

# Cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Kiến Giang bằng mô hình IQQM

Nguyễn Thanh Sơn\*, Phan Ngọc Thắng

*Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN  
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 25 tháng 11 năm 2009

**Tóm tắt.** Trước sự phát triển mạnh mẽ của kinh tế xã hội, việc khai thác bề mặt lưu vực đang diễn ra đòi hỏi quy hoạch tài nguyên hợp lý để đảm bảo sự phát triển bền vững, trong đó có tài nguyên nước. Để quy hoạch tổng hợp tài nguyên nước một lưu vực sông trước hết cần giải quyết bài toán cân bằng nước hệ thống. Bài báo này giới thiệu kết quả cân bằng nước hệ thống cho lưu vực sông Kiến Giang, tỉnh Quảng Bình bằng mô hình IQQM (Integrated Quantity and Quality Model).

## 1. Mô hình IQQM

Mô hình IQQM (*Integrated Quantity and Quality Model*) do Australia xây dựng và phát triển. Mô hình đã được ứng dụng cho một số lưu vực sông tại Queensland (*Australia*), vài năm gần đây đã được đưa vào ứng dụng cho lưu vực sông Mê Kông. Đây là mô hình mô phỏng sử dụng nước lưu vực nhằm đánh giá các tác động của chính sách quản lý tài nguyên nước đối với người sử dụng nước. Mô hình có thể dùng để khảo sát, chia sẻ và giải quyết các vấn đề nảy sinh trong việc sử dụng chung nguồn nước giữa các quốc gia; trao đổi lợi ích sử dụng nguồn nước chung giữa các nhóm dùng nước cạnh tranh, kể cả môi trường.

Mô hình IQQM [1] hoạt động trên cơ sở phương trình liên tục, mô phỏng diễn biến hệ

thống sông ngòi, kể cả chất lượng nước. Mô hình thiết kế để vận hành theo bước thời gian ngày (mặc định), nhưng một số quá trình có thể được mô phỏng theo bước thời gian giờ, tháng, năm. Mô hình được cấu trúc theo dạng kết cấu gồm các mô đun thành phần liên kết với nhau thành một khối tổng hợp. Công trình này chỉ sử dụng ba mô đun chính của IQQM trong tính toán cân bằng nước hệ thống gồm:

*Mô đun xử lý số liệu:* cho phép sử dụng phân tích và nạp số liệu vào mô hình.

*Mô đun mô hình hệ thống sông:* diễn toán dòng chảy trong sông và kênh tưới; vận hành hồ chứa; tưới; cấp nước đô thị, công nghiệp... Mô hình mô phỏng hệ thống sông được thể hiện bằng một loạt các nút và đường nối. Trong đó quá trình dòng chảy vào hồ chứa, dòng chảy ra, các quá trình dùng nước khác được gắn với các nút, còn các quá trình diễn toán dòng chảy trong sông và diễn toán chất lượng nước được gắn với hệ thống sông thông qua các đường nối.

\* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38584943  
E-mail: sonnt@vnu.edu.vn

Phân diễn toán dòng chảy dùng phương pháp diễn toán phi tuyến có xét thời gian trễ (*non-linear routing with lag*) và diễn toán Muskingum.

*Mô đun biểu diễn đồ thị*: sử dụng biểu diễn kết quả tính toán dưới dạng đồ thị.

## 2. Áp dụng mô hình IQQM tính cân bằng nước hệ thống cho lưu vực sông Kiến Giang - tỉnh Quảng Bình

### Tình hình tài liệu

Những tài liệu sử dụng để tính toán cân bằng nước hệ thống cho lưu vực sông Kiến Giang được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau. Để phục vụ tính toán cân bằng nước hệ thống, các mô hình NLRRM [2], CROPWAT [3] và IQQM đã được sử dụng. Cơ sở dữ liệu các mô hình này bao gồm:

- *Tài liệu bản đồ*: bao gồm các bản đồ số hóa tỷ lệ: 1:100.000 về địa hình, mạng lưới thủy văn dùng để phân vùng cân bằng nước hệ thống.

