

TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC HIỆN TRẠNG VÀ THEO CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Kim Ngọc Anh, Trần Ngọc Anh
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài 8/11/2019; ngày chuyển phản biện 9/11/2019; ngày chấp nhận đăng 10/1/2020

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu kết quả tính toán cân bằng nước cho tỉnh Quảng Nam. Trường hợp hiện trạng (năm 2015 và giai đoạn 1986-2005), số liệu dòng chảy đầu vào khôi phục bằng mô hình MIKE NAM đã được hiệu chỉnh, kiểm nghiệm bộ thông số khá tốt (tại trạm Thành Mỹ giá trị hiệu chỉnh, kiểm định độ phù hợp R2 lần lượt là 80,3% và 83,5%, tại trạm Nông Sơn là 86,2% và 86,7%), số liệu sử dụng nước của các hộ sử dụng nước tính dựa trên Niên giám thống kê 2015 của các huyện thuộc tỉnh Quảng Nam. Qua tính toán tổng nhu cầu sử dụng nước các hộ năm 2015 là 1.100,545 triệu m³. Từ đó tính toán cân bằng nước cho năm 2015, giai đoạn 1986-2005 và kịch bản phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2025, tầm nhìn 2030 dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, nhận thấy tình trạng thiếu nước tập trung vào các tháng mùa kiệt và ngày càng gia tăng. Theo kết quả tính toán, trung bình giai đoạn 1986-2005 lượng nước thiếu là 141,237 triệu m³, dưới tác động của biến đổi khí hậu, lượng nước thiếu theo các kịch bản gia tăng 6% đến 34%.

Từ khóa: Quảng Nam, MIKE BASIN, cân bằng nước.

1. Giới thiệu vùng nghiên cứu

Quảng Nam là tỉnh thuộc vùng kinh tế trọng điểm miền Trung, với tọa độ địa lý: từ 14°57'10" đến 16°03'50" vĩ độ Bắc và từ 107°12'40" đến 108°44'20" kinh độ Đông. Quảng Nam có 03 hệ thống sông chính là sông Vu Gia, sông Thu Bồn và sông Tam Kỳ. Ngoài các sông chính này, dọc theo bờ biển còn có sông Trường Giang, đây là sông tiêu thoát lũ ở khu vực vùng đồng bằng, nối liền sông Thu Bồn và sông Tam Kỳ với chiều dài khoảng 70km [1]. Bên cạnh đó, Quảng Nam còn có nhiều hồ lớn như: Phú Ninh, Khe Tân, Việt An, Hồ Hoàng, Thái Xuân, Thạch Bàn, Phú Lộc, Vĩnh Trinh, Phước Hà, Đông Tiễn,...

Tỷ lệ tăng dân số bình quân năm 2016 là 10,11%. Sự phân bố dân cư giữa các vùng miền có sự chênh lệch lớn: Hơn 73% dân cư tập trung sinh sống ở vùng đồng bằng ven biển, mặc dù diện tích chỉ chiếm 25% tổng diện tích đất tự nhiên. Trong những năm gần đây kinh tế của tỉnh phát triển khá nhanh, nhịp độ tăng trưởng kinh tế bình quân năm 2016 đạt 119,55% [2].

Bên cạnh đó, vào mùa khô tình trạng thiếu nước sản xuất trên địa bàn tỉnh ngày một gia tăng. Không chỉ vậy, biến đổi khí hậu (BĐKH) tác động đến cán cân cân bằng nước tỉnh Quảng Nam.

Chính vì vậy cần tính toán cân bằng nước hệ thống để có thể đưa ra các đánh giá, phương án, biện pháp khai thác tài nguyên nước hiệu quả và bền vững. Mô hình MIKE BASIN làm việc trong môi trường ArcGIS là công cụ khá tốt để áp dụng giúp giải quyết bài toán cân bằng nước hệ thống.



Hình 1. Bản đồ hành chính tỉnh Quảng Nam [1]

Liên hệ tác giả: Nguyễn Kim Ngọc Anh
Email: ngocanhnk@hus.edu.vn

2. Phương pháp, kỹ thuật sử dụng

Phương pháp sử dụng là dùng mô hình toán để mô phỏng.

