

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HẠN HÁN CHO VIỆT NAM THEO KỊCH BẢN CHIA SẺ KINH TẾ-XÃ HỘI GIAI ĐOẠN 2030-2054

Nguyễn Tiến Thành¹, Nguyễn Hồ Phương Thảo¹

Tóm tắt: Năm 2021, Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) đã công bố báo cáo quan trọng về đánh giá biến đổi khí hậu lần 6 (AR6) dựa trên kết quả của hơn 100 phiên bản mô hình khí hậu toàn cầu khác nhau với đầu vào là 5 “Kịch bản chia sẻ kinh tế - xã hội” (Shared Socioeconomic Pathways -SSP). Một trong những tiến bộ quan trọng nhất của báo cáo AR6 là những dự tính, dự báo về sự nóng lên toàn cầu trong tương lai có độ tin cậy cao hơn so với các báo cáo trước đó. Trong khi đó, tại Việt Nam vẫn chưa có một nghiên cứu nào đánh giá mức độ hạn hán trên quy mô không gian toàn bộ lãnh thổ và thời gian 1 và 3 tháng theo các kịch bản chia sẻ kinh tế - xã hội này. Vì vậy, nghiên cứu tập trung đánh giá mức độ hạn hán trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam theo các kịch bản chia sẻ kinh tế - xã hội được lựa chọn là SSP1-1.9 và SSP2-4.5 giai đoạn 2030-2054. Kết quả đã chỉ ra rằng mức độ hạn hán gần trung bình có xác suất xuất hiện phổ biến từ 70-75% trên quy mô 1 và 3 tháng toàn bộ lãnh thổ. Ngoài ra, có sự gia tăng và trải rộng mức độ ẩm vừa phải ở quy mô 1 tháng giữa kịch bản SSP2-4.5 so với kịch bản SSP1-1.9. Đối với các sự kiện hạn khác, phổ biến đều có xác suất xuất hiện nhỏ hơn 6% với cả hai kịch bản theo quy mô 1 và 3 tháng.

Từ khoá: Hạn hán, CMIP6, Việt Nam, mô hình khí hậu toàn cầu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có vị trí địa lý nằm trọn trong vùng nhiệt đới và chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của gió mùa. Do vậy, cơ chế hình thành các loại hình thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn cũng rất phức tạp. Các loại hình thiên tai này có thể bao gồm: mưa lớn, bão và áp thấp nhiệt đới, ngập lụt, nắng nóng, hạn hán, rét hại... Trong đó, đáng chú ý là hạn hán được xem là một trong những thiên tai gây thiệt hại lớn đứng thứ 3 sau lũ lụt và bão. Trong một báo cáo của Jica (2015) đã chỉ ra thiệt hại do hạn hán ở Việt Nam chiếm 6% sau bão và áp thấp nhiệt đới là 55%, lũ lụt là 35% trong tổng số các loại hình thiên tai ghi nhận được trong khoảng thời gian từ 2007-2017. Các khu vực thường xảy ra hạn hán là Đồng bằng sông Hồng, Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Riêng tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) của Việt Nam,

một trung tâm sản xuất nông nghiệp (chiếm 31.37% GDP ngành nông nghiệp), giữ vai trò quan trọng, đảm bảo an ninh lương thực quốc gia, hằng năm sản xuất trên 50% sản lượng lúa của cả nước nhưng tình hình hạn hán được ghi nhận ở khu vực này diễn biến khá phức tạp với mức độ ngày càng khắc nghiệt hơn trong những năm gần đây. Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, hạn hán và xâm nhập mặn tại khu vực miền Trung, Tây Nguyên và ĐBSCL trong mùa khô 2015-2016 được ghi nhận và đánh giá là nghiêm trọng nhất chưa từng có trong lịch sử. Trong thời gian này, 10/13 tỉnh, thành phố thuộc khu vực ĐBSCL được ghi nhận thiệt hại nặng nề do hạn hán và xâm nhập mặn với tổng thiệt hại ước tính 7.900 tỷ đồng. Sang mùa khô năm 2019-2020, hạn hán, xâm nhập mặn ở ĐBSCL được ghi nhận và đánh giá ở mức nghiêm trọng và gay gắt hơn mùa khô 2015-2016. Tuy nhiên, những thiệt hại

¹ Khoa Kỹ thuật tài nguyên nước, Trường Đại học Thủy lợi

đã được giảm thiểu đáng kể do chủ động triển khai các biện pháp phòng chống trên cơ sở những thông tin dự báo sớm các trường khí tượng thủy văn. Nói cách khác, việc cung cấp dữ liệu, thông tin được dự báo trước hiệu quả là cực kỳ quan trọng. Quan trọng hơn, việc cung cấp và bổ sung những thông tin được cập nhật về mức độ hạn theo các kịch bản chia sẻ kinh tế xã hội trong tương lai nắm giữ vai trò quan trọng, chiến lược trong việc lập kế hoạch và xây dựng các giải pháp mang tính trung và dài hạn.

