số các chỉ số đặc trưng, phản ánh mức độ nguy hiểm hay nguy cơ ảnh hưởng của chúng đến khu vực nghiên cứu. Do đó, trước khi thực hiện đánh giá, cần lựa chọn chỉ số đánh giá. Ví dụ: Đối với bão, các chỉ số đánh giá có thể là tốc độ gió và cường độ mưa trong bão, đối với ngập lụt, chỉ số đánh giá có thể là diện tích, độ sâu, thời gian ngập,...

Bước 4: Thu thập số liệu và tính toán các chỉ số

(i) *Thu thập số liệu*: Số liệu cần thu thập gồm số liệu về các chỉ số đánh giá đã được xác định ở bước 3. Số liệu có thể được thu thập từ các nguồn sơ cấp hoặc thứ cấp.

(ii) *Xây dựng bộ số liệu theo từng đơn vị nghiên cứu*: Số liệu lịch sử thu thập được cần nội suy theo không gian hoặc tính toán theo từng đơn vị nghiên cứu (từng huyện hoặc từng xã,...). Tùy thuộc chỉ số đánh giá, lựa chọn phương pháp tính toán, nội suy phù hợp, ví dụ: Kringing cho các yếu tố khí tượng; các mô hình thủy văn - thủy lực mô phỏng diện ngập,...

(iii) *Sắp xếp số liệu*: Bộ số liệu theo từng đơn vị nghiên cứu được xếp thành ma trận 2 chiều $X = \{x_{ij}\}_{m \times n}$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$). Trong đó, m là số lượng các đơn vị nghiên cứu và n là số lượng các chỉ số đại diện của từng thiên tai.

Bước 5: Tính chỉ số tác động của thiên tai đơn

(i) *Chuẩn hóa các chỉ số thiên tai đơn*

Do các chỉ số có đơn vị đo khác nhau, nên để so sánh giá trị chỉ số giữa các đơn vị nghiên cứu, cần chuẩn hóa các giá trị này về không thứ nguyên trong khoảng từ 0 đến 1. Ta chuẩn hóa ma trận X thành ma trận $Y = \{y_{ij}\}_{m \times n}$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) theo công thức (1).

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

Trong đó: y_{ij} : Giá trị chỉ số thứ j của đơn vị nghiên cứu thứ i đã được chuẩn hóa; x_{ij} : Giá trị chỉ số thứ j của đơn vị nghiên cứu thứ i ; $\text{Min}_i\{X_{ij}\}$: Giá trị chỉ số thứ j nhỏ nhất theo đơn vị nghiên cứu; $\text{Max}_i\{X_{ij}\}$: Giá trị chỉ số thứ j lớn nhất theo đơn vị nghiên cứu

(ii) *Tính trọng số các chỉ số thiên tai đơn*

Như đã phân tích ở trên, mỗi thiên tai được đánh giá thông qua 1 hoặc nhiều chỉ số đại diện. Ví dụ bão được đại diện bởi gió và mưa, lũ lụt được đại diện bởi diện tích, độ sâu, thời gian ngập,... Mức độ đóng góp của các chỉ số đại diện đối với nguy cơ tác động của thiên tai đến khu vực nghiên cứu khác nhau. Do đó, để đánh giá thiên tai đơn, cần xác định trọng số cho từng chỉ số.

Đến nay phương pháp tính trọng số theo phương pháp trọng số không cân bằng do

Iyengar và Sudarshan xây dựng năm 1982 được coi là phù hợp và được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu về đánh giá rủi ro. Do đó, phương pháp tính trọng số không cân bằng do Iyengar và Sudarshan đề xuất năm 1982 được lựa chọn để tính trọng số cho các chỉ số [8].

Trọng số của từng chỉ số được xác định bởi công thức:

$$w_j = \frac{C}{\sqrt{\text{Var}(y_{ij})}} \quad (2)$$

Trong đó, w_j : Trọng số của chỉ số thứ j ; y_{ij} : Giá trị đã được chuẩn hóa ở công thức (1); C : Hằng số chuẩn hóa, được xác định bởi công thức sau:

$$C = \left[\sum_{j=1}^n \frac{1}{\sqrt{\text{Var}(y_{ij})}} \right]^{-1} \quad (3)$$

(iii) *Tính chỉ số tác động của thiên tai đơn*

Sau khi xác định được trọng số, giá trị chỉ số thiên tai đơn tại từng đơn vị nghiên cứu được tính theo công thức sau:

$$h_g = \frac{\sum_{j=1}^n w_j y_j}{n} \quad (4)$$

Trong đó, h_g : Giá trị chỉ số thiên tai đơn g của đơn vị nghiên cứu thứ i ; w_j : Trọng số của chỉ số thứ j , được xác định theo công thức ((2); y_j : Giá trị của chỉ số j , được xác định theo công thức (1); n : Số các chỉ số đánh giá đơn thiên tai.

Với những thiên tai có 1 chỉ số đại diện thì bỏ qua bước tính trọng số các chỉ số nêu trên.

Bước 6: Tính trọng số tác động giữa các thiên tai đơn

1) *Đánh giá định tính*

Sau khi xác định được các thiên tai ảnh hưởng đến từng đơn vị nghiên cứu, đánh giá định tính về tác động giữa từng cặp thiên tai cho từng đơn vị nghiên cứu. Phương pháp pháp phỏng vấn nhóm (Focus group discussion-FGD) có thể được sử dụng để đánh giá định tính tác động của từng cặp thiên tai. Đối tượng được phỏng vấn là các chuyên gia về thiên tai. Tác động giữa từng cặp thiên tai được đánh giá theo 4 mức độ tác động: Không tác động, tác động vừa, tác động trung bình và tác động mạnh [4], [10].

2) *Đánh giá bán định lượng*

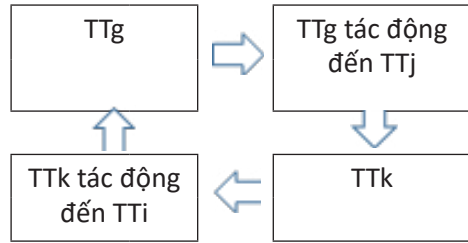
Phương pháp trọng số được sử dụng để đánh

giá bán định lượng mức độ tác động giữa các thiên tai cho từng đơn vị nghiên cứu (Hình 2), được kế thừa từ nghiên cứu [3], [10]. Mức độ tác động giữa các thiên tai được đánh giá theo thang trọng số từ 0 đến 3, ứng với 4 mức độ tác động định tính đã xác định (Hình 2b). Các ô màu

TT1	w12	w13
w21	TT2	w22
w31	w32	TTn

- 0- không có tác động
- 1- tác động yếu
- 2- tác động trung bình
- 3- tác động mạnh

là các thiên tai được đánh giá, được xếp theo đường chéo của ma trận (Hình 2a). Các thiên tai tác động đến nhau theo chiều kim đồng hồ (Hình 2c). Trọng số tương ứng với mức độ tác động giữa từng cặp thiên tai được điền vào các ô màu trắng (Hình 2a).



a)

b)

c)

Hình 2. Ma trận và trọng số đánh giá tác động giữa các thiên tai [10]

Tổng các giá trị theo từng hàng là điểm số về mức độ tác động của từng thiên tai đến các thiên tai còn lại. Ngược lại, tổng các giá trị theo từng cột là điểm số về mức độ các thiên tai khác tác động lên thiên tai đó. Điểm số tối đa của mỗi hàng hoặc cột là $3(n-1)$. Trong đó, n là số thiên tai được nghiên cứu, 3 là giá trị trọng số tối đa (Hình 2b). Như vậy mỗi thiên tai sẽ có trọng số

$$W_g = \frac{\sum_{k=1, k \neq g}^n w_{g,k} \varnothing(h_k) + \sum_{k=1, k \neq g}^n w_{k,g} \varnothing(h_k)}{6(n-1)}; \quad (g, k = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

Trong đó, w_g = Trọng số tác động của thiên tai g đến các thiên tai khác và ngược lại, có giá trị từ 0-1; $w_{g,k}$ = Trọng số mức độ tác động của thiên tai g đến các thiên tai khác; $w_{k,g}$ = Trọng số mức độ tác động của các thiên tai khác đến thiên tai g ; n = Số thiên tai tác động đến từng đơn vị nghiên cứu; $\varnothing(h_k)$ = hàm số, có giá trị = 1 nếu thiên tai k tác động đến khu vực nghiên cứu và = 0 nếu thiên tai k không tác động đến khu vực nghiên cứu.

Do tổng điểm tối đa của ma trận ở Hình 1 là $6(n-1)$, để w_g có giá trị từ 0-1, ta có công thức (5). Nếu ở đơn vị nghiên cứu, các thiên tai không có quan hệ với nhau thì $w_g = 0$.

Bước 7: Tính chỉ số tác động đa thiên tai (chưa xét đến XSXH vượt ngưỡng)

Tại mỗi đơn vị nghiên cứu, nguy cơ tác động của thiên tai đơn có xét đến quan hệ với các thiên tai khác được xác định theo công thức sau:

$$H = \sum_{g=1}^n \frac{h_g * (1 + W_g)}{2n} \quad (6)$$

tác động tối đa là $6(n-1)$.

3) Đánh giá định lượng

Dựa trên ma trận đánh giá tương tác giữa các thiên tai (Hình 2) tại từng đơn vị nghiên cứu, trọng số tác động giữa các thiên tai đơn trong hệ thống được xác định theo công thức (5). Công thức được kế thừa có chỉnh sửa từ các nghiên cứu [3, 10].

Trong đó: H = Chỉ số tác động của đa thiên tai chưa xét đến XSXH, được chuẩn hóa về khoảng giá trị 0-1; h_g = Mức độ tác động của thiên tai đơn g ; W_g = Trọng số tác động của thiên tai g đến các thiên tai khác và ngược lại, được xác định theo công thức (5); n = Số thiên tai tác động đến đơn vị nghiên cứu. Do h và W_g có giá trị tối đa = 1, nên để chuẩn hóa H về khoảng từ 0-1, ta có công thức (6).

Bước 8: Tính xác suất xuất hiện vượt ngưỡng của thiên tai đơn

Xác suất xuất hiện (XSXH) thiên tai có mối quan hệ tuyến tính với độ lớn của thiên tai [5]. Dưới đây sẽ phân tích phương pháp luận xác định được xác suất xuất hiện vượt ngưỡng hiệp biến của thiên tai [3].

Phương pháp khuếch tán thông tin đa chiều do Huang (1997) phát triển, dựa trên lý thuyết khuếch tán phân tử [6]. Phương pháp này có thể áp dụng trong trường hợp hạn chế về số liệu lịch sử hoặc với những thiên tai có tần suất

lập lại thấp [5]. Phương pháp này cho phép ước tính xác suất xuất hiện sự kiện có độ chính xác cao hơn so với các phương pháp khác như ước tính mật độ Kernel hay ước tính mật độ biểu đồ

$$f_x(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{N}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}}} \exp\left[-\frac{1}{2}(x - \mu)^T \Sigma^{-1}(x - \mu)\right] f \quad (7)$$

Trong đó: μ là giá trị trung bình và Σ là ma trận hiệp phương sai. Giả sử ta có 1 tập hợp mẫu $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$. Xét tập hợp giá trị giả định

$$f_i(u_j) = \frac{1}{h\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x_i - u_j)^2}{2h^2}\right] \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

Giả sử ta có 2 tập hợp mẫu $X_i Y_i = \{(x_{i1}, y_{i1}); (x_{i2}, y_{i2}); \dots; (x_{im}, y_{im})\}$. Xét tập hợp giá trị giả định $U_j = (u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jn})$; $V_k = (v_{k1}, v_{k2}, \dots, v_{kt})$ tương ứng với X_i và Y_i . Tập

$$f_i(u_j, v_k) = \frac{1}{2\pi h_x h_y \sqrt{1-r^2}} \exp\left[-\frac{1}{2(1-r^2)} \left[\frac{(x_i - u_j)^2}{h_x^2} - 2r \frac{(x_i - u_j)(y_i - v_k)}{h_x h_y} + \frac{(y_i - v_k)^2}{h_y^2} \right]\right] \quad (9)$$

$(i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, t)$

Trong đó: u_j = Giá trị thứ j trong khoảng giá trị U_j ; v_k = Giá trị thứ k trong khoảng giá trị V_k ; x_i = Giá trị mẫu thu được thứ i ; y_j = Giá trị mẫu thu được thứ j ; h_x = Hệ số khuếch tán của X ; h_y = Hệ số khuếch tán của Y ; r = Hệ số tương quan giữa X và Y , được xác định theo công thức (10):

$$r_{x,y} = \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}} \quad (10)$$

Huang 1997 đã đưa ra công thức (11) để tính hệ số khuếch tán. Tùy thuộc số lượng mẫu thu được, h được xác định theo công thức (11) [5]:

$$h = \begin{cases} \frac{1,6987(b-a)}{n-1}, & 1 < n \leq 5, \\ \frac{1,4456(b-a)}{n-1}, & 6 \leq n \leq 7, \\ \frac{1,4230(b-a)}{n-1}, & 8 \leq n \leq 9, \\ \frac{1,408(b-a)}{n-1}, & 10 \leq n \end{cases} \quad (11)$$

Trong đó, a, b là giá trị nhỏ nhất và lớn nhất trong các mẫu thu được, n là số lượng mẫu.

(histogram density estimation) [7].

Dựa vào phân bố chuẩn đa chiều, phân bố của x_1, \dots, x_n được xác định theo hàm phân bố hiệp biến sau:

$U_j = (u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jn})$. Tập hợp giá trị U_j bao trùm toàn bộ giá trị của tập mẫu X . Khi đó phân bố của u_j được xác định theo hàm phân bố sau:

hợp giá trị U_j, V_k bao phủ rộng hơn toàn bộ giá trị của tập mẫu XY . Khi đó phân bố của u_j, v_k được xác định theo hàm phân bố chuẩn hai biến sau:

Phân bố $\mu(u_j, v_k)$ được xác định từ các công thức (12), (13):

$$C_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^t f_i(u_j, v_k) \quad (12)$$

$$\mu_i(u_j, v_k) = \frac{f_i(u_j, v_k)}{C_i} \quad (13)$$

Phân bố xác suất $p(u_j, v_k)$ của u_j, v_k được xác định theo các công thức (14), (15):

$$q(u_j, v_k) = \sum_{i=1}^m \mu_i(u_j, v_k) \quad (14)$$

$$p(u_j, v_k) = \frac{q(u_j, v_k)}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^t q(u_j, v_k)}$$

Xác suất xuất hiện vượt ngưỡng của u_j, v_k được xác định theo công thức (16):

$$EP(u_j, v_k) = \sum_{g=j}^n \sum_{h=k}^t p(u_g, v_h) \quad (15)$$

Bước 9: Tính tổ hợp xác suất xảy ra đa thiên tại

Khi các thiên tại xuất hiện đồng thời hoặc nối tiếp ở khu vực nghiên cứu, thì tại mỗi đơn vị nghiên cứu có thể chịu tác động của tất cả các

thiên tai đó hoặc chịu tác động của ít nhất một trong số các thiên tai đó. Với đặc thù này, để tính xác suất xuất hiện đa thiên tai tại mỗi đơn vị nghiên cứu, ta tính tổ hợp xác suất xuất hiện các thiên tai đơn [3]. Điều này đảm bảo kịch bản xem xét càng nhiều thiên tai thì giá trị tổ hợp xác

suất càng lớn; đơn vị nghiên cứu nào chịu tác động của càng nhiều thiên tai thì giá trị tổ hợp xác suất càng lớn.

Coi H_g là tập hợp các thiên tai (h_1, h_2, \dots, h_n) xem xét, khi đó ta có xác suất xuất hiện đa thiên tai được xác định theo công thức (17):

$$P = p\left(\bigcup_{g=1}^n H_g\right) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \sum_{g_1, g_2, \dots, g_k} p(h_{g_1} \cap H_{g_2} \cap H_{g_k}); 1 \leq g_1, g_2, \dots, g_k \leq n \quad (17)$$

Trong đó: P = Xác suất xuất hiện đa thiên tai có giá trị từ 0-1; H_g = Tập hợp các thiên tai tác động đến đơn vị nghiên cứu; P = Hàm tổ hợp xác suất (disjunctive probability); n = Số thiên tai được xem xét trong kịch bản đa thiên tai.

Tùy thuộc vào quan hệ giữa các thiên tai, xác định được xác suất xảy ra đồng thời của n thiên tai. Các thiên tai có thể có các quan hệ sau [5], [9], [10]:

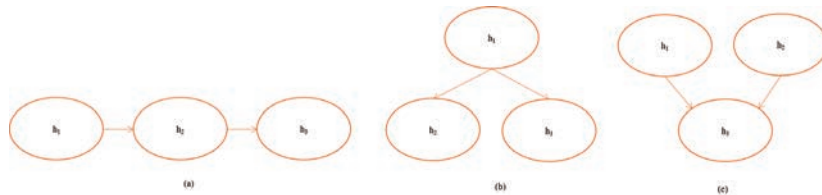
- **Quan hệ đối lập:** Các thiên tai có quan hệ đối lập khi chúng không thể xuất hiện cùng một lúc. Ví dụ hạn hán và lũ lụt. Nếu thiên tai h_1, h_2 và

thiên tai h_3 đối lập, ta có xác suất xuất hiện đồng thời các thiên tai bằng 0 (18):

$$p(h_1 \cap h_2 \cap h_3) = 0 \quad (18)$$

- **Quan hệ độc lập:** Các thiên tai có quan hệ độc lập khi sự xuất hiện của thiên tai này không ảnh hưởng đến sự xuất hiện của thiên tai của thiên tai khác. Ví dụ bão và động đất. Nếu thiên tai h_1, h_2 và thiên tai h_3 độc lập, ta có xác suất xuất hiện đồng thời các thiên tai được tính theo công thức sau:

$$p(h_1 \cap h_2 \cap h_3) = p(h_1) * p(h_2) * p(h_3) \quad (19)$$



Hình 3. Quan hệ giữa các thiên tai (a: Nối tiếp; b: Hội tụ; c: Phân kỳ)

- **Quan hệ nối tiếp:** Các thiên tai có quan hệ nối tiếp khi sự xuất hiện của thiên tai này dẫn đến sự xuất hiện của thiên tai khác. Ví dụ, động đất gây sóng thần và gây ngập lụt. Giả sử thiên tai h_1, h_2 và h_3 có quan hệ nối tiếp (Hình 3a), ta có xác suất xuất hiện đồng thời các thiên tai được tính theo công thức sau:

$$p(h_1 \cap h_2 \cap h_3) = p(h_1) * p(h_2/h_1) * p(h_3/h_2) \quad (20)$$

- **Quan hệ phân kỳ:** Các thiên tai có quan hệ phân kỳ khi các thiên tai là hệ quả của một thiên tai. Ví dụ, bão gây nước dâng, đồng thời bão cũng gây sạt lở bờ biển. Giả sử h_1, h_2, h_3 có quan hệ phân kỳ (Hình 3b), ta có xác suất xuất hiện đồng thời các thiên tai được tính theo công thức sau:

$$p(h_1 \cap h_2 \cap h_3) = p(h_1) * p(h_2/h_1) * p(h_3/h_1) \quad (21)$$

- **Quan hệ hội tụ:** Các thiên tai có quan hệ hội tụ khi các thiên tai độc lập xảy ra gây ra sự xuất hiện của thiên tai khác. Ví dụ sóng thần và mưa lớn gây ngập lụt. Giả sử h_1, h_2, h_3 có quan hệ hội

tụ (Hình 3c), ta có xác suất xuất hiện đồng thời các thiên tai được tính theo công thức sau:

$$p(h_1 \cap h_2 \cap h_3) = p(h_1) * p(h_2) * p(h_3/h_1h_2) \quad (22)$$

Bước 10: Đánh giá và phân vùng đa thiên tai

Tại mỗi đơn vị nghiên cứu, nguy cơ tác động của đa thiên tai được xác định thông qua chỉ số đa thiên tai tổng hợp MH , được tính theo công thức sau:

$$MH = H * P \quad (23)$$

Trong đó: MH = Chỉ số đa thiên tai tổng hợp, có giá trị từ 0-1; h = Chỉ số đa thiên tai và ĐĐKH, xác định theo công thức (6); P = Xác suất xuất hiện đa thiên tai (xác định theo công thức (17);

Chỉ số đa thiên tai (có giá trị từ 0-1) được sử dụng để xây dựng bản đồ phân vùng đa thiên tai theo 5 cấp độ: Rất thấp ($0 - \leq 0,2$), thấp ($0,2 - \leq 0,4$), trung bình ($0,4 - \leq 0,6$), cao ($0,6 - \leq 0,8$) và rất cao ($0,8 - \leq 1$) [3]. Các phần mềm xây dựng bản đồ được sử dụng để xây dựng bản đồ phân

vùng đa thiên tai.

3. Kết luận

Phương pháp luận đánh giá, phân vùng đa thiên tai được trình bày trong nghiên cứu này, bao gồm 10 bước: (i) Xác định mục đích, phạm vi không gian nghiên cứu; (ii) Xác định các thiên tai nghiên cứu; (iii) Xây dựng bộ chỉ số đánh giá đa thiên tai; (iv) Thu thập số liệu, tính toán chỉ số thiên tai đơn; (v) Tính chỉ số tác động của thiên tai đơn; (vi) Tính trọng số tác động giữa các thiên tai đơn; (vii) Tính chỉ số tác động

đa thiên tai (chưa xét đến XSSH vượt ngưỡng); (viii) Tính XSSH vượt ngưỡng của thiên tai đơn; (ix) Tính tổ hợp xác suất xảy ra đa thiên tai; (x) Đánh giá và phân vùng đa thiên tai. Phương pháp luận cho phép đánh giá, nhận định được những khu vực có nguy cơ bị tác động bởi các thiên tai ven biển xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp. Mức độ tác động gia tăng do các thiên tai xảy ra đồng thời hoặc nối tiếp được đánh giá dựa trên lý thuyết xác suất, cho phép có được cái nhìn tổng hợp và có độ tin cậy cao hơn so với các phương pháp khác.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Cấn Thu Vãn, Nguyễn Thanh Sơn (2016), “Nghiên cứu thiết lập phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ lụt ở đồng bằng sông Cửu Long”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 32 (2016): 264-270.
2. IMHEN và UNDP (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*[Trần Thục, Koos Neefjes, Tạ Thị Thanh Hương, Nguyễn Văn Thắng, Mai Trọng Nhuận, Lê Quang Trí, Lê Đình Thành, Huỳnh Thị Lan Hương, Võ Thanh Sơn, Nguyễn Thị Hiền Thuận, Lê Nguyên Tường], NXB Tài nguyên Môi trường và Bản đồ, Hà Nội.

Tài liệu tiếng Anh

3. Gallina, V. (2015), *An advanced methodology for the multi-risk assessment: An application for climate change impacts in the North Adriatic case study (Italy)*, PhD Thesis, University of Vienna.
4. Gallina, V., Torresan, S., Critto, A., Sperotto, A., Glade, T., & Marcomini (2016), *A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment*, *Journal of environmental management* 168: 123-132.
5. Liu, Baoyin (2015), *Modelling multi-hazard risk assessment: A case study in the Yangtze River Delta, China*, PhD diss., University of Leeds.
6. Huang, C. F. (1997), *Principle of information diffusion. Fuzzy Sets and Systems*, 91(1), 69-90.
7. Huang, C. and Shi, Y. (2012), *Towards efficient fuzzy information processing: Using the principle of information diffusion (Vol. 99)*. Physica.on (Book).
8. Ranganathan, C. R., Singh, N. P., Bantilan, M. C. S., Padmaja, R., & Rupsha, B. (2009), *Quantitative assessment of Vulnerability to Climate Change: Computation of Vulnerability indices*, Unpublished.
9. Liu, Baoyin, Yim Ling Siu, and Gordon Mitchell (2017), *A quantitative model for estimating risk from multiple interacting natural hazards: An application to northeast Zhejiang, China*, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 31.6: 1319-1340.
10. Liu, Z., Nadim, F., Garcia-Aristizabal, A., Mignan, A., Fleming, K., & Luna, B. Q. (2015), *A three-level framework for multi-risk assessment” Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards* 9.2: 59-74.