- *Số liệu khí tượng*: gồm chuỗi số liệu mưa ngày và các đặc trưng khác (bốc hơi, nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ, tốc độ gió) của các trạm trên toàn lưu vực thể hiện ở bảng 1. Riêng số liệu khí tượng chỉ có trạm Đồng Hới là có đầy đủ từ giai đoạn 1976 – 2006 [4]. Do đó trong tính toán sẽ lấy số liệu khí tượng của trạm này để đại biểu cho cả lưu vực. Số liệu mưa và khí tượng sẽ được sử dụng làm đầu vào cho mô hình CROPWAT để tính toán nhu cầu sử dụng nước, phục vụ tính toán cân bằng nước.

- *Số liệu thủy văn*: sử dụng lưu lượng ngày thực đo tại trạm Kiến Giang và Lệ Thủy từ năm 1961 – 1976 [4]. Để có đủ tài liệu phục vụ tính

toán, trong công trình này sử dụng mô hình NLRRM (*Non-Linear Rainfall-Runoff Model*) để khôi phục quá trình dòng chảy dựa vào số liệu mưa.

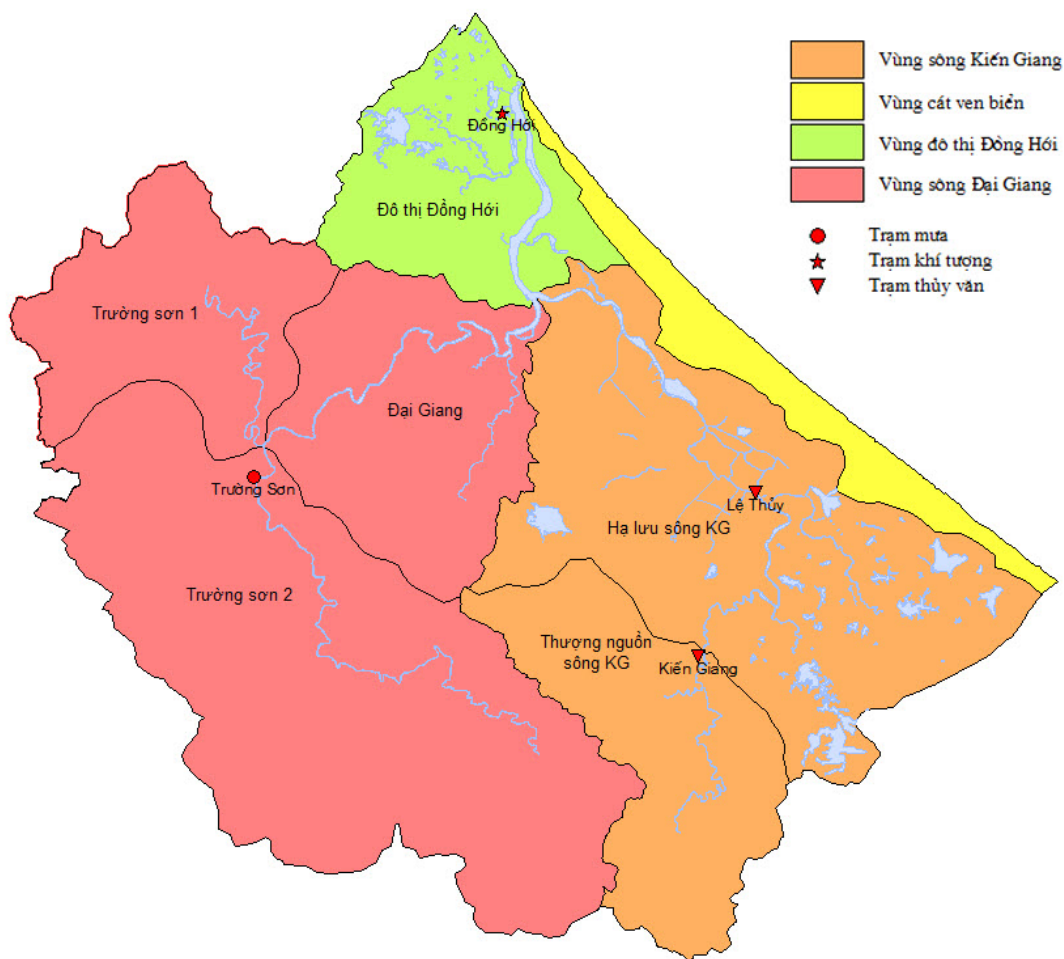
Bảng 1. Tình hình số liệu mưa trên lưu vực sông Kiến Giang tỉnh Quảng Bình

