

PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ HẠN HÁN GÂY RA TRÊN LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Đỗ Thị Bích

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Trong những năm gần đây, tình hình hạn hán ở nước ta ngày càng gay gắt về cường độ và mở rộng về phạm vi với tần suất xuất hiện ngày càng tăng, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông, lâm nghiệp và đời sống của nhân dân, đặc biệt đối với lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, là hệ thống sông lớn nhất ở khu vực Trung Trung Bộ, bao trùm hầu hết lãnh thổ thành phố Đà Nẵng, tỉnh Quảng Nam. Vấn đề hạn hán trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn đã và đang hạn chế sự phát triển nền kinh tế của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng, đồng thời tàn phá môi trường, môi sinh, tác động mạnh đến đời sống kinh tế - xã hội, nhất là người nông dân. Nghiên cứu này thực hiện đánh giá nguy cơ các kịch bản biến đổi khí hậu trong giai đoạn đầu thế kỷ XXI trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn.

Từ khóa: Hạn hán; Vu Gia - Thu Bồn; SWAT; Biến đổi khí hậu.

Abstract

Analysis and assessment of the risk of drain in the basic Vu Gia - Thu Bon river in climate change

In recent years, the drought situation in our country has become more and more severe in intensity and expanded in scope with increasing frequency, seriously affecting agricultural production, forestry and the lives of people, especially for the Vu Gia - Thu Bon river basin, is the largest river system in the Central Central region, covering most of the territory of Da Nang city, Quang Nam province. The problem of drought in the Vu Gia - Thu Bon river basin has been limiting the economic development of Quang Nam province and Da Nang city, at the same time destroying the environment. The environment has a strong impact on socio-economic life, especially farmers. This study conducts a risk assessment of climate change scenarios in the early 21st century in the Vu Gia - Thu Bon river basin.

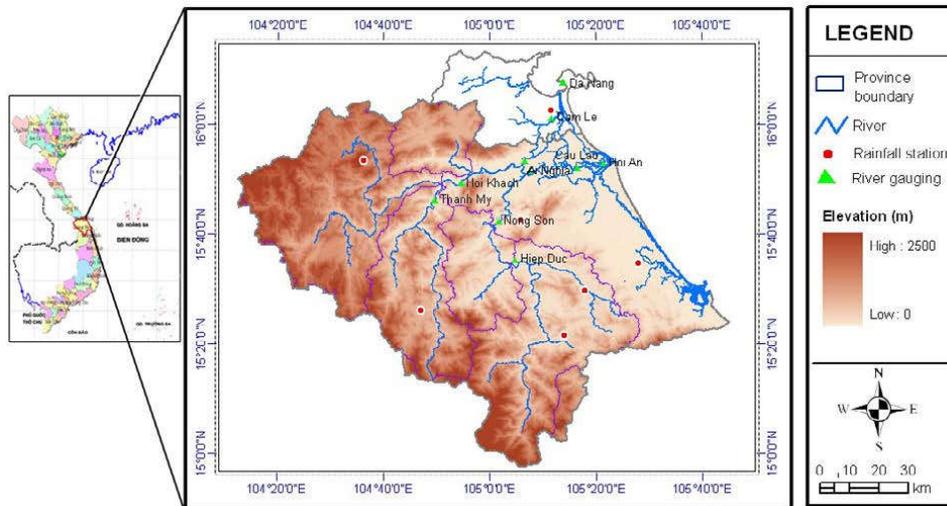
Keywords: Drought; Vu Gia - Thu Bon; SWAT; Climate change.

1. Đặt vấn đề

Hệ thống sông Thu Bồn là một trong 9 hệ thống sông lớn trong cả nước nằm trên địa phận 3 tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng và một phần thượng nguồn nằm trên địa phận tỉnh Kon Tum.

Lưu vực hệ thống sông Thu Bồn nằm ở phía Đông dãy Trường Sơn Nam,

phía Bắc giáp lưu vực Sông Hương, phía Tây giáp sông Xê Công (nhánh sông Mê Kông) ở lãnh thổ Lào, phía Nam giáp các lưu vực sông: Tam Kỳ, Sê San, Ba, Trà Bồng, Trà Khúc, phía Đông giáp biển. Với diện tích 10.350 km², lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn bao gồm đất đai của 22 đơn vị hành chính cấp quận, huyện, thành phố.



Hình 1: Bản đồ địa hình lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn [1]

Địa hình trong lưu vực phần lớn là đồi núi, riêng phần hạ lưu sông giáp biển là đồng bằng. Phần phía Bắc là những dãy núi cao chạy song song với dãy Bạch Mã, kéo dài từ Đông sang Tây với một số đỉnh cao trên 1.000 m (Núi Mang 1.708 m, Bà Nà 1.483 m). Phía Tây là dãy Trường Sơn Nam với một số đỉnh cao trên 2.000 m (A Tuất 2.500 m, Lum Heo 2.045 m, Tion 2.032 m,...). Phía Nam là khối núi Kon Tum thuộc dãy Trường Sơn với đỉnh Ngọc Linh cao 2.598 m, chạy ra tới biển. Như vậy, lưu vực hệ thống sông Thu Bồn được bao bọc bởi các dãy núi cao ở ba phía: Bắc, Tây và Nam. Chuyển tiếp từ vùng núi cao xuống đồng bằng là vùng trung du với những đồi núi thấp có độ cao (100 - 800 m) [1, 3].