Gần đây, 5 kịch bản thể hiện mức độ phát thải khí nhà kính từ rất thấp tới rất cao đã được IPCC công bố trong Báo cáo đánh giá biến đổi khí hậu lần 6 (AR6), đó là các kịch bản chia sẻ kinh tế-xã hội (Shared Socioeconomic Pathways - SSP). Các kịch bản được xây dựng dựa trên giả định về sự phát triển kinh tế - xã hội trong tương lai, đó là các kịch bản sử dụng năng lượng, kiểm soát ô nhiễm không khí, việc sử dụng đất và phát thải khí nhà kính bằng cách sử dụng các mô hình đánh giá tích hợp. Năm kịch bản này được mô tả ngắn gọn như sau: Kịch bản thứ nhất (SSP1) là kịch bản thể hiện tính “bền vững” mô tả thế giới dịch chuyển dần theo con đường bền vững hơn, nhấn mạnh tới sự phát triển toàn diện, tôn trọng giá trị bảo tồn và các giới hạn của tự nhiên, giảm sự bất bình đẳng, tiêu dùng theo hướng giảm thiểu việc sử dụng tài nguyên và năng lượng, và lượng phát thải khí nhà kính ở mức thấp. Kịch bản thứ hai (SSP2) là kịch bản mô tả thế giới dịch chuyển theo con đường “trung bình” với xu hướng sự phát triển xã hội, kinh tế và công nghệ không khác biệt rõ rệt so với các hình mẫu trong quá khứ, tăng trưởng dân số ở mức trung bình, hệ thống môi trường đối mặt với sự suy thoái nhất định, và lượng phát thải khí nhà kính ở mức trung bình. Kịch bản thứ ba (SSP3) là kịch bản mô tả thế giới dịch chuyển theo con đường “cạnh tranh khu vực - Rocky Road), sự phát triển theo chủ nghĩa dân tộc và các xung đột làm gia tăng các vấn đề toàn cầu, bất bình đẳng, một số khu vực

bị hủy hoại môi trường nghiêm trọng và lượng phát thải khí nhà kính ở mức cao. Kịch bản thứ tư (SSP4) là kịch bản “bất bình đẳng” mô tả sự phân hóa giữa các khu vực phát triển và đang phát triển, các chính sách môi trường được triển khai thành công ở một số khu vực và lượng phát thải khí nhà kính ở mức trung bình cao. Kịch bản thứ năm (SSP5) là kịch bản “phát triển dựa trên nhiên liệu hóa thạch” mô tả sự phát triển dựa trên việc tăng cường khai thác nguồn nhiên liệu hóa thạch và sử dụng nhiều năng lượng, một số vấn đề môi trường khu vực (ô nhiễm không khí) được giải quyết thành công và lượng phát thải khí nhà kính ở mức rất cao. Báo cáo cũng chỉ ra rằng biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang có tác động đến chu trình nước và dẫn đến những hiện tượng thời tiết khí hậu cực đoan hơn như các đợt mưa lớn, lũ lớn và hạn hán ngày càng nghiêm trọng hơn cùng với độ tin cậy cao hơn (IPCC, 2021). Có thể nói đây là nguồn thông tin, dữ liệu rất quan trọng cần được cập nhật, đưa vào bổ sung tính toán trong các bài toán liên quan tới lĩnh vực liên quan tới khí tượng thủy văn, tài nguyên nước và biến đổi khí hậu.

Theo Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO), hạn hán được phân thành 4 loại: (1) Hạn khí tượng (thiếu hụt lượng mưa trong cán cân lượng mưa - bốc hơi); (2) Hạn thủy văn (dòng chảy sông suối giảm rõ rệt, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất hạ thấp); (3) Hạn nông nghiệp (thiếu hụt lượng mưa dẫn tới mất cân bằng giữa lượng nước thực tế và nhu cầu nước của cây trồng); (4) Hạn kinh tế - xã hội (thiếu hụt nguồn nước cấp cho các hoạt động kinh tế - xã hội). Trong đó, hạn khí tượng chính là nguồn gốc của các loại hạn khác. Liên quan tới vấn đề này, Nguyễn Văn Thắng và cs (2015) đã xây dựng được bộ chỉ tiêu hạn phù hợp để giám sát, cảnh báo hạn khí tượng trên toàn quốc theo chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (Standardized Precipitation Index-SPI) sử dụng phương pháp động lực và thống kê toán. Kết quả đã cho thấy: (1) khu vực Trung bộ, Tây nguyên, Nam bộ là