COASTAL MULTI-HAZARD OCCURRING SIMULTANEOUSLY OR CASCADINGLY: ASSESSMENT METHODOLOGY

Tran Thanh Thuy, Huynh Thi Lan Huong, Tran Thuc
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 15/8/2019; Accepted: 5/9/2019

Abstract: *Natural hazard assessment and zoning in Viet Nam mainly focuses on assessing single hazard without the consideration given to simultaneously or continuously occurring hazards. However, natural hazards are often closely related to each other and may occur simultaneously or cascading over time. This paper provides the assessment and zoning methodology for multi-hazard that occurs simultaneously or cascading based on probability theory. The methodology enables scholars to obtain a synthesis assessment of aggregated impacts due to simultaneously, cascading or cumulatively occurrence of natural disasters. Multi-hazard assessment and zoning process consists of 10 steps: (i) Definition of assessment goal and spatial domain; (ii) Identification of multi-hazard scenario; (iii) Development of a set of multi-hazard assessment indicators; (iv) Data collection and calculation of single hazard indicators; (v) Calculation of the impact index of a single hazard; (vi) Weighting the impacts of cross-hazard interaction; (vii) Calculation of multi-hazard impact index (without considering exceedance probability); (viii) Calculation of exceedance probability of a single hazard; (ix) Calculation of joint probability of multi-hazard; (x) Multi-hazard assessment and zoning.*

Keywords: *Multi-hazards, disaster risk reduction, occurrence probability.*

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ TỚI GIÁ TRỊ TỔNG NITƠ VÀ PHỐT PHO TRONG NƯỚC SÔNG NHUỆ, SÔNG ĐÁY

Cái Anh Tú⁽¹⁾, Lê Ngọc Cầu⁽²⁾, Dương Hồng Sơn⁽³⁾

⁽¹⁾Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽³⁾Viện Khoa học Tài nguyên nước

Ngày nhận bài 19/8/2019; ngày chuyển phản biện 20/8/2019; ngày chấp nhận đăng 15/9/2019

Tóm tắt: Dựa trên kết quả quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy năm 2010-2014, nghiên cứu đã xác định sự ảnh hưởng nhiệt độ nước đến 2 thông số tổng Nitơ (TN) và tổng Phốtpho (TP) trong nước sông. Kết quả cho thấy, nhiệt độ và TN nước sông Nhuệ, sông Đáy có mối liên quan nghịch chiều: Giá trị TN thấp trong điều kiện nhiệt độ nước sông cao và ngược lại. Trong khi đó mối liên quan này không thể hiện rõ đối với thông số TP trong nước sông.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, giá trị tỷ lệ TN/TP nước sông Nhuệ và sông Đáy có xu hướng cao khi nhiệt độ nước thấp và ngược lại. Đa phần tỷ lệ TN/TP nước sông cao hơn 6, thể hiện Phốtpho là yếu tố giới hạn phát triển của tảo trong sông.

Từ khóa: Ảnh hưởng của nhiệt độ, tỷ lệ TN/TP.

1. Đặt vấn đề

Sông Nhuệ và sông Đáy là 2 dòng sông chính của lưu vực sông Nhuệ - Đáy có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế của đất nước nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng nói riêng. Chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy bị ô nhiễm và bị đánh giá là một trong những lưu vực có chất lượng môi trường kém nhất của Việt Nam. Trong báo cáo môi trường quốc gia (2018) cũng đã đưa ra nhận định là chất lượng nước tại một số điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy đang ở mức ô nhiễm nặng nề [1].

Yếu tố chính gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước sông là do tiếp nhận các loại chất thải (nước thải, chất thải rắn) từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, chất lượng nước sông còn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố tự nhiên, trong đó có yếu tố khí hậu cực đoan, biến đổi khí hậu gây tác động xấu tới chất lượng nước. Các tác động trong điều kiện khí hậu phụ thuộc vào mức độ nhạy cảm của lưu vực với sự

thay đổi của đặc điểm khí hậu, nhiệt độ và dẫn đến sự bốc hơi. Nhiệt độ không khí thay đổi sẽ kéo theo sự thay đổi nhiệt độ nước. Các nghiên cứu về ảnh hưởng biến đổi khí hậu đến dòng sông thường được thực hiện dựa vào sự thay đổi dòng chảy và chất dinh dưỡng trong nước. Tuy nhiên, các nghiên cứu này hiện đang gặp khó khăn do yêu cầu cần có hệ thống dữ liệu đầu vào đa dạng, chuyên ngành và chuẩn xác. Do vậy, nghiên cứu ở đây chỉ đề cập trong phạm vi về sự thay đổi của 2 thông số (Nitơ và Phốtpho) trong nước sông Nhuệ, sông Đáy trong điều kiện nhiệt độ nước khác nhau giai đoạn liên tục 5 năm 2010-2014.

Nitơ và Phốtpho là chất dinh dưỡng cần thiết đối với nguồn nước được sử dụng để tưới cây trồng, tuy nhiên khi hàm lượng Nitơ và Phốtpho trong nước quá cao sẽ gây ra các yếu tố bất lợi như tạo điều kiện thực vật thủy sinh phát triển quá mức, gây bất lợi cho đời sống động vật thủy sinh và chất lượng nguồn nước cấp cho nhà máy nước. Nitơ và Phốtpho thuộc các thông số chính làm cơ sở để đánh giá về chất lượng nước sông. Việc xác định Nitơ và Phốtpho trở nên rất quan

Liên hệ tác giả: Cái Anh Tú

Email: caianhtu1984@gmail.com

trọng trong việc đánh giá hiệu suất sinh học tiềm năng của nước mặt. Xác định hàm lượng Nitơ và Phốtpho là công việc thường xuyên trong quá trình nghiên cứu ô nhiễm nguồn nước.

Mục tiêu chính của nghiên cứu là: (i) Đánh giá sự thay đổi giá trị của TN và TP trong điều kiện nhiệt độ nước khác nhau qua đó phần nào thể hiện về sự thay đổi nhiệt độ sẽ gây ảnh hưởng đến chất lượng nước trong lưu vực; (ii) Đánh giá tỷ lệ ô nhiễm của TN và TP trong điều kiện nhiệt độ nước thay đổi.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu sử dụng

2.1. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp kế thừa

Để đánh giá được ảnh hưởng nhiệt độ tới giá trị tổng Nitơ và tổng Phốtpho trong nước sông cần thiết thực hiện theo các yêu cầu: Chương trình quan trắc cần tuân thủ theo quy trình chuẩn đã được quy định (lựa chọn điểm lấy mẫu, thu mẫu, tảo suất thu mẫu, bảo quản, cố định mẫu, vận chuyển mẫu, phân tích mẫu và thực hiện QA/QC) và được thực hiện hệ thống theo thời gian và cố định địa điểm lấy mẫu dọc sông.

- Phương pháp đánh giá nhanh qua hệ số tỷ lệ TN/TP do WHO đề xuất

Phương pháp đánh giá nhanh qua hệ số tỷ lệ TN/TP do WHO đề xuất năm 2001. Dựa trên giá trị của tỷ lệ này thì Phốtpho là chất dinh dưỡng giới hạn khi tỷ lệ TN/TP vượt quá 6 và Nitơ sẽ là giới hạn dinh dưỡng khi tỷ lệ này là $\leq 4,5$ [4].

2.2. Số liệu sử dụng

Nghiên cứu sử dụng kết quả quan trắc chất lượng nước do Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường thực hiện để phân tích và đánh giá. Mẫu nước được lấy 10 trạm quan trắc dọc sông Nhuệ và 19 trạm quan trắc dọc sông Đáy. Kết quả quan trắc các thông số: Nhiệt độ nước, TN và TP được thực hiện liên tục 5 năm. Do điều kiện tiếp cận và thu thập số liệu nên nghiên cứu sử dụng số liệu giai đoạn quan trắc từ năm 2010 đến 2014. Mỗi năm 4 đợt quan trắc, tương ứng đợt 1 là tháng 3, đợt 2 là tháng 5, đợt 3 là tháng 8 và đợt 4 là tháng 11 [3]. Chất lượng nước, Nitơ thường được quan trắc dưới các dạng ammoni (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), tổng Nitơ. Riêng Nitơ dạng hữu cơ ít được quan trắc do Nitơ hữu cơ tồn tại trong các sinh vật sống, đất mùn, hoặc

các sản phẩm trung gian của quá trình phân hủy các vật chất hữu cơ. Trong môi trường nước, các hợp chất Phốtpho tồn tại ở 4 dạng: Hợp chất vô cơ không tan, hợp chất vô cơ có tan, hợp chất hữu cơ tan và hợp chất hữu cơ không tan. Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể Nitơ và phốtpho có thể chuyển đổi từ dạng này sang dạng khác. Để bao quát được hiện trạng giá trị chất dinh dưỡng trong nước sông Nhuệ, sông Đáy, nghiên cứu lựa chọn 2 thông số tổng Nitơ và tổng Phốtpho để phân tích, đánh giá.

3. Kết quả và thảo luận

a. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến TN và TP nước sông

Trên cơ sở kết quả quan trắc liên tục 5 năm (2010-2014) tại 10 trạm quan trắc dọc sông cho thấy:

Sông Nhuệ: Nhiệt độ trung bình nước sông dao động trong khoảng từ $17,17-37,65^\circ\text{C}$. Nhìn chung, nhiệt độ trung bình nước sông giữa các đợt quan trắc có sự khác biệt lớn, thấp nhất vào đợt 1 (từ $17,17-30,6^\circ\text{C}$), trung bình $23,7^\circ\text{C}$ và cao nhất vào đợt 3 (từ $30,5-37,65^\circ\text{C}$), trung bình $33,2^\circ\text{C}$.

Kết quả tính toán cũng cho thấy, giá trị giữa nhiệt độ nước sông và giá trị TN, TP có mối liên quan nghịch chiều rõ rệt, cụ thể là: Giá trị TN, TP thấp trong điều kiện nhiệt độ nước sông cao và ngược lại. Điều này có thể nhận thấy rõ trong tất cả 4 đợt quan trắc. Ví dụ: Mức TN trung bình đợt 1 có nhiệt độ nước thấp nhất là $18,4\text{mg/l}$, trong khi đó ở đợt 3 có nhiệt độ cao nhất thì giá trị TN trung bình là $6,9\text{mg/l}$. Mức chênh lệch này lên tới 2,7 lần. Mức TP trung bình đợt 1 có nhiệt độ nước thấp nhất là $1,64\text{mg/l}$, trong khi đó ở đợt 3 có nhiệt độ cao nhất thì giá trị TP trung bình là $0,78\text{mg/l}$. Mức chênh lệch này lên tới 2,1 lần (Hình 1).

Sông Đáy: Nhiệt độ trung bình nước sông dao động trong khoảng từ $18,8-33^\circ\text{C}$. Nhìn chung, nhiệt độ trung bình nước sông giữa các đợt quan trắc có sự khác biệt lớn, thấp nhất vào đợt 1 (từ $18,8-24,4^\circ\text{C}$), trung bình $21,6^\circ\text{C}$ và cao nhất vào đợt 3 (từ $30,3-33^\circ\text{C}$), trung bình $31,46^\circ\text{C}$.

Kết quả tính toán cũng cho thấy, giá trị giữa nhiệt độ nước sông và giá trị TN có mối liên quan nghịch chiều, cụ thể: Giá trị TN thấp trong điều kiện nhiệt độ nước sông cao và ngược lại. Nhìn chung, điều này có thể nhận thấy trong tất cả 4

đợt quan trắc. Ví dụ: Mức TN trung bình đợt 1 có nhiệt độ nước thấp nhất là 3,15mg/l, trong khi đó ở đợt 3 có nhiệt độ cao nhất thì giá trị TN trung bình là 2,6mg/l. Mức chênh lệch là 1,2 lần.

Để lý giải kết quả nêu trên có thể lý giải là nhiệt độ nước tăng sẽ là điều kiện thuận lợi để tăng cường quá trình khử Nitơ, từ đó kéo theo làm giảm nồng độ Nitơ trong nước sông.

Nghiên cứu cũng cho thấy, TN nhạy cảm hơn với sự thay đổi nhiệt độ nước so với TP. Ví dụ: Mức TP trung bình đợt 1 có nhiệt độ nước thấp nhất là 0,27mg/l, trong khi đó ở đợt 3 có nhiệt độ cao nhất thì giá trị TP trung bình là 0,25mg/l. Mức chênh lệch chỉ là 1,08 lần (Hình 2).

Kết quả nghiên cứu phù hợp với một số nghiên cứu đã thực hiện trên thế giới về ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến chất lượng nước sông, trong đó tiêu biểu là các nghiên cứu của EPA và Wuxia Bi, Baisha Weng (Trung Quốc). Năm 2014, EPA đã đưa ra trong báo cáo “Đánh giá Khí hậu Quốc gia năm 2014” là việc tăng nhiệt độ không khí và nước,... có thể làm giảm chất lượng nước sông và hồ theo nhiều cách, bao gồm tăng trầm tích, nitơ và các chất ô nhiễm khác. Năm 2018, Wuxia Bi, Baisha Weng cùng nnk đã nghiên cứu phân tích các tác động và cơ chế của các động lực chính của suy giảm chất lượng nước mặt và biến đổi khí hậu tại lưu vực sông Luanhe (Trung Quốc). Nghiên cứu đã đánh giá định tính và định lượng các phản ứng của tổng Nitơ (TN) và tổng Phốtpho (TP) đối với các kịch bản khí hậu khác nhau. Kết quả cho thấy từ năm 1963 đến 2017, tải lượng TN và TP về cơ bản thể hiện mối tương quan nghịch với sự thay đổi nhiệt độ. Nghiên cứu cũng cho thấy, mức ô nhiễm TN rất nhạy cảm với sự gia tăng nhiệt độ và biến đổi khí hậu [5].

Hiện tại, ở Việt Nam chưa có công trình nghiên cứu theo định hướng này, do vậy nghiên cứu chưa có cơ sở tại các dòng sông để so sánh.

b. Tỷ lệ TN/TP nước sông

Kết quả tính toán giá trị quan trắc TN và TP dọc sông giai đoạn 2010-2014 cho thấy, giá trị trung bình TN/TP tại sông Nhuệ ở mức 6,7 và cao nhất ở mức 15,6, tương ứng tại sông Đáy là 5,1 và 11,8. So sánh trong điều kiện nhiệt độ nước

sông khác nhau có thể nhận thấy, giá trị tỷ lệ TN/TP có xu hướng cao khi nhiệt độ nước thấp và ngược lại (Hình 3 và Hình 4).

Theo WHO (2001) thì Phốtpho là chất dinh dưỡng giới hạn khi tỷ lệ TN/TP vượt quá 6, trong khi Nitơ là giới hạn dinh dưỡng khi tỷ lệ này là $\leq 4,5$. Với tỷ lệ TN/TP từ 4,5 đến 6 thì một trong hai nguyên tố hoặc Phốtpho hoặc Nitơ có thể là chất dinh dưỡng giới hạn hoặc cả hai.

Kinh nghiệm cho thấy hiện tượng nước phú dưỡng (dự thừa Nitơ và Phốtpho) không thể xảy ra khi hàm lượng Nitơ hoặc Phốtpho hoặc cả hai bị giới hạn. Trong các nguồn nước, nếu hàm lượng N > 30-60mg/l, P > 4-8mg/l sẽ xảy ra hiện tượng phú dưỡng.

Từ kết quả tính toán còn có thể nhận thấy, đa phần tỷ lệ TN/TP trong 4 đợt quan trắc/năm trong 5 năm tại cả sông Nhuệ và sông Đáy đều cao hơn 6. Điều này thể hiện Phốtpho là yếu tố giới hạn phát triển của tảo tại sông. Hay nói cách khác là nước sông chưa bị phú dưỡng. Từ đó có thể đưa ra dự đoán nguyên nhân Phốtpho là yếu tố giới hạn phát là do lượng phốt pho giải phóng từ trầm tích và tải vào sông là không cao.

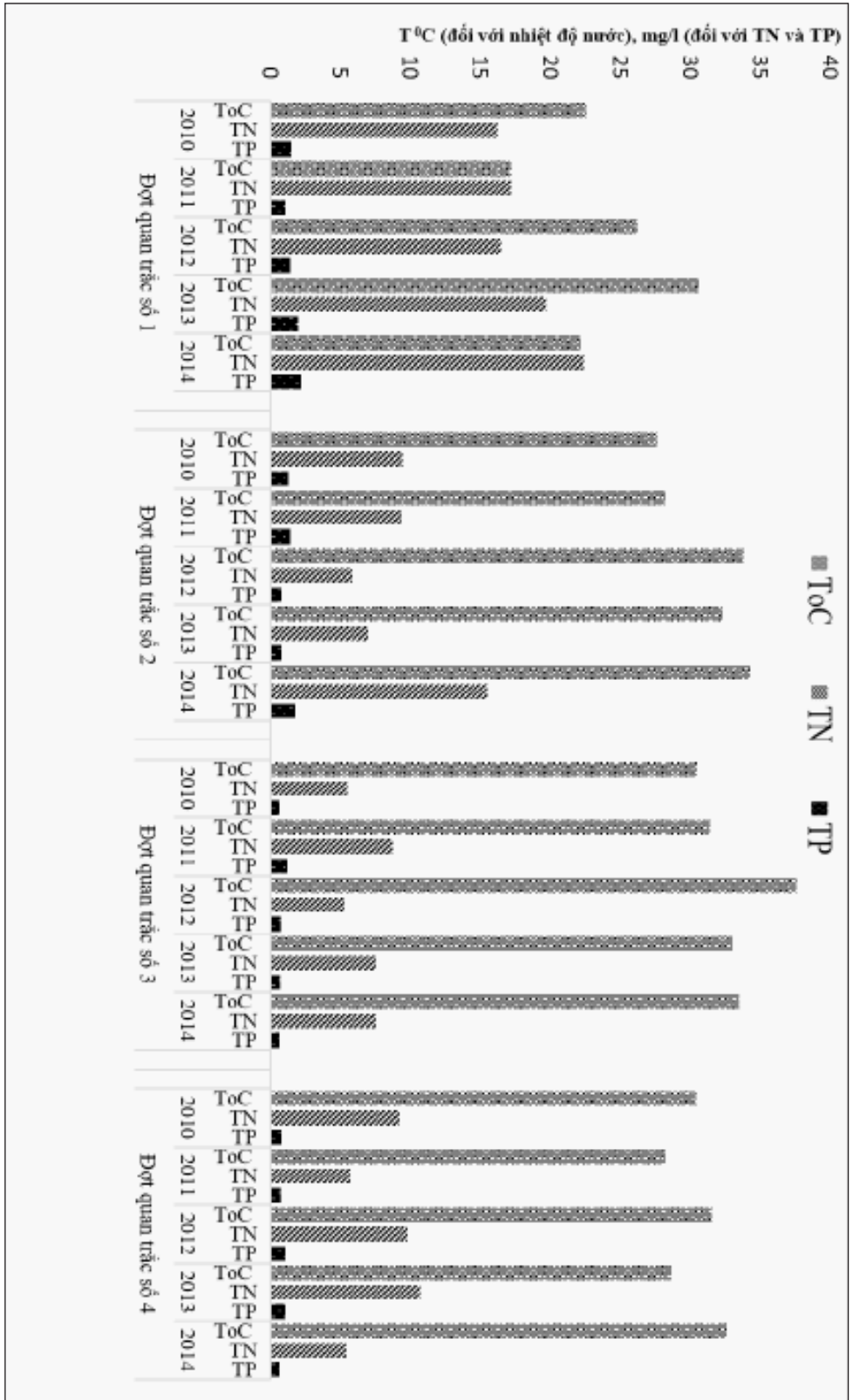
Nghiên cứu của Lưu Đức Điền, Mã Tú Lan, Nguyễn Đình Hùng [2] về tỷ lệ TN/TP tại các sông Tiền, sông Hậu cho thấy, tỷ lệ TN/TP theo từng khu vực của sông dao động trong khoảng khá hẹp từ 5,1-7,3 (sông Hậu) và 5,2 -6,2 (sông Tiền) [2]. Kết quả nghiên cứu của các tác giả đã đưa ra nhận định là nhìn chung, yếu tố giới hạn sự phú dưỡng phụ thuộc vào không gian và thời gian, trong đó phần lớn Phốtpho là yếu tố giới hạn.

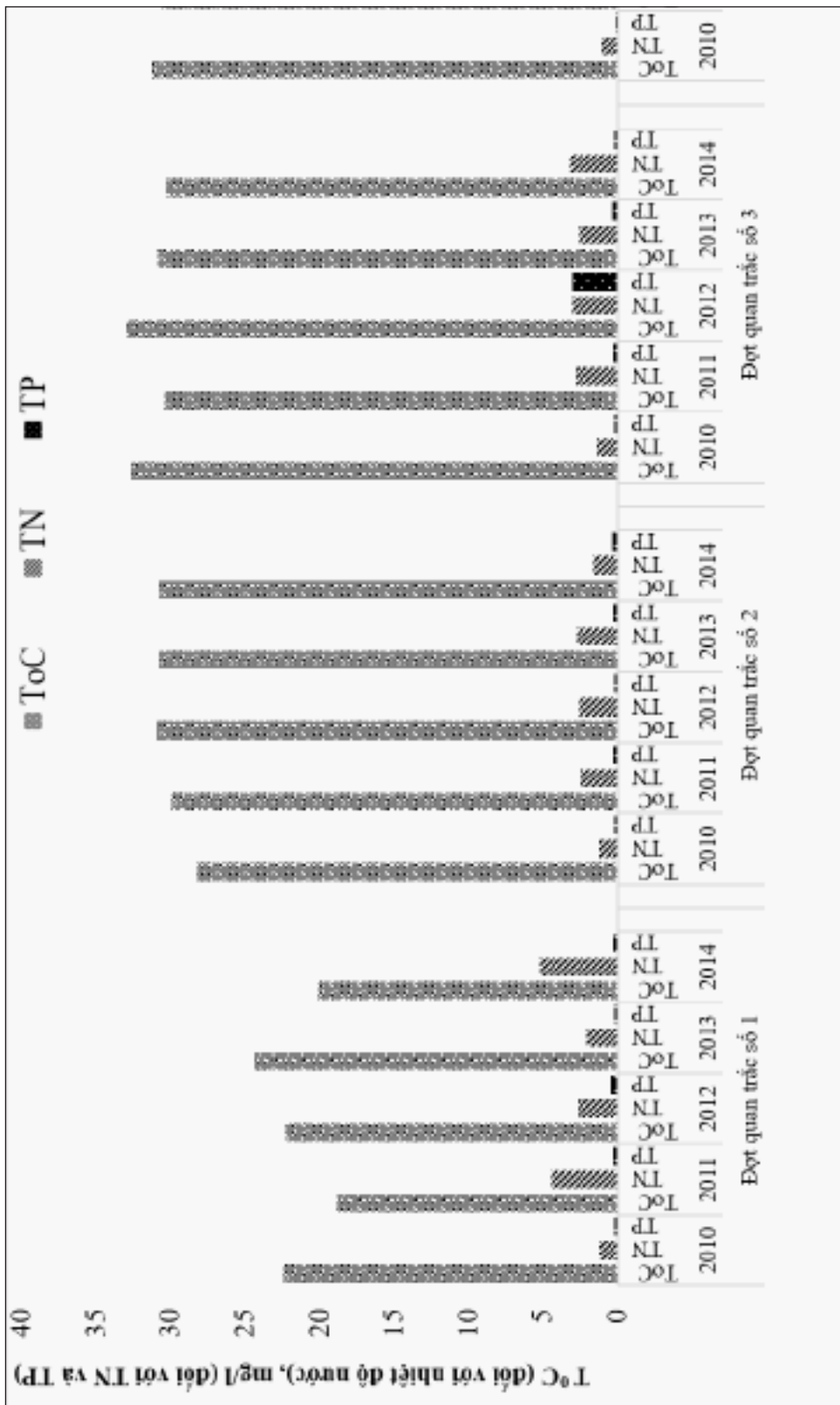
4. Kết luận

1. Nhiệt độ và TN nước sông Nhuệ, sông Đáy có mối liên quan nghịch chiều: Giá trị TN thấp trong điều kiện nhiệt độ nước sông cao và ngược lại. Trong khi đó mối liên quan này không thể hiện rõ đối với thông số TP trong nước sông.

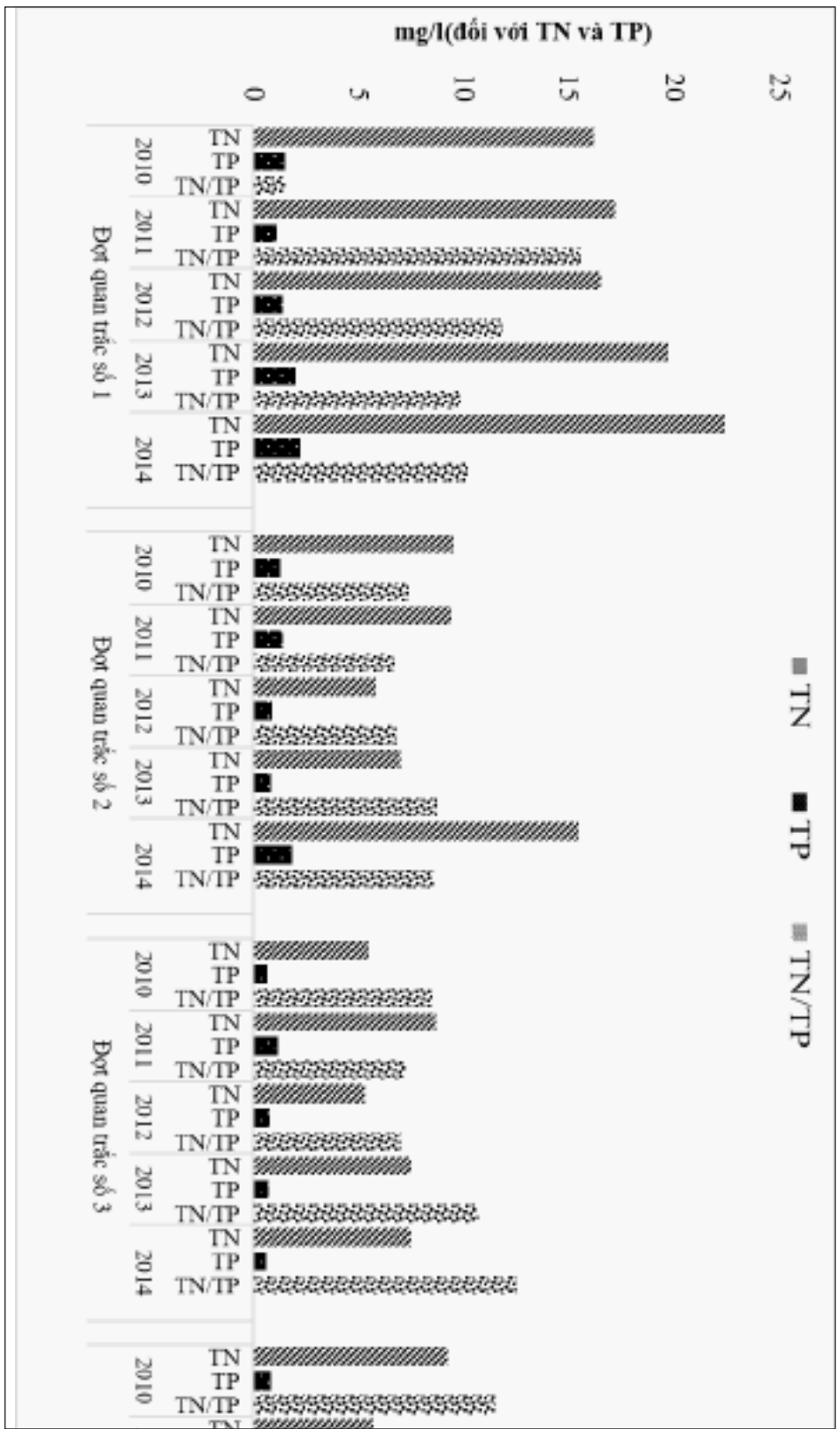
2. Giá trị tỷ lệ TN/TP nước sông có xu hướng cao khi nhiệt độ nước thấp và ngược lại. Giá trị trung bình TN/TP tại sông Nhuệ cao nhất ở mức 6,7 và cao nhất ở mức 15,6, tương ứng tại sông Đáy là 5,1 và 11,8. Đa phần tỷ lệ N/P nước sông cao hơn 6, thể hiện Phốtpho là yếu tố giới hạn phát triển của tảo trong sông.