2. Phương pháp nghiên cứu và cơ sở khoa học

2.1. Phân tích lựa chọn mô hình

Ở nước ngoài, trong vài thập kỷ gần đây mô hình số mô phỏng được sử dụng ngày càng phổ biến và trở thành một công cụ hữu ích trong mô phỏng, dự báo tác nghiệp. Thực tế, các phương pháp dự báo dòng chảy bắt đầu phát triển từ những năm 1950s chủ yếu tập trung phương pháp

thông kê cổ điển như phương pháp phân tích diễn biến dòng chảy, phương pháp phân tích tương quan, phương pháp xác suất thống kê (mô hình ARIMA, mô hình Thomas - Fiering, ANN, Monte Carlo,...). Từ năm 1980 đến nay, với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ máy tính, rất nhiều hệ thống dự báo nghiệp vụ đã và đang được phát triển dựa trên sự kết hợp các mô hình thủy văn, thủy lực. Mô hình thủy văn được phát triển từ những năm 1930 (Kite & Pietroniro, 1996) [6]. Hiện nay một số lượng lớn các mô hình thủy văn có sẵn và được sử dụng rộng rãi trong quy hoạch và quản lý tài nguyên nước (Masih et al., 2011) [5]. Ví dụ một số mô hình thủy văn phổ biến như: SWAT, MIKE SHE, HEC-HMS, SWMM, HBV,... Về cơ bản có 3 loại mô hình thủy văn (Kite & Pietroniro, 1996) [6]: Mô hình tập trung (TANK, SWMM, HEC - HMS, NAM), mô hình bán phân bố (SWAT, TOPMODEL, BTOPMODEL, ISIS, HBV/HYPE) và mô hình phân bố (MIKE - SHE). Các mô hình sau yêu cầu về dữ liệu phức tạp hơn và mô tả điều kiện sinh ra của dòng chảy gần với thực tế hơn. Trong khuôn khổ của nghiên cứu, điều kiện địa lý tự nhiên của

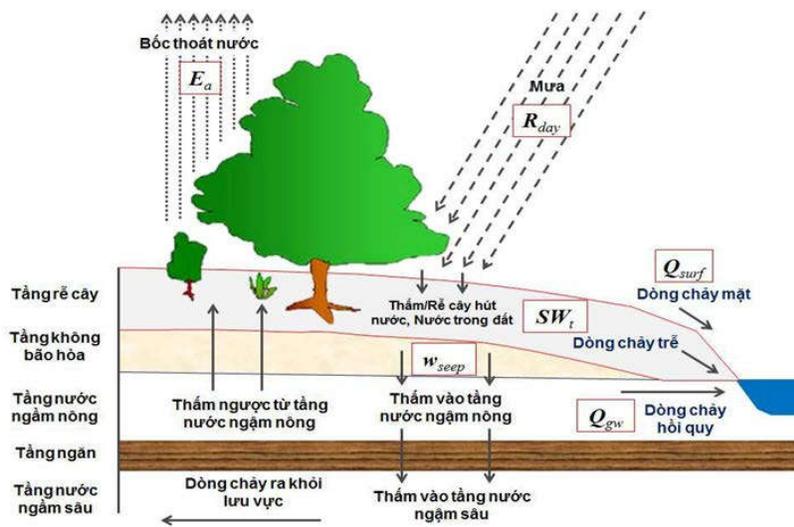
Nghiên cứu

khu vực nghiên cứu và cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn, mô hình SWAT được lựa chọn để mô phỏng dòng chảy và đánh giá sự thiếu hụt dòng chảy cho nghiên cứu.

SWAT (Soil and Water Assessment Tool) là công cụ đánh giá nước và đất được xây dựng bởi tiến sĩ Jeff Arnold ở Trung tâm Phục vụ Nghiên cứu Nông nghiệp (ARS - Agricultural Research Service) thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA - United States Department of

Agriculture) và giáo sư Srinivasan thuộc Đại học Texas A&M, Hoa Kỳ.

SWAT cho phép mô hình hóa nhiều quá trình vật lý trên cùng một lưu vực. Mô hình được xây dựng để mô phỏng ảnh hưởng của việc quản lý sử dụng nguồn tài nguyên của đất đến nguồn nước, sự bồi lắng và lượng hóa chất sinh ra từ mất rừng và hoạt động nông nghiệp trên những lưu vực rộng lớn và phức tạp trong khoảng thời gian dài.



Hình 2: Sơ đồ chu trình thủy văn trong pha đất [7]



Hình 3: Sơ đồ các quá trình diễn ra trong dòng chảy [7]

Cho dù nghiên cứu vấn đề gì trong SWAT thì cân bằng nước vẫn là lực chi phối phía sau tất cả những thứ xuất hiện trong lưu vực. Để dự báo chính xác sự di chuyển của thuốc trừ sâu, phù sa và dưỡng chất thì chu trình thủy văn được mô phỏng bởi SWAT cần phải phù hợp với những diễn biến đang xảy ra trong lưu vực.

Mô hình thủy học trong lưu vực được phân chia thành hai nhóm chính (Susan L.N. et al., 2009) [7]: Pha đất của chu trình thủy văn kiểm soát lượng nước, phù sa, dinh dưỡng và thuốc trừ sâu được đưa từ trong mỗi tiểu lưu vực ra sông chính.

Pha nước của chu trình thủy văn kiểm soát quá trình di chuyển của dòng nước, quá trình bồi lắng,... diễn ra thông qua hệ thống sông ngòi của lưu vực đến cửa xả.

2.2. Các kịch bản mô phỏng

a. *Nghiên cứu thiết lập mô hình thủy văn dự báo dòng chảy đến các trạm đo cho thượng nguồn lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn*

Chuỗi số liệu khí tượng (bốc hơi, nhiệt độ) và thủy văn (lưu lượng) trung bình ngày được trích xuất từ năm 1986 đến năm 2005 cho 5 trạm khí tượng - thủy văn trên lưu vực đó là Trạm Đà Nẵng, Trà My, Tam Kỳ, Thành Mỹ, Nông Sơn.

Độ chính xác mô phỏng của mô hình

b. *Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình*

được đánh giá qua các đặc trưng thống kê như sau:

Hệ số hiệu quả (NASH Sutcliffe Efficiency - NSE) được sử dụng để đo mức độ liên kết giữa các giá trị thực đo và mô phỏng. Hệ số này được đề xuất bởi Nash-Sutcliffe (1970).

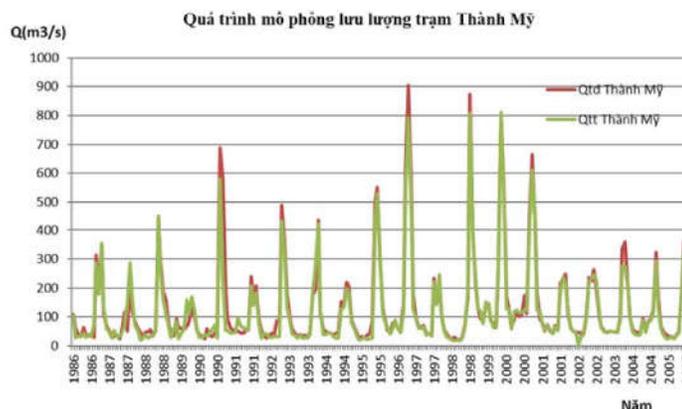
$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}$$

Hệ số cân bằng tổng lượng (Percent Bias - PBIAS): Là sự phù hợp giữa trung bình dự báo và trung bình quan trắc. Hệ số này cũng xác định xu hướng trị trung bình của giá trị dự báo lớn hơn hay nhỏ hơn trị trung bình quan trắc.