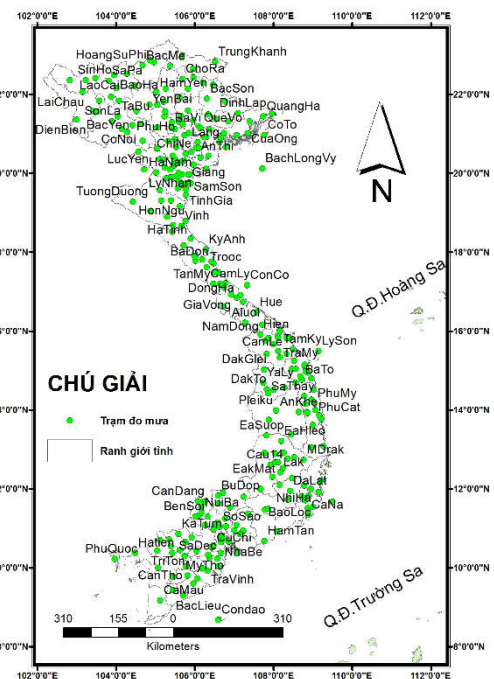
những nơi có mức độ hạn, cấp độ hạn và tần suất hạn cao hơn so với các khu vực miền núi phía Bắc và đồng bằng Bắc bộ; (2) Hạn khắc nghiệt ở khu vực phía Nam cũng cao hơn, xuất hiện nhiều hơn trong khi phía Bắc rất hiếm hoi có hạn khắc nghiệt xảy ra và (3) Thời gian hạn ở phía Nam cũng kéo dài và lùi muộn hơn, có xu thế tăng lên theo thời gian. Gần đây, Mai Văn Khiêm và cs (2020) đã thu thập và chuẩn hóa bộ số liệu phục vụ việc xây dựng hệ thống dự báo khí hậu hạn mùa với chuỗi số liệu quan trắc khí áp, nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, gió của 140 trạm thời kỳ 1981-2015. Nhìn chung, các nghiên cứu tập trung chủ yếu vào bài toán cảnh báo và dự báo hạn hán. Trong khi đó, chưa có nghiên cứu nào nghiên cứu và đánh giá mức độ hạn hán cho Việt Nam theo các kịch bản chia sẻ kinh tế-xã hội được cập nhật năm 2021. Vì vậy, nghiên cứu này tập trung phân tích và đánh giá mức độ hạn hán cho Việt Nam theo các kịch bản chia sẻ kinh tế xã hội khác nhau bao gồm SSP1-1.9 và SSP2-4.5 trong gian đoạn 2030-2054. Trong đó, kịch bản SSP1-1.9 thuộc kịch bản thứ nhất ngụ ý lượng khí thải CO₂ bằng không vào khoảng giữa thế kỷ này. Kịch bản SSP2-4.5 thuộc kịch bản thứ hai ngụ ý không có chính sách khí hậu bổ sung và lượng khí thải CO₂ dao động quanh mức như hiện tại cho đến năm 2050, sau đó giảm xuống nhưng không đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2100. Hai kịch bản này được lựa chọn bởi có sự phù hợp nhất định với mục tiêu của chiến lược quốc gia về Biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050 là bảo đảm tổng lượng phát thải khí nhà kính quốc gia đạt mức phát thải ròng bằng “0”. Trong mục tiếp theo, nghiên cứu sẽ trình bày chi tiết các nguồn số liệu được sử dụng trong nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu. Cuối cùng, nghiên cứu sẽ trình bày các kết quả phân tích, đánh giá và đưa ra một số kết luận.

2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, dữ liệu quan trắc của

lượng mưa tại 308 trạm đo mưa trên toàn quốc được thu thập (Hình 1). Các dữ liệu từ mô hình từ Viện Khí tượng Max Planck, Cộng hòa Liên bang Đức (Max Planck Institute for Meteorology-MPI) trong bộ mô hình khí hậu toàn cầu từ dự án CMIP6 được thu thập, giải mã và hiệu chỉnh. Dữ liệu từ các mô hình được cho ở độ phân giải khoảng 50 km và bước thời gian ngày. Các số liệu này được tải về tại website <https://pcmdi.llnl.gov/CMIP6> và được hiệu chỉnh bằng phương pháp hiệu chỉnh sai số cho các giai đoạn 1990-2014 và thời kỳ tương lai 2030-2054 theo kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5. Toàn bộ dữ liệu được xử lý và đưa về tại trạm sử dụng phương pháp nội suy song tuyến.