Hình 1. Giá trị trung bình nhiệt độ (ToC), tổng Nitơ (TN), tổng Photpho (TP) nước đợc sông Nhuệ trong 5 năm (2010-2014)

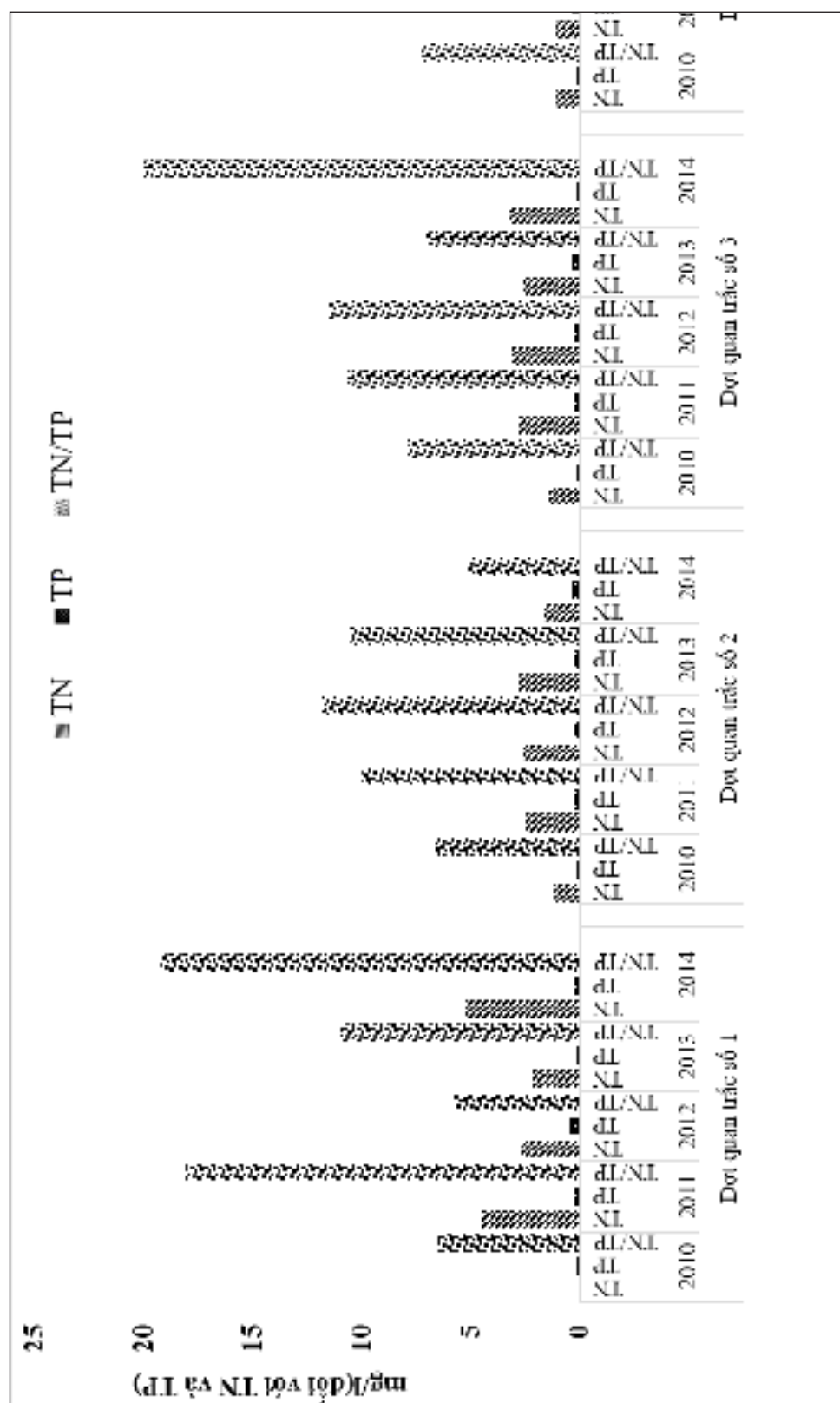




Hình 2. Giá trị trung bình nhiệt độ (T°C), tổng Nitơ (TN), tổng Photpho (TP) nước dọc sông Đáy trong 5 năm (2010-2014)



Hình 3. Giá trị TN/TP nước đợc sông Nhuệ trong 5 năm (2010-2014)



Hình 4. Giá trị TN/TP nước dọc sông Đáy trong 5 năm (2010-2014)

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ Tài nguyên Môi trường (2018), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia: “Chuyên đề môi trường nước các lưu vực sông”*.
2. Lưu Đức Điền, Mã Tú Lan, Nguyễn Đình Hùng (2012), *“Hiện trạng chất lượng nước kênh rạch trên sông Tiền, sông Hậu (2011-2012)”*, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản.
3. Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường (2010-2014), *“Kết quả quan trắc môi trường nước lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy 2010-2014”*.

Tài liệu tiếng Anh

3. World Health Organization (2001), *“WHO Water Quality: Guidelines, Standards and Health”*.
4. Wuxia Bi, Baisha Weng et al (2018), *“Evolution Characteristics of Surface Water Quality Due to Climate Change and LUCC under Scenario Simulations: A Case Study in the Luanhe River Basin”*, Int J Environ Res Public Health.

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON TOTAL NITROGEN AND TOTAL PHOSPHORUS IN NHUE AND DAY RIVERS

Cai Anh Tu⁽¹⁾, Le Ngoc Cau⁽²⁾, Duong Hong Son⁽³⁾

⁽¹⁾Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

⁽²⁾Viet Nam Insititute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 19/8/2019; Accepted: 20/9/2019

Abstract: *Using water quality monitoring data of Nhue and Day rivers in 2010-2014, the study has determined the influence of water temperature on total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP). Results showed that temperature and TN in Nhue and Day rivers are inversely correlated, i.e.: TN value is low in high water temperature and vice versa. The relationship between TP parameters inand temperature is not so apparent.*

The study results also showed that the TN/TP ratio in Nhue and Day rivers tends to be higher when the water temperature is low and vice versa. Most of the N/P ratio in river water is higher than 6, showing that phosphorus is the limiting factor of algae growth in the river.

Keywords: *Effect of temperature, TN/TP ratio.*

NHẬN THỨC VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA THANH NIÊN MIỀN TRUNG TỪ KHÓA HỌC MÙA HÈ VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU NĂM 2017

Hoàng Thị Bình Minh⁽¹⁾, Michael Zschiesche⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Nghiên cứu Khoa học Miền Trung

⁽²⁾Independent Institute for Environmental Issues (UfU, Berlin)

Ngày nhận bài 22/7/2019; ngày chuyển phản biện 23/7/2019; ngày chấp nhận đăng 13/8/2019

Tóm tắt: Bài báo tổng kết những kiến thức thu hoạch được từ khóa học mùa hè về biến đổi khí hậu năm 2017 dành cho thanh niên Miền Trung, Việt Nam. Các kiến thức thu được cho phép đánh giá nhận thức về biến đổi khí hậu của các bạn trẻ dưới 32 tuổi (năm 2017) ở Miền Trung về biểu hiện của biến đổi khí hậu, tác động của biến đổi khí hậu và các giải pháp ứng phó ở các cấp độ khác nhau. Bài báo cũng thể hiện năng lực tư duy của thanh niên Miền Trung đối với thích ứng và biến đổi khí hậu. Nhìn chung, nhu cầu được đào tạo về biến đổi khí hậu cho thanh niên Miền Trung là cần thiết và có ý nghĩa định hình nên các giá trị đạo đức, lối sống và các cơ hội nghề nghiệp cho thế hệ trẻ tại đây. Bài báo góp phần làm cơ sở để các nhà giáo dục và các nhà tài trợ có thêm căn cứ để tổ chức các hoạt động về biến đổi khí hậu dành cho thanh niên Miền Trung.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, Miền Trung Việt Nam, bảo vệ khí hậu, thanh niên Miền Trung.

1. Đặt vấn đề

Vấn đề biến đổi khí hậu (BĐKH) vừa có tính địa phương vừa có tính toàn cầu, những nhận thức ở tầm địa phương sẽ có tác động đến biến đổi khí hậu ở quy mô toàn cầu và ngược lại. Đối với Việt Nam, thích ứng với BĐKH là chiến lược trọng tâm, trong đó thích ứng là một quá trình lâu dài và chỉ thành công khi người dân được hướng dẫn để có nhận thức đầy đủ và thực hành đúng [8]. Do đó, vấn đề nâng cao nhận thức của người dân địa phương được xem là một chiến lược bền vững cho việc ứng phó với biến đổi khí hậu. Đặc biệt, nhận thức của thế hệ trẻ có ý nghĩa định hình cho tương lai của khu vực cũng như định hình lối sống, đạo đức và lựa chọn nghề nghiệp của giới trẻ.

Mặc dù biến đổi khí hậu xảy ra khá rõ ràng tại Miền Trung nhưng nhận thức về biến đổi khí hậu của các bạn trẻ đang sinh sống và làm việc tại đây là một vấn đề chưa được đề cập đến trong nhiều bài viết về biến đổi khí hậu. Trên toàn Miền Trung rất ít trường đại học có chương trình giảng dạy bài bản về biến đổi khí

hậu để định hình cho các bạn trẻ về các cơ hội phát triển cá nhân và lựa chọn nghề nghiệp ở lĩnh vực này.

Tiếp cận của nhóm tác giả trong bài báo này là phân tích hiện trạng tri thức và những nhu cầu của thanh niên Miền Trung trong đào tạo về biến đổi khí hậu. Nhóm tác giả đã thử nghiệm một mô hình đào tạo về biến đổi khí hậu mới trong đó các bạn trẻ Miền Trung và các chuyên gia đầu ngành về biến đổi khí hậu của Mỹ, Đức, Thái Lan và Việt Nam cùng tham gia khóa học mùa hè kéo dài 3 ngày tại thành phố Huế. Khóa học tạo điều kiện chuyển giao kiến thức về biến đổi khí hậu và tạo cơ hội tương tác giữa chuyên gia và học viên, giữa học viên với nhau để hình thành nên những tri thức phù hợp về biến đổi khí hậu tại Miền Trung.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là nhận thức về BĐKH của các bạn trẻ dưới 32 tuổi đang sinh sống và làm việc tại Miền Trung ở các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Quảng Ngãi. Các bạn trẻ là nghiên cứu viên, giảng viên và sinh viên, nên vấn đề nhận thức của họ có ý nghĩa quan trọng đối với khu vực

Liên hệ tác giả: Hoàng Thị Bình Minh
Email: hoangtbhminh@gmail.com

và địa phương. Số lượng học viên đã tham gia khóa học mùa hè về biến đổi khí hậu năm 2017 là 30 người, trong đó: Hà Tĩnh 02 người, Quảng Bình 04 người, Quảng Trị 02 người, Thừa Thiên Huế 13 người, Đà Nẵng 04 người, Quảng Nam 03 người và Quảng Ngãi 03 người.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp chọn lọc đối tượng

Các bạn trẻ dưới 32 tuổi tham gia khóa học phải trả lời 1 trong 2 câu hỏi về biến đổi khí hậu. Các câu hỏi sẽ cho thấy nhận thức ban đầu về biến đổi khí hậu tại Miền Trung của các bạn trẻ sinh sống ngay tại khu vực này. Các câu hỏi bao gồm:

(1). Những vấn đề cần được giải quyết liên quan đến biến đổi khí hậu ở Miền Trung?

(2). Hãy chuẩn bị một câu hỏi nghiên cứu về biến đổi khí hậu ở Miền Trung?

- Phương pháp thu thập thông tin:

Tại khóa học mùa hè năm 2017, các bạn trẻ được tham gia vào thảo luận nhóm bằng phương pháp World Café. Phương pháp World Café là phương pháp thảo luận nhóm dành cho các đối tượng có nền tảng, tuổi đời và kinh nghiệm sống khác nhau. Tại khóa học, các đối tượng tham gia được chia ra 6 nhóm, mỗi nhóm gồm 5 bạn có nền tảng nghề nghiệp và đang sinh sống tại các tỉnh khác nhau để cùng thảo luận các câu hỏi mà ban tổ chức đặt ra. Phương pháp này cho phép di chuyển thành viên giữa các nhóm để trao đổi thông tin, mỗi nhóm có một chủ trì thảo luận và ghi chép lại toàn bộ các ý kiến của các thành viên lên một tờ giấy lớn, khi các thành viên cũ đi và có các thành viên mới đến, chủ tọa sẽ tường thuật lại những ý kiến đã thảo luận và bắt đầu thảo luận tiếp về những vấn đề mà thành viên mới vừa thảo luận ở nhóm cũ của mình. Bằng cách đó, các thông tin được trao đổi nhanh chóng và cơ hội học tập lẫn nhau về biến đổi khí hậu được tăng lên đáng kể [14]. Các câu hỏi đã được thảo luận tại khóa học gồm:

(1) Cá nhân tôi có thể đóng góp gì vào bảo vệ khí hậu?

(2) Những hệ quả cụ thể nào biến đổi khí hậu tác động đến cuộc sống của tôi?

(3) Tác động của biến đổi khí hậu sẽ xảy ra trong môi trường nghề nghiệp của tôi?

- Ngôn ngữ tại khóa học là tiếng Anh nhằm

tạo ra sự chuẩn bị tốt nhất cho sự thảo luận giữa chuyên gia nước ngoài và học viên.

- Phương pháp phân tích tổng hợp thông tin

Các bài viết trả lời của học viên được lưu trữ cẩn thận để phân tích và tổng hợp. Các bài viết thể hiện rõ quan điểm và nhận thức của các bạn trẻ, sau đó được nhóm tác giả đánh giá lại tính phù hợp về thông tin và bối cảnh Miền Trung Việt Nam. Các thông tin và ý kiến tại khóa học được ghi chép lại cẩn thận để phục vụ phân tích thông tin và theo dõi sự phát triển về nhận thức của các thanh niên Miền Trung.

- Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia được áp dụng để thiết kế khóa học và định hình nội dung của khóa học. Chuyên gia chính tham gia vào tổ chức khóa học và toàn bộ các hoạt động là các nhà nghiên cứu đến từ Viện Độc lập các vấn đề môi trường (UfU, Berlin) và Viện Nghiên cứu Khoa học Miền Trung. Nhờ có các chuyên gia mà các thông tin về biến đổi khí hậu được truyền tải đến các bạn trẻ và xác lập lên lập trường quan điểm về biến đổi khí hậu trong giới trẻ Miền Trung.

Khóa học có sự tham gia của các giảng viên nước ngoài đến từ Thái Lan, Mỹ, Đức và Việt Nam, do đó các chuyên gia sẽ có những trao đổi rất chuyên sâu với học viên, từ đó hình thành nên nhận thức cho các bạn trẻ. Các chuyên gia còn tham gia vào quá trình thảo luận để tìm ra sự tích hợp về các giải pháp bảo vệ khí hậu tại Miền Trung.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng tri thức về đặc thù khu vực và biểu hiện của biến đổi khí hậu tại Miền Trung

Các thanh niên tham gia khóa học đều có chung nhận thức rằng biến đổi khí hậu là vấn đề toàn cầu và Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động mạnh nhất về biến đổi khí hậu. Biến đổi khí hậu có nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo nhưng con người là nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu. Các bạn nhất trí ứng phó với biến đổi khí hậu là vấn đề sống còn đối với đất nước. Việt Nam đã ký thỏa thuận biến đổi khí hậu cùng với 175 quốc gia khác trên thế giới. Những nhận định này đã được đề cập nhiều trong các nghiên cứu trước đây [6, 8].

Thanh niên Miền Trung đều nhận thức được

khu vực này là khu vực nhạy cảm với biến đổi khí hậu tại Việt Nam với sự hiện diện của 8 loại hình do thiên tai, hiểm họa gây ra bao gồm: Bão, lũ (kể cả lũ quét), lụt, hạn hán, sạt lở đất, lốc, xâm nhập mặn và xói lở bờ sông. Địa hình Miền Trung có đường bờ biển dài với nhiều đảo nhỏ khiến khu vực trở thành nơi chịu nhiều tác động của thiên tai. Bên cạnh đó, các sông ở Miền Trung đều ngắn và có độ dốc lớn, bắt nguồn từ vùng đồi núi nên lượng nước tập trung nhanh kết hợp với việc cửa sông thường xuyên bị bồi lấp, lũ lụt xảy ra thường xuyên và duy trì trong thời gian dài ở khu vực đồng bằng [9, 11, 13]. Các hình thức thời tiết cực đoan thường kết hợp với nhau như gió mùa Đông Bắc và không khí lạnh, bão và áp thấp nhiệt đới,... gây nhiều thiệt hại về người và của cho người dân địa phương, chưa kể đến những hệ quả khác xảy đến như sạt lở đất, xói mòn, trượt lở đất [9, 11]. Các bạn trẻ đã đưa ra các con số thống kê về tổn thất do lũ lụt tại tỉnh của mình và tên của các cơn bão mạnh đã xuất hiện trong khu vực.

Thanh niên Miền Trung có ý thức về hạn hán trong khu vực trong khi đây là nghịch lý ở miền Trung nơi có mưa nhiều. Do khu vực Miền Trung không có lũ tiểu mãn vào tháng 5 và 6 như những nơi khác ở Việt Nam, nên mực nước ở các sông suối luôn ở mức thấp trong những tháng mùa khô. Nhiệt độ cao kết hợp với gió Tây khô nóng khá thịnh hành ở khu vực làm cho hạn hán có xu hướng kéo dài trong mùa khô mặc dù đôi khi có một vài cơn mưa lớn nhưng không đủ nước để đẩy lùi khô hạn trong khu vực. Thanh niên ở Miền Trung biết rõ khô hạn kéo dài sẽ dẫn đến nguy cơ cháy rừng cao, cấp 4 và 5, khiến suy giảm đa dạng sinh học và giảm diện tích rừng đáng kể. Hạn hán cũng là nguyên nhân gây ra thoái hóa đất ở Miền Trung [7].

Thanh niên Miền Trung nhận thức rằng hạn hán kéo dài kết hợp với nước biển dâng cao trong khu vực Miền Trung đã dẫn đến hiện tượng xâm nhập mặn phổ biến trong khu vực. Năm 2016, toàn Miền Trung hứng chịu một đợt ngập mặn sớm, sâu, rộng và kéo dài nhất so với cùng kỳ các năm trước, gây ra thiệt hại về sản xuất nông nghiệp, thực phẩm và khan hiếm nguồn nước cho các hoạt động tại đây. Do đó, an ninh nguồn nước và lương thực ở khu vực

Miền Trung đang bị đe dọa bởi biến đổi khí hậu. Nhiễm mặn ở Tam Giang - Cầu Hai dẫn đến thay đổi hệ sinh thái và hoạt động nông nghiệp tại vùng này [4, 5, 8, 15].

Những thanh niên có tiếp xúc nhiều hơn về biển thì có nhận định về việc xói lở bờ biển, di dân từ vùng biển sạt lở vào nơi khác hoặc người dân tự bỏ đi khi thấy xói lở biển xuất hiện. Trên toàn Miền Trung, hiện tượng xói lở xảy ra khắp nơi khiến người dân phải di dời, chuyển đổi sinh kế hoặc chấp nhận sống chung với xói lở. Ngoài ra, nhiều bãi tắm đẹp trong khu vực bị xóa sổ, nhiều diện tích rừng phòng hộ bị cuốn trôi, biển trở nên không còn an toàn đối với người dân và du khách trong khi trước đó du lịch biển là thế mạnh của khu vực Miền Trung [2, 3].

Tóm lại, hạn hán, bão lũ bất thường và nước biển dâng là ba vấn đề liên quan đến khí hậu ở khu vực Miền Trung mà các bạn trẻ nhận định rằng cần phải nghiên cứu giải quyết để hạn chế những thiệt hại đến con người và đời sống.

3.2. Hiện trạng tri thức về giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu tại Miền Trung

Các bạn trẻ ở Miền Trung có ý thức về các giải pháp tổng hợp trong ứng phó biến đổi khí hậu chứ không tập trung vào đơn lẻ một ngành nào. Các bạn hiểu rõ cần phải có sự phối hợp giữa các hợp phần trong thích ứng và giảm thiểu biến đổi khí hậu. Đây là nhận thức tích cực và quan trọng của thanh niên Miền Trung đối với chiến lược ứng phó với biến đổi khí hậu lâu dài cho khu vực.

Thanh niên Miền Trung tập trung chú ý đến công tác truyền thông và nâng cao nhận thức cho cán bộ và người dân về các giải pháp giảm nhẹ thiên tai như tăng cường năng lực quản lý tổng hợp vùng bờ, tăng cường phối hợp giữa các cơ quan chức năng và hội đoàn thể trong tập huấn và đào tạo nâng cao năng lực phòng tránh thiên tai cho người dân vùng ven biển. Công tác này phải được làm thường xuyên và luôn luôn đổi mới để thu hút sự tham gia của mọi tầng lớp nhân dân. Thanh niên Miền Trung đề xuất phát triển các sinh kế bền vững cho cộng đồng nơi có tài nguyên nhạy cảm như vùng ven biển và vùng núi. Bên cạnh đó, cần sớm giải quyết vấn đề hỗ trợ người dân trong sản xuất nông nghiệp, tìm kiếm các giải pháp giúp người nông dân ứng

phó và dần dần tiến tới thích ứng với biến đổi khí hậu. Điều này không chỉ giúp cải thiện cuộc sống của người nông dân mà còn để đảm bảo vấn đề an ninh lương thực của quốc gia. Thanh niên Miền Trung cũng nhấn mạnh cần quan tâm đến nhóm người dân tộc thiểu số và nhạy cảm trong xã hội vì họ chiếm một lượng lớn dân số dọc theo vùng núi và vùng biên giới tại khu vực Miền Trung.

Để chủ động phòng tránh thiên tai, thanh niên Miền Trung đề nghị xây dựng mạng lưới quan trắc và cảnh báo thiên tai sớm một cách đồng bộ và có thể liên kết chia sẻ dữ liệu giữa các vùng khí hậu. Ngoài ra, cần phải xây dựng kiên cố các công trình chắn sóng, đê biển, đê sông và các công trình kiên cố ven biển với sự nghiên cứu chuyên sâu về yếu tố địa hình, địa mạo và nước biển dâng. Thanh niên Miền Trung cũng đề xuất xây dựng các nhà trú ẩn đa năng kiên cố để phục vụ cho việc di dân trong các đợt bão lũ.

Hiểu rõ đặc thù địa lý của khu vực, thanh niên Miền Trung rất chú ý đến các giải pháp sinh thái trong thích ứng biến đổi khí hậu. Thanh niên Miền Trung đều nhận định ở Miền Trung cần gia tăng diện tích rừng gồm rừng phòng hộ, rừng đầu nguồn, rừng ngập mặn, hạn chế bê tông hóa các công trình, hướng cộng đồng đến phát triển kinh tế bền vững, bảo vệ tài nguyên. Đề xuất này phù hợp với một số kết quả nghiên cứu về trồng rừng phòng hộ trong khu vực [1, 10]. Một số bạn đề xuất xây dựng các vườn sinh thái trên mái nhà ở các thành phố để phủ xanh thành phố, giảm hiệu ứng đô thị, giảm bụi, chống nóng và đảm bảo nguồn an ninh lương thực và nâng cao ý thức về bảo vệ môi trường sống cho mọi người. Tất cả các bạn trẻ đều có ý thức về khuyến khích người dân sử dụng phân hữu cơ. Đối với ngành lâm nghiệp, cần phải tăng cường công tác bảo vệ rừng và xây dựng mối quan hệ tốt đẹp với cộng đồng dân cư trên địa bàn có rừng, tạo điều kiện để người dân được thể hiện sáng kiến bảo vệ rừng của mình. Nghiêm cấm các hành vi chặt phá rừng: Do quá trình khai thác quặng vàng, sắt, bauxit, mở rộng đồn điền, xây dựng khu du lịch không có quy hoạch gây lãng phí tài nguyên, gây suy giảm diện tích rừng.