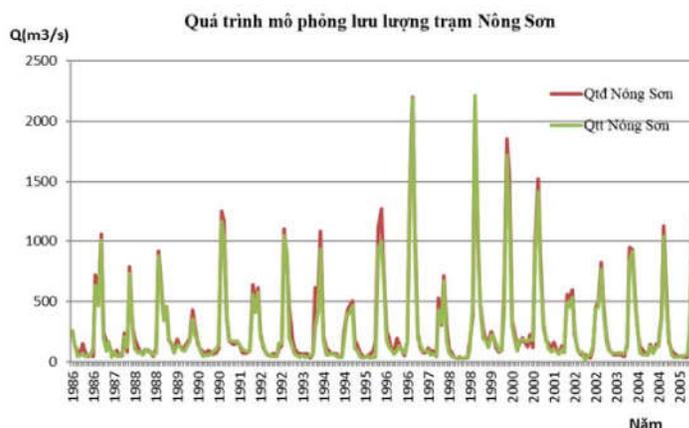
$$PBIAS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n O_i - \sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n O_i} \times 100\%$$

Hệ số tương quan Pearson (R²): Là thước đo độ chặt chẽ của mối quan hệ tuyến tính giữa bộ giá trị thực đo và mô phỏng. Mục đích của mô phỏng khi hệ số tương quan được sử dụng là để hàm mục tiêu cực đại hoá tới 1. Tuy nhiên, khả năng đạt giá trị tuyệt đối khó có thể đạt được nên giá trị R² thường được chấp nhận khi đạt trên 0,5.

$$R^2 = \frac{(\sum_{i=1}^n O_i - \bar{O})(\sum_{i=1}^n P_i - \bar{P})}{\left(\sqrt{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}\right)\left(\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}\right)}$$



Hình 4: Đường quá trình lưu lượng trạm Thành Mỹ thời gian hiệu chỉnh



Hình 5: Đường quá trình lưu lượng trạm Nông Sơn thời gian hiệu chỉnh

Thời gian hiệu chỉnh mô hình được lấy từ năm 1986 đến 2005 cho hai trạm thủy văn Thành Mỹ và Nông Sơn cho kết quả như hình trên.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng của mô hình trong quá trình hiệu chỉnh cho kết quả dưới bảng sau:

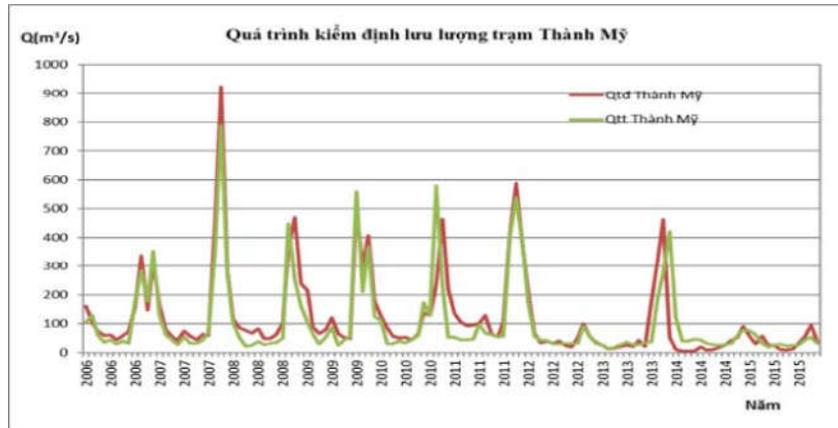
Bảng 1. Đánh giá các chỉ tiêu cho chất lượng mô phỏng của mô hình

Chỉ tiêu đánh giá	Trạm thủy văn		Chất lượng
	Thành Mỹ	Nông Sơn	
NSE	0,70	0,73	Khá tốt
PBIAS	13,1	13,3	Khá tốt
R ²	0,78	0,75	Khá tốt

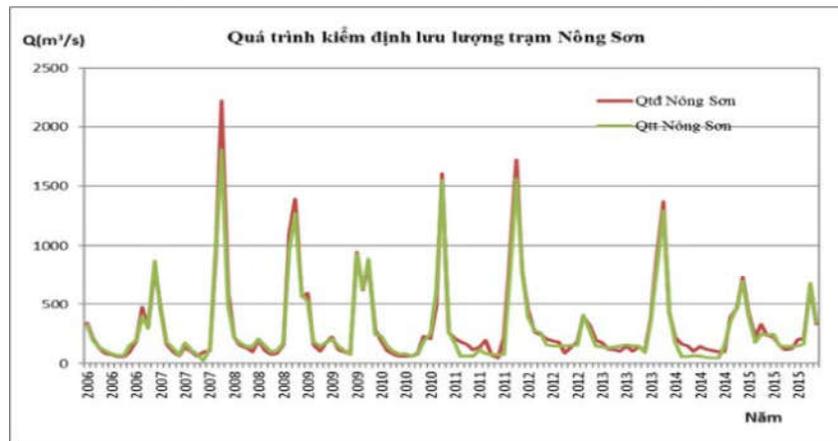
Bảng 2. Kết quả dò tìm thông số khi hiệu chỉnh mô hình SWAT

TT	Thông số	Mô tả	Giá trị
I. Các thông số tính quá trình hình thành dòng chảy mặt			
1	CN2	Chỉ số CN ứng với điều kiện ẩm II	95
2	SOL_AWC	Khả năng trữ nước của đất	0,21
3	SOL_K	Độ dẫn thủy lực ở trường hợp bão hoà	2,87
4	OV_N	Hệ số nhám Manning cho dòng chảy mặt	0,1
5	CH_N(1)	Hệ số nhám khe rãnh	0,014
6	CH_K(1)	Độ dẫn thủy lực của khe rãnh	0
7	SLOPE	Độ dốc bình quân lưu vực	0,015
II. Các thông số tính toán dòng chảy ngầm			
8	GW_DELAY	Thời gian trễ dòng chảy ngầm	324
9	ALPHA_BF	Hệ số triết giảm dòng chảy ngầm	0,3
III. Các thông số diễn toán dòng chảy trong sông			
10	CH_N(2)	Hệ số nhám của sông chính	0,014
11	CH_K(2)	Độ dẫn thủy lực của sông chính	0,001

Dùng bộ thông số thu được trong quá trình hiệu chỉnh mô hình. Chuỗi thời gian được sử dụng từ 01/01/2006 đến 31/12/2015 để kiểm định mô hình. Kết quả thu được như hình dưới đây.