Hình 1. Mạng lưới trạm đo mưa ở Việt Nam

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để hiệu chỉnh lượng mưa từ các mô hình khí hậu tại 308 điểm trạm, nghiên cứu sử dụng công cụ CMhyd (Climate Model data for hydrologic modeling). Đây là chương trình được viết bằng ngôn ngữ Python với một số gói thư viện chủ yếu là NetCDF4, NumPy, SciPy và PyQt4. CMhyd cho phép thực hiện hiệu chỉnh với các

thuật toán như tuyến tính (Linear scaling), lũy thừa (Power transformation), tỷ lệ cường độ địa phương (Local intensity scaling) và dạng hàm phân bố (Distribution mapping). Các thuật toán này đều được đánh giá là đã cải thiện được chất lượng dữ liệu mưa (Luo et al., 2018). Hơn nữa, với bài toán nghiên cứu hạn trong điều kiện biến đổi khí hậu thì việc áp dụng phương pháp phức tạp là không cần thiết bởi các giá trị được trung bình hóa theo thời đoạn. Do vậy, phương pháp tuyến tính là được lựa chọn sử dụng trong nghiên cứu này bởi tính đơn giản và hiệu quả của phương pháp nhưng vẫn đảm bảo độ tin cậy (Smitha et al., 2018). Phương pháp Linear scaling được mô tả ngắn gọn thông qua hệ phương trình (1) như sau:

$$P_{\text{his}}(d)^* = P_{\text{his}}(d) \times \frac{\mu_m [P_{\text{obs}}(d)]}{\mu_m [P_{\text{his}}(d)]} \quad (1)$$

$$P_{\text{sim}}(d)^* = P_{\text{sim}}(d) \times \frac{\mu_m [P_{\text{obs}}(d)]}{\mu_m [P_{\text{his}}(d)]}$$

Trong đó: P là lượng mưa; μ_m là trung bình tháng khí hậu; chỉ số dưới obs chỉ dữ liệu quan trắc; chỉ số dưới his chỉ dữ liệu thời kỳ tham chiếu; và chỉ số dưới sim chỉ dữ liệu thô ở tương lai. Trong nghiên cứu này, thời kỳ tham chiếu được chọn là giai đoạn từ 1990 - 2014, thời kỳ tương lai là giai đoạn 2030- 2054

Mức độ hiệu quả của phương pháp được đánh giá cụ thể qua một số chỉ số như:

Sai số tuyệt đối trung bình (MAE-Mean Absolute Error)

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i| \quad (2)$$

Chỉ số MAE biểu thị biên độ trung bình của sai số mô hình nhưng không nói lên xu hướng lệch của giá trị dự báo và quan trắc và nằm trong khoảng (0, +∞). Khi MAE = 0, giá trị của mô hình hoàn toàn trùng khớp với giá trị quan trắc, mô hình được xem là “lý tưởng”.

Sai số bình phương trung bình quân phương (RMSE-Root mean square Error)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2} \quad (3)$$

Đây là đại lượng biểu thị độ lớn trung bình của sai số và rất nhạy với những giá trị sai số lớn. Giá trị của RMSE nằm trong khoảng (0, +∞).

Hệ số tương quan (Correlation coefficient)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})(O_i - \bar{O})}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})^2} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2}} \quad (4)$$

Các đại lượng trong công thức (2), (3) và (4) bao gồm F là giá trị mô phỏng, O là giá trị thực đo, N là số giá trị mô phỏng, \bar{F} là giá trị mô phỏng bình quân, \bar{O} là giá trị quan trắc bình quân.

Hệ số tương quan r cho phép đánh giá mối quan hệ tuyến tính giữa tập giá trị dự báo và tập giá trị quan trắc. Giá trị của nó biến thiên trong khoảng -1 đến 1, giá trị hoàn hảo bằng 1. Giá trị tuyệt đối của hệ số tương quan càng lớn thì mối quan hệ tuyến tính giữa hai biến càng chặt chẽ. Hệ số tương quan dương phản ánh mối quan hệ cùng chiều (đồng biến), ngược lại, hệ số tương quan âm biểu thị mối quan hệ ngược chiều (ngược biến) giữa dự báo và quan trắc.