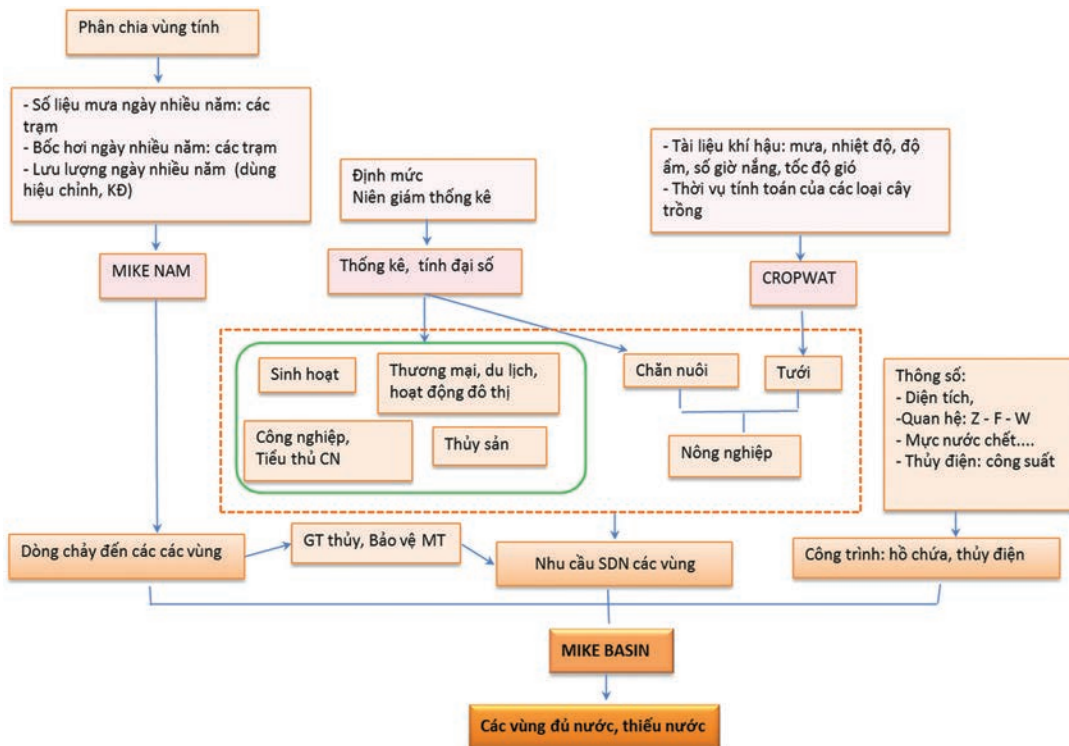
Nghiên cứu sử dụng mô hình MIKE BASIN để tính toán cân bằng nước cho tỉnh Quảng Nam.

Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng các phần mềm để đánh giá và phân tích các vấn đề về chất lượng và số lượng nước, đây là các phần mềm hữu ích trong công tác lập kế hoạch phát triển và quản lý nguồn nước theo quan điểm bền vững. Phần mềm MIKE BASIN với giao diện ArcGIS GIS là một mô hình mô phỏng nguồn nước lưu vực sông. MIKE BASIN là một mô hình tính toán phân phối nước theo không gian và thời gian. Về kỹ thuật, nó là mô hình mạng lưới mà các sông và các nhánh chính được đặc trưng bởi mạng lưới của các nhánh và các nút. Các nhánh đặc trưng cho các phần dòng chảy riêng trong khi

các nút thể hiện chỗ hợp dòng, tách dòng, hoặc những nơi mà mô hình yêu cầu tính toán [9, 10].

Do tình hình số liệu quan trắc lưu lượng trong khu vực nghiên cứu rất hạn chế (2 trạm đo lưu lượng: Trạm Nông Sơn, Thành Mỹ), do vậy cách tiếp cận phù hợp nhất là mô phỏng và khôi phục số liệu lưu lượng từ mưa bằng mô hình mưa - dòng chảy (mô hình thủy văn) cho các vùng tính cân bằng nước. Trên thực tế hiện nay có rất nhiều các mô hình khác nhau diễn toán dòng chảy cửa ra lưu vực từ mưa như TANK, SSARR, WETSPA, mô hình sóng động học,... Tuy nhiên, nghiên cứu sử dụng mô hình NAM do cấu trúc đơn giản, dễ sử dụng, và đã có nhiều ứng dụng thành công tại Việt Nam, đã được tích hợp như là một môđun trong bộ mô hình MIKE.

Các bước tính toán được mô tả như trong Hình 2.



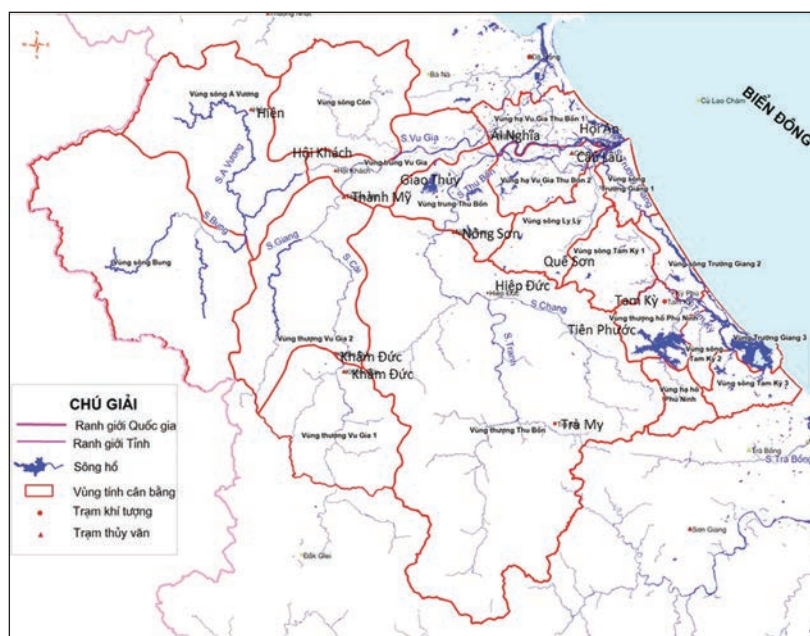
Hình 2. Sơ đồ khối áp dụng mô hình trong tính toán cân bằng nước