TT	Tên trạm	Tên sông	Thời kỳ
1	Lệ Thủy	Kiến Giang	1965 - 2006
2	Kiến Giang	Kiến Giang	1962 - 2006
3	Đồng Hới	Nhật Lệ	1961 - 2006
4	Trường Sơn	Đại Long	1980 - 2006

- *Tài liệu sử dụng nước*: bao gồm những tài liệu về nhu cầu sử dụng nước và tài liệu về các công trình điều tiết nguồn nước như hồ chứa, đập dâng... thu thập thông qua việc tổng hợp, đánh giá và phân tích từ các báo cáo, quy hoạch ... và *Niên giám thống kê năm 2008* [5] của tỉnh Quảng Bình, áp dụng các định mức sử dụng nước theo *Tiêu chuẩn Việt Nam 1995*[3].

### Phân vùng cân bằng nước hệ thống trên lưu vực sông Kiến Giang tỉnh Quảng Bình

Vùng cân bằng nước là vùng có điều kiện khí tượng thủy văn ít biến đổi, có nguồn cấp và thoát nước chính, là toàn bộ hay một phần của lưu vực sông. có các đặc điểm dưới đây: (i) Các hộ dùng nước trong tiểu vùng có liên hệ với nhau một cách tương đối, đủ điều kiện để xác định những nút cân bằng; (ii) Phạm vi tiểu vùng bao gồm một vài lưu vực sông nhánh (iii) Phải tìm diện tích trong tiểu vùng có cùng hướng lấy nước và thoát nước; (iv) Các hộ dùng nước trong tiểu vùng sử dụng chung một hệ thống hay một số hệ thống công trình thủy lợi cấp nước (v) Các tiểu vùng khai thác các hệ thống thủy lợi có tính độc lập tương đối trong quản lý.



Hình 1. Sơ đồ phân vùng cân bằng hệ thống lưu vực sông Kiến Giang.

Bảng 2. Phân vùng cân bằng nước lưu vực sông Kiến Giang tỉnh Quảng Bình

TT	Vùng	Tiểu vùng	Diện tích (km <sup>2</sup> )	Ký hiệu	Nguồn nước
1	Đồng Hới		253	KG1	Nhật Lệ
2	Sông	Trường Sơn 1	272	KG2	Long Đại
3	Long Đại	Trường Sơn 2	814	KG3	Long Đại
4		Đại Giang	327	KG4	Long Đại
5	Sông	Đầu nguồn sông Kiến Giang	306	KG5	Kiến Giang
6	Kiến Giang	Hạ du sông Kiến Giang	665	KG6	Kiến Giang

Căn cứ vào mạng lưới trạm thủy văn, sơ đồ sử dụng nước, bản đồ địa hình trên toàn bộ lưu vực và để thuận tiện cho việc tính toán cân bằng nước, lưu vực sông Kiến Giang được phân chia thành 3 vùng, 6 tiểu vùng (bảng 2, hình 1).

#### Tính toán nhu cầu sử dụng nước

*Trồng trọt:* Nhu cầu tưới nước cho cây trồng được tính toán theo mô hình CROPWAT (Bảng 3).

Bảng 3. Nhu cầu nước dùng cho cây trồng tính đến đầu nút năm 2008

Tiểu vùng	Nút cân bằng	Nhu cầu nước từng tháng ( $10^6 m^3$ )												Tổng
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Đồng Hới	KG1	10.70	13.10	22.00	32.30	36.00	23.40	27.80	19.60	0.40	0.000	0.00	10.40	195.70
Trường Sơn 1	KG2	3.00	3.70	5.40	7.70	9.70	5.80	7.60	5.90	0.00	0.000	0.00	3.10	51.90
Trường Sơn 2	KG3	1.30	1.40	2.10	3.00	3.60	2.20	2.90	2.10	0.00	0.000	0.00	1.20	19.90
Đại Giang	KG4	0.40	0.50	0.70	1.00	1.20	0.70	0.90	0.70	0.00	0.000	0.00	0.40	6.40
TN Kiến Giang	KG5	0.90	1.10	1.60	2.70	3.70	2.20	3.00	2.30	0.00	0.000	0.00	1.00	18.60
HL Kiến Giang	KG6	16.40	19.80	31.80	46.70	54.20	34.20	42.30	30.70	0.40	0.000	0.00	16.10	292.00
<b>Tổng</b>		<b>32.70</b>	<b>32.70</b>	<b>39.60</b>	<b>63.60</b>	<b>93.40</b>	<b>108.40</b>	<b>68.50</b>	<b>84.50</b>	<b>61.300</b>	<b>800.00</b>	<b>32.00</b>	<b>585.00</b>	