Để đánh giá mức độ hạn hán, chỉ số chuẩn hóa lượng mưa SPI (Standardized Precipitation Index) lần đầu tiên được đề xuất bởi McKee và nnk vào năm 1993. Đây là một chỉ số hạn có cách tính toán đơn giản nhưng vô cùng hiệu quả đã được Tổ chức Khí tượng Thế giới khuyến dùng (WMO, 2012). SPI là chỉ số được tính toán dựa trên chuỗi dữ liệu quan trắc mưa đủ dài và dùng để lượng hóa sự sai khác lượng mưa của một thời đoạn với lượng mưa trung bình của cùng một thời đoạn đó trong lịch sử. Chỉ số SPI có tính linh hoạt cao khi có thể tính với nhiều thời đoạn khác nhau từ 1-6 tháng (hạn mùa) đến hai năm (hạn dài). Đặc biệt, chỉ số SPI đã được chuẩn hóa, do đó tình trạng hạn hán có thể so sánh trực tiếp theo thời gian và giữa các khu vực có điều kiện khí tượng và địa lý khác nhau. Hạn sẽ bắt đầu khi chỉ số này bắt đầu âm (tới -1 hoặc

nhỏ hơn nữa) và kết thúc khi SPI dương (McKee et al. 1995). Điểm mạnh cơ bản của SPI là nó có thể tính với nhiều khoảng thời gian khác nhau. Công thức tính chỉ số SPI như sau:

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

Trong đó, R là tổng lượng mưa thực tế có thể được tính theo các quy mô thời gian khác nhau (ví dụ 1 tháng, 3 tháng ...), \bar{R} là lượng mưa trung bình nhiều năm và σ là độ lệch chuẩn. Do sự phân bố của lượng mưa với các quy mô thời gian nhỏ hơn một năm không phải là phân bố chuẩn, vì vậy để hiệu chỉnh nó về phân bố chuẩn sử dụng hàm phân phối Gamma, các tham số của phân bố này được xác định theo Thom (1957).

Bảng 1. Phân cấp của chỉ số SPI

Giá trị SPI	Điều kiện
>2	Quá ẩm ướt
1.5 → 1.99	Rất ẩm
1.0 → 1.49	Ẩm vừa phải
-0.99 → 0.99	Gần trung bình
-1.0 → -1.49	Hơi khô hạn
-1.5 → -1.99	Hạn nặng
≤ -2	Hạn cực nặng

Bảng 2. Giá trị chỉ số thống kê trước và sau khi hiệu chỉnh

	Giá trị	R	MAE	RMSE
Quy mô ngày	Trước hiệu chỉnh	0.11	8	17
	Sau hiệu chỉnh	0.15	6	15
Quy mô tháng	Trước hiệu chỉnh	0.65	85	150
	Sau hiệu chỉnh	0.75	72	120

Nhìn chung, sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính để hiệu chỉnh lượng mưa từ mô hình MPI cho kết quả cải thiện đáng kể so với việc không áp dụng phương pháp hiệu chỉnh. Lượng mưa ngày trong giai đoạn tương lai 2030-2054 theo các kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5 sau khi được hiệu chỉnh bằng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính được sử dụng để tính toán xác suất xuất hiện hạn theo các quy mô 1 và 3 tháng dựa trên chỉ số SPI.

3. KẾT QUẢ

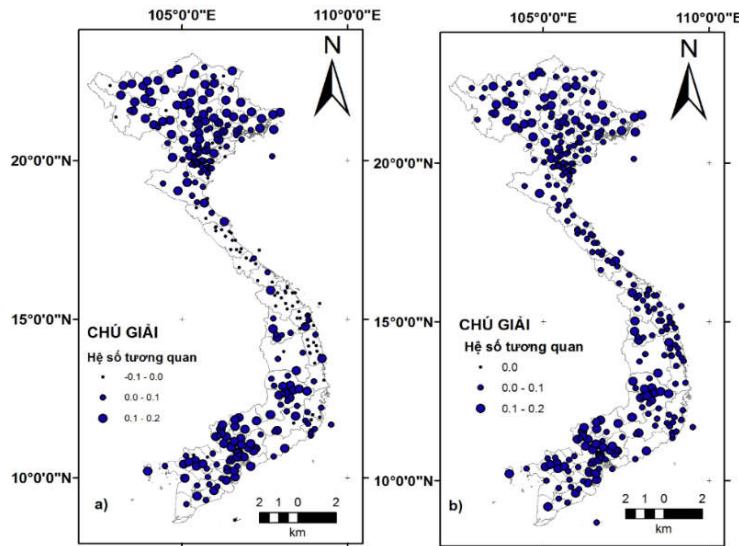
Hình 2 trình bày kết quả áp dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính đối với lượng mưa ngày giai đoạn 1990 - 2014 đã cho thấy hệ số tương quan được cải thiện đáng kể ở hầu hết các trạm trên toàn quốc. Cụ thể, sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính (Hình 2a), hơn 218 trong tổng số 308 trạm cho hệ số tương quan cao hơn so với không sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính (Hình 2b). Chất lượng mưa ngày được cải thiện tập trung chủ yếu tại các trạm thuộc khu vực miền Trung Việt Nam. Trong khi đó, 80 trong tổng số 308 trạm cho kết quả hệ số tương quan gần như không đổi, số còn lại cho kết quả thấp hơn, nhưng không đáng kể, dao động từ khoảng 0.05 tới 0.1. Các chỉ số RMSE và MAE cũng cho kết quả cải thiện rõ rệt tại hơn 200 trạm trong tổng số 308 trạm đo mưa. Với các chỉ số này, giá trị lượng mưa trước và sau khi sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính thường được cải thiện khoảng 2 mm/ngày. Bảng 2 chỉ ra kết quả trước và sau khi hiệu chỉnh tính trung bình cho toàn bộ số trạm theo quy mô ngày và tháng.