Bên cạnh đó, thanh niên Miền Trung coi

trọng giải pháp giáo dục đào tạo tại trường học về biến đổi khí hậu. Biến đổi khí hậu cần được lồng ghép vào mọi cấp học để giáo dục thế hệ trẻ về thích ứng biến đổi khí hậu và xây dựng tầm nhìn về việc giải quyết các vấn đề của biến đổi khí hậu trong khu vực và toàn cầu. Nếu thế hệ trẻ được hiểu rõ về biến đổi khí hậu càng sớm thì có thể góp phần điều chỉnh lại hành vi và lối sống của khu vực theo hướng thân thiện hơn với môi trường và khí hậu.

Những thanh niên đang làm công việc nghiên cứu thì đề xuất cần đẩy mạnh sự hợp tác và điều phối liên vùng để có thông tin, số liệu được cập nhật liên quan đến biến đổi khí hậu và nước biển dâng ở Việt Nam, trong đó có vùng duyên hải Miền Trung; hợp tác trong công tác đào tạo nguồn nhân lực và điều tra nghiên cứu những đề tài khoa học đặt ra cho khu vực. Trước mắt cần khảo sát đo đạc để xây dựng bản đồ địa hình của các vùng ven biển, các vùng đồng bằng để xác định bản đồ ngập lụt theo từng cấp dự báo để có phương án bảo vệ thích hợp. Cần nghiên cứu xây dựng các mô hình dự báo biến đổi khí hậu có độ tin cậy cao để nâng cao năng lực quản lý rủi ro thiên tai cho chính quyền và người dân. Các nhà khoa học cần xuất bản các bài báo quốc tế về biến đổi khí hậu để lôi cuốn sự quan tâm của quốc tế và mở rộng hợp tác nghiên cứu về biến đổi khí hậu tại Miền Trung. Nghiên cứu ứng dụng sử dụng năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy điện vốn được đánh giá là có tiềm năng dồi dào trong khu vực để hạn chế sự phát thải các khí nhà kính.

Thanh niên Miền Trung đề xuất sự điều chỉnh việc sử dụng năng lượng tại khu vực, các bạn trẻ có ý thức về tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải và đề nghị hạn chế sử dụng nhiên liệu hóa thạch để giảm thiểu tác nhân gây ra hiệu ứng nhà kính. Các bạn trẻ có ý tưởng tạo công ăn việc làm cho người dân ở gần nhà để hạn chế sử dụng các phương tiện đi lại có thải khí CO₂ và mở các chương trình về tiết kiệm điện cho mọi độ tuổi trong khu vực. Các bạn đề xuất chính sách quy định về giảm phát thải từ các nhà máy và khu công nghiệp. Các bạn trẻ còn đề nghị giảm số lượng xe chạy bằng xăng, dầu tham gia giao thông và khuyến khích người dân dùng phương tiện công cộng, đi xe điện hoặc xe

đạp nhiều hơn.

Về mặt pháp lý, các bạn trẻ Miền Trung đề nghị tăng cường hợp tác giữa các Bộ, ngành và tạo ra kế hoạch đồng bộ giữa các ban ngành để tích hợp quản lý rủi ro và các vấn đề biến đổi khí hậu vào trong chương trình phát triển kinh tế - xã hội. Thanh niên Miền Trung đề xuất Chính phủ cần có chính sách và thông tư hướng dẫn các Bộ, ban ngành để tạo ra sự phối hợp nhịp nhàng, tránh chông chéo trong thực hiện chiến lược thích ứng biến đổi khí hậu. Thanh niên Miền Trung cũng đề nghị xây dựng cơ chế xử phạt đối với các hành vi phá hoại tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là vùng xung yếu như cửa sông, cửa biển và vùng đất ngập nước.

Nhận thức về giải pháp ứng phó biến đổi khí hậu của thanh niên Miền Trung còn thể hiện sự toàn diện thông qua đề xuất về tài chính. Các bạn đề nghị hình thành các quỹ thích ứng biến đổi khí hậu được góp từ các doanh nghiệp, từ xử phạt hành chính các hành vi vi phạm pháp luật về bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và khí hậu, từ đó các tỉnh sẽ chủ động được kinh phí ứng phó với biến đổi khí hậu và hỗ trợ người dân khi thiên tai xảy đến.

Thanh niên Miền Trung cũng hiểu rõ vai trò của hợp tác quốc tế trong giải quyết các vấn đề về biến đổi khí hậu trong khu vực. Các bạn đề nghị mở rộng hợp tác với nước ngoài trong các lĩnh vực như: Đào tạo năng lực thích ứng biến đổi khí hậu, phát triển năng lượng tái tạo, sử dụng năng lượng hiệu quả, và các dự án giao thông phát thải các-bon thấp; các chương trình thích ứng khí hậu thông qua nông nghiệp thông minh với khí hậu, khả năng phục hồi sau các thảm họa liên quan tới khí hậu và quản lý nguồn tài nguyên nước.

Tóm lại, thanh niên Miền Trung hiểu rõ rằng, không có một biện pháp duy nhất nào có thể ứng phó được với biến đổi khí hậu mà chúng ta cần một chuỗi tổng thể các biện pháp kết hợp với nhau. Đây là một nhận định hoàn toàn đúng và có ý nghĩa cho tương lai giải quyết những thách thức về biến đổi khí hậu tại Miền Trung.

3.3. Nhận thức về những tác động của biến đổi khí hậu đến cá nhân và nghề nghiệp

Trong phần thảo luận nhóm bằng phương pháp World Café, các bạn trẻ đã có cơ hội thể

hiện ý kiến cá nhân của mình về các khía cạnh của biến đổi khí hậu lên đời sống và cơ hội nghề nghiệp của các bạn. Đây là một dịp hiếm có để lắng nghe giới trẻ trong khu vực Miền Trung nói về biến đổi khí hậu và hiểu rõ hơn về nhận thức của các bạn về biến đổi khí hậu.

Về đóng góp của các cá nhân đối với biến đổi khí hậu, các bạn trẻ thể hiện sự nhiệt tình trong việc tham gia giảm thiểu và thích ứng biến đổi khí hậu bằng các giải pháp như: Sử dụng phương tiện giao thông công cộng, hạn chế đi xe máy và đi bộ nhiều hơn; tham gia phân loại rác thải tại gia đình; hạn chế sử dụng bao bì nilong và nhựa; học cách tái chế đồ dùng; tham gia vào giờ trái đất để tuyên truyền mọi người; sử dụng các sản phẩm hữu cơ, ăn chay để bảo vệ môi trường; giảm diện tích nhà ở bằng cách xây các chung cư với sân chơi và công viên xanh; tham gia thúc đẩy định canh định cư ở miền núi; ủng hộ chính sách di dân đến nơi an toàn hơn để phòng tránh thiên tai; tích cực trồng cây gây rừng và xanh hóa môi trường sống; tham gia trồng rừng ngập mặn; tham gia bảo vệ đa dạng sinh học và tài nguyên thiên nhiên cùng cộng đồng; tham gia làm phân compost từ rác thải hữu cơ tại gia đình và cộng đồng; tham gia xây dựng chính sách phát triển cộng đồng gắn với bảo vệ môi trường sống; cần hạn chế đốt rơm rạ; cần dùng bếp điện thay cho bếp gas; tiết kiệm điện và nước; sử dụng các sản phẩm có gắn nhãn sinh thái; tích cực tiết kiệm năng lượng trong mọi hoạt động; ủng hộ việc ứng dụng các năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy triều; tích cực tham gia các hoạt động ngoại khóa để nâng hiểu biết về môi trường và khí hậu xung quanh; tích cực thay đổi hành vi và lối sống theo hướng thân thiện môi trường và tiết kiệm năng lượng; đi du lịch xanh; phát triển kinh tế vườn - ao - chuồng; tham gia thuyết phục người làm chính sách và quản lý về các giải pháp thích ứng biến đổi khí hậu.

Về những tác động cụ thể của biến đổi khí hậu đến cá nhân, các bạn trẻ đều nhận thức đầy đủ tất cả các mối nguy hiểm đến mọi khía cạnh của cuộc sống. Các bạn hiểu rằng các tai biến thiên nhiên thường xảy ra ở Miền Trung sẽ làm ảnh hưởng đến nhà cửa, làm di tản và hư hại nhà cửa và mất mát tài sản, phải cần nhiều tiền

để sửa chữa hoặc phương tiện đi lại bị hỏng. Các bạn trẻ lo ngại về vấn đề sức khỏe như các bệnh truyền nhiễm gia tăng, sốt xuất huyết, nhiệt độ tăng làm ảnh hưởng đến tâm trạng làm việc; các lo sợ về sức khỏe càng tăng, tinh thần lo sợ thiên tai gây xáo trộn cuộc sống trong suốt năm; dễ đau ốm do thực phẩm bẩn và nguồn thực phẩm khan hiếm hơn; các chi phí y tế sẽ tăng cao và mất nhiều thời gian để chăm sóc thêm người bệnh; nguy cơ ung thư gia tăng; con người dễ gặp tai nạn khi có thiên tai; những vấn đề về sức khỏe sẽ gây mất mát cho cộng đồng/quốc gia. Đối với sinh kế của người Miền Trung, các bạn trẻ cho biết thu nhập của các ngành giảm sút, ngành du lịch bị tác động mạnh; tình trạng thất nghiệp tăng; khi di chuyển đến nơi mới thì cơ hội về việc làm và nguồn cung thực phẩm không dồi dào như trước. Đối với khía cạnh môi trường và chất lượng cuộc sống, các bạn trẻ thừa nhận rằng cuộc sống của họ gặp nhiều khó khăn hơn trước vì môi trường ô nhiễm, cây xanh ít đi và thực phẩm nhiễm bẩn nhiều hơn; chi phí cuộc sống tăng cao; cảnh quan môi trường bị hư hại; cần thêm tiền để trang bị điều hòa vào mùa hè và máy sưởi vào mùa đông làm chi phí sinh hoạt tăng mạnh. Ở khía cạnh ổn định xã hội, các bạn trẻ cho biết biến đổi khí hậu gây ra xung đột, bất đồng về nhận thức và hành động đối với biến đổi khí hậu; di cư đến nơi mới làm mất mát bản sắc văn hóa và giá trị văn hóa ở nơi ở mới; đói nghèo nhiều hơn gây ra các tệ nạn xã hội khiến cho tình hình trật tự trị an bị xáo trộn và bất ổn.

Về khía cạnh nghề nghiệp, các bạn trẻ Miền Trung cho rằng biến đổi khí hậu gây ra khía cạnh cả tích cực và tiêu cực. Tuy nhiên, tích cực chỉ chiếm một số nhỏ ý kiến như: Chi phí nghiên cứu sẽ tăng lên, có nhiều dự án hơn để làm việc; nhận được sự quan tâm của Chính phủ và các bên liên quan cùng cộng đồng quốc tế; tạo ra cơ hội kết nối và trao đổi tri thức giữa các nhóm chuyên gia và người dân, các cơ hội việc làm tăng cao đối với nhóm làm về bảo tồn. Trong khi đó, các tác động tiêu cực lên nghề nghiệp thì được các bạn liệt kê rất nhiều. Tất cả các ngành nghề đều phải làm việc nhiều hơn, căng thẳng hơn, ít cơ hội tiếp xúc xã hội hơn... Biến đổi khí hậu sẽ gây ra rất nhiều tác động tiêu cực về nghề nghiệp của các bạn trẻ. Các giáo viên thì phải

nghiên cứu tìm tòi về biến đổi khí hậu để đưa thêm vào chương trình, các bác sĩ và y tá thì có thêm nhiều bệnh nhân, các nguy cơ về an toàn nghề nghiệp tăng như nhiệt độ cao, dễ nhiễm bệnh truyền nhiễm. Các sản phẩm nông nghiệp khan hiếm làm cho nông dân gặp khó khăn về vốn và gây mất ổn định an ninh lương thực của khu vực. Các cơ sở hạ tầng vật chất sẽ xuống cấp khiến chi phí trả công tăng lên. Ngành du lịch mất nguồn thu do thay đổi thời tiết và cảnh quan môi trường; Ở vùng sâu vùng xa, học sinh nghỉ học nhiều hơn khiến công tác giáo dục bị ảnh hưởng; Chi phí đầu tư tăng mạnh ở tất cả các ngành, đối với ngành xây dựng thì có sự điều chỉnh quy hoạch và vì thế ảnh hưởng về chi phí lợi ích. Và quan trọng là vẫn còn thiếu chuyên gia về biến đổi khí hậu để đưa ra các tư vấn hợp lý cho các cơ quan, đoàn thể, cá nhân và tổ chức tại Miền Trung.

Như vậy, thanh niên Miền Trung đã có nhận thức về vai trò của mình trong ứng phó biến đổi khí hậu, những tác động cụ thể của biến đổi khí hậu lên cuộc sống và nghề nghiệp của họ. Đây là những nền tảng nhận thức quan trọng để thanh niên Miền Trung có kế hoạch thích ứng với những biến đổi xảy ra trong đời sống và nghề nghiệp do biến đổi khí hậu gây ra.

4. Kết luận

(1). Thanh niên Miền Trung đã có nhận thức đúng đắn về biến đổi khí hậu và những tác động của biến đổi khí hậu lên cuộc sống và nghề nghiệp tương lai của họ để đề xuất các biện pháp ứng phó thích hợp. Đây là những nền tảng tri thức cơ bản cho những định hướng phát triển trong tương lai nhằm thích ứng tốt hơn với biến đổi khí hậu tại Miền Trung.

(2). Việc tổ chức các khóa học mùa hè về biến đổi khí hậu dành cho thanh niên ở khu vực miền Trung nói riêng và toàn quốc nói chung là cần thiết để trang bị những kiến thức nền tảng về thích ứng và giảm thiểu biến đổi khí hậu cho các bạn trẻ, từ đó hình thành nên tầm nhìn và định hướng nghề nghiệp phù hợp với tình hình của địa phương. Các bạn trẻ đã có ý thức rõ rệt trong việc tìm kiếm các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu và tích cực trao đổi và thảo luận trong suốt khóa học, điều này cho thấy nhu cầu được đào tạo về biến đổi khí hậu ở Miền Trung là lớn.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Quỹ Robert Bosch đã tài trợ cho khóa học mùa hè năm 2017, sự hỗ trợ về mặt kỹ thuật của Viện Độc lập các vấn đề Môi trường (UfU, Berlin) và Viện Nghiên cứu Khoa học Miền Trung, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Ngô Thị Phương Anh và cộng sự (2017), “Khả năng chắn cát và cải tạo đất của các đai rừng phòng hộ trên vùng cát ven biển ở xã Điền Hòa và Điền Hương, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, Tập 1 (1)-2017, 5-15.
2. Trần Phương Hà và cộng sự (2015), “Đánh giá nguy cơ tổn thương đới bờ tỉnh Thừa Thiên Huế dưới ảnh hưởng của nước biển dâng”, *Tạp chí Khoa học và Giáo dục*, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, Số 04(36)/2015, 88-97.
3. Phan Ánh Hằng (2014), “Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến du lịch tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Khoa học và Giáo dục*, Trường Đại học Sư phạm Huế, Đại học Huế, Số 03 (31), 125-132.
4. Trần Ánh Hằng, Hà Văn Hành (2014), “Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp ở vùng đồng bằng ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế và đề xuất sinh kế cho phát triển bền vững”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Trường Đại học Khoa học Huế, Tập 2, Số 1, 137-145.
5. Phan Thị Cẩm Hằng (2015), “Tác động của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Khoa học và Giáo dục*, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, Số 04 (36)/2015, 107-116.
6. Nguyễn Quý Hạnh và cộng sự (2014), “Tích hợp tri thức: Đưa tư duy hệ thống vào thực tiễn biến đổi khí hậu và phát triển tại tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển*, số 3-4 (110-111), 127-142.
7. Nguyễn Đình Kỳ và cộng sự (2009), “Thực trạng thoái hóa đất và khả năng xuất hiện hoang mạc hóa Miền Trung Việt Nam”, *Kỷ yếu Hội thảo phát triển bền vững vùng duyên hải miền Trung*, Huế, 1-10.
8. Đỗ Nam (2008), “Ảnh hưởng của mực nước biển dâng đến đầm phá ven bờ - Nghiên cứu điển hình cho hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai ở Miền Trung Việt Nam”, *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển*, Số 1 (66), 3-16.
9. Nguyễn Thám, Nguyễn Hoàng Sơn (2010), “Tác động của biến đổi khí hậu ở lưu vực sông Hương tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Khoa học*, Đại học Huế, Số 58, 107-119.
10. Dương Viết Tình (2009), “Đánh giá vai trò của rừng phòng hộ đến giảm thiểu biến đổi khí hậu ở khu vực Miền Trung Việt Nam”, *Kỷ yếu Hội thảo phát triển bền vững vùng duyên hải Miền Trung*, Huế, 11-18.
11. Nguyễn Việt (2011), “Tổng quan một số kết quả nghiên cứu bước đầu về biến đổi khí hậu ở tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển*, Số 6 (89), 110-116.
12. Viện Nghiên cứu Khoa học Miền Trung (2017), *Báo cáo tổng hợp Khóa học mùa hè năm 2017 “Biến đổi khí hậu và những hệ quả ở miền Trung Việt Nam”*, Huế.

Tài liệu tiếng Anh

13. Tran Thuc (2010), “Impacts of climate change on water resources in the Huong River basin and adaptation measures”, *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 26 (2010), 210-217.
14. The World Café Community Foundation (2015), *A Quick Reference Guide for Hosting World Café*, Online:<http://www.theworldcafe.com>
15. Le Xuan Tuan (2012), “Preliminary assessment of sea level rise impacts to coastal ecosystems in Thua Thien Hue”, *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 28(2012) 140-151.

AWARENESS ABOUT CLIMATE CHANGE OF THE YOUTH IN CENTRAL VIETNAM THROUGH 2017 SUMMER SCHOOL ABOUT CLIMATE CHANGE

Hoang Thi Binh Minh⁽¹⁾, Michael Zschiesche⁽²⁾

⁽¹⁾Mien Trung Institute for Scientific Research

⁽²⁾Independent Institute for Environmental Issues (UfU, Berlin)

Received: 22/7/2019; Accepted: 13/8/2019

Summary: *This paper summarizes the key findings during the 2017 summer school on climate change for the youth in Central Viet Nam. The knowledge allows us to realize about the awareness about climate change of the youth under 32 years of age (2017) in Central Viet Nam in aspects about climate change indicators, climate change impacts and climate change solutions in different levels. This paper can also show the ability of the youth in Central Viet Nam in dealing with climate change adaptation. Overall, the demand for climate change training for Central Viet Nam youth is high and meaningful for the shape of ethical values, lifestyles and career opportunities for young generation here. This paper contributes to the rational reasons for educators and sponsors in organizing climate change activities for the youth in Central Viet Nam.*

Key words: *Climate change, Central Viet Nam, climate protection, the youth in Central Viet Nam.*

BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ VÀ LƯỢNG MƯA TRONG THẾ KỶ 21 TRÊN KHU VỰC ĐÔNG NAM Á THEO DỰ TÍNH ĐA MÔ HÌNH SEACLID/CORDEX-SEA

Nguyễn Thị Tuyết⁽¹⁾, Ngô Đức Thành⁽²⁾, Phan Văn Tân⁽³⁾

⁽¹⁾Viện Chiến lược Phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư

⁽²⁾Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁽³⁾Bộ môn Khí tượng và Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài 4/7/2019; ngày chuyển phản biện 4/8/2019; ngày chấp nhận đăng 25/8/2019

Tóm tắt: Nghiên cứu này đánh giá về sự biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa vào giữa (2046-2065) và cuối (2080-2099) thế kỷ 21 theo các kịch bản đường nồng độ khí nhà kính đại diện RCP4.5 và RCP8.5 trên khu vực Đông Nam Á (ĐNA) và Việt Nam. Tổ hợp trung bình của sáu phương án tính toán chi tiết hóa động lực khí hậu khu vực, được thực hiện trong khuôn khổ dự án Chi tiết hóa Khí hậu Khu vực tại Đông Nam Á (SEACLID/CORDEX-SEA) được sử dụng trong nghiên cứu này. Kết quả chỉ ra rằng, so với thời kỳ cơ sở 1986-2005, nhiệt độ dự tính cho ĐNA có thể tăng từ 1,5 đến 4,6°C và lượng mưa có thể giảm đến 30% tại một số khu vực vào cuối thế kỷ theo kịch bản RCP8.5. Khu vực phía Bắc vĩ tuyến 15 độ Bắc nhiệt độ tăng cao hơn so với khu vực phía Nam.

Từ khóa: Dự tính khí hậu, mô hình khí hậu khu vực, SEACLID/CORDEX-SEA, Việt Nam, nhiệt độ, lượng mưa.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây bằng chứng về những tác động của biến đổi khí hậu là rất rõ ràng trên nhiều phương diện cuộc sống tại khu vực Đông Nam Á (ĐNA) [13]. Điều này cũng được chỉ ra trong các báo cáo đánh giá (AR) về biến đổi khí hậu do Ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC) xuất bản [10] [13]. Christensen và cs. [8] đã chỉ ra trong các báo cáo này số lượng nghiên cứu về biến đổi khí hậu khu vực và tác động của chúng tại ĐNA vẫn còn hạn chế. Mô hình khí hậu khu vực (RCM) có thể cung cấp các thông tin chi tiết hơn so với mô hình khí hậu toàn cầu (GCM). Vì thế phương pháp chi tiết hóa động lực đã được sử dụng nhiều trong những năm gần đây. Giữa bối cảnh đó, dự án Chi tiết hóa Khí hậu Khu vực Đông Nam Á (SEACLID/CORDEX-SEA) ([9], [15], [20]) đã ra đời trong khuôn khổ các phương án tính toán CORDEX của Chương trình Nghiên cứu Khí hậu Thế giới (WCRP) [11] với mục tiêu thúc đẩy phát

triển khoa học và hợp tác về RCM.

Cho đến nay đã có một số những nghiên cứu về dự tính khí hậu tại ĐNA được thực hiện (ví dụ [7], [17], [18], [21]). Chotamonsak và cs. [7] đã sử dụng mô hình Nghiên cứu và Dự báo Thời tiết (WRF) để chi tiết hóa động lực một mô hình GCM xuống độ phân giải 60km nhằm dự tính biến đổi khí hậu tại khu vực ĐNA. Kết quả chỉ ra mô hình có tính thiên thấp với nhiệt độ cực đại và thiên cao với nhiệt độ cực tiểu ngày. Nhiệt độ dự tính tăng lên từ 0,1 đến 3°C phụ thuộc vào vị trí và mùa, mức tăng nhanh hơn vào ban đêm so với ban ngày đối với tất cả các mùa. Lượng mưa dự tính nhìn chung tăng lên nhưng có một số vùng giảm xuống vào mùa khô. Manomaiphiboon và cs. [18] đã dự tính sự biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa tại Thái Lan cho thời kỳ 2031-2070 theo Báo cáo đặc biệt về các kịch bản phát thải (SRES), sử dụng các mô phỏng của mô hình RegCM3 với độ phân giải 20km và điều kiện biên lấy từ mô hình toàn cầu ECHAM5/MPI-OM. Kết quả cho thấy nhiệt độ dự tính tăng lên từ 0,4 đến 3,3°C tại Thái Lan theo các kịch bản A2 và A1B vào mùa hè của

Liên hệ tác giả: Nguyễn Thị Tuyết

Email: nguyentuyetmpi@gmail.com

thập kỷ 2061-2070. Không có sự thay đổi lớn về lượng mưa trung bình tại các vùng Trung Đông, Bắc, Đông bắc và lượng mưa giảm tại miền Nam Thái Lan với hầu hết các mùa. Loh và cs. [17] dự tính sự thay đổi nhiệt độ và lượng mưa tại Malaysia vào cuối thế kỷ 21 sử dụng mô hình khu vực PRECIS và các kịch bản phát thải khí nhà kính SRES. Nhiệt độ thay đổi dự tính từ 2,5 đến 3,9°C, từ 2,7 đến 4,2°C và từ 1,7 đến 3,1°C với các kịch bản lần lượt là A2, A1B và B2. Lượng mưa giảm từ 20 đến 40% trong các tháng từ tháng 12 đến tháng 5 tại khu vực bán đảo Malaysia và khu vực Borneo. Trong khi đó lượng mưa lại tăng lên từ khoảng 20 đến 40% vào các tháng mùa hè trên hầu khắp Malaysia. Tangang và cs. [24] đã dự tính những thay đổi về một số giá trị mưa cực đoan hàng năm tại ĐNA trong bối cảnh toàn cầu ấm lên 2°C dựa trên các phương án tính toán của SEA-CLID/CORDEX-SEA. Các tác giả đã chỉ ra những biến đổi đáng kể về số ngày khô liên tục (CDD) tại Indonesia và lượng mưa ngày lớn nhất (RX1day) trên bán đảo Đông Dương. Những biến đổi rõ rệt với CDD, số ngày mưa vượt 50mm/day (R50mm) và RX1day cũng được chỉ ra tại Bắc Myanmar.