3. Dữ liệu phục vụ tính toán cân bằng nước tỉnh Quảng Nam

3.1. Phân vùng tính cân bằng nước

Trên cơ sở các quan điểm, nguyên tắc phân

vùng tính cân bằng nước như đặc điểm tự nhiên, sự phân cắt của địa hình, phân khu thủy lợi, bản đồ phân vùng thủy lợi [3], hệ thống hồ chứa đã chia toàn tỉnh thành 19 vùng cân bằng nước (Bảng 1 và Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ phân vùng tính cân bằng nước
 Bảng 1. Tổng hợp các vùng tính cân bằng nước

TT	Tên	Kí hiệu	Diện tích (km ²)	Nguồn nước chính	TT	Tên	Kí hiệu	Diện tích (km ²)	Nguồn nước chính
1	Vùng sông Bung	QN1	1455,39	Sông Bung	11	Vùng Trường Giang 1	QN11	153,298	Sông Trường Giang
2	Vùng sông A Vương	QN2	923,606	Sông A Vương	12	Vùng Trường Giang 2	QN12	120,064	Sông Trường Giang
3	Vùng sông Côn	QN3	623,489	Sông Vu Gia	13	Vùng Trường Giang 3	QN13	983,704	Sông Trường Giang
4	Vùng thượng Vu Gia 2	QN4	868,235	Sông Thu Bồn	14	Vùng thượng hồ Phú Ninh	QN14	222,13	Hồ Phú Ninh
5	Vùng thượng Thu Bồn	QN5	3258,8	Sông Thu Bồn	15	Vùng hạ hồ Phú Ninh	QN15	144,659	Hồ Phú Ninh
6	Vùng trung Thu Bồn	QN6	356,251	Sông Thu Bồn	16	Vùng sông Tam Kỳ 1	QN16	260,741	Sông Tam Kỳ
7	Vùng trung Vu Gia	QN7	355,226	Sông Vu Gia	17	Vùng sông Tam Kỳ 2	QN17	973,882	Sông Tam Kỳ
8	Vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 1	QN8	256,75	Sông Thu Bồn	18	Vùng sông Tam Kỳ 3	QN18	173,187	Sông Tam Kỳ
9	Vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 2	QN9	218,981	Sông Thu Bồn	19	Vùng thượng Vu Gia 1	QN19	644,2	Sông Vu Gia
10	Vùng sông Ly Ly	QN10	305,03	Sông Ly Ly					

3.2. Khôi phục số liệu dòng chảy đến sử dụng mô hình MIKE NAM

Thông qua hiệu chỉnh, kiểm định mô hình MIKE NAM cho lưu vực sông Vu Gia khống chế đến trạm Thành Mỹ và lưu vực sông Thu Bồn khống chế đến trạm Nông Sơn với kết quả đánh giá như Bảng 2, nghiên cứu đã tìm được bộ thông số của mô hình NAM phù hợp (Bảng 3), bộ thông số này được sử dụng để tính toán dòng đến cho các vùng tính cân bằng nước.

Dữ liệu phục vụ hiệu chỉnh và kiểm định mô hình:

Số liệu mưa ngày (giai đoạn 1980-2010) tại các trạm: Trà My, Tam Kỳ, Quế Sơn, Hiên, Nông Sơn, Thành Mỹ, Ái Nghĩa, Cẩm Lệ, Câu Lâu, Vĩnh Diện, Hội An, Hội Khách, Khâm Đức, Giao Thủy, Hiệp Đức, Tiên Phước.

Số liệu bốc hơi ngày tại các trạm: Trà My (giai đoạn 1980-2010), Tam Kỳ (giai đoạn 1980-2010).

Số liệu lưu lượng ngày tại các trạm: Nông Sơn (giai đoạn 1980-2010), Thành Mỹ (giai đoạn 1980-2010).

Kết quả hiệu chỉnh (giai đoạn 1980-1995), kiểm định (giai đoạn 1996-2010) mô hình MIKE NAM cho lưu vực sông Vu Gia (trạm Thành Mỹ) và lưu vực sông Thu Bồn (trạm Nông Sơn) cho thấy độ phù hợp khá tốt giữa lưu lượng và tổng lượng dòng chảy quan trắc và tính toán (Bảng 2 và các Hình 3-6). Kết quả bộ thông số mô hình (Bảng 3) có thể sử dụng để khôi phục số liệu lưu lượng.

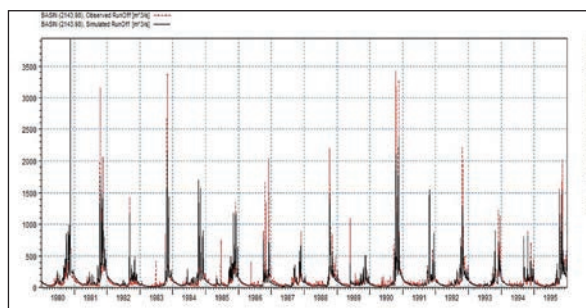
Sử dụng bộ thông số thu được, tính toán số liệu lưu lượng cân bằng nước cho các vùng. Kết quả khôi phục số liệu dòng chảy cho các vùng giai đoạn 1986-2005 trình bày trong Hình 8.