Toàn bộ các kết quả được cho trong các Hình 3 tới Hình 5.

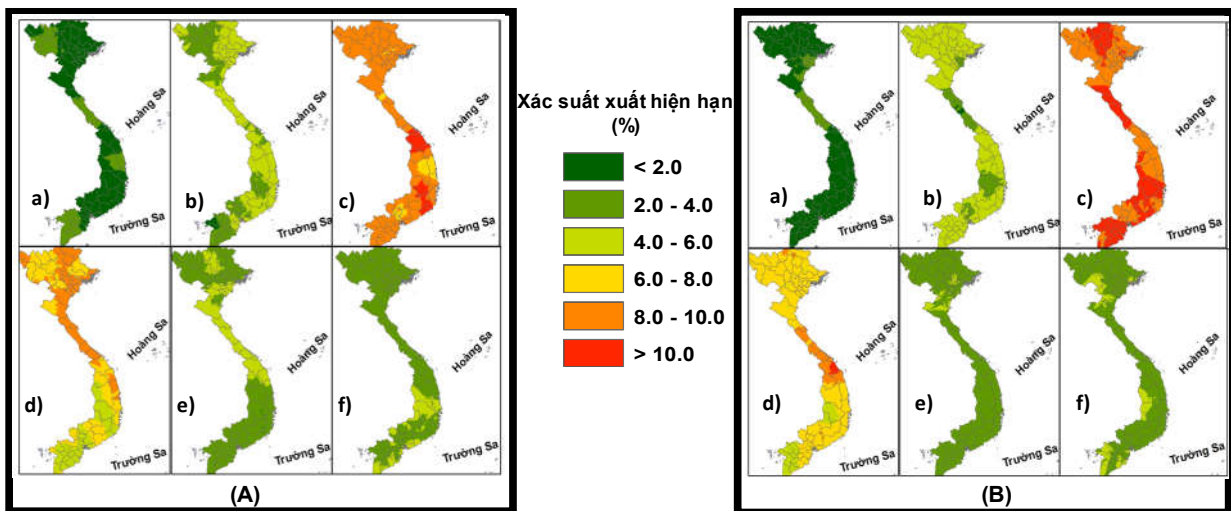
Theo quy mô 1 tháng, Hình 3A và Hình 3B chỉ ra xác suất xuất hiện hạn theo các kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5 tương ứng. Nhìn chung, xác suất xuất hiện các sự kiện quá ẩm ướt, rất ẩm, ẩm vừa phải, hơi khô hạn, hạn nặng và hạn cực nặng phổ biến đều nhỏ hơn 6% trên toàn quốc theo các kịch bản này. Tuy nhiên, có sự mở rộng gia tăng mức độ ẩm vừa phải với xác suất trên 10% (Hình 3B-c), sự

thu hẹp diện tích hạn nặng (Hình 3B-e) và mở rộng khu vực hạn cực nặng (Hình 3B-f) dưới kịch bản

SSP2-4.5 so với kịch bản SSP1-1.9 tương ứng là các Hình 3A-c, Hình 3A-e và hình 3A-f.