Tại Việt Nam, Hồ Thị Minh Hà và cs. [14] đã sử dụng mô hình RegCM3 và chỉ ra sự gia tăng các ngày mùa hè nóng và sự giảm xuống của số đêm mùa đông lạnh trong thời kỳ 2001-2050 theo các kịch bản A1B và A2 so với thời kỳ cơ sở 1980-1999. Ngô Đức Thành và cs. [19] đã sử dụng tổ hợp ba mô hình khí hậu khu vực để dự tính khí hậu Việt Nam cho thời kỳ tương lai 2000-2050 theo kịch bản A1B. Nhiệt độ tương lai được dự tính tăng lên đáng kể và mức tăng cao nhất là ~0,5°C/thập kỷ vào mùa hè. Sự biến đổi lượng mưa phụ thuộc vào các vùng và mùa và biến đổi rõ rệt nhất diễn ra tại khu vực đồng bằng ven biển miền Trung Việt Nam, đặc biệt khi có gió mùa mùa đông. Trịnh Tuấn Long và cs. [22] đã sử dụng phương pháp phân vị để hiệu chỉnh sai số lượng mưa từ mô hình RegCM cho Việt Nam. Các tác giả đã chỉ ra lượng mưa được dự tính giảm với khoảng gián đoạn dài hơn và các sự kiện mưa liên tục ngắn đi tại khu vực phía Bắc và miền Trung Việt Nam vào mùa mưa cho thời kỳ giữa thế kỷ 2046-2065 với các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

Năm 2015, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN) đã phối hợp với

Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP) xuất bản Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu [6]. Nguyễn Văn Thắng và cs. [3] đã nghiên cứu những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên, từ đó đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội ở Việt Nam. Ngoài ra, còn có rất nhiều các nghiên cứu khác liên quan đến khí hậu nói chung được các tác giả, cơ quan, tổ chức Việt Nam chủ trì thực hiện hoặc phối hợp thực hiện cho đến nay (ví dụ [1], [1], [3], [5], [15], [23]).

Nghiên cứu này nhằm đánh giá những biến đổi của nhiệt độ (T2m) và lượng mưa (R) trên khu vực ĐNA và đất liền Việt Nam dựa trên tổ hợp trung bình của sáu phương án tính toán RCM trong khuôn khổ dự án SEA-CLID/CORDEX-SEA.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng kết quả tổ hợp trung bình (ENS) của sáu phương án tính toán được thực hiện trong khuôn khổ dự án SEA-CLID/CORDEX-SEA. Mô hình khí hậu khu vực RegCM4.3 [12] được sử dụng để chi tiết hoá đầu ra của sáu mô hình toàn cầu từ Dự án So sánh Đa Mô hình pha 5 (CMIP5) bao gồm CNRM-CM5, CSIRO-MK36, EC-EARTH, GFDL-ESM2M, HadGEM2 và MPI-ESM-MR. Các phương án tính toán chi tiết hoá có độ phân giải 25km và được tính toán cho miền ĐNA bao gồm khu vực có tọa độ 15N-27B, 89,5Đ-146,5Đ. Các phân tích trong nghiên cứu này tập trung vào thời kỳ giữa (2046-2065) và cuối thế kỷ (2080-2099) theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Các biến T2m và R sử dụng trong nghiên cứu được tính trung bình cho cả thời kỳ cơ sở và tương lai. Sự biến đổi tuyệt đối của T2m (Δ_{T2m}) (đơn vị °C) và sự biến đổi tương đối của R ($\Delta_{R\%}$) (đơn vị %) trong tương lai được xác định như sau:

$$\Delta_{T2m} = T2m_{\text{tương lai}} - T2m_{\text{cơ sở}} \quad (1)$$

$$\Delta_{R\%} = \frac{R_{\text{tương lai}} - R_{\text{cơ sở}}}{R_{\text{cơ sở}}} \times 100 \quad (2)$$

Thời kỳ cơ sở được sử dụng trong nghiên cứu này là thời kỳ 20 năm 1986-2005.

Nhằm đánh giá kết quả của nhiệt độ và lượng mưa mô phỏng ENS, dữ liệu nhiệt độ và

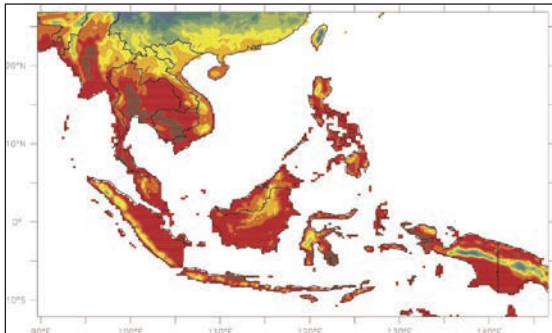
mưa trung bình ngày của dự án Tích hợp Dữ liệu Quan trắc Chất lượng Cao - Lượng mưa châu Á Hướng đến Đánh giá Nguồn nước (APHRODITE) [27] với độ phân giải $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ được sử dụng trong nghiên cứu này.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa tại Đông Nam Á

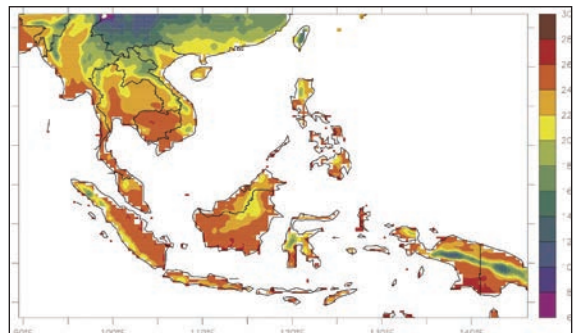
Hình 1 mô tả nhiệt độ trung bình tại ĐNA trong thời kỳ 1986-2005 theo APHRODITE và

a) APHRODITE



ENS. Nhìn chung ENS có thể biểu diễn tương đối tốt phân bố không gian của giá trị T2m, nhưng với kết quả thiên âm phổ biến tại tất cả các vùng trên khu vực ĐNA. Đặc tính thiên âm này của mô hình cũng đã được chỉ ra trong các nghiên cứu trước đây (ví dụ [21], [9]). Giả thiết rằng các sai số này mang tính hệ thống của nội tại mô hình RCM sử dụng và vẫn được duy trì cho thời kỳ tương lai, sự thay đổi của T2m dự tính Δ_{T2m} do đó có thể triệt tiêu những sai số hệ thống này (Hình 2 và Hình 3).

b) ENS



Hình 1. Nhiệt độ trung bình ($^\circ\text{C}$) thời kỳ 1986-2005 tại Đông Nam Á biểu diễn bởi a) APHRODITE và b) ENS

Hình 2 cho thấy mức độ gia tăng của nhiệt độ từ $1-2,2^\circ\text{C}$ ($1,3-2,8^\circ\text{C}$) và $1-2,5^\circ\text{C}$ ($2,5-4,6^\circ\text{C}$) theo các kịch bản RCP4.5 (RCP8.5) cho lần lượt các thời kỳ 2046-2065 và 2080-2099 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005. Khu vực có nhiệt độ trung bình thấp hơn (phía Bắc vĩ độ 15°N) có sự thay đổi nhiệt độ lớn hơn, từ $3,7-4,6^\circ\text{C}$ theo kịch bản RCP8.5.

Hình 3 mô tả nhiệt độ và sự thay đổi nhiệt độ trung bình theo kinh độ tại mỗi vĩ độ của khu vực ĐNA cho các thời kỳ giữa và cuối thế kỷ theo hai kịch bản. T2m cao ở xung quanh xích đạo cho đến vĩ độ 10°N , và giảm dần từ 11°N đến các vĩ độ cao hơn. Những thay đổi của T2m dự tính tương tự với các kết quả đã được chỉ ra trong Hình 2, với mức gia tăng nhiệt độ nhanh hơn tại khu vực phía Bắc của ĐNA. Sự khác biệt của những thay đổi của T2m thời kỳ giữa thế kỷ so với thời kỳ cuối thế kỷ theo kịch bản RCP4.5 ($\sim 0,2^\circ\text{C}$) nhỏ hơn rõ rệt so với sự khác biệt theo kịch bản RCP8.5 ($\sim 2^\circ\text{C}$). T2m dự tính theo kịch bản RCP4.5 cho cả hai thời kỳ là từ $17,5^\circ\text{C}$ đến trên 28°C trong khi theo kịch bản RCP8.5 là $18-28,5^\circ\text{C}$ (giữa thế kỷ) và $20-30^\circ\text{C}$ (cuối thế kỷ).

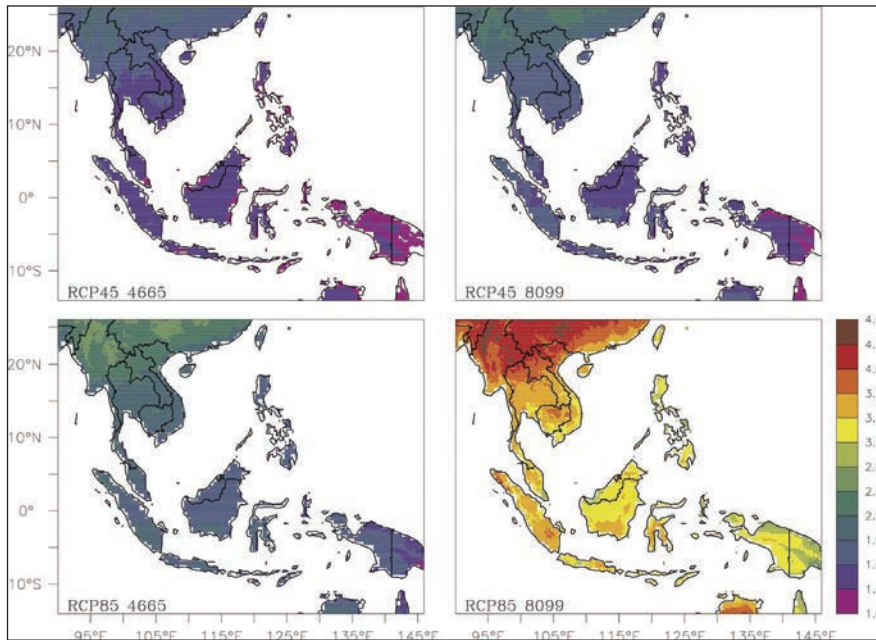
Hình 4 mô tả lượng mưa theo số liệu APHRODITE và ENS cho thời kỳ 1986-2005 tại ĐNA. Tương tự như nhiệt độ, ENS có thể tái tạo được phân bố không gian của lượng mưa APHRODITE nhưng với các giá trị thiên cao hơn trên toàn bộ ĐNA. Đặc tính thiên cao này cũng được giả định sẽ tồn tại trong các dự tính tương lai và vì thế sự biến đổi của lượng mưa $\Delta_{R\%}$ có thể làm phần nào triệt tiêu những sai số hệ thống này. Kết quả về sự biến đổi của lượng mưa dự tính được chỉ ra trong các Hình 5 và Hình 6.

Những biến đổi của lượng mưa theo không gian cho cả hai thời kỳ theo kịch bản RCP4.5 và cho thời kỳ 2046-2065 theo kịch bản RCP8.5 tương đối giống nhau (lượng mưa thay đổi từ -25 đến 30%) (Hình 5). Lượng mưa giảm đáng kể ở hầu hết khu vực ĐNA, từ -30 đến 0% , theo kịch bản RCP8.5 ngoại trừ một số vùng tại Thái Lan, Myanmar và Đông Malaysia.

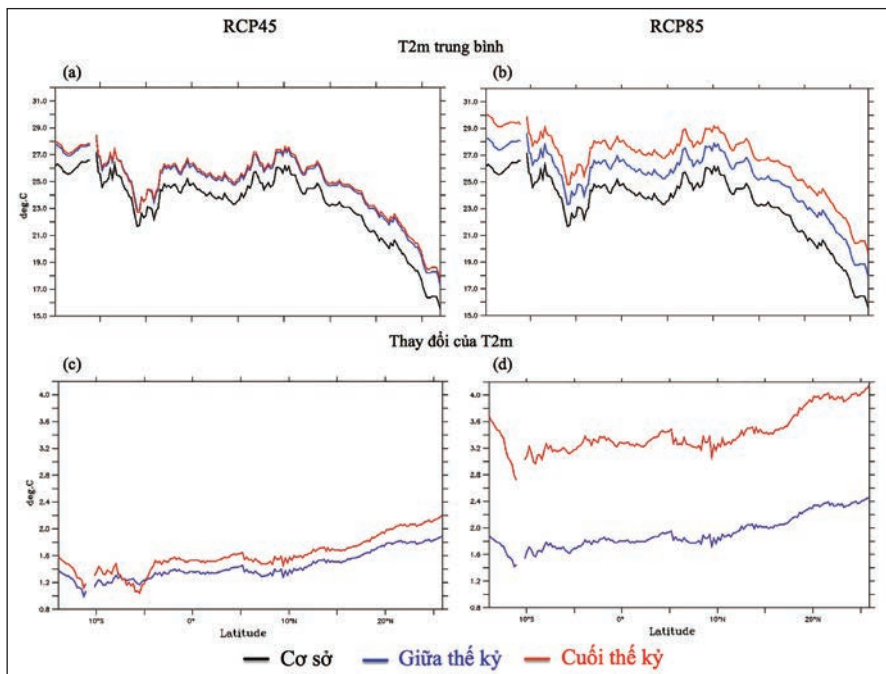
Hình 6 chỉ ra lượng mưa và những biến đổi về lượng mưa trung bình theo kinh độ tại mỗi vĩ độ trên khu vực ĐNA. Lượng mưa vào giữa và cuối thế kỷ theo kịch bản RCP4.5 khá giống với lượng mưa của thời kỳ cơ sở 1986-2005, với giá

trị mưa từ 3 đến 22mm/ngày. Lượng mưa dự tính theo kịch bản RCP4.5 tăng giảm tùy khu vực so với lượng mưa thời kỳ cơ sở, chẳng hạn tăng ~10% trên bán đảo Đông Dương và giảm ~15%

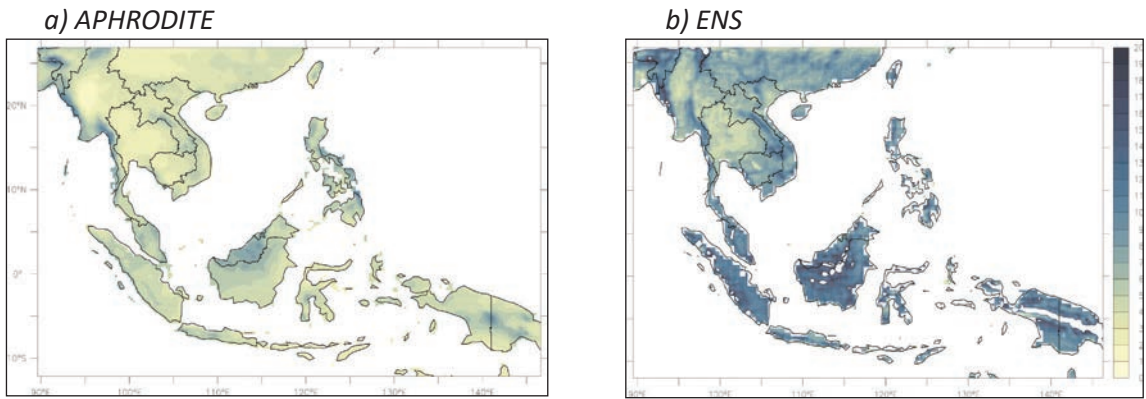
trên lục địa Maritime (Hình 6a, 6c). Với kịch bản RCP8.5, xu thế khô hơn, đến ~-23% lại phổ biến, đặc biệt trên khu vực lục địa Maritime vào cuối thế kỷ (Hình 6b, 6d).



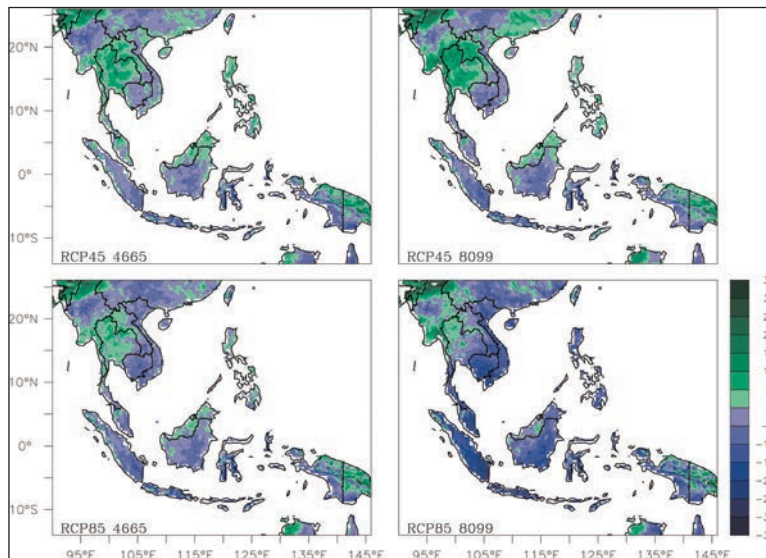
Hình 2. Mức độ biến đổi tuyệt đối của nhiệt độ (°C) tại ĐNA theo các kịch bản RCP4.5, RCP8.5 cho các thời kỳ 2046-2065 và 2080-2099 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005



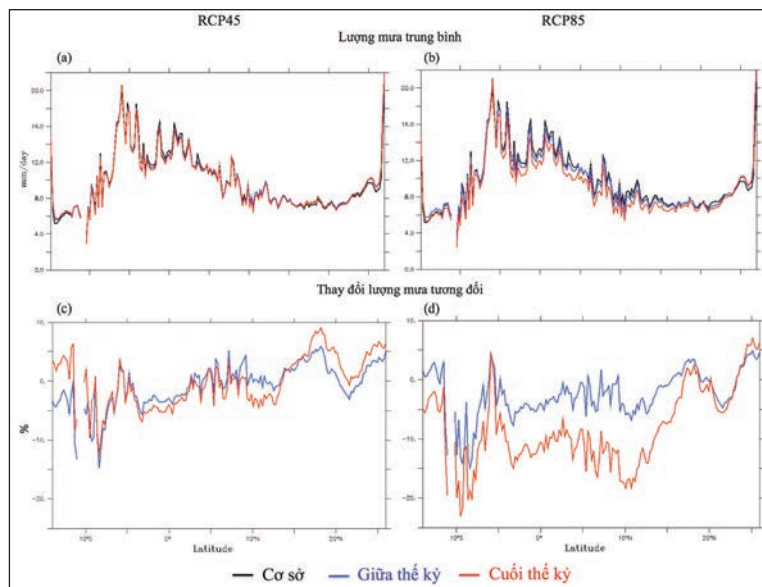
Hình 3. Nhiệt độ (a, b) và sự thay đổi nhiệt độ (c, d) trung bình theo kinh độ tại mỗi vĩ độ trên khu vực ĐNA, với thời kỳ cơ sở (đường màu đen), giữa thế kỷ (đường màu xanh) và cuối thế kỷ (đường màu đỏ) theo các kịch bản RCP4.5 (a, c) và RCP8.5 (b, d)



Hình 4. Tương tự Hình 1 nhưng cho lượng mưa (mm/day)



Hình 5. Tương tự Hình 2 nhưng cho sự thay đổi lượng mưa tương đối (%)

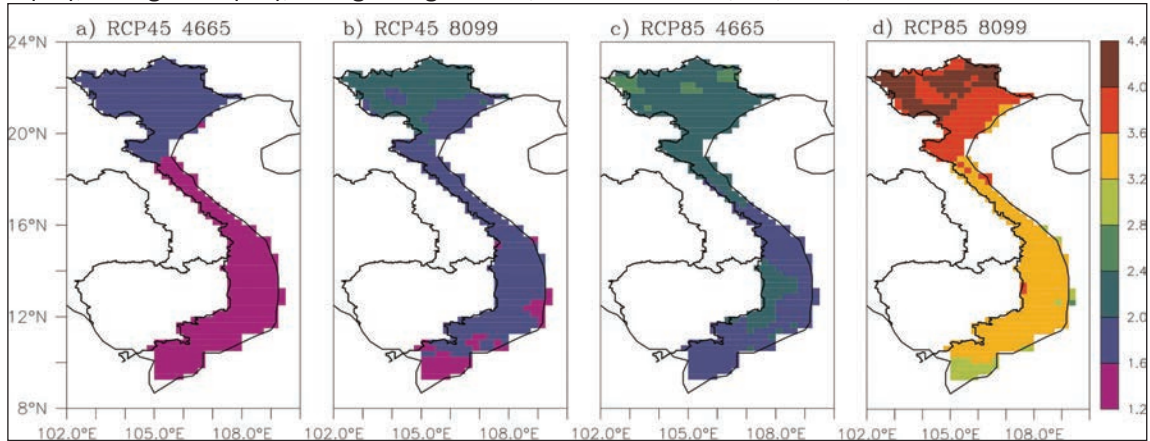


Hình 6. Tương tự Hình 3 nhưng cho lượng mưa

3.2. Dự tính sự thay đổi nhiệt độ và lượng mưa trên đất liền Việt Nam

Hình 7 chỉ ra sự thay đổi nhiệt độ được dự tính trên đất liền Việt Nam. Theo kịch bản RCP4.5 vào giữa thế kỷ, nhiệt độ tăng trên cả nước là từ 1,2 đến 1,8°C. Nhiệt độ tại vùng Tây Bắc (TB), Đông Bắc (ĐB), đồng bằng Bắc bộ

(ĐBĐB) nhìn chung tăng ~1,6-1,8°C. Đối với vùng Bắc Trung Bộ (BTB), nhiệt độ tăng từ 1,4-1,6°C. Đối với các vùng Nam Trung Bộ (NTB), Tây Nguyên (TN) và Nam Bộ (NB), nhiệt độ tăng ~1,4-1,6°C. Đến cuối thế kỷ theo kịch bản RCP4.5, nhiệt độ tăng ~1,8 đến 2,2°C tại miền Bắc và ~1,6-1,8°C tại miền Nam.



Hình 7. Những thay đổi về nhiệt độ (°C) trên đất liền Việt Nam theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 theo các thời kỳ 2046-2065 và 2080-2099 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005

Theo kịch bản RCP8.5 vào giữa thế kỷ, nhiệt độ trên cả nước tăng 1,8-2,4°C. Các khu vực phía Bắc và phía Nam nhiệt độ tăng lần lượt 2,0-2,4°C và 1,8-2,0°C. Vào cuối thế kỷ, nhiệt độ tăng 3,4-4,2°C (3,0-3,4°C) tại phía Bắc (Nam) (Bảng 1).

Hình 8 mô tả nhiệt độ và những thay đổi của nhiệt độ trung bình theo kinh độ tại mỗi vĩ độ vào giữa và cuối thế kỷ theo hai kịch bản RCPs tại Việt Nam. Thay đổi được dự tính tăng 1,3-1,8°C (1,7-2,4°C) và 1,5-2,1°C (2,9-4,1°C) vào giữa và cuối

thế kỷ theo kịch bản RCP4.5 (RCP8.5). Kết quả này tương tự với kết quả được chỉ ra trong Hình 7.

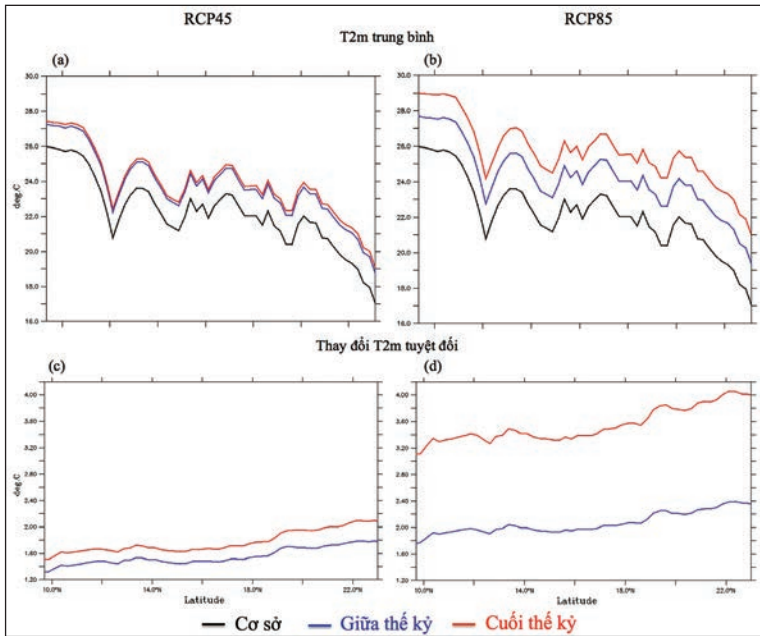
Hình 9 chỉ ra những thay đổi lượng mưa tương đối tại Việt Nam với phạm vi từ -10 đến 5% trên cả nước với kịch bản RCP4.5 cho thời kỳ 2046-2065 theo nghiên cứu này. Phạm vi thay đổi là từ -10 đến 5% vào cuối thế kỷ với kịch bản RCP4.5 và từ -10 đến 0% vào giữa thế kỷ với kịch bản RCP8.5. Đến cuối thế kỷ 21 kịch bản RCP8.5 cho kết quả là lượng mưa ở hầu khắp cả nước thay đổi từ -25 đến 5% (Bảng 2).