Hình 6: Đường quá trình lưu lượng trạm Thành Mỹ thời gian kiểm định



Hình 7: Đường quá trình lưu lượng trạm Nông Sơn thời gian kiểm định

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng của mô hình trong quá trình kiểm định cho kết quả dưới bảng sau:

Bảng 3. Đánh giá các chỉ tiêu cho chất lượng mô phỏng của mô hình

Chỉ tiêu đánh giá	Trạm thủy văn		Chất lượng
	Thành Mỹ	Nông Sơn	
NSE	0,76	0,74	Khá tốt
PBIAS	11	11,2	Khá tốt
R ²	0,75	0,73	Khá tốt

Dựa vào các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng lưu lượng của mô hình cho thấy bộ thông số tìm được trong quá trình hiệu chỉnh mô hình là phù hợp cho quá trình mô phỏng dòng chảy dự báo trong tương lai.

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình của trạm Thành Mỹ đạt kết quả lần lượt là 0,78 và 0,75 và trạm Nông Sơn là

0,75 và 0,73. Kết quả đều đạt chất lượng khá tốt, do đó bộ thông số này được áp dụng vào tính toán cho các kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH).

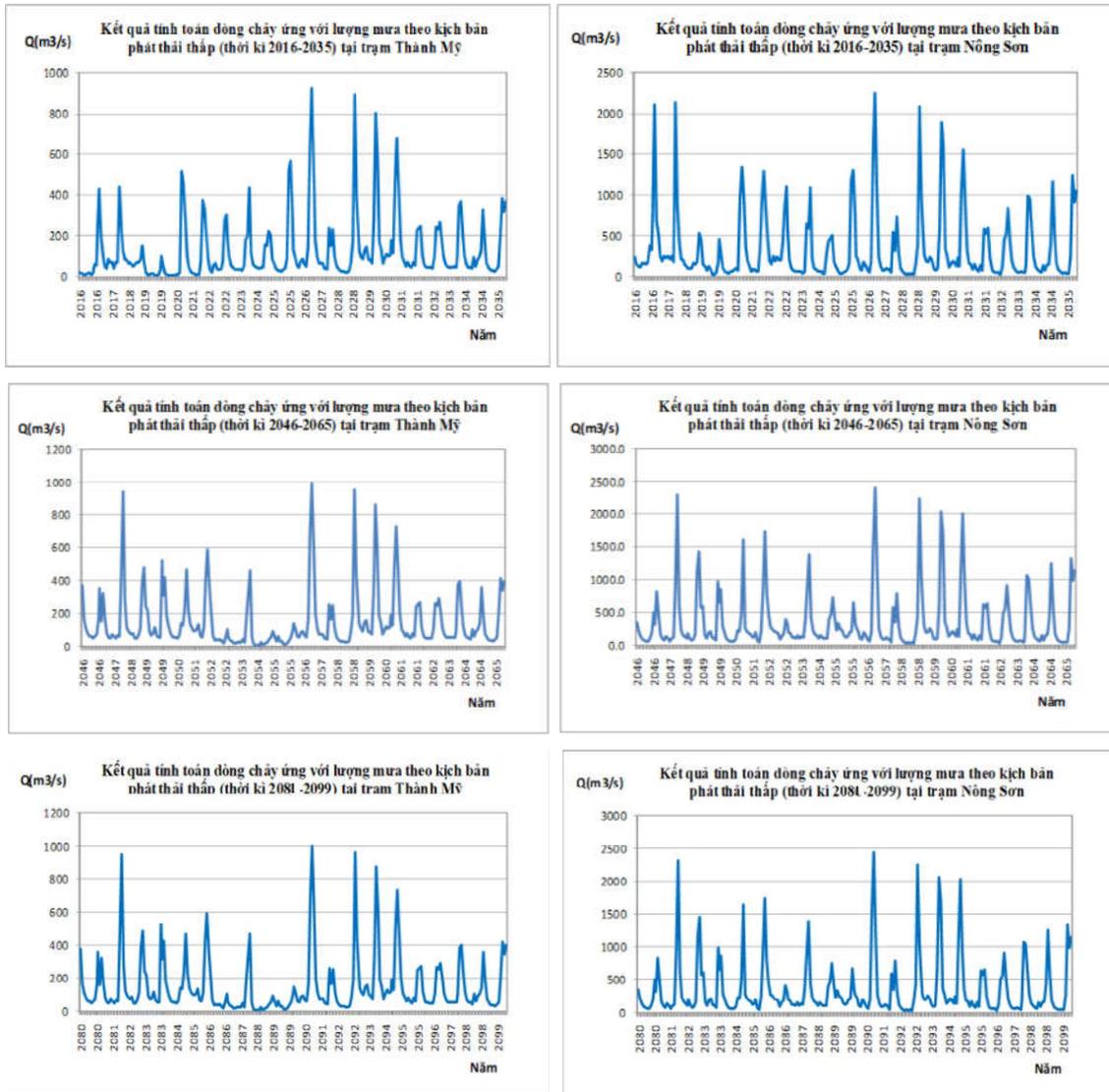
c. Ứng dụng mô hình tính toán cho các kịch bản phát thải

Các kịch bản BĐKH được lựa chọn từ “Kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam” của Bộ Tài nguyên và Môi

Nghiên cứu

trường năm 2016. Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn đã lựa chọn các kịch bản nồng độ khí nhà kính RCP 26, RCP 4.5 và RCP 8.5 làm các kịch bản đánh giá sự thay đổi dòng chảy do ảnh hưởng của BĐKH [4].