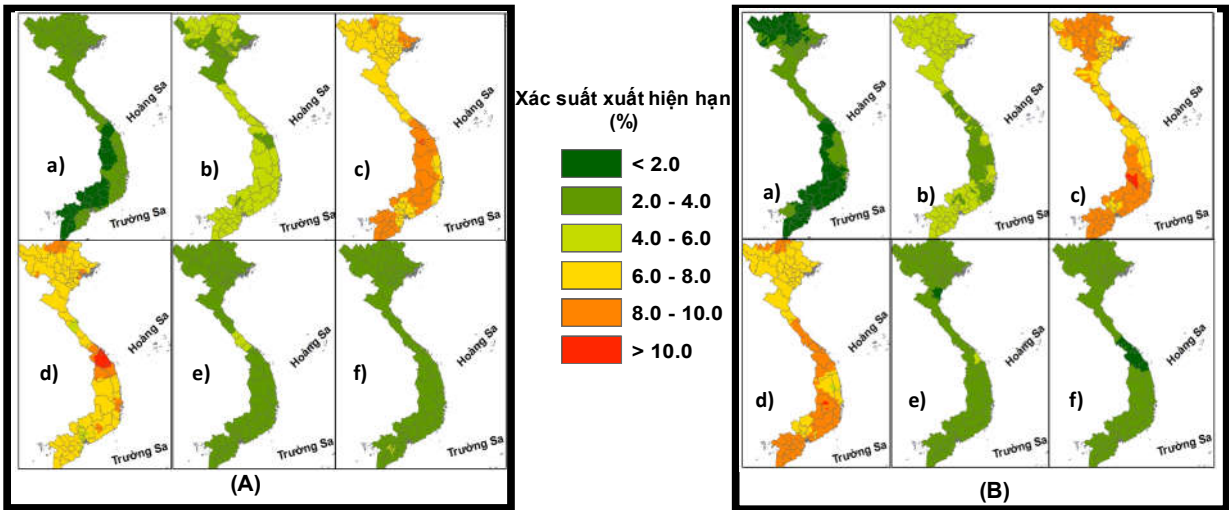
Hình 2. Bản đồ hệ số tương quan tại các trạm đo mưa toàn quốc sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính (a) và không sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính (b)



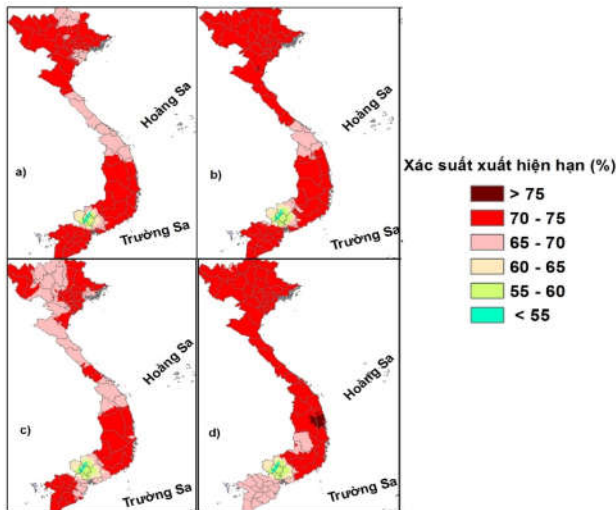
Hình 3. Xác suất xuất hiện hạn theo kịch bản SSP1-1.9 (A) và SSP2-4.5 (B) với quy mô 1 tháng theo các sự kiện (a) quá ẩm ướt, (b) rất ẩm, (c) ẩm vừa phải, (d) hơi khô hạn, (e) hạn nặng và (f) hạn cực nặng.

Hình 4A và Hình 4B cho biết xác suất xuất hiện hạn theo các kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5 tương ứng với quy mô 3 tháng. Kết quả cho thấy, trên quy mô 3 tháng mức độ ẩm vừa phải với xác suất lớn hơn 10% xuất hiện trên khu vực Tây Nguyên theo kịch bản SSP2-4.5 (Hình 4B-

c). Theo kịch bản SSP2-4.5 (Hình 4B-d), có sự mở rộng các khu vực có sự kiện hơi khô hạn với xác suất từ 6-8% so với kịch bản SSP1-1.9 (Hình 4A-d). Trong khi đó, mức độ quá ẩm ướt, hạn nặng và hạn cực nặng phổ biến đều nhỏ hơn 6% theo cả hai kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5.