Bảng 1. Thay đổi nhiệt độ (°C) theo dự tính của Kịch bản Bộ TNMT và theo nghiên cứu hiện tại tại các khu vực của Việt Nam, so với thời kỳ cơ sở 1986-2005

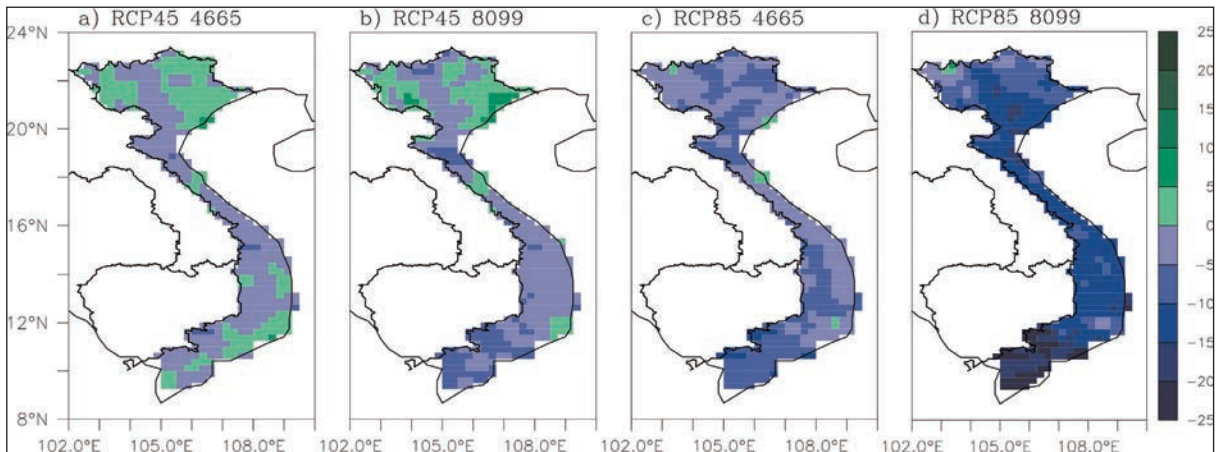
Kịch bản	Thời kỳ	Khu vực	Thay đổi nhiệt độ (°C)
RCP4.5	2046-2065	Cả nước	1,2-1,8
		TB, ĐB, ĐBĐB	1,6-1,8
		BTB	1,4-1,6
		NTB, TN, NB	1,2-1,6
	2080-2099	Phía Bắc	1,8-2,2
	Phía Nam	1,6-1,8	
RCP8.5	2046-2065	Cả nước	1,8-2,4
		Phía Bắc	2,0-2,4
		Phía Nam	1,8-2,0
	2080-2099	Phía Bắc	3,4-4,2
		Phía Nam	3,0-3,4

Nhìn chung lượng mưa dự tính với kịch bản RCP4.5 cho cả hai thời kỳ tương lai không thay đổi nhiều so với thời kỳ cơ sở. Xu hướng giảm rõ rệt hơn nhận được với kịch bản RCP8.5, cụ thể giảm 10% (giữa thế kỷ) và giảm 25% (cuối thế kỷ) (Hình 10). Điều này cho thấy khả năng khô hơn vào cuối thế kỷ tại Việt Nam, dẫn đến việc có thể xảy ra nhiều hiện tượng hạn hán trong tương lai hơn. Lưu ý rằng một số nghiên cứu cũng chỉ ra

xu thế ít mưa hơn được dự tính cho tương lai trên một số khu vực của Việt Nam và Đông Nam Á tại một số thời điểm nhất định trong năm (ví dụ [18], [19], [22], [23], [25]). Hồ Thị Minh Hà và cs. (2011) [17], Manomaiphiboon và cs. (2013) [21] lý giải xu thế ít mưa hơn trong mùa hè là do mối tương quan âm giữa lượng mưa dự tính và nhiệt độ bề mặt biển, đồng thời là do sự suy yếu của gió mùa mùa hè từ hướng Tây.



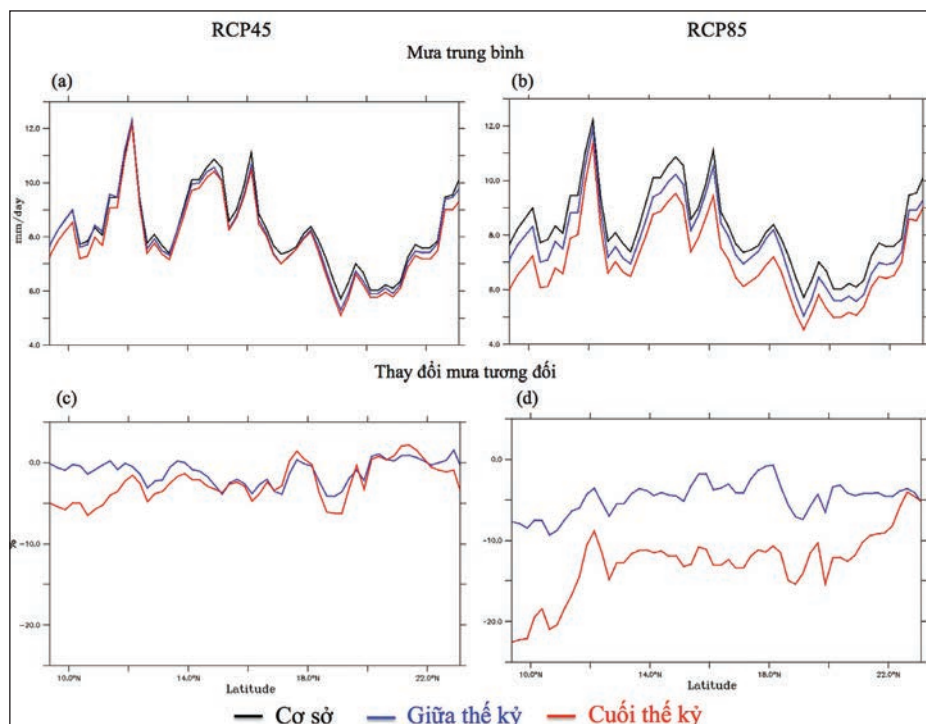
Hình 8. Tương tự Hình 3 nhưng cho khu vực đất liền Việt Nam



Hình 9. Tương tự Hình 7 nhưng cho sự thay đổi lượng mưa tương đối trên khu vực đất liền Việt Nam (%)

Bảng 2. Sự thay đổi lượng mưa tương đối (%) so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 trên đất liền Việt Nam theo kết quả của Kịch bản Bộ TNMT và của nghiên cứu hiện tại

Kịch bản	Thời kỳ	Sự thay đổi lượng mưa (%)
RCP4.5	2046-2065	-5 đến 5
	2080-2099	-10 đến 5
RCP8.5	2046-2065	-10 đến 0
	2080-2099	-25 đến 5



Hình 10. Tương tự Hình 8 nhưng cho lượng mưa

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã chỉ ra các kết quả về những thay đổi dự tính của nhiệt độ và lượng mưa tại ĐNA và tại Việt Nam vào giữa thế kỷ (2046-2065) và cuối thế kỷ (2080-2099) theo hai kịch bản đường nồng độ khí nhà kính đại diện RCP4.5 và RCP8.5. Trung bình tổng hợp của sáu phương án tính toán chi tiết hóa khí hậu khu vực trong khuôn khổ của dự án SEA CLID/CORDEX-SEA được sử dụng cho các phân tích trong nghiên cứu này.

Trên khu vực ĐNA, nhiệt độ dự tính có phân bố mức tăng từ 1 đến 2,2°C (1,3 đến 2,8°C) cho thời kỳ 2046-2065 và từ 1 đến 2,5°C (2,5 đến 4,6°C) cho thời kỳ 2080-2099 theo kịch bản RCP4.5 (RCP8.5). Khu vực phía Bắc ĐNA có sự

gia tăng nhiệt độ lớn hơn. Vào cuối thế kỷ theo kịch bản RCP8.5, lượng mưa giảm đến 30% trong khi phạm vi thay đổi lượng mưa theo kịch bản RCP4.5 là từ -25 đến 30%.

Trên đất liền Việt Nam, nhiệt độ trung bình trên cả nước được dự tính tăng đến 4,2°C (2,4°C) vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở 1986-2005 theo kịch bản RCP8.5 (RCP4.5). Lượng mưa dự tính có xu hướng giảm, đặc biệt có thể giảm đến 25% tại một số khu vực vào cuối thế kỷ theo kịch bản RCP8.5. Các nghiên cứu sâu hơn trong tương lai về mức độ tin cậy của các kết quả dự tính do đó là cần thiết bởi các thông tin này đặc biệt hữu ích cho các bên liên quan trong việc chuẩn bị các chiến lược thích ứng và giảm nhẹ với biến đổi khí hậu.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) với mã số 105.06-2018.05. Chúng tôi cảm ơn các thành viên của SEACLID/CORDEX-SEA đã thực hiện và chia sẻ kết quả dữ liệu đầu ra của các mô hình khí hậu khu vực.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tham khảo tiếng Việt

1. Nguyễn Văn Hiệp và nnk (2015), *Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, BDKH-43. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu KHCN cấp Nhà nước.
2. Mai Văn Khiêm (2019), “Xây dựng kịch bản Biến đổi khí hậu cho Thành phố Hồ Chí Minh”, *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*.
3. Phan Văn Tân và nnk (2010), *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Nhà nước.
4. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội ở Việt Nam*, KC.08.13/06-10, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Nhà nước.
5. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN) (2016), *Cập nhật kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam*, Dự án cấp Bộ - Bộ Tài nguyên và Môi trường.
6. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN) và UNDP (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu*, Nhà xuất bản Tài Nguyên - Môi trường và Bản đồ, Hà Nội.

Tài liệu tham khảo tiếng Anh

7. Chotamonsak, C., E. P. Salathé, J. Kresuwan, S. Chantara, and K. Siritwitayakorn (2011), *Projected climate change over Southeast Asia simulated using a WRF regional climate model*, *Atmospheric Science Letters*, 12(2), 213-219.
8. Christensen, J., K. K. K, E. Aldrian, and A. SI (2013), *Climate phenomena and their relevance for future regional climate change*, In: *Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M and others (eds) Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, 1217-1308.
9. Cruz, F. T., G. T. Narisma, J. B. Dado, P. Singhruck, U. A. Linarka, T. Wati, F. Tangang, L. Juneng, T. Phan-Van, T. Ngo-Duc, J. Santisirisomboon, D. Gunawan, E. Aldrian (2017), *Sensitivity of temperature to physical parameterization schemes of RegCM4 over the CORDEX-Southeast Asia region*, *International Journal of Climatology*, 37(15), 5139-5153.
10. Cruz, R.V., H. Harasawa, M. Lal, S. Wu, Y. Anokhin, B. Punsalmaa, Y. Honda, M. Jafari, C. Li and N. Huu Ninh (2007), *Asia. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 469-506.
11. Giorgi, F., C. Jones, and G. Asrar (2009), *Addressing climate information needs at the regional level: The CORDEX framework*, *WMO Bulletin*, 58(3), 175-183.
12. Giorgi, F., et al. (2012), *RegCM4: model description and preliminary tests over multiple CORDEX domains*, *Climate Research*, 52, 7-29.
13. Hijioka, Y., L. E, P. JJ, C. RT, and a. others (2014), *Asia*. In: *Barros VR, Field CB, Dokken DJ, Mastrandrea MD and others (eds) Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*.

Part B: regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 1327–1370.

14. Ho, T., V. Phan, N. Le, and Q. Nguyen (2011), *Extreme climatic events over Viet Nam from observational data and RegCM3 projections*, *Climate Research*, 49(2), 87-100.
15. IMHEN, HUS, CSIRO, 2014: High resolution climate projections for Vietnam.
16. Juneng, L., F. Tangang, J. X. Chung, S. T. Ngai, T. W. The, G. Narisma, F. Cruz, T. Phan-Van, T. Ngo-Duc, J. Santisirisomboon, P. Singhruck, D. Gunawan, E. Aldrian (2016), *Sensitivity of Southeast Asia rainfall simulations to cumulus and air-sea flux parameterizations in RegCM4*, *Climate Research*, 69(1), 59-77.
17. Loh, J. L., F. Tangang, L. Juneng, D. Hein, and D.-I. Lee (2016), *Projected rainfall and temperature changes over Malaysia by the end of the 21st century based on PRECIS modelling system*, *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences*, 52(2), 191-208.
18. Manomaiphiboon, K., M. Octaviani, K. Torsri, and S. Towprayoon (2013), *Projected changes in means and extremes of temperature and precipitation over Thailand under three future emissions scenarios*, *Climate Research*, 58, 97-115.
19. Ngo-Duc, C. Kieu, M. Thatcher, D. Nguyen-Le, and T. Phan-Van (2014), *Climate projections for Vietnam based on regional climate models*, *Climate Research*, 60(3), 199-213.
20. Ngo-Duc, T., F.T. Tangang, J. Santisirisomboon, F. Cruz, L. Trinh-Tuan, T. Nguyen-Xuan, T. Phan-Van, L. Juneng, G. Narisma, P. Singhruck, D. Gunawan, E. Aldrian (2016), *Performance evaluation of RegCM4 in simulating extreme rainfall and temperature indices over the CORDEX-Southeast Asia region*, *International Journal of Climatology*, 37(3), 1634-1647.
21. Phan, V.T., T. Ngo-Duc, and T.M.H. Ho (2009), *Seasonal and interannual variations of surface climate elements over Vietnam*, *Climate Research*, 40, 49-60.
22. Raghavan, S. V., M. T. Vu, and S. Y. Liong (2017), *Ensemble climate projections of mean and extreme rainfall over Vietnam*. *Global Planet. Change*, 148, 96–104, doi:10.1016/j.gloplacha.2016.12.003.
23. Rahmat, R., Boonlert A., Chai P. K., David H. et al., (2014), *A Regional Climate Modelling Experiment for Southeast Asia. SEACAM's regional climate modelling*.
24. Tangang, F., S. Supari, J.X. Chung, F. Cruz, E. Salimun, S.T. Ngai, L. Juneng, Je. Santisirisomboon, Ja. Santisirisomboon, T. Ngo-Duc, T. Phan-Van, G. Narisma, P. Singhruck, D. Gunawan, E. Aldrian, A. Sopaheluwakan, G. Nikulin, H. Yang, A.R.C.Remedio, D. Sein, and D. Hein-Griggs (2018), *Future changes in annual precipitation extremes over Southeast Asia under global warming of 2°C*. *APN Science Bulletin*, 8(1). doi:10.30852/sb.2018.436.
25. Tangang, F., Je. Santisirisomboon, L. Juneng, E. Salimun, J. Chung, Supari, F. Cruz, T. Ngo-Duc, P. Singhruck, Ja. Santisirisomboon, W. Wongsaree, K. Promjirapawat, Y. Sukamongkol, R. Srisawadwong, D. Setsirichok, G. Narisma, S. T. Ngai, T. Phan-Van, E. Aldrian, D. Gunawan, G. Nikulin, H. Yang (2019), *Projected future changes in mean precipitation over Thailand based on multi-model regional climate simulations of CORDEX Southeast Asia*. *International Journal of Climatology*, 124. <https://doi.org/10.1002/joc.6163>.
26. Trinh-Tuan, L., J. Matsumoto, F.T. Tangang, L. Juneng, F. Cruz, G. Narisma, J. Santisirisomboon, T. Phan-Van, D. Gunawan, E. Aldrian, T. Ngo-Duc (2019), *Application of Quantile Mapping Bias Correction for Mid-Future Precipitation Projections over Viet Nam*, *SOLA*, 15, 1-6.
27. Yasutomi N, Hamada A, Yatagai A. (2011), *Development of a long-term daily gridded temperature dataset and its application to rain/snow discrimination of daily precipitation*. *Global Environmental Research V15N2*: 165 – 172.

PROJECTED TEMPERATURE AND RAINFALL CHANGES IN SOUTHEAST-ASIA AND VIETNAM BASED ON THE SEACLID/CORDEX-SEA MULTI-MODEL EXPERIMENTS

Nguyen Thi Tuyet⁽¹⁾, Ngo Duc Thanh⁽²⁾, Phan Van Tan⁽³⁾

⁽¹⁾Department of Infrastructure and Urban Development Strategy, Viet Nam Institute for Development Strategies, Ministry of Planning and Investment, Viet Nam

⁽²⁾REMOSAT laboratory, University of Science and Technology of Ha Noi,
Viet Nam Academy of Science and Technology, Viet Nam

⁽³⁾Department of Meteorology and Climate Change, VNU University of Science, Viet Nam

Received: 4/7/2019; Accepted: 25/8/2019

Abstract: This study investigates the temperature and rainfall changes by the mid-century (2046-2065) and by the end of the 21st century (2080-2099) under the Representative Concentration Pathways 4.5 (RCP4.5) and 8.5 (RCP8.5) scenarios over Southeast Asia (SEA) and Viet Nam. The ensemble experiment used in the study was averaged from six regional climate downscaling experiments resulted from the Southeast Asia Regional Climate Downscaling/Coordinated Regional Climate Downscaling

Experiment - Southeast Asia (SEACLID/CORDEX-SEA). Results showed that the projected temperature increment in SEA ranged from 2.5 to 4.6°C and the projected rainfall decreased by up to -30% by the end of the century under the RCP8.5, compared to the baseline period of 1986-2005. The areas higher than latitude 15N had higher temperature increases.

Keywords: Climate projection, regional climate model, SEACLID/CORDEX-SEA, Viet Nam, temperature, rainfall.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE NAM ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TÀI NGUYÊN NƯỚC LƯU VỰC KON PLONG

Nguyễn Đình Hoàng

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 5/7/2019; ngày chuyển phản biện 6/7/2019; ngày chấp nhận đăng 5/9/2019

Tóm tắt: Nghiên cứu này sử dụng mô hình MIKE NAM đã được thiết lập và lựa chọn bộ thông số tối ưu để đánh giá sự thay đổi tài nguyên nước mặt cho lưu vực Kon Plong. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với kịch bản RCP8.5, tổng lượng nước năm trong giai đoạn 2016-2035 tăng 10,2%, giai đoạn 2046-2065 tăng 6,4% và giai đoạn 2080-2099 tăng 8,2%. Đối với kịch bản RCP4.5, xu thế biến đổi của tổng lượng nước năm là không rõ rệt. Kết quả nghiên cứu có thể được xem là cơ sở khoa học quan trọng đối với việc dự báo tài nguyên nước cho lưu vực sông và lập quy hoạch khai thác trong tương lai.

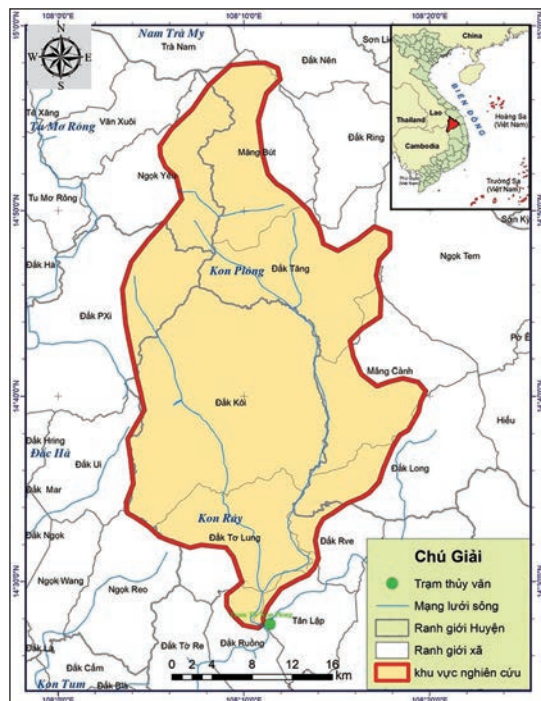
Từ khóa: Mô hình MIKE NAM, bộ thông số, tổng lượng nước, kịch bản RCP.

1. Mở đầu

Dưới tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu, các hiện tượng thiên tai như bão và lũ, hạn hán ngày càng diễn biến phức tạp hơn. Từ xa xưa, con người đã phải sống chung và thích ứng với nó. Hiện tượng tự nhiên này thường đe dọa tính mạng, ảnh hưởng đến đời sống con người và sự phát triển kinh tế - xã hội trong vùng. Hạn hán đã để lại hậu quả vô cùng nghiêm trọng, hàng nghìn hộ dân bị ảnh hưởng bởi thiếu nước, nước cung cấp cho các hoạt động tưới tiêu trồng trọt cũng bị ảnh hưởng mạnh mẽ. Do vậy, việc tính toán và dự tính tài nguyên nước là công việc được ưu tiên hàng đầu của các khu vực bị ảnh hưởng bởi hạn hán.

Hiện nay, nhiều mô hình thủy văn đã được ứng dụng để tính toán, dự báo tài nguyên nước như: Mô hình Tank, HEC-HMS, MIKE NAM cho các lưu vực sông ở nước ta. Điển hình là mô hình MIKE NAM đã được sử dụng khá phổ biến và đem lại kết quả tốt, qua đó trong nghiên cứu này sử dụng mô hình MIKE NAM tính toán và dự tính tài nguyên nước cho lưu vực sông Kon Plong theo các kịch bản biến đổi khí hậu.

Liên hệ tác giả: Nguyễn Đình Hoàng
Email: nguyenhoang54nk@gmail.com



Hình 1. Bản đồ lưu vực Kon Plong

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng quan khu vực nghiên cứu và tình hình số liệu

Sông Đăk BLa là nhánh trái của sông Sê San có diện tích lưu vực 3.507km², bắt nguồn từ dãy núi Ngọc Cơ Rinh cao 2.025m, phía Bắc giáp với hệ thống sông Thu Bồn, phía Đông giáp với hệ thống

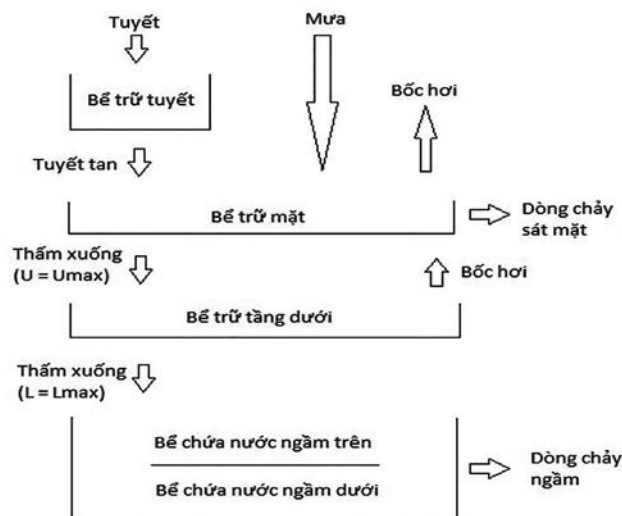
sông Ba, phía Nam là hạ lưu sông Sê San. Sông Đăk Bla chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam và hợp với sông Sê San cách Ya Ly 16km về phía hạ lưu. Từ phần trung lưu đến chỗ hợp lưu với Prông Pôkô sông chảy trên cao nguyên cổ Kon Tum với độ dốc khoảng 1,3%, lòng sông uốn khúc, nhiều ghềnh, thung lũng có nhiều lòng cũ và bãi bồi, mang nét điển hình của sông đồng bằng. Tốc độ chảy trung bình của sông vào khoảng 0,2-0,5m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 15-20m trong mùa kiệt và 1,5-3m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 100-200m trong mùa lũ, với những năm lũ lớn mặt nước rộng đến trên 400m. Khu vực nghiên cứu thuộc 1 nhánh nhỏ của sông Đak Bla chảy qua địa phận huyện Kon Plong. Trạm thủy văn Kon Plong thuộc xã Tân Lập, huyện Kon Plong, tỉnh Kon Tum và có tọa độ 14°28' vĩ độ Bắc, 108°12' kinh độ Đông. Lưu vực sông Kon Plong khống chế tại trạm Konplong có tổng diện tích lưu vực là 943km².

Các số liệu lượng mưa, bốc hơi và lưu lượng trung bình ngày từ 8/11/2007 đến 17/11/2007 và 28/9/2009 đến 6/10/2009 tại trạm thủy văn Kon Plong dùng để kiểm định và hiệu chỉnh mô hình được lấy từ Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

Phương pháp nghiên cứu bao gồm: (1) Hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình MIKE NAM; (2) Tính toán tần suất và năm đại diện; (3) Lựa chọn các kịch bản biến đổi khí hậu; (4) Tính toán thay đổi tài nguyên nước so theo các kịch bản so với hiện trạng.

2.2. Mô hình MIKE NAM

Mô hình NAM là mô hình thủy văn mô



Hình 2. Cấu trúc mô hình MIKE NAM

phỏng quá trình mưa - dòng chảy diễn ra trên lưu vực. Trong bộ phần mềm thương mại MIKE 11 do Viện Thủy lực Đan Mạch xây dựng và phát triển, mô hình NAM là một modun tính mưa từ dòng chảy.

Mô hình NAM mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy một cách liên tục thông qua việc tính toán cân bằng nước ở bốn bể chứa thẳng đứng, có tác dụng qua lại lẫn nhau để diễn tả các tính chất vật lý của lưu vực (Hình 2).