- Ứng dụng mô hình thủy văn tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải thấp cho lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn

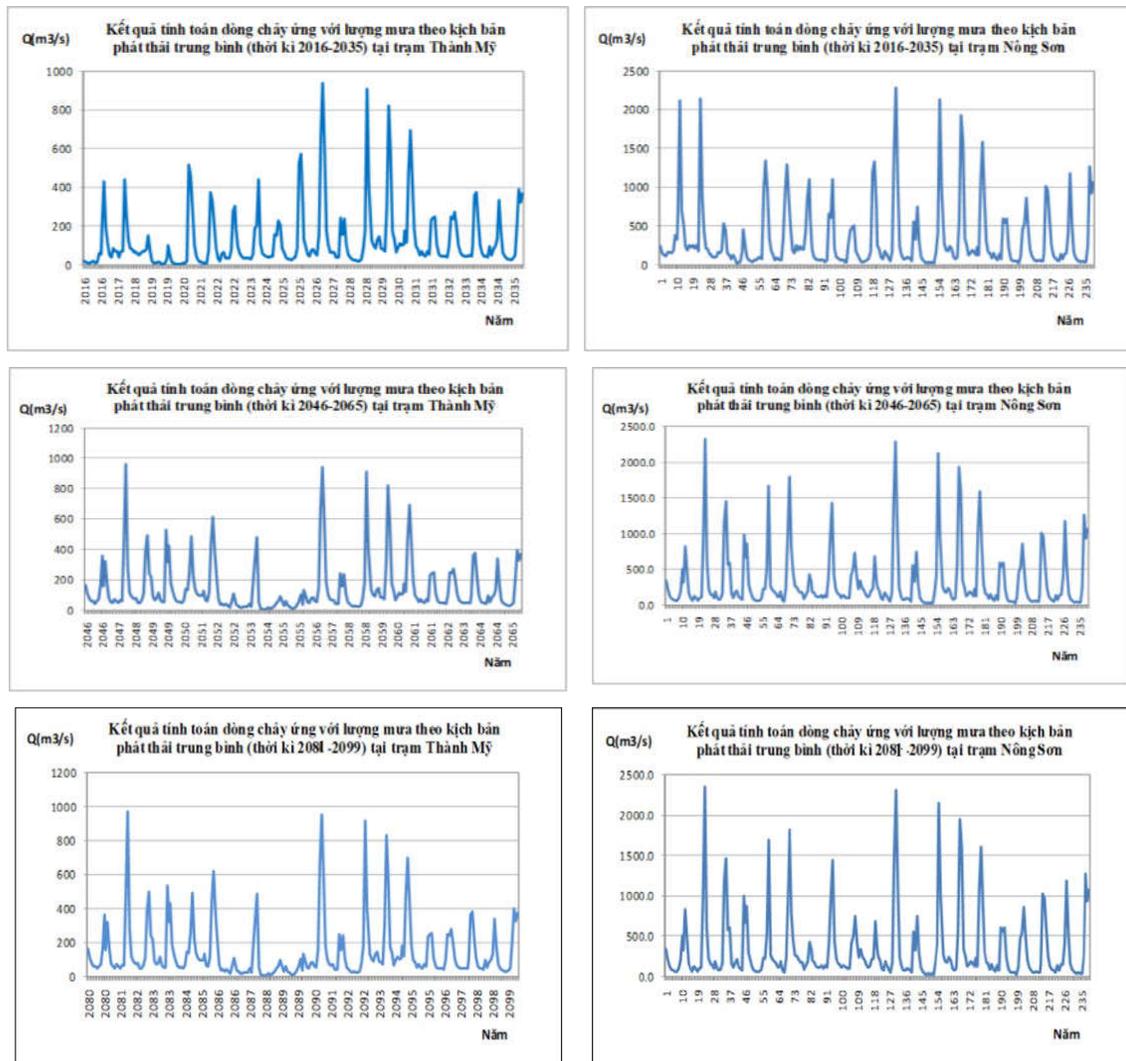


Hình 8: Kết quả tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải RCP 2.6 giai đoạn (2016 - 2035); (2046 - 2065); (2081 - 2099) cho trạm thủy văn Thành Mỹ và Nông Sơn

Theo kịch bản RCP 26: Vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 3 - 10 %. Vào giữa thế kỷ mức tăng phổ biến từ 3 - 15 %. Một số tỉnh ven đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ có thể tăng 20%. Đến cuối thế kỷ, mức biến đổi lượng mưa

năm có phân bố tương tự như giữa thế kỷ, tuy nhiên vùng có mức tăng trên 20 % mở rộng hơn.

- Ứng dụng mô hình thủy văn tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải trung bình cho lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn

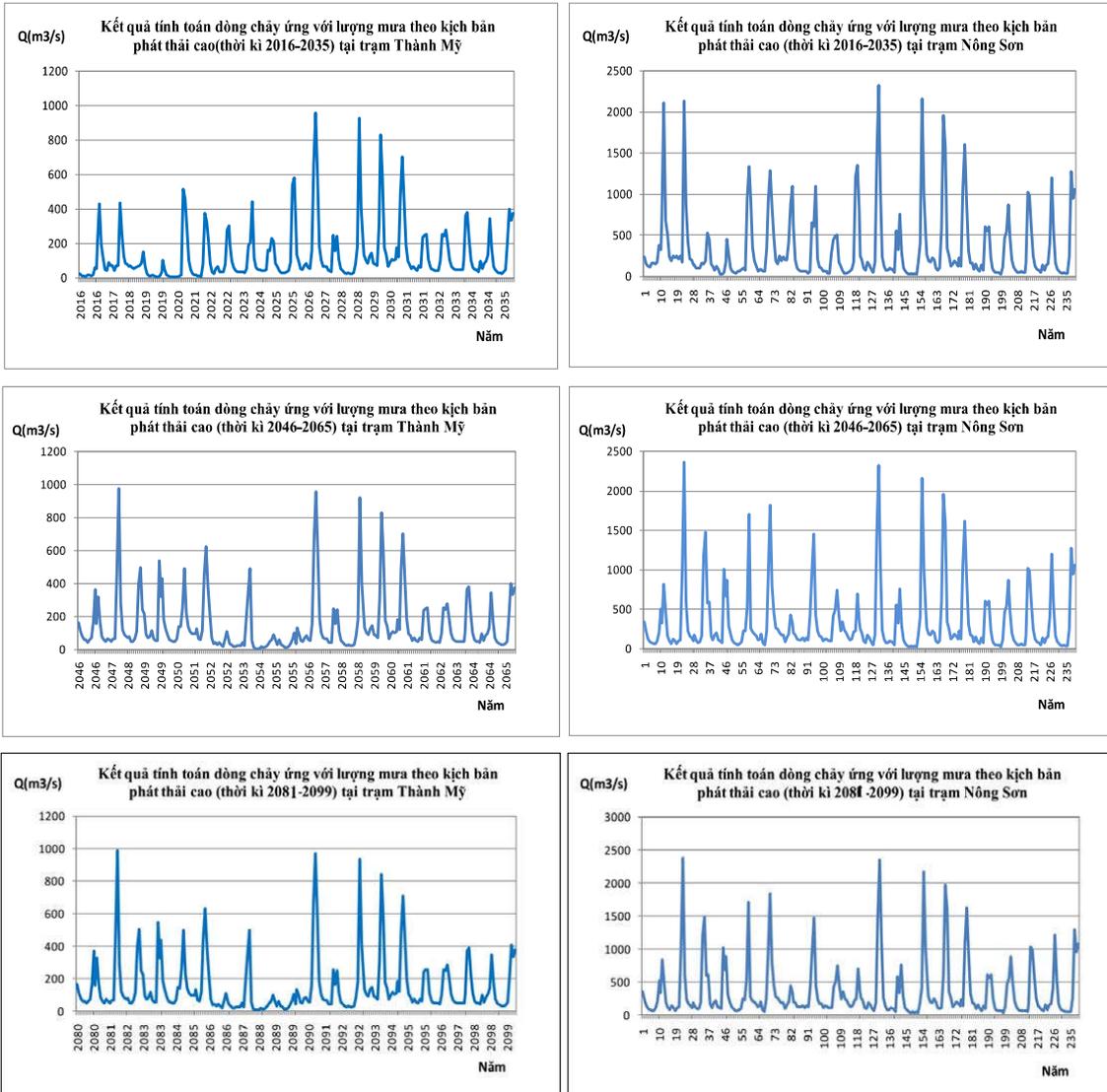


Hình 9: Kết quả tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải trung bình (thời kì 2016 - 2035); (2046 - 2065); (2081 - 2099) cho trạm thủy văn Thành Mỹ và Nông Sơn

Theo kịch bản RCP 4.5: Vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 5 - 10 %. Vào giữa thế kỷ mức tăng phổ biến từ 5 - 15 %. Một số tỉnh ven đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ có thể tăng 20 %. Đến cuối thế kỷ, mức biến đổi

lượng mưa năm có phân bố tương tự như giữa thế kỷ, tuy nhiên vùng có mức tăng trên 20 % mở rộng hơn.

- Ứng dụng mô hình thủy văn tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải cao cho lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn



Hình 10: Kết quả tính toán dòng chảy ứng với lượng mưa theo kịch bản phát thải cao (thời kì 2016 - 2035); (2046 - 2065); (2081 - 2099) cho trạm thủy văn Thành Mỹ và Nông Sơn

Theo kịch bản RCP8.5: Vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 3 - 10 %. Vào giữa thế kỷ xu thế tăng tương tự kịch bản RCP 4.5. Đáng chú ý là vào cuối thế kỷ, mức tăng nhiều nhất có thể trên 20 % ở hầu hết diện tích Bắc Bộ, Trung Trung Bộ, một phần diện tích Nam Bộ và Tây Nguyên.

d. Xác định thiếu hụt dòng chảy theo các kịch bản phát thải

** Tổ hợp tính toán*

Kết quả tính toán dòng chảy cho giai đoạn nền (1986 - 2005) được dùng làm cơ sở để so sánh sự biến đổi của dòng chảy trong tương lai dưới tác động của BĐKH theo kịch bản RCP 26, RCP 4.5 và RCP 8.5 như đã chọn.

Ta xét dòng chảy đến trạm thủy văn Thành Mỹ và Nông Sơn trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn với các kịch bản BĐKH RCP 26, RCP 4.5 và RCP 8.5 tính cho các thời kỳ: 2016 - 2035, 2046 - 2065, 2081 - 2099 dựa trên cơ sở thời kỳ nền 1986 - 2005.

Bảng 4. Các tổ hợp tính toán - phân tích

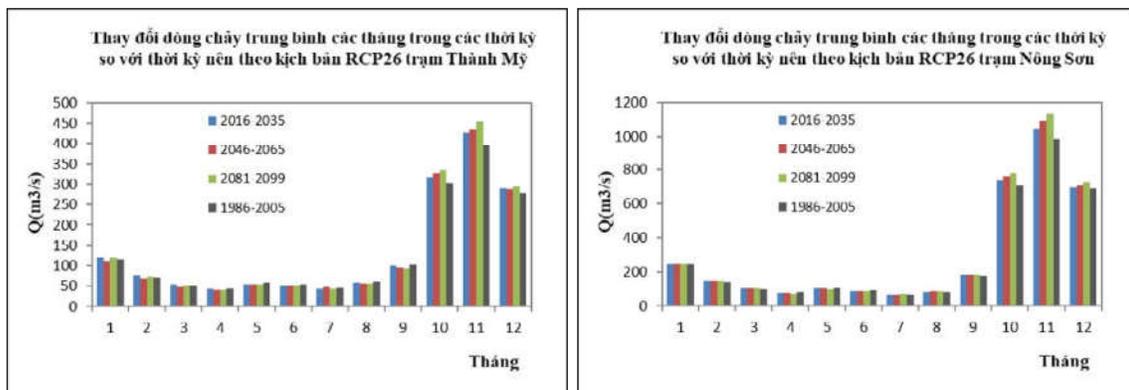
Kịch bản BDKH	Thời kỳ		
	RCP 26	2016 - 2035	2046 - 2065
RCP 4.5	2016 - 2035	2046 - 2065	2081 - 2099
RCP 8.5	2016 - 2035	2046 - 2065	2081 - 2099
Nền 1986 - 2005			

** Kết quả tính toán*

Như đã trình bày ở trên, mối quan hệ giữa lượng mưa tính theo trạm với các bộ số liệu tái phân tích đều rất thấp không bảo đảm tiêu chuẩn để có thể hồi quy hay nói cách khác không thể xây dựng được các hàm chuyển từ các mối quan hệ này. Điều này càng chứng tỏ rằng lượng mưa là một hàm của rất nhiều biến số, chịu

ảnh hưởng của rất nhiều các nhân tố như nhiệt độ, độ ẩm, lượng bốc hơi, tốc độ gió, trường khí áp,... Với một hàm chịu tác động của nhiều nhân tố đến như vậy thì mức độ biến thiên sẽ rất lớn và rất khó để tìm ra được quy luật phù hợp.