Bảng 2. Đánh giá kết quả

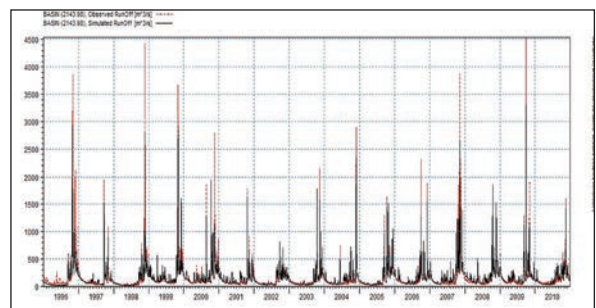
Lưu vực	Trạm	Độ phù hợp R ² (%)		Sai số tổng lượng WBL (%)	
		Hiệu chỉnh	Kiểm định	Hiệu chỉnh	Kiểm định
Sông Vu Gia tính đến trạm Thành Mỹ	Thành Mỹ	80,3	83,5	-6,9	-3,2
Sông Thu Bồn tính đến trạm Nông Sơn	Nông Sơn	86,2	86,7	9,6	11,3

Bảng 3. Bộ thông số mô hình NAM

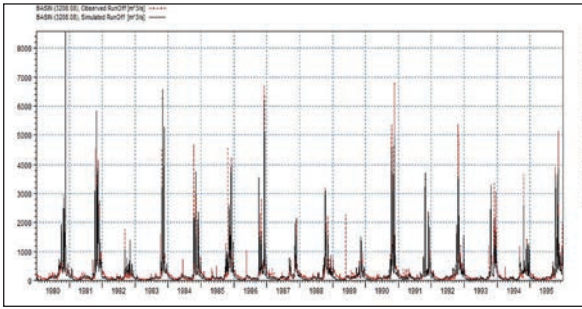
TT	Tên	U _{max}	L _{max}	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
1	Thành Mỹ	17,8	294	0,512	574,2	23,7	0,795	0,058	0,469	1819
2	Nông Sơn	18,6	291	0,993	234,7	31,5	0,852	0,217	0,122	1134



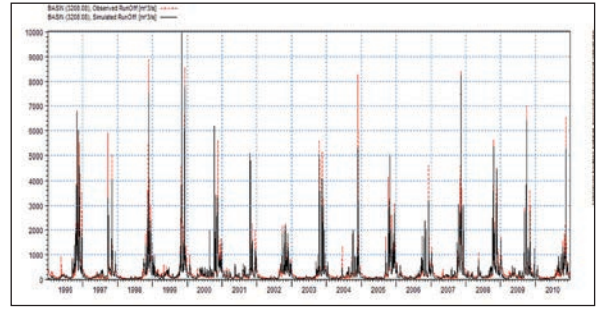
Hình 4. Đường quá trình thực đo và mô phỏng dòng chảy tại trạm Thành Mỹ giai đoạn 1980-1995



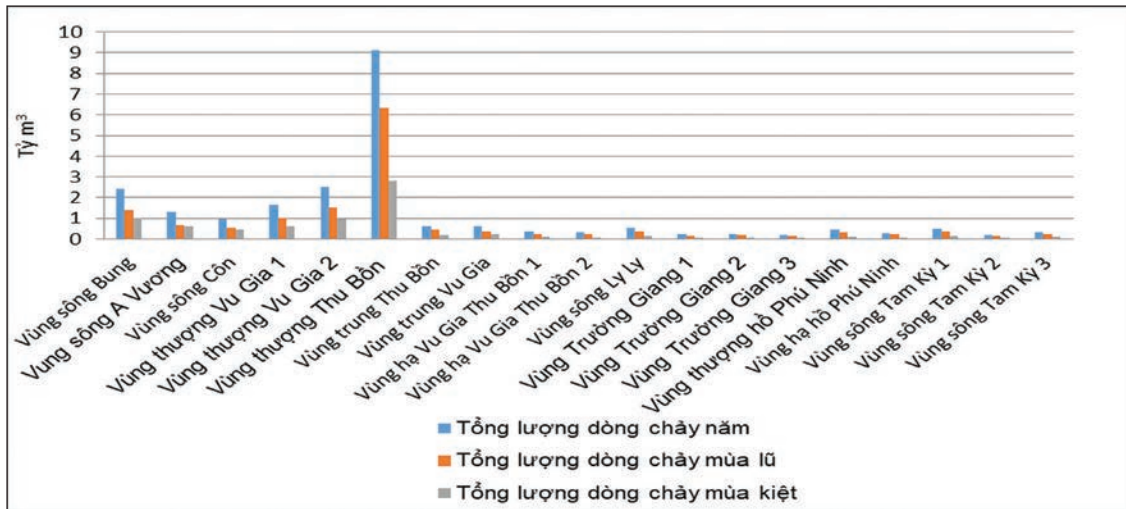
Hình 5. Đường quá trình thực đo và mô phỏng dòng chảy tại trạm Thành Mỹ giai đoạn 1996-2010



Hình 6. Đường quá trình thực đo và mô phỏng dòng chảy tại trạm Nông Sơn giai đoạn 1980 -1995



Hình 7. Đường quá trình thực đo và mô phỏng dòng chảy tại trạm Nông Sơn giai đoạn 1996 - 2010