Các bể chứa của mô hình bao gồm: Bể tuyết (chỉ áp dụng cho vùng có tuyết), bể mặt, bể sát mặt hay bể tầng rễ cây, bể ngầm. Dữ liệu đầu vào của mô hình là mưa, bốc hơi tiềm năng và nhiệt độ. Kết quả đầu ra của mô hình là dòng chảy trên lưu vực, mực nước ngầm, và các thông tin khác trong chu trình thủy văn, như sự thay đổi tạm thời của độ ẩm của đất và khả năng bổ sung nước ngầm. Dòng chảy lưu vực được phân một cách gần đúng thành dòng chảy mặt, dòng chảy sát mặt, dòng chảy ngầm.

Yêu cầu dữ liệu yêu cầu đầu vào cho mô hình MIKE NAM bao gồm: Các tham số mô hình, các điều kiện ban đầu, các số liệu khí tượng, các số liệu thủy văn về dòng chảy để hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình.

Cấu trúc mô hình MIKE NAM được xây dựng dựa trên nguyên tắc các hồ chứa theo chiều thẳng đứng và các hồ chứa tuyến tính, gồm 5 bể chứa theo hình thẳng đứng.

Mô hình MIKE NAM đơn bao gồm 9 thông số cần được hiệu chỉnh (Bảng 1).

Bảng 1. Các thông số cần hiệu chỉnh trong mô hình MIKE NAM

Thông số mô hình	Đơn vị	Mô tả
Lmax	mm	Lượng nước tối đa trong bể chứa tầng rễ cây. Lmax có thể gọi là lượng ẩm tối đa của tầng rễ cây để thực vật có thể hút để thoát hơi nước.
Umax	mm	Lượng nước tối đa trong bể chứa mặt. Lượng trữ này có thể gọi là lượng nước để điền trùng, rơi trên mặt thực vật, và chứa trong vài cm của bề mặt của đất.
CQOF	–	Hệ số dòng chảy mặt ($0 \leq CQOF \leq 1$). CQOF quyết định sự phân phối của mưa hiệu quả cho dòng chảy ngầm và thấm.
TOF		Giá trị ngưỡng của dòng chảy mặt ($0 \leq TOF \leq 1$). Dòng chảy sát mặt chỉ được hình thành khi lượng ẩm tương đối của đất ở tầng rễ cây lớn hơn TOF.
TIF		Giá trị ngưỡng của dòng chảy sát mặt ($0 \leq TOF \leq 1$). Dòng chảy sát mặt chỉ được hình thành khi chỉ số ẩm tương đối của tầng rễ cây lớn hơn TIF.
TG		Giá trị ngưỡng của lượng nước bổ sung cho dòng chảy ngầm ($0 \leq TOF \leq 1$). Lượng nước bổ sung cho bể chứa ngầm chỉ được hình thành khi chỉ số ẩm tương đối của tầng rễ cây lớn hơn TG.
CKIF		Hằng số thời gian của dòng chảy sát mặt. CKIF cùng với Umax quyết định dòng chảy sát mặt. Nó chỉ phối thông số diễn toán dòng chảy sát mặt $CKIF \gg CK12$.
CK1,2		Hằng số thời gian cho diễn toán dòng chảy mặt và sát mặt. Dòng chảy mặt và dòng chảy sát mặt được diễn toán theo các bể chứa tuyến tính theo chuỗi với cùng một hằng số thời gian CK12.
CKBF		Hằng số thời gian dòng chảy ngầm. Dòng chảy ngầm từ bể chứa ngầm được diễn toán bằng mô hình bể chứa tuyến tính với hằng số thời gian CKBF.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiệu chỉnh bộ thông số lưu vực

Quá trình tính toán hiệu chỉnh mô hình MIKE NAM được thực hiện với chuỗi số liệu năm 2007. Bộ thông số mô hình MIKE NAM thu được sau khi hiệu chỉnh mô hình được sử dụng cho quá trình kiểm nghiệm. Số liệu giờ từ ngày

8/11/2007 đến 17/11/2007 được sử dụng cho hiệu chỉnh bộ thông số lưu vực.

Thông qua quá trình hiệu chỉnh (8/7/2007-17/11/2007) thu được kết quả tối ưu cho bộ thông số mô hình MIKE NAM của lưu vực Kon Plong và trình bày trong Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh mô hình MIKE NAM cho trận lũ tháng 11/2007 trình bày trong Hình 3.

Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số tối ưu của lưu vực

Umax (mm)	Lmax (mm)	CQOF	CK1,2	CKIF	TOF	TIF	TG	CKBF
0,11	0,1	0,613	17	373,1	0,351	0,551	0,799	1193

3.2. Kiểm nghiệm bộ thông số

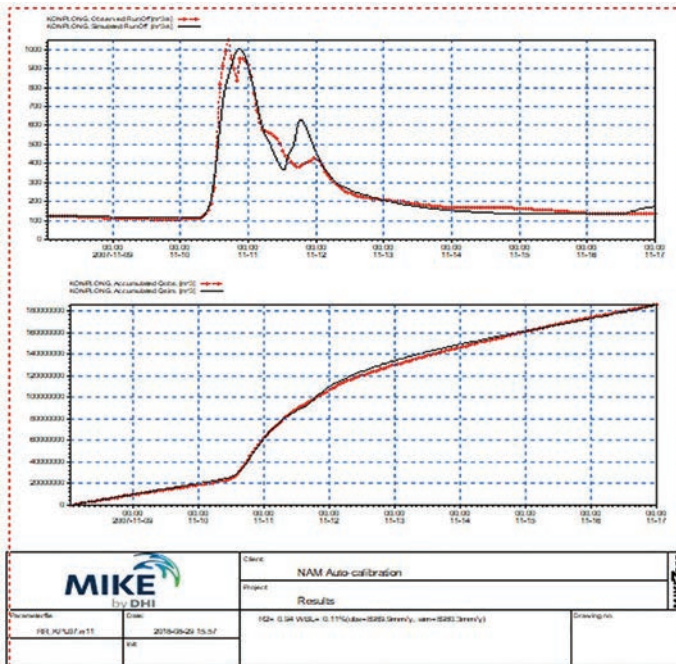
Số liệu giờ từ ngày 28/9/2009 đến 7/10/2009 sử dụng cho kiểm nghiệm mô hình. Kết quả kiểm định mô hình NAM cho trận lũ tháng 10/2009 được trình bày trong Hình 4.

Với bộ thông số trong Bảng 2, phân tích

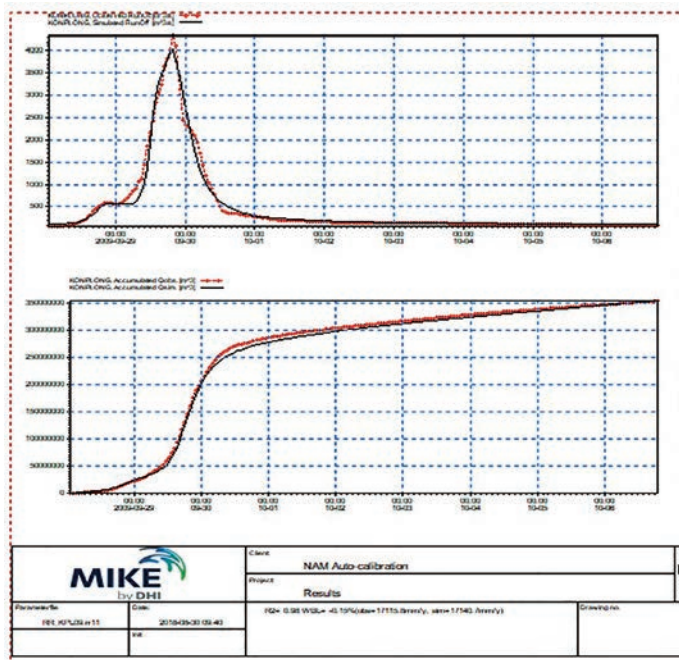
số liệu thực đo và kết quả tính toán thu được từ quá trình hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy tương quan khá tốt với hệ số Nash - Sutcliffe lần lượt là 0,975 và 0,986 (Bảng 3). Kết quả này tương đối tốt đối với một lưu vực nhỏ như lưu vực Kon Plong. Đỉnh lũ tính toán và thực đo tương đối phù hợp.

Bảng 3. Kết quả chỉ số Nash-Sutcliffe

Lưu vực Konplong	Chỉ số Nash-Sutcliffe	
	Hiệu chỉnh (2007)	Kiểm định (2009)
	0,975	0,986



Hình 3. So sánh giữa kết quả tính toán và số liệu thực đo, trạm Kon Plong (giai đoạn 8/7/2007-17/11/2007)



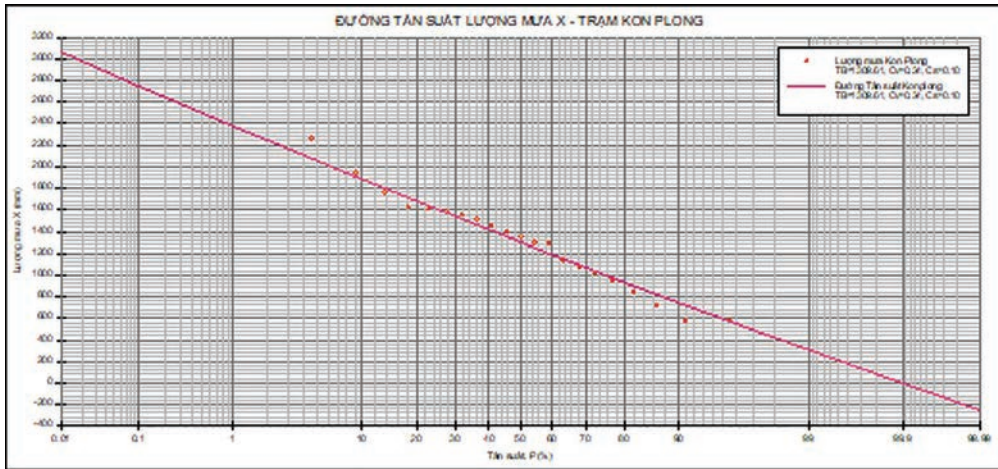
Hình 4. So sánh giữa kết quả tính toán và số liệu thực đo, trạm Kon Plong (giai đoạn 28/9/2009-7/10/2009)

3.3. Đánh giá tác động biến đổi khí hậu

Để chọn ra được năm điển hình, sử dụng số liệu lượng mưa tại trạm Kon Plong từ năm 1986 đến năm 2002, số liệu được thu thập từ Trung

tâm Tư liệu Khí tượng thủy văn.

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tính đường tần suất, thu được đường tần suất lý luận (Hình 5) và giá trị tần suất P% (Bảng 4).



Hình 5. Đường tần suất lượng mưa X - Trạm Kon Plong

Bảng 4. Giá trị tần suất ứng với từng năm lưu vực Kon Plong

Thứ tự	Thời gian	Lượng mưa X (mm)	Tần suất P(%)	Thứ hạng
1	1986	581	96	21
2	1986	581	91	20
3	1987	1449	41	9
4	1988	1075	68	15
5	1989	1131	64	14
6	1990	841	82	18
7	1991	714	86	19
8	1992	1020	73	16
9	1993	1583	28	6
10	1994	1395	45	10
11	1995	1509	36	8
12	1996	2269	5	1
13	1997	945	77	17
14	1998	1293	55	12
15	1999	1623	18	4
16	2000	1609	23	5
17	2001	1758	14	3
18	2002	1352	50	11
19	2003	1549	32	7
20	2004	1286	59	13
21	2005	1940	9	2

Dựa vào kịch bản BĐKH được Bộ TNMT công bố năm 2016, có thể đánh giá tác động của BĐKH đến tài nguyên nước lưu vực sông Kon Plong theo các kịch bản. Trong kịch bản BĐKH năm 2016 đưa ra 2 kịch bản thay đổi nhiệt độ

và lượng mưa khu vực tỉnh Kon Tum (kịch bản RCP4.5 và kịch bản RCP8.5), bao gồm sự thay đổi của 3 thời kỳ: Đầu thế kỷ (2016-2035), giữa thế kỷ (2046-2065) và cuối thế kỷ (2080-2099) (Bảng 5).

Bảng 5. Biến đổi lượng mưa năm so với thời kỳ cơ sở

Kịch bản	RCP4.5			RCP8.5			
	Năm	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
KonTum		↑ 7,2%	↑ 12%	↑ 14,1%	↑ 8,1%	↑ 12,5%	↑ 16,2%

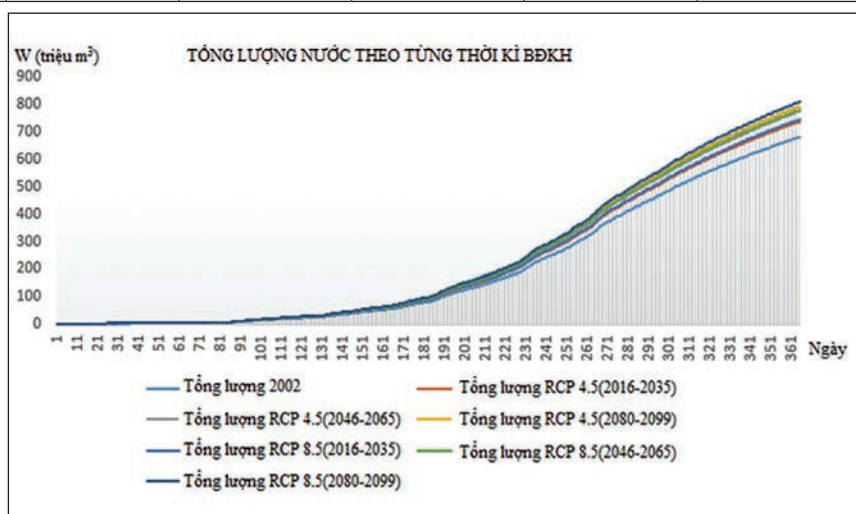
(Nguồn: Kịch bản BĐKH và NBD, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016)

Xác định lượng mưa của khu vực Kon Plong năm 2002 (P%= 50) là năm điển hình thu phóng theo các kịch bản của biến đổi khí hậu làm đầu vào cho mô hình MIKE NAM để tính toán, dự tính tài nguyên nước theo từng thời kỳ của biến đổi khí hậu.

Tính toán cho từng thời kỳ KBBĐKH từ mô hình MIKE NAM đã được tối ưu bộ thông số, thu được chuỗi dòng chảy tương ứng trong từng thời kỳ. Kết quả tính toán dòng chảy và tổng lượng dòng chảy được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 5. Biến đổi lượng mưa năm so với thời kỳ cơ sở

Kịch bản	RCP4.5			RCP8.5			
	Năm	2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
KonTum		↑ 7,2%	↑ 12%	↑ 14,1%	↑ 8,1%	↑ 12,5%	↑ 16,2%



Hình 6. So sánh tổng lượng nước của từng thời kỳ BĐKH với năm cơ sở

Từ kết quả tính toán, có thể đưa ra một số nhận xét sau:

Tổng lượng nước theo từng thời kỳ ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 có sự thay đổi không đáng kể so với kịch bản hiện trạng 2002. Đối với kịch bản RCP4.5, tổng lượng nước có xu thế tăng lên theo từng thời kỳ so với năm 2002: Từ năm 2016-2035 tăng 10,1%; từ năm 2046-2065 tăng 17,3% và từ năm 2080-2099 giảm 22,1%. Đối với kịch bản RCP8.5 xu thế tăng tổng lượng nước tương ứng là: Từ năm 2016-2035 tăng 13,0%, từ năm 2046-2065 tăng 19,4% và từ năm 2080-2099 tăng 25%.

Có thể nhận thấy, ảnh hưởng của BĐKH đến tài nguyên nước lưu vực Kon Plong là hết

sức đáng kể. Tuy nhiên, đây mới chỉ là nhận xét ban đầu dựa trên các kết quả tính toán thu phóng từ số liệu năm 2002.

4. Kết luận

Mô hình MIKE NAM là mô hình mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy dựa trên các công thức tính toán thủy văn, mô hình đã và đang được sử dụng rộng rãi trong dự báo lũ, tính toán tài nguyên nước, cân bằng nước.

Mô hình MIKE NAM được thiết lập và đã được hiệu chỉnh và kiểm nghiệm với kết quả hiệu chỉnh và kiểm nghiệm cho kết quả rất tốt. Kết quả nghiên cứu cho thấy, BĐKH đã làm thay đổi tổng lượng nước năm tại khu vực

sông Kon Plong, với kịch bản RCP8.5, tổng lượng nước năm trong giai đoạn 2016-2035 tăng 13,0%, giai đoạn 2046-2065 tăng 19,4% và giai đoạn 2080-2099 tăng 25%. Đối với kịch bản RCP4.5, xu thế biến đổi của tổng lượng nước năm có xu thế tăng lên từ đầu thời kỳ đến cuối thời kỳ, cụ thể: Giai đoạn 2016-2035 tăng 10,8%, giai đoạn 2046-2065 tăng 17,3% và giai đoạn từ 2080-2099 tăng 22%. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học quan trọng đối

với việc dự báo tài nguyên nước cho lưu vực sông trong tương lai.

Bộ mô hình MIKE NAM đã được hiệu chỉnh và kiểm nghiệm có thể áp dụng trong các bài toán khác nhau phục vụ công tác dự báo và quy hoạch tài nguyên nước trên lưu vực sông Kon Plong. Kết quả nghiên cứu về sự thay đổi của tài nguyên nước cho khu vực là cơ sở khoa học quan trọng trong quy hoạch, khai thác và bảo vệ tài nguyên nước tại khu vực.

Tài liệu tham khảo

1. Đặng Đình Đoàn, Ngô Anh Quân, Nguyễn Hoàng Sơn, Nguyễn Ngọc Thế (2015), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ ngập lụt vùng hạ lưu sông Đăk Bla*, Báo Khoa học - Công nghệ.
2. Lê Thị Thanh Quỳnh (2017), *Xây dựng bản đồ ngập lụt khu vực sông Sê San*, Luận văn thạc sĩ Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
3. Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thục (2013), *Ứng dụng mô hình mưa dòng chảy có thông số dựa trên cơ sở vật lý của hiện tượng thủy văn tính toán dòng chảy lưu vực sông Sê San*, Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học lần thứ 8, tập II.
4. Vũ Văn Tuấn, Phạm Thị Hương Lan (2013), *Ứng dụng mô hình toán để đánh giá ảnh hưởng của rừng tới một số đặc trưng thủy văn trong lưu vực nhỏ*, Tuyển tập Báo cáo hội thảo khoa học lần thứ 8, tập II.
5. Nguyễn Phương Nam (2013), *Ứng dụng mô hình thủy văn MIKE NAM dự báo dòng chảy lũ về hồ chứa thủy điện Krông Năng*, Luận văn thạc sĩ Kỹ Thuật, Trường Đại học Đà Nẵng.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng*.
7. Trung tâm Điều tra và Quy hoạch Tài nguyên nước, *Hiện trạng quan trắc tài nguyên nước mặt trên địa bàn 2 tỉnh Gia Lai và Kon Tum*, (Truy cập tại nawapi.gov.vn), Phân mục Công trình dự án - Nhiệm vụ chuyên môn.

ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IMPACT ON WATER RESOURCES IN KON PLONG BASIN BY USING MIKE NAM MODEL

Nguyen Dinh Hoang

Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change

Received: 5/7/2019; Accepted: 5/9/2019

Abstract: *study applies a modified MIKE NAM model to select the optimal set of parameters to evaluate the change of water resources in Kon Plong basin. The results show that, under the RCP8.5 scenario, the total annual discharge volume of 2016-2035 period increased by 13,0%, 2046-2065 period increased by 19,4% and 2080-2099 period increased by 25.0%. Under the RCP4.5 scenario, there is a slight increase: from 2016 to 2035, the total annual discharge volume increased 10.8%; from 2046 to 2064 increased 17.3% and in 2080-2099 period, it increased 22%. This study's results can be considered as an important scientific basis for water resources forecasting and planning in the future.*

Keywords: *MIKE NAM model, set of parameters, total annual discharge volume, RCP scenario.*

CÔNG CỤ THỰC HIỆN TRIỂN KHAI TÍNH MINH BẠCH TRONG ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Đại, Trần Thị Hồng Ngọc, Đặng Quang Thịnh, Huỳnh Thị Lan Hương
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 5/7/2019; ngày chuyển phản biện 6/7/2019; ngày chấp nhận đăng 15/8/2019

Tóm tắt: Tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu là vấn đề quan trọng trong việc đánh giá hiệu quả ứng phó với biến đổi khí hậu. Hiện nay, nhiều công cụ đã được sử dụng để thực hiện triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu ở một số quốc gia trên thế giới. Vấn đề đặt ra là cần nghiên cứu, phân tích ưu, nhược điểm của từng công cụ, từ đó xác định những công cụ phù hợp, có khả năng áp dụng hiệu quả ở Việt Nam. Bài báo này giới thiệu một số công cụ được sử dụng để triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu, đồng thời phân tích các ưu, nhược điểm cũng như khả năng áp dụng các công cụ này ở Việt Nam.

Từ khóa: Công cụ, tính minh bạch, ứng phó, biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH) là vấn đề quan trọng trong đánh giá hiệu quả ứng phó với BĐKH. Để có thể thực hiện triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu trước hết cần làm rõ tính minh bạch, ứng phó và biến đổi khí hậu là gì?

Theo Đậu Anh Tuấn (2006), “Minh bạch là một khái niệm khá trừu tượng. Để đo lường tính minh bạch là một công việc hết sức khó khăn. Nhiều người vẫn thường hiểu minh bạch đồng nghĩa với công khai. Thực ra, khái niệm minh bạch là khái niệm rộng hơn, nó bao gồm cả cơ hội, tính bình đẳng trong tiếp cận thông tin, tính tin cậy, nhất quán của thông tin, tính dự đoán trước được và sự cởi mở của cơ quan cung cấp thông tin” [1].

Ứng phó với biến đổi khí hậu bao gồm thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm nhẹ biến đổi khí hậu. Theo Nguyễn Văn Thắng và cộng sự (2010), “Thích ứng là sự điều chỉnh các hệ thống tự nhiên và con người để phù hợp với môi trường mới hoặc môi trường bị thay đổi. Sự thích ứng với biến đổi khí hậu là sự điều

chỉnh các hệ thống tự nhiên và con người để ứng phó với tác động thực tại hoặc tương lai của khí hậu, do đó làm giảm tác hại hoặc tận dụng những mặt có lợi” và “Giảm nhẹ biến đổi khí hậu là các hoạt động nhằm giảm mức độ hoặc cường độ phát thải khí nhà kính” [2].

Theo IPCC (2007) [4], biến đổi khí hậu là sự biến đổi về trạng thái của hệ thống khí hậu, có thể được nhận biết qua sự biến đổi về trung bình và sự biến động của các thuộc tính của nó, được duy trì trong một thời gian đủ dài, điển hình có thể hàng thập kỷ hoặc dài hơn. Biến đổi khí hậu có thể do các quá trình tự nhiên bên trong hệ thống khí hậu, hoặc do những tác động từ bên ngoài, hoặc do tác động từ các hoạt động kinh tế - xã hội của con người làm thay đổi thành phần cấu tạo của khí quyển hoặc sử dụng đất.

Hiện nay, trên thế giới có một số công cụ được sử dụng để triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu, tuy nhiên, việc ứng dụng các công cụ này để triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam còn hạn chế. Bài báo này sẽ giới thiệu và phân tích các ưu, nhược điểm cũng như khả năng áp dụng ở Việt Nam của một số công cụ đã được sử dụng để triển khai

Liên hệ tác giả: Nguyễn Văn Đại
Email: dai.nguyenvan@imh.ac.vn

tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu trên thế giới.

2. Khung minh bạch nâng cao trong thỏa thuận Paris

2.1. Tổng quan về Khung minh bạch nâng cao trong thỏa thuận Paris

Điều 13 của Thỏa thuận Paris đã đưa ra khung minh bạch nâng cao cho hành động và hỗ trợ [5].

Khung minh bạch nâng cao cho hành động và hỗ trợ thiết lập nhằm xây dựng niềm tin lẫn nhau và thúc đẩy triển khai hiệu quả các hành động ứng phó với BĐKH. Khung minh bạch cung cấp sự linh hoạt trong việc thực hiện các quy định của Điều 13 cho các quốc gia đang phát triển và được phản ánh qua các phương thức, thủ tục và hướng dẫn được đề cập trong Khoản 13, Điều 13.

Khung minh bạch sẽ xây dựng và tăng cường các thỏa thuận minh bạch theo Công ước, công nhận hoàn cảnh đặc biệt của các quốc gia kém phát triển nhất và các quốc gia đảo nhỏ đang phát triển và được thực hiện theo cách thuận lợi, không xâm phạm, không trừng phạt, tôn trọng chủ quyền quốc gia, tránh đặt gánh nặng quá mức lên các Bên.

Các thỏa thuận minh bạch theo Công ước, bao gồm thông tin liên lạc quốc gia, báo cáo hai năm một lần và báo cáo cập nhật hai năm một lần, đánh giá và đánh giá quốc tế và tham vấn và phân tích quốc tế sẽ là một phần của kinh nghiệm rút ra cho việc phát triển các phương thức, thủ tục và hướng dẫn theo Khoản 13, Điều 13.

Mục đích của khung minh bạch hỗ trợ là cung cấp sự rõ ràng về hỗ trợ được cung cấp và được nhận bởi từng Bên liên quan theo các Điều 4, 7, 9, 10 và 11, và trong một chừng mực nhất định, nhằm cung cấp một cái nhìn tổng quan đầy đủ về hỗ trợ tài chính tổng hợp để thông báo cho việc kiểm kê toàn cầu theo Điều 14.