Kết quả tính toán lượng dòng chảy trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn được thể hiện như các bảng dưới đây:

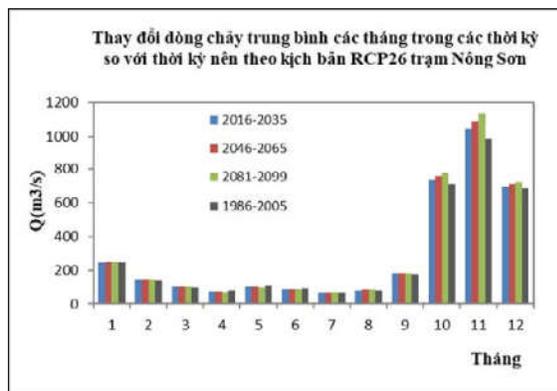
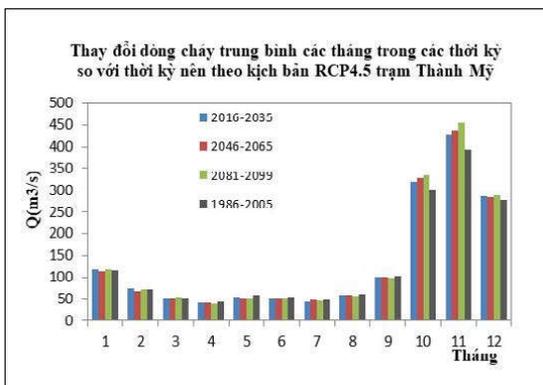


Hình 11: Thay đổi dòng chảy trung bình các tháng trong các thời kì so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 26

Bảng 5. Tỷ lệ thay đổi lưu lượng trung bình tháng đến trạm Thành Mỹ và Nông Sơn so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 26

Trạm	Thời kỳ	Các tháng trong năm											
	Kịch bản	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Thành Mỹ	2016 - 2035	4,4	6,1	5,2	-5,2	-7,3	-8,2	-8,8	-5,1	-4,1	5,1	8,4	4,3
	2046 - 2065	-2,3	-4,8	-5,9	-5,9	-8,3	-5,2	3,6	-6,2	-6,3	8,0	10,2	3,6
	2081 - 2099	3,6	3,0	3,2	-6,3	-9,1	-3,2	-7,2	-7,7	-9,2	10,5	15,3	5,7
Nông Sơn	2016 - 2035	1,2	0,5	2,0	-3,1	-3,2	-1,5	0,5	1,0	1,2	4,0	6,1	1,5
	2046 - 2065	1,6	1,2	3,0	-5,3	-5,5	-2,3	1,2	1,8	2,0	7,0	10,7	3,0
	2081 - 2099	2,3	1,8	5,0	-7,3	-7,8	-3,6	2,1	2,5	2,7	9,9	15,2	4,9

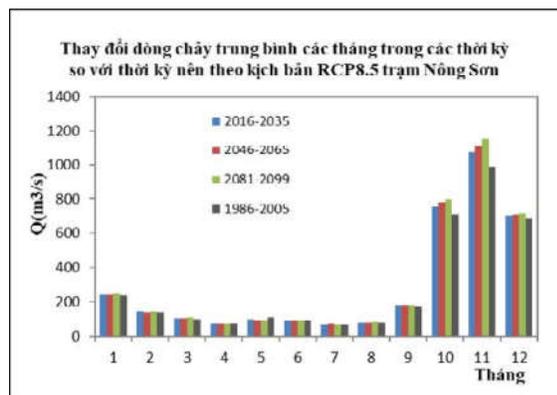
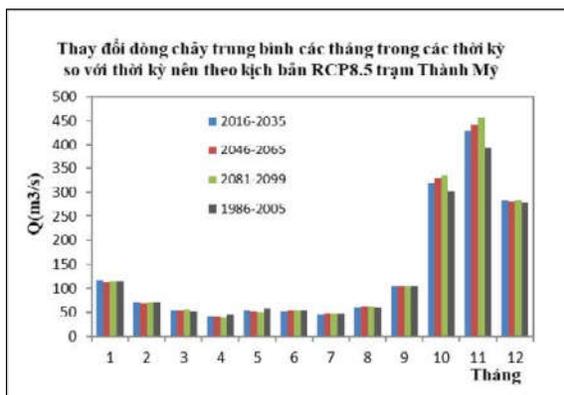
Nghiên cứu



Hình 12: Thay đổi dòng chảy trung bình các tháng trong các thời kỳ so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 4.5

Bảng 6. Tỷ lệ thay đổi lưu lượng trung bình tháng đến trạm Thành Mỹ và Nông Sơn so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 4.5

Trạm	Thời kỳ	Các tháng trong năm											
	Kịch bản	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Thành Mỹ	2016 - 2035	3,1	4,0	4,1	-6,1	-8,3	-6,1	-6,3	-2,9	-2,3	5,5	8,6	3,1
	2046 - 2065	-2,0	-4,4	-0,5	-7,7	-10,2	-3,8	3,2	-3,4	-3,7	8,4	11,0	2,5
	2081 - 2099	2,4	1,4	5,6	-9,2	-11,7	-2,3	-4,8	-4,2	-5,6	10,9	15,7	4,1
Nông Sơn	2016 - 2035	1,7	1,2	3,0	-4,6	-6,0	-1,8	-0,5	1,2	1,2	5,6	8,1	1,9
	2046 - 2065	0,7	-0,5	4,7	-6,7	-8,5	-1,3	2,6	2,0	1,8	8,7	12,1	2,6
	2081 - 2099	2,2	1,2	7,3	-8,8	-10,9	-1,4	1,2	2,7	2,1	11,5	16,5	4,0



Hình 13: Thay đổi dòng chảy trung bình các tháng trong các thời kỳ so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 8.5