Hình 8. Tổng lượng dòng chảy đến các vùng trung bình giai đoạn 1986-2005

Với mục đích đánh giá trữ lượng dòng chảy mặt đến các tiểu lưu vực trong tương lai, nghiên cứu tiến hành mô phỏng dòng chảy bằng mô hình NAM với các điều kiện theo kịch bản biến đổi khí hậu tính đến năm 2025, 2030. Tính toán sử dụng 2 kịch bản biến đổi khí hậu RCP 4.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp) và RCP 8.5 (kịch bản nồng độ khí nhà kính cao)

[4] với lượng mưa đến năm 2025 và 2030 thay đổi so với giai đoạn nền như trong Bảng 4, dữ liệu bốc hơi tạm lấy bằng giai đoạn nền. So với thời kì nền, nhiệt độ trung bình năm giai đoạn 2016-2035 tăng khoảng 0,7°C (kịch bản RCP4.5), 0,8°C (kịch bản RCP8.5), lượng mưa trung bình năm đoạn 2016-2035 tăng khoảng 18,2% (kịch bản RCP4.5), 17,5% (kịch bản RCP8.5).

Bảng 4. Kịch bản biến đổi khí hậu đối với lượng mưa tỉnh Quảng Nam [4]

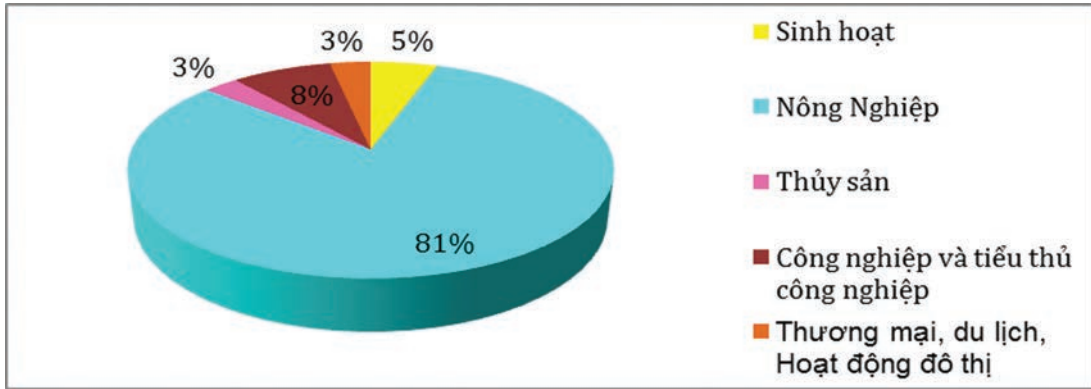
STT	Tiêu chí	2025		2030	
		Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5
1	Lượng mưa mùa xuân (%)	0,2	-7,6	5,4	-3,7
2	Lượng mưa mùa hè (%)	-1,9	24,4	2,9	34,4
3	Lượng mưa mùa thu (%)	28,9	22,7	30,8	26,0
4	Lượng mưa mùa đông (%)	5,9	6,1	9,7	11,4

3.3 Tính toán nhu cầu dùng nước tại các tiểu vùng

Các hộ ngành sử dụng nước chính trên lưu vực gồm có: Sinh hoạt, công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp, thương mại, du lịch và hoạt động đô thị, nông nghiệp, thủy sản và nước dùng bảo vệ môi trường.

Theo các định mức sử dụng nước [5] và niên

giám thống kê tỉnh Quảng Nam 2015 [2], niên giám các thành phố, thị xã, huyện thuộc Quảng Nam năm 2015 [6] tính nhu cầu sử dụng nước hiện trạng của các hộ sử dụng nước, riêng nhu cầu tưới sử dụng công cụ Cropwat tính toán [11]. Tổng nhu cầu sử dụng nước năm 2015 của tỉnh Quảng Nam là 1.100,545 triệu m³.



Hình 9. Cơ cấu nhu cầu nước của các hộ dùng nước chủ yếu năm 2015

Trên toàn bộ lưu vực, cơ cấu nhu cầu nước của các hộ dùng nước chính hiện nay, nhu cầu nước cho nông nghiệp là chủ yếu, chiếm 81% tổng nhu cầu, nhu cầu nước cho công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp là 8%, nhu cầu nước cho sinh hoạt là 5%, nhu cầu nước cho nuôi trồng thủy sản là 3%, thương mại và du lịch và hoạt động đô thị 3% chiếm tỉ trọng nhỏ nhất (Hình 9).

Dự báo nhu cầu sử dụng nước phục vụ tính theo các kịch bản BĐKH: Lượng nước sử dụng dự báo dựa trên “*Báo cáo tổng hợp Quy hoạch tổng thể Phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Quảng Nam giai đoạn đến năm 2025, tầm nhìn 2030*” của Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Nam (2014), trong đó dự báo dân số dựa vào nhịp độ tăng dân số, trồng trọt tăng diện tích cây trồng một số vùng, chăn nuôi dựa vào phần đầu tốc độ tăng trưởng bình quân, thủy sản dựa trên kế hoạch mở rộng diện tích nuôi trồng, công nghiệp dựa trên mở rộng các khu/cụm công nghiệp. Nhu cầu sử dụng nước tăng lên so với hiện trạng, cụ thể nhu cầu sử dụng nước theo phương án quy hoạch đến năm 2025 và kịch bản RCP 4.5 là 1.289,551 triệu m³ (tăng thêm 22% so với hiện trạng), nhu cầu sử dụng nước các vùng theo phương án quy hoạch đến năm 2030 và KB RCP 8.5 là 1.523,354 triệu m³ (tăng

thêm 30% so với hiện trạng).