Hình 4. Xác suất xuất hiện hạn theo kịch bản SSP1-1.9 (A) và SSP2-4.5 (B) với quy mô 3 tháng theo các sự kiện (a) quá ẩm ướt, (b) rất ẩm, (c) ẩm vừa phải, (d) hơi khô hạn, (e) hạn nặng và (f) hạn cực nặng



Hình 5. Xác suất xuất hiện hạn theo kịch bản SSP1-1.9 với các quy mô 1 (a) và 3 tháng (b) và SSP2-4.5 với quy mô 1 (c) và 3 tháng (d) theo sự kiện hạn gần trung bình

Hình 5 cho biết xác suất xuất hiện hạn theo kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5 theo các quy mô 1 tháng và 3 tháng với sự kiện hạn gần trung bình. Kết quả cho thấy, trên quy mô 3 tháng mức độ hạn gần trung bình gia tăng đáng kể, đặc biệt khu vực Tây Nguyên với xác suất > 75% theo kịch bản SSP2-4.5 (Hình 5d) so với kịch bản SSP1-1.9 (Hình

5b). Khu vực có xác suất xuất hiện hạn mức gần trung bình thấp nhất là khu vực Đông Nam Bộ theo cả hai kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5 (Hình 5a-d)

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã phân tích và làm rõ mức độ hạn hán theo các kịch bản chia sẻ kinh tế - xã hội SSP1-1.9 và SSP2-4.5 giai đoạn 2030-2054 trên cơ sở áp dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính và chỉ số chuẩn hóa lượng mưa. Kết quả đã chỉ ra rằng, lượng mưa ngày đã được cải thiện đáng kể khi sử dụng phương pháp hiệu chỉnh tuyến tính trên toàn bộ lãnh thổ. Mức độ hạn hán mức gần trung bình phổ biến với xác suất 70-75% khắp cả nước. Ngoài ra, có sự mở rộng phạm vi có mức độ hạn cực nặng với xác suất xuất hiện từ 4-6% ở quy mô 1 tháng ở cả hai kịch bản SSP1-1.9 và SSP2-4.5. Ở quy mô 3 tháng, mức độ hạn cực nặng và mức độ quá ẩm ướt phổ biến đều nhỏ hơn 6% trên toàn quốc. Ngoài ra, có sự gia tăng mức độ ẩm vừa phải về không gian và tỷ lệ phần trăm theo kịch bản SSP2-4.5 so với kịch bản SSP1-1.9.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Thắng và cs. (2015). "Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng". Chương trình KHCN cấp nhà nước. KC.08.17/11-15
- Mai Văn Khiêm và cs (2020). "Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo khí hậu hạn mùa cho Việt Nam bằng các mô hình động lực". Chương trình KHCN cấp nhà nước. KC.08.01/16-20.
- IPCC. (2021). "Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change".
- JICA (2015). "Natural disaster risk assessment and area business continuity plan formulation for industrial agglomerated areas in the ASEAN region"
- Luo, M., Liu, T., Meng, F., Duan, Y., Frankl, A., Bao, A., & De Maeyer, P. (2018). "Comparing bias correction methods used in downscaling precipitation and temperature from regional climate models: a case study from the Kaidu River Basin in Western China" *Water*, 10(8), 1046.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., and Kleist, J. (1995). "Drought monitoring with multiple time scales," Proceedings of the Ninth Conference on Applied Climatology, Boston, MA: American Meteorological Society
- Smitha, P. S., Narasimhan, B., Sudheer, K. P., & Annamalai, H. (2018). "An improved bias correction method of daily rainfall data using a sliding window technique for climate change impact assessment". *Journal of Hydrology*, 556, 100-118.

Abstract:

EVALUATION OF DROUGHT LEVELS FOR VIETNAM UNDER SCENARIOS OF SHARED SOCIOECONOMIC PATHWAYS DURING 2030-2054

In 2021, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) released the important report of its sixth climate change assessment (AR6) based on the results of more than 100 versions of global climate models with an input of 5 scenarios of shared socioeconomic pathways. One of the most important points of the AR6 report is more reliable in projections and prediction of future global warming compared with the previous versions. Meanwhile, in Vietnam, there has any researches evaluating the levels of drought events on the spatial scale of Vietnam territory and temporal scale of 1 and 3 months under these scenarios. Therefore, the study focuses on evaluating the levels of drought events over the whole Vietnam territory under the selected scenarios of SSP1-1.9 and SSP2-4.5 during 2030-2054. The results showed that the percentage of 70-75% is near normal drought events for both scale of 1 and 3 months over the whole Vietnam. Besides that, the extended space and added probability of moderately wet events on the scale of 1 month under SSP2-4.5 scenario compared to SSP1-1.9 scenario. For the other drought events, the probability of occurrence is less than 6% for both scales of 1 and 3 months under selected scenarios.

Keywords: Drought, CMIP6, Vietnam, global climate models.

Ngày nhận bài: 21/11/2022

Ngày chấp nhận đăng: 11/12/2022