Bảng 7. Tỷ lệ thay đổi lưu lượng trung bình tháng đến trạm Thành Mỹ và Nông Sơn so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP 8.5

Trạm	Thời kỳ	Các tháng trong năm											
	Kịch bản	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Thành Mỹ	2016 - 2035	1,2	0,9	3,0	-7,0	-9,8	-3,0	-2,5	0,3	0,3	6,1	9,0	1,3
	2046 - 2065	-1,6	-3,7	5,0	-9,5	-12,9	-1,7	2,5	0,9	0,2	9,0	12,2	0,9
	2081 - 2099	0,5	-1,1	8,0	-12,0	-15,5	-0,9	-1,3	1,2	-0,2	11,5	16,2	1,6

Trạm	Thời kỳ	Các tháng trong năm											
	Kịch bản	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nông Sơn	2016 - 2035	1,9	1,6	3,5	-5,3	-7,4	-1,9	-1,0	1,2	1,2	6,3	9,0	2,1
	2046 - 2065	0,5	-1,2	5,8	-7,2	-9,8	-0,6	3,4	2,4	1,9	9,8	13,1	2,7
	2081 - 2099	2,4	1,1	8,8	-9,3	-12,1	-0,1	1,1	3,0	2,0	12,6	17,4	3,9

Theo kịch bản RCP 26, RCP 4.5 dòng chảy mùa cạn thiếu hụt rất nhiều trong suốt các tháng 4 cho đến tháng 9, phải đến tháng 10 dòng chảy bắt đầu tăng mạnh, lượng dòng chảy tăng dần từ đầu thế kỷ và tăng cao vào cuối thế kỷ. Xu thế này phù hợp với xu thế tăng lượng mưa ở phần trên. Tổng lượng lũ tăng khoảng từ 10 - 17 %. Theo kịch bản RCP 8.5, dòng chảy mùa cạn thiếu hụt nhiều so với 2 kịch bản trên, với thời kỳ đầu thế kỷ dòng chảy mùa cạn thiếu hụt trong các tháng 4, tháng 5 với lượng thiếu hụt từ 12 - 15 %. Trong khi đó dòng chảy bắt đầu tăng mạnh từ tháng 10, lượng dòng chảy tăng dần từ đầu thế kỷ và tăng cao vào cuối thế kỷ. Xu thế này phù hợp với xu thế tăng lượng mưa ở phần trên. Tổng lượng lũ tăng khoảng từ 10 - 12 % vào thời kỳ đầu thế kỷ và đến khoảng 17 % vào thời kỳ cuối thế kỷ. Mùa lũ bắt đầu muộn và kết thúc muộn hơn so với giai đoạn nền 1 tháng.

3. Kết luận

Qua kết quả tính toán đạt được ta khẳng định rằng: Đối với dòng chảy mùa lũ, thời gian xuất hiện lũ muộn và kết thúc muộn hơn so giai đoạn nền. Tổng lượng dòng chảy mùa lũ có xu hướng tăng trong suốt các thời kỳ, tổng lượng dòng chảy mùa cạn có xu hướng thiếu hụt trong suốt các thời kỳ.

Trong tương lai, dòng chảy lũ trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn đều có xu hướng tăng, trong khi đó dòng chảy

mùa cạn lại có xu hướng thiếu hụt, điều đó gây bất lợi cho đời sống người dân trong khu vực.

Mô hình SWAT có nhiều ưu điểm là khi mô phỏng SWAT sẽ phân chia lưu vực lớn thành các tiểu lưu vực, các đơn vị thủy văn dựa trên bản đồ sử dụng đất, thổ nhưỡng, địa hình để tăng mức độ chi tiết mô phỏng về mặt không gian. Mô hình SWAT sẽ trực tiếp tính toán các quá trình tự nhiên liên quan tới chuyển động của nước, lắng đọng bùn cát, tăng trưởng mùa màng, chu trình chất dinh dưỡng,... dựa vào các thông số dữ liệu đầu vào.

Mô hình SWAT sử dụng đáp ứng được tốt cho việc tính toán dòng chảy ngày.

Đánh giá được các đặc trưng dòng chảy dưới tác động của BĐKH.

Tổng lượng dòng chảy mùa cạn có xu hướng thiếu hụt trong suốt các thời kỳ.

Trong tương lai, dòng chảy mùa cạn có xu hướng thiếu hụt điều đó gây bất lợi cho đời sống người dân trong khu vực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đinh Phùng Bảo (2016). *Nghiên cứu, xây dựng công nghệ dự báo dòng chảy mùa cạn và cảnh báo hạn hán, xâm nhập mặn phục vụ vận hành điều tiết liên hồ chứa hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn trong mùa cạn*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.

[2]. Vũ Đức Long (2019). *Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai do hạn hán cho các địa phương thuộc khu vực Tây Nguyên trong điều kiện biến đổi khí hậu*. Đề tài nghiên cứu cấp Bộ.

Nghiên cứu

[3]. Đào Xuân Học (2001). *Nghiên cứu các giải pháp giảm nhẹ thiên tai hạn hán các tỉnh duyên hải miền Trung từ Hà Tĩnh đến Bình Định*. Đề tài Nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước.

[4]. Trương Đức Trí (2016). *Nghiên cứu hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ trong điều kiện biến đổi khí hậu, kết quả dự tính và giải pháp ứng phó*. Đại học Quốc Gia Hà Nội, Luận án tiến sĩ.

[5]. Masih, I., Uhlenbrook, S., Maskey, S., Smakhtin, V. (2011). *Streamflow trends and climate linkages in the Zagros Mountain, Iran*. *Climate Change*, 104, 317 - 338.

[6]. Kite, G.W., Pietroniro, A. (1996). *Remote sensing applications in hydrological modelling*. *Hydrological Sciences Journal* 41 (4): 563 - 591.

[7]. Susan L. Neitsch et al. (2009). *Overview of Soil and Water Assessment Tool (SWAT) Model*. In: Arnold, J et al., eds. *Soil and Water Assessment Tool (SWAT): Global applications*. Special publication no. 4. World Association of Soil and Water Conservation, Bangkok: Funny Publishing, p. 3 - 23.

BBT nhận bài: 13/7/2023; Phản biện xong: 24/7/2023; Chấp nhận đăng: 26/9/2023