3.3. Công trình hồ chứa

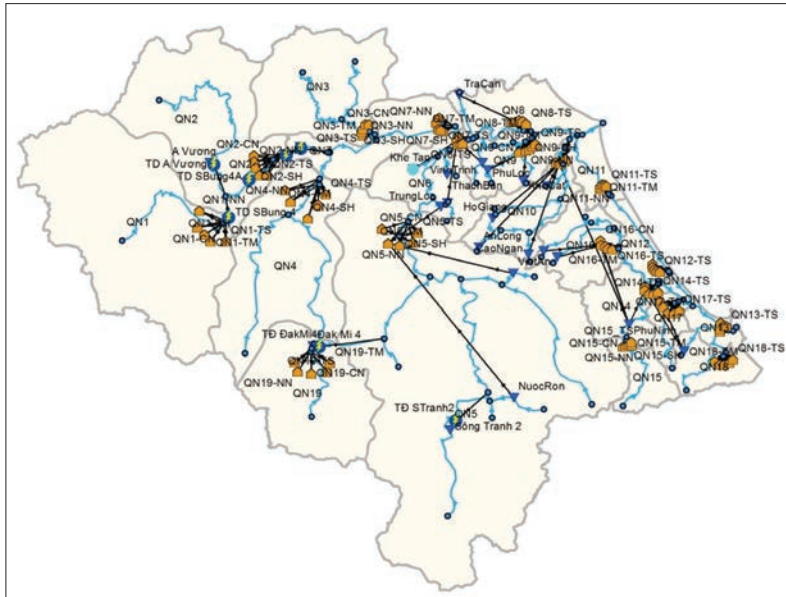
Hồ thủy điện: Trong nghiên cứu đưa 7 hồ thủy điện vào tính toán, bao gồm: A Vương, Đăk Mi 4, sông Tranh 2, sông Bung 4, sông Bung 4A, sông Bung 5, sông Bung 6; hồ thủy lợi: Toàn tỉnh có 73 hồ chứa nước [3]. Trong nghiên cứu này do điều kiện thu thập dữ liệu, đưa 18 hồ thủy lợi có dung tích hữu ích trên một triệu mét khối vào tính toán.

4. Kết quả

Sơ đồ mô hình hóa tính toán cân bằng nước hiện trạng cho tỉnh Quảng Nam trong mô hình MIKE BASIN với các nút cân bằng, các hộ sử dụng nước (Hình 8) gồm: 90 nút sử dụng nước thuộc các nhu cầu: Sinh hoạt (19), công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp (19), thương mại, du lịch và hoạt động đô thị (19), nông nghiệp (19), thủy sản (19), 7 nút hồ thủy điện, thủy điện và 18 nút hồ thủy lợi.

Theo Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng [4] (kịch bản RCP4.5 và RCP 8.5) tính các kịch bản nước đến các vùng.

Theo tính toán cân bằng nước cho tỉnh Quảng Nam, khả năng đáp ứng nhu cầu sử dụng nước của các vùng được tổng hợp trong Bảng 5 và trong các Hình 11 đến 16.



Hình 10. Sơ đồ thiết lập tính toán trong MIKE BASIN cho Quảng Nam

Bảng 5. Khả năng đáp ứng nhu cầu sử dụng nước tại các vùng
("0": đáp ứng đủ, "-": thiếu nước)

Đơn vị: $10^6 m^3$

TT	Vùng	2015	Trung bình giai đoạn 1986-2005	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2030 RCP 4.5	2030 RCP 8.5
1	Vùng sông Bung	0,000	-1,408	-13,549	-12,138	-14,253	-7,324
2	Vùng sông A Vương	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Vùng sông Côn	0,009	-2,957	-5,543	-0,160	-5,684	-0,068
4	Vùng thượng Vu Gia 1	0,000	0,000	-4,448	-4,705	-4,559	-4,792
5	Vùng thượng Vu Gia 2	0,000	0,000	-5,774	-6,109	-6,040	-5,421
6	Vùng thượng Thu Bồn	0,000	0,000	-28,498	-24,417	-30,906	-27,131
7	Vùng trung Thu Bồn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	Vùng trung Vu Gia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	Vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 1	0,000	0,000	-2,538	-4,493	-3,161	-5,576
10	Vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Vùng sông Ly Ly	-3,373	-15,707	-12,509	-4,877	-16,368	-5,882
12	Vùng Trường Giang 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Vùng Trường Giang 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	Vùng Trường Giang 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	Vùng thượng hồ Phú Ninh	-18,749	-29,415	-47,991	-53,920	-53,930	-59,180
16	Vùng hạ hồ Phú Ninh	-0,655	-4,264	-15,198	-14,485	-19,930	-17,488
17	Vùng sông Tam Kỳ 1	-28,916	-84,673	-1,629	-1,516	-3,403	-1,483
18	Vùng sông Tam Kỳ 2	-4,050	-2,254	-9,144	-9,126	-12,505	-11,799
19	Vùng sông Tam Kỳ 3	-4,074	-0,560	-15,328	-13,604	-19,448	-17,757
Tổng		-59,827	-141,237	-162,149	-149,551	-190,186	-163,901

Nhận xét:

Giai đoạn 1986-2005

Lượng nước thiếu tập trung vào các tháng cuối mùa kiệt: 6, 7, 8 trong đó tháng 7 lượng thiếu hụt lớn nhất (61,352 triệu m³).