*Chăn nuôi:* Nhu cầu nước cho chăn nuôi Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình năm 2008 (Bảng 4).  
gồm: Nước cho ăn uống; nước vệ sinh chuồng trại; nước tạo môi trường sinh thái dựa trên

Bảng 4. Nhu cầu nước chăn nuôi năm 2008 tính đến đầu mỗi (đơn vị:  $10^6 m^3$ )

Tên vùng	Nhu cầu nước chăn nuôi năm 2008 ( $10^6 m^3$ )			
	Trâu	Bò	Lợn	Tổng
Đồng Hới	0.51	0.89	0.83	2.24
Sông Đại Giang	0.21	0.61	0.51	1.33
Sông Kiến Giang	0.33	2.08	2.89	5.29
<b>Tổng toàn lưu vực</b>	<b>1.05</b>	<b>3.58</b>	<b>4.23</b>	<b>8.86</b>

*Nhu cầu nước sinh hoạt:* được tính dựa trên số liệu về dân số và định mức dùng nước, sử dụng Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình năm 2008 theo các đơn vị hành chính và được quy về cho mỗi vùng và tiểu vùng tính theo công thức trọng số diện tích [4] (Bảng 5).

Bảng 5. Nhu cầu dùng nước cho dân sinh tính đến đầu nút công trình

Vùng	Nhu cầu năm 2008 ( $10^6 m^3$ )		
	Thành thị	Nông thôn	Tổng
Đô thị Đồng Hới	4.68	8.78	13.46
Sông Long Đại	1.50	7.03	8.53
Sông Kiến Giang	3.30	11.82	15.12
<b>Tổng toàn tỉnh</b>	<b>9.48</b>	<b>27.63</b>	<b>37.11</b>

*Nhu cầu nước dùng cho công nghiệp:* Dựa vào Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình năm 2008, tổng hợp được định mức dùng nước cho các cụm công nghiệp ở từng vùng (Bảng 6).

Bảng 6. Nhu cầu dùng nước cho công nghiệp năm 2008

TT	Tên vùng	Khu công nghiệp	Lượng nước yêu cầu 2008 ( $m^3/ngày đêm$ )
1	Đô thị Đồng Hới	Cụm công nghiệp Đồng Hới	36.00
2	Sông Đại Giang	Các cụm công nghiệp nhỏ	8.00
3	Sông Kiến Giang	Các cụm công nghiệp nhỏ	10.50

Bảng 7. Lượng nước dùng cho nuôi trồng thủy sản

TT	Tên vùng	Lượng nước yêu cầu 2008 ( $10^6 m^3$ )
1	Đô thị Đồng Hới	12,94
2	Sông Kiến Giang	10,50

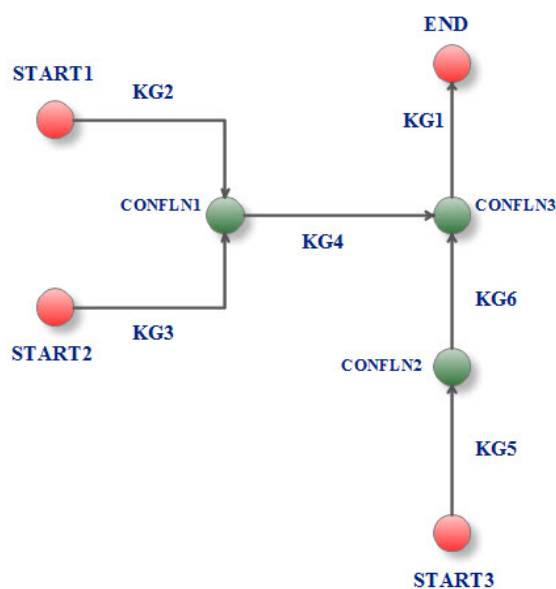
*Nhu cầu nước dùng cho nuôi trồng thủy sản:* Hiện nay diện tích nuôi trồng thủy sản là 495 ha tập trung chủ yếu