Trong khuôn khổ khung minh bạch hỗ trợ, mỗi Bên cần cung cấp các thông tin sau:

- Báo cáo kiểm kê quốc gia về lượng phát thải được ước tính theo các phương pháp thực hành tốt được Hội đồng liên chính phủ về biến đổi khí hậu chấp nhận và được đồng ý bởi Hội

ngị các Bên tham gia.

- Thông tin cần thiết để theo dõi tiến trình thực hiện và đạt được đóng góp do quốc gia tự xác định theo Điều 4.

Mỗi Bên cũng nên cung cấp thông tin liên quan đến tác động của biến đổi khí hậu và thích ứng với biến đổi khí hậu theo Điều 7, nếu phù hợp.

Các Bên là quốc gia phát triển và các Bên khác hỗ trợ nên cung cấp thông tin về tài chính, chuyển giao công nghệ và hỗ trợ xây dựng năng lực cho các Bên là quốc gia đang phát triển theo các Điều 9, 10 và 11.

Các Bên là quốc gia đang phát triển nên cung cấp thông tin về tài chính, chuyển giao công nghệ và hỗ trợ xây dựng năng lực cần thiết và nhận được theo các Điều 9, 10 và 11.

Hội nghị các Bên đóng vai trò là cuộc họp của các Bên tham gia Thỏa thuận này, tại phiên họp đầu tiên, dựa trên kinh nghiệm từ các thỏa thuận liên quan đến tính minh bạch theo Công ước và xây dựng các quy định trong Điều khoản này, áp dụng các phương thức chung, thủ tục và hướng dẫn, khi thích hợp, cho sự minh bạch của hành động và hỗ trợ.

Hỗ trợ sẽ được cung cấp cho các nước đang phát triển để thực hiện Điều này. Hỗ trợ cũng sẽ được cung cấp để xây dựng năng lực liên quan đến tính minh bạch của các Bên là quốc gia đang phát triển một cách liên tục.

2.2. Các ưu, nhược điểm của Khung minh bạch nâng cao trong thỏa thuận Paris

2.2.1. Ưu điểm

Khung minh bạch nâng cao trong Điều 13 của Thỏa thuận Paris có ưu điểm là có khả năng áp dụng cho tất cả các nước do các điều khoản trong Thỏa thuận Paris yêu cầu các quốc gia phát triển cung cấp thông tin về tài chính, chuyển giao công nghệ và hỗ trợ xây dựng năng lực cho các quốc gia đang phát triển còn các quốc gia đang phát triển đóng góp vào việc giảm phát thải khí nhà kính do quốc gia tự quyết định.

2.2.2. Nhược điểm

Theo Khung minh bạch nâng cao trong Điều 13 của Thỏa thuận Paris, các quốc gia thường xuyên cung cấp thông tin là báo cáo kiểm kê

quốc gia về phát thải theo nguồn, báo cáo hai năm một lần và báo cáo cập nhật hai năm một lần. Tuy nhiên, Khung minh bạch nâng cao này không đưa ra cách thức, phương pháp cụ thể hướng dẫn cho các quốc gia kiểm kê phát thải khí nhà kính.

2.3. Khả năng áp dụng Khung minh bạch nâng cao trong thỏa thuận Paris cho Việt Nam

Trên thực tế, Khung minh bạch nâng cao đã và đang được áp dụng ở Việt Nam cũng như các quốc gia khác trên thế giới. Tuy nhiên, việc áp dụng Khung minh bạch nâng cao này ở Việt Nam còn gặp nhiều hạn chế, đặc biệt là ở khâu kiểm kê phát thải khí nhà kính do chưa có chế tài để có thể bắt buộc các đơn vị gây phát thải khí nhà kính cung cấp đầy đủ và chính xác lượng phát thải của họ. Việc kiểm kê phát thải khí nhà kính đang thực hiện ở Việt Nam chủ yếu là do các đơn vị tư vấn trong nước thực hiện cùng với sự hỗ trợ của các chuyên gia nước ngoài, một số đơn vị gây phát thải khí nhà kính cũng đã cung cấp số liệu về lượng phát thải của họ, tuy nhiên, các số liệu về phát thải khí nhà kính này chưa được kiểm định nên chưa đảm bảo về mức độ đầy đủ cũng như độ chính xác.

Để có thể áp dụng có hiệu quả Khung minh bạch nâng cao ở Việt Nam cần thiết phải có những chế tài đủ mạnh và các ràng buộc pháp lý cùng với sự tham gia của các cơ quan quản lý để cung cấp các số liệu hoạt động của các ngành có phát thải nhằm kiểm kê đầy đủ và chính xác lượng phát thải quốc gia.

3. Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian

3.1. Tổng quan về Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian

Theo Elena Fagotto và Mary Graham (2007) [3], bước đầu tiên thiết yếu trong bất kỳ chính sách biến đổi khí hậu hiệu quả nào là yêu cầu những lĩnh vực phát thải chính báo cáo đầy đủ lượng khí thải nhà kính của họ.

Hệ thống minh bạch được xây dựng cẩn thận sẽ huy động sức mạnh của dư luận và giúp thị trường hoạt động tốt hơn hiện tại. Hệ thống này yêu cầu các ngành cung cấp số liệu phát thải chi tiết tới từng nhà máy, các phương tiện vận tải như xe hơi, xe tải, lò đốt, các sản

phẩm như tủ lạnh và các sản phẩm sử dụng nhiều năng lượng khác.

Sau khi được công bố, dữ liệu phát thải có thể được sử dụng bởi các đối tượng sau: (i) Các nhà quản lý sử dụng để thiết kế và thực hiện các kế hoạch giảm phát thải bằng cách phân vùng địa phương và cho phép các cơ quan chức năng đưa ra các điều kiện về việc xây dựng hoặc thay đổi các nhà máy; (ii) Các nhà đầu tư sử dụng để dự đoán chính xác hơn rủi ro về vật chất; (iii) Người tiêu dùng sử dụng để lựa chọn các sản phẩm như xe ô tô, điều hòa không khí ít gây phát thải; (iv) Các nhân viên sử dụng để quyết định nơi họ muốn làm việc. Các đơn vị ngành môi trường, hiệp hội ngành công nghiệp và phương tiện truyền thông địa phương và quốc gia có thể sử dụng các thông tin này để xác định chính xác các nhà máy, loại xe hơi nào đạt hiệu quả kém nhất.

Quan trọng không kém, việc làm rõ lượng khí thải của nhà máy và các sản phẩm sẽ cho phép giám đốc điều hành và các đối tác kinh doanh của họ thấy được hiệu quả tương đối của chúng và có những giải pháp nhằm giảm lượng phát thải. Báo cáo hàng năm của các giám đốc điều hành sẽ đảm bảo thông tin đó được thực hiện đúng và đạt hiệu quả cao trong quản lý. Hiệu quả thu thập các thông tin mới cũng như các lựa chọn được thay đổi sẽ tạo động lực cho các nhà quản lý thực hiện các bước khả thi nhằm giảm phát thải khí nhà kính nhanh hơn.

Các chính sách minh bạch không phải lúc nào cũng có thể áp dụng hiệu quả. Nếu không có sự quan tâm của công chúng, các nhà đầu tư không có cơ hội thực sự, các chính sách này có thể không được áp dụng vào thực tế. Để có hiệu quả, các chính sách minh bạch cần có số liệu đồng thuận, giải pháp giảm phát thải khả thi, người tiêu dùng có nhiều thông tin để lựa chọn và sự hỗ trợ các công ty công bố dữ liệu để có thể cải thiện các sản phẩm.

Các giải pháp giám sát lượng phát thải khí nhà kính đủ tốt sẽ hỗ trợ tốt hơn cho hệ thống công bố thông tin. Một giao thức được quốc tế chấp nhận để giám sát và báo cáo lượng phát thải đã được thử nghiệm ở nhiều môi trường khác nhau, bao gồm các thị trường như hệ

thống thương mại và giao dịch của Liên minh châu Âu, sàn giao dịch khí hậu Chicago và cơ quan đăng ký khí nhà kính của California. Một đơn vị mới cần được thành lập để chứng nhận tính chính xác của số liệu phát thải trong báo cáo của các công ty công bố.

Ở Mỹ, các tập đoàn hàng đầu thường kêu gọi và đưa ra những lợi ích của tính minh bạch, một số tập đoàn đã tìm kiếm lợi thế cạnh tranh bằng cách tự nguyện công bố lượng phát thải ở cấp độ công ty. Một liên minh gồm các công ty và các nhóm môi trường bao gồm: General Electric, Alcoa, Duke Energy, Bảo vệ môi trường, Hội đồng bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và Viện tài nguyên thế giới trong một quan hệ đối tác về khí hậu đã khuyến nghị thành lập một cơ quan đăng ký quốc gia về phát thải khí nhà kính. Wal-Mart, Home Depot, Boeing, American Express và các công ty lớn khác của Mỹ đã tham gia dự án công bố thông tin phát thải carbon có trụ sở tại London. Tương tự như vậy, chính phủ tiểu bang và người tiêu dùng đã cho thấy yêu cầu ngày càng cao hơn về tính minh bạch. Một nhóm gồm 31 tiểu bang đã ra mắt một cơ quan đăng ký phát thải khí nhà kính đa cấp để các công ty, người tiêu dùng và chính phủ có thể tự nguyện báo cáo lượng phát thải của họ.

Hành động của chính phủ là cần thiết. Việc công bố tự nguyện sẽ không tạo ra động lực cho việc giảm phát thải rộng rãi vì ba lý do: (i) Không cho phép các nhà đầu tư, nhân viên hoặc người tiêu dùng so sánh tất cả các sản phẩm và cơ sở vật chất; (ii) Không thể đảm bảo rằng các dữ liệu đã được chuẩn hóa; (iii) Không thể đảm bảo các báo cáo là chính xác và đầy đủ. Khi rủi ro khu vực công là nghiêm trọng, tính minh bạch được luật hóa sẽ mang lại tính thường xuyên, tính hợp pháp và trách nhiệm giải trình làm tăng cơ hội mà các thông tin được công bố sẽ thực sự phục vụ cho các chính sách ưu tiên.

Tương tự như vậy, việc công bố lượng phát thải ở cấp độ công ty không đầy đủ bằng lượng phát thải của từng nhà máy và sản phẩm riêng rẽ. Khi các công ty có hàng chục và đôi khi hàng trăm ngành nghề kinh doanh, việc báo cáo tổng lượng khí thải không cung cấp cho người tiêu dùng và nhà đầu tư đầy đủ thông tin cần thiết

để họ phân biệt hiệu quả và xu hướng tương đối và đưa thông tin mới vào các quyết định.

Làm thế nào để việc công bố lượng phát thải từ nhà máy và sản phẩm dẫn đến giảm phát thải khí nhà kính? Chính sách minh bạch dựa trên một chuỗi phản ứng ngẫu nhiên. Các nhà quản lý của các công ty có sản phẩm hoặc quy trình có đóng góp lớn vào phát thải khí nhà kính công bố những phát thải này bằng các số liệu được chuẩn hóa. Người tiêu dùng, nhà đầu tư, cộng đồng và các nhà quản lý sử dụng thông tin đó để đưa ra quyết định về việc mua sản phẩm nào, đầu tư vào công ty nào, làm việc ở đâu và cấp giấy phép cho các doanh nghiệp mới. Nhận thấy những ưu tiên đã thay đổi này, các công ty sẽ đánh giá lại chi phí và lợi ích của khí thải và thực hiện bất kỳ việc giảm nào mà họ tin rằng sẽ cải thiện vị thế cạnh tranh của công ty họ.

Các nhà quản lý phản ứng lại các chính sách minh bạch bởi ba lý do. Thứ nhất, việc đòi hỏi công bố thông tin đôi khi cung cấp thông tin mới tới chính các nhà quản lý và điều đó cho thấy có nhiều cơ hội để tham gia vào các thị trường mới hay để giảm phát thải. Ví dụ, các nhà quản lý có thể tìm thấy cơ hội giúp phát triển các sản phẩm và dịch vụ ít các-bon hoặc áp dụng các chất thải từ khí nhà kính vào sản xuất. Thứ hai, công bố thông tin có thể tạo ra các rủi ro cạnh tranh, ví dụ như giảm nhu cầu đối với các sản phẩm ít các-bon. Thứ ba, hé lộ thông tin có thể tạo ra rủi ro và lợi ích mới về niềm tin (danh tiếng) khi các nhà đầu tư và người tiêu dùng so sánh các công ty và các sản phẩm.

Những gì có thể gây ra sai lầm? Chính sách minh bạch có thể thất bại vì nhiều lý do. Mọi người thường đơn giản là không chú ý hay không hiểu được thông tin mới. Ngay cả khi họ nhận thấy điều đó, đôi khi họ vẫn không đưa chúng vào các quyết định then chốt. Nếu nhiều người tiêu dùng và nhà đầu tư bỏ phiếu cho việc giảm phát thải, các công ty vẫn có thể không nhận ra lý do cho sự lựa chọn thay đổi của họ. Và, tất nhiên, ngay cả khi các công ty theo dõi chính xác sự thay đổi theo ưu đãi, sẽ vẫn có khả năng họ chọn không giảm phát thải.

Do đó, cấu trúc của tính minh bạch là rất quan trọng đối với hiệu quả của nó. Nguyên tắc

thiết kế hiệu quả có thể làm giảm nguy cơ thất bại của minh bạch, bao gồm:

- Cung cấp thông tin dễ hiểu cho nhiều đối tượng sử dụng. Để đưa được vào trong các thói quen ra quyết định hàng ngày, thông tin phải được cung cấp ở những khung giờ nhất định và được chuẩn hóa nhằm khuyến khích các công ty, nhà đầu tư, khách hàng, đối tác kinh doanh và công chúng nói chung sử dụng. Thông tin phát thải nên được làm nổi bật trên nhãn dán sản phẩm, dán ở cổng nhà máy và giới thiệu trên trang web của các công ty. Một hệ thống xếp hạng gắn sao, cho điểm sẽ cho phép người tiêu dùng và nhà đầu tư đánh giá thông tin phát thải dễ dàng hơn.

- Tăng cường các nhóm đại diện cho quyền lợi của người dùng. Các nhóm vận động, các nhà phân tích, các chính trị gia khởi nghiệp và các đại diện khác của những người tìm kiếm thông tin có động cơ để duy trì và cải thiện các hệ thống minh bạch. Các nhà hoạch định chính sách có thể thiết kế các hệ thống để nhận dạng vai trò của các nhóm người dùng đó trong việc giám sát, đánh giá và đề xuất cải tiến.

- Thiết kế có lợi cho các công ty công bố thông tin. Khi các công ty hàng đầu nhận thấy lợi ích từ sự minh bạch được cải thiện, các chính sách có nhiều khả năng sẽ bền vững. Các công ty hóa chất thường tránh được các chính sách ô nhiễm nghiêm ngặt, bất lợi về danh tiếng và có được lợi thế cạnh tranh khi họ giảm đáng kể ô nhiễm độc hại để đáp ứng các yêu cầu công bố mới và tìm cách mở rộng các yêu cầu để có thêm các công ty khác công bố.

- Làm rõ phạm vi công bố trên cơ sở các phương diện của vấn đề hiện tại. Để công bằng và toàn diện, báo cáo phát thải cần phải bao gồm mọi nguồn phát thải lớn trong các hoạt động của các cơ quan chính phủ cũng như các công ty, ở trong nước cũng như ở nước ngoài. Công bố thông tin phát thải từ các công ty con có trụ sở ở nước ngoài sẽ ngăn chặn việc chuyển các hoạt động gây ô nhiễm sang các quốc gia kém minh bạch hơn và sẽ cung cấp một bức tranh chung về phát thải khí nhà kính trên toàn công ty mà các nhà đầu tư có thể sử dụng để tính toán rủi ro. Thông tin công bố phải bao gồm cả các cơ sở cố định cũng như các nguồn

di động và cũng nên bao gồm cả phát thải trực tiếp và gián tiếp do sử dụng điện. Báo cáo nên bao gồm cả lượng phát thải trên mỗi đơn vị sản phẩm và tổng số phát thải và được giám đốc điều hành chứng nhận về tính chính xác của các báo cáo để đảm bảo đạt được sự chú ý cao nhất.

- Thiết kế dữ liệu chính xác và khả năng so sánh. Các chính sách thành công thường có các dữ liệu phù hợp, hợp lý với các mục tiêu chính sách và cho phép người dùng dễ dàng so sánh các sản phẩm hoặc dịch vụ. Để đạt được sự so sánh có thể đòi hỏi sự cân bằng phức tạp vì việc đơn giản hóa có thể làm mất đi các sắc thái quan trọng và việc chuẩn hóa có thể bỏ qua hoặc không khuyến khích sự đổi mới. Chắc chắn, các hệ thống công bố thường bắt đầu với các dữ liệu chưa hoàn hảo. Câu hỏi quan trọng là liệu những dữ liệu đó có được cải thiện hay không. Khi các thiết bị giám sát phát thải được thiết kế và lắp đặt tại các nhà máy thì các dữ liệu phát thải sẽ đảm bảo được độ chính xác và có khả năng so sánh.

- Kết hợp phân tích và phản hồi. Các hệ thống minh bạch có thể trở nên cứng nhắc. Do đó việc phân tích định kỳ, phản hồi và sửa đổi chính sách cần được tiến hành nhằm duy trì công bố thông tin phát thải và thúc đẩy thích ứng với các hoàn cảnh thay đổi. Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia hoặc một nhóm giám sát khác có thể được giao nhiệm vụ đánh giá thường kỳ tính công bằng và hiệu quả của các yêu cầu công bố thông tin và số liệu của nó, và các cơ quan quản lý có thể được yêu cầu xem xét các gợi ý về sự công bằng.

- Áp dụng chế tài. Các tập đoàn và các tổ chức khác thường có nhiều lý do để giảm hoặc bóp méo các thông tin phát thải cần công bố. Các thông tin này có thể gây tổn kém trong sản xuất và thậm chí tổn kém hơn trong việc thiệt hại về danh tiếng. Chính vì vậy, các khoản phạt hay các hình phạt khác đối với việc không báo cáo hay báo cáo sai lệch là một yếu tố rất quan trọng để hệ thống thành công.

- Tăng cường thực thi. Tuy nhiên, việc chỉ xử phạt là không đủ. Hình phạt pháp lý phải được đi kèm với thực thi nghiêm ngặt để tăng tính răn đe khi không công bố hoặc công bố không

chính xác. Cần xây dựng hệ thống để kiểm tra về tính đầy đủ và chính xác của dữ liệu phát thải do các công ty cung cấp

- Tận dụng các hệ thống quy định khác. Sức mạnh của sự minh bạch được tăng cường khi nó được thiết kế để hoạt động song song với các chính sách khác của chính phủ. Ví dụ, công bố phát thải có thể được xây dựng để củng cố quy định về thương mại và các loại thuế carbon có thể có trong tương lai.

3.2. Các ưu, nhược điểm của Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian

3.2.1. Ưu điểm

- Cung cấp thông tin dễ hiểu cho nhiều đối tượng sử dụng;

- Tăng cường các nhóm đại diện cho quyền lợi của người dùng;

- Thiết kế có lợi cho các công ty công bố thông tin;

- Làm rõ phạm vi công bố trên cơ sở các phương diện của vấn đề hiện tại.

3.2.2. Nhược điểm

- Khó có thể chứng minh một cách thuyết phục các công ty công bố lượng phát thải khí nhà kính có được những lợi ích về việc tăng sản phẩm cũng tăng doanh thu trước mắt;

- Các chế tài có thể được đưa ra, tuy nhiên, việc kiểm tra, giám sát sẽ gặp rất nhiều khó khăn khi các công ty không cung cấp chính xác lượng phát thải khí nhà kính của mình.

2.3. Khả năng áp dụng Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian cho Việt Nam

Phương pháp này về lý thuyết là rất phù hợp, tuy nhiên, để có thể áp dụng thành công ở Việt Nam thì sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Việc đưa ra các chế tài về việc cung cấp lượng phát thải khí nhà kính cũng như việc thực thi các chế tài này không phải là vấn đề đơn giản.

Để áp dụng ở Việt Nam, ngoài những yêu cầu của phương pháp này ở trên, cần thiết phải có những minh chứng cho các doanh nghiệp thấy được những lợi ích lâu dài của việc công bố lượng phát thải khí nhà kính. Đặc biệt, cần phải chú trọng vào việc tuyên truyền cho các đơn vị có tiềm năng phát thải nhiều khí nhà kính có được tầm nhìn chiến lược lâu dài của việc công bố lượng phát thải khí nhà kính, điều này sẽ có những tác động tích cực lên các sản phẩm cũng như doanh thu của họ trong tương lai.

Khi các doanh nghiệp có được những nhận thức đúng đắn và tầm quan trọng thì việc triển khai mới có thể đạt được hiệu quả.

4. Kết luận

Cả hai công cụ “Khung minh bạch nâng cao trong thỏa thuận Paris” và “Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian” đều có những ưu điểm và nhược điểm nhất định. Hiện tại, Khung minh bạch nâng cao đã bước đầu được áp dụng ở Việt Nam cũng như các quốc gia khác trên thế giới. Tuy nhiên, việc áp dụng Khung minh bạch nâng cao này ở Việt Nam còn gặp nhiều khó khăn trong quá trình kiểm kê khí nhà kính. Đối với Công cụ chính sách được kiểm tra theo thời gian, khả năng áp dụng ở Việt Nam là cao, tuy nhiên, khó khăn ở đây cũng là việc cung cấp số liệu phát thải khí nhà kính có đảm bảo độ chính xác hay không.

Như vậy, có thể thấy rằng, những khó khăn trong việc áp dụng các công cụ thực hiện triển khai tính minh bạch trong ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam đều là tính chính xác trong việc cung cấp các số liệu về phát thải khí nhà kính của các ngành, các lĩnh vực.

Để việc áp dụng các công cụ này ở Việt Nam mang tính khả thi cao cần thiết phải có các chế tài đủ mạnh về việc cung cấp số liệu phát thải khí nhà kính cũng như việc thực thi các chế tài này cần được kiểm tra, giám sát thường xuyên.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Đậu Anh Tuấn (2006), “*Minh bạch và công khai*”, Diễn đàn doanh nghiệp.
2. Nguyễn Văn Thắng và cộng sự (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*.

Tài liệu tiếng Anh

3. Fagotto, Elena, and Mary Graham (2007), "Full Disclosure: Using Transparency to Fight Climate Change" *Issues in Science and Technology* 23, no. 4 (Summer 2007).
4. IPCC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
5. UNFCCC (2016), *Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its twenty-first session. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015.*

INTRODUCING TOOLS TO IMPLEMENT THE TRANSPARENCY IN RESPONSE TO CLIMATE CHANGE

Nguyen Van Dai, Tran Thi Hong Ngoc, Dang Quang Thinh, Huynh Thi Lan Huong
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 12/7/2019; Accepted: 10/8/2019

Abstract: *The implementation of transparency in responding to climate change is an important issue in assessing the effectiveness of climate change response measures. Currently, a large number of tools have been introduced to implement transparency in responding to climate change worldwide. The analysis of advantages and disadvantages of each tool is important to enable the selection of appropriate tools that can be effectively applied in the Viet Nam context. This paper will introduce some of the tools used to implement transparency in responding to climate change and comprehensive analysis of advantages and disadvantages as well as their applicability in Viet Nam.*

Keywords: *Tools, transparency, responding, climate change.*

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 giá 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:

$$CF = \frac{\sum_{i=1}^n w_{M1} M_i}{\sum_{i=1}^n w_{M1}} \quad (4)$$

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_{M1} : 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 loại 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 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: Chồng 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 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 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. 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.*

In this issue

1

Huynh Thi Lan Huong, Vu Duc Quang Dam, Tran Thi Thanh Nga: Viet Nam's national adaptation plan in connection with the nationally determined contribution and the sustainable development goal of Viet Nam

15

Le Van Tuan, Vu Van Thang, Tran Dinh Trong, Tran Trung Nghia, Truong Thi Thanh Thuy: Assessments of drought risk in the south of Viet Nam

25

Tran Thanh Thuy, Huynh Thi Lan Huong, Tran Thuc: Coastal multi-hazard occurring simultaneously or cascadingly: Assessment methodology

33

Cai Anh Tu, Le Ngoc Cau, Duong Hong Son: The effect of temperature on total nitrogen and total phosphorus in Nhue and Day rivers

41

Nguyen Thi Tuyet, Ngo Duc Thanh, Phan Van Tan: Projected temperature and rainfall changes in southeast-asia and Viet Nam based on the seaclid/cordex-sea multi-model experiments

49

Hoang Thi Binh Minh, Michael Zschiesche: Awareness about climate change of the youth in central Viet Nam through 2017 summer school about Climate change

60

Nguyen Dinh Hoang: Assessment of climate change impact on water resources in kon plong basin by using MIKE NAM model

67

Nguyen Van Dai, Tran Thi Hong Ngoc, Dang Quang Thinh, Huynh Thi Lan Huong: Introducing tools to implement the transparency in response to climate change

74

Huynh Thi Lan Huong, Dao Thi Minh Trang: Assessment of resilience of the natural environment to climate change: A case study for the north central region



VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Số 23 ngõ 62 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 024.37731410; Fax: 024.38355993

Email: imhen@imh.ac.vn

Website: www.imh.ac.vn