Các vùng thiếu nước: QN1 (vùng sông Bung), QN3 (vùng sông Côn), Q15 (vùng hạ hồ Phú Ninh), QN17 (vùng sông Tam Kỳ 2), QN18 (vùng sông Tam Kỳ 3) thiếu lượng nhỏ, QN10 (vùng sông Ly Ly), QN14 (vùng thượng hồ Phú Ninh), và QN16 (vùng sông Tam Kỳ 1) thiếu nước nhiều nhất trong các vùng.

Theo kịch bản phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2025, tầm nhìn 2030 dưới tác động của BĐKH&NBD

Lượng nước thiếu tập trung vào các tháng: 3, 4, 5, 6, 7, 8 trong đó tháng 7, tháng 8 lượng thiếu hụt lớn nhất.

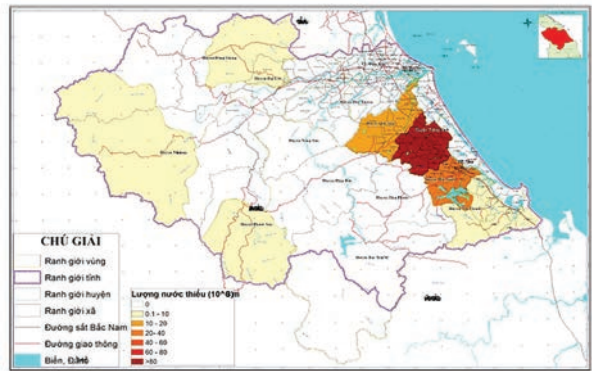
Các vùng thiếu nước (Hình 16): QN1 (vùng sông Bung), QN4 (vùng thượng Vu Gia Thu Bồn 2), QN8 (vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 1), QN16 (vùng

sông Tam Kỳ 1), QN17 (vùng sông Tam Kỳ 2), QN19 (vùng thượng Vu Gia 2) thiếu lượng nhỏ, trong khi QN5 (vùng Thượng Thu Bồn), QN15 (vùng hạ hồ Phú Ninh), QN18 (vùng sông Tam Kỳ 3), và QN14 (vùng thượng hồ Phú Ninh) thiếu nước nhiều nhất trong các vùng.

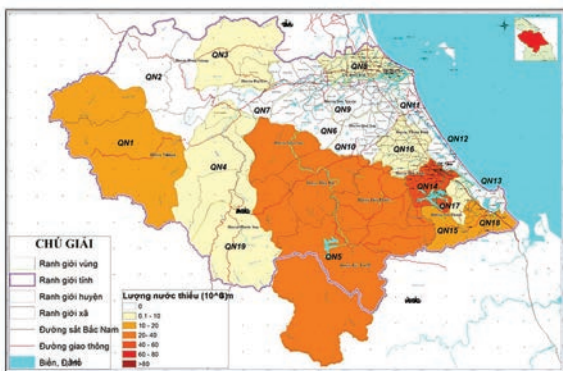
Các vùng: Vùng sông A Vương, vùng trung Vu Gia, Thu Bồn, vùng hạ Vu Gia Thu Bồn 2, vùng ven biển dọc sông Trường Giang có khả năng đáp ứng ổn định cho các nhu cầu sử dụng nước trong tất cả các trường hợp tính toán. Các vùng thượng Vu Gia, Thu Bồn và hạ Vu Gia Thu Bồn 1 hiện trạng có khả năng đáp ứng ổn định cho các nhu cầu sử dụng nước, tuy nhiên theo các kịch bản phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2025, tầm nhìn 2030 dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng thì không còn khả năng đáp ứng đủ. Các vùng ngày càng gia tăng lượng nước thiếu hụt gồm: Vùng sông Côn, vùng sông Ly Ly, vùng thượng hồ Phú Ninh, vùng hạ hồ Phú Ninh, vùng sông Tam Kỳ.



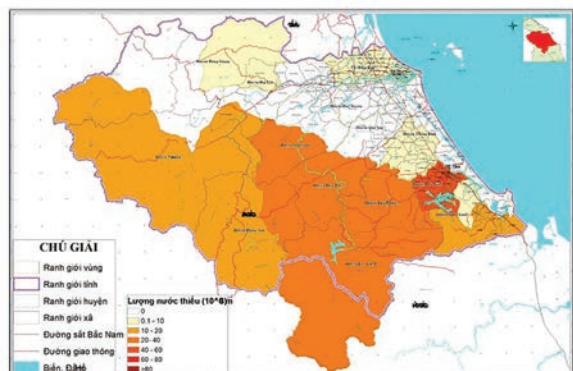
Hình 11. Các vùng thiếu nước năm 2015



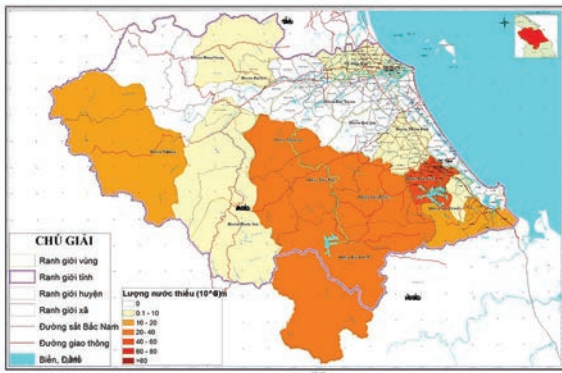
Hình 12. Các vùng thiếu nước trung bình thời kỳ 1986-2005



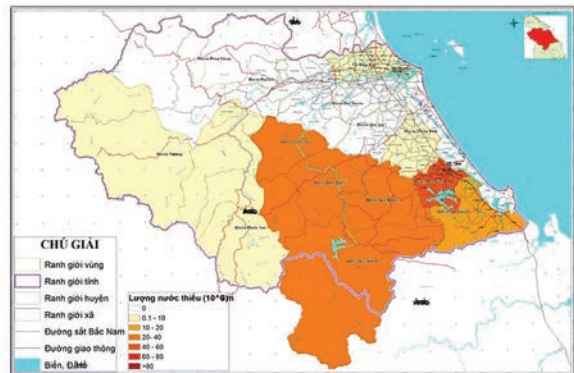
Hình 13. Các vùng thiếu nước đến năm 2025 kịch bản RCP 4.5



Hình 14. Các vùng thiếu nước đến năm 2025 kịch bản RCP 8.5



Hình 15. Các vùng thiếu nước đến năm 2030
kịch bản RCP 4.5



Hình 16. Các vùng thiếu nước đến năm 2030
kịch bản RCP 8.5

5. Kết luận

Từ kết quả tính toán cân bằng nước hiện trạng và theo kịch bản phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2025, tầm nhìn 2030 dưới tác động của BĐKH, nhận thấy các tháng thiếu nước chủ yếu rơi vào tháng 3, 4, 5, 6, 7, 8 (chủ yếu các tháng mùa kiệt) và ngày càng gia tăng. Trung bình giai đoạn 1986-2005 lượng nước thiếu là 141,237 triệu m³, BĐKH có thể làm

lượng nước thiếu gia tăng 6% đến 34%. Vì vậy, cần có các giải pháp công trình như bổ sung, nâng cấp các hồ chứa hay thiết lập hệ thống thu gom nước mưa,..., bên cạnh đó là các giải pháp phi công trình như: Nâng cao nhận thức của người dân, trồng rừng đầu nguồn, thay đổi cơ cấu mùa vụ,... Nghiên cứu là bước đầu giúp cho các định hướng quy hoạch tại Quảng Nam trong thời gian tới.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin cảm ơn Dự án “Khoanh định vùng cấm, vùng hạn chế, vùng phải đăng ký khai thác, sử dụng nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Quảng Nam”; cảm ơn sự hỗ trợ về số liệu, hệ thống tính toán hiệu năng cao của Trung tâm Động lực học thủy khí môi trường - Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội và Phòng Nước - Khí tượng Thủy văn, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Nam để hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Nam (2017), “Báo cáo tổng hợp tài liệu, số liệu kinh tế - xã hội, khí tượng thủy văn và tình hình khai thác, sử dụng nước dưới đất”.
2. Cục Thống kê tỉnh Quảng Nam (2017), *Niên giám Thống kê tỉnh Quảng Nam 2016*, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
3. Viện Quy hoạch thủy lợi (2016), “Báo cáo tổng hợp Quy hoạch thủy lợi tỉnh Quảng Nam đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030”.
4. Bộ Tài nguyên Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng*.
5. Quy chuẩn kỹ thuật QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch Xây dựng.
6. Cục Thống kê tỉnh Quảng Nam, Chi cục thống kê 18 thành phố/thị xã/huyện (2016), *Niên giám thống kê 18 thành phố/thị xã/huyện năm 2015*.
7. Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Các kịch bản nước biển dâng và khả năng giảm thiểu rủi ro do thiên tai ở Việt Nam*.
8. Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích nghi*.

Tài liệu tiếng Anh

9. DHI (2011), *User's Guide MIKE BASIN*.
10. DHI (2011), *Uses Manual MIKE BASIN*.
11. Martin Smith (1992), *CROPWAT: A Computer Program for Irrigation Planning and Management*.
FAO.

WATER BALANCE CALCULATION IN CURRENT STATUS AND THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE IN QUANG NAM PROVINCE

Nguyen Kim Ngoc Anh, Tran Ngoc Anh
Ha Noi University of Science, VNU

Received: 8/11/2019; Accepted: 10/1/2020

Abstract: *This paper deals for water balance calculation in Quang Nam province. Present (2015 and 1986-2005) in case, discharge input data that restored by MIKE NAM model was calibrated and tested model parameters quite well, water use of households data were based on Statistical Yearbook Quang Nam province in 2015. From which, applied the model parameters to the water balance calculations in 2015, 1986-2005 and Socio-economic development scenario until 2025, vision 2030 affected by climate change, the result show that water shortage focus on dry season month and increasing day by day. According to the calculation results, the average period of 1986-2005 the amount of water shortage was 141,237 million m³; the impact of climate change, the amount of water shortage increased by 6% to 34%.*

Keywords: *Quang Nam, MIKE BASIN, water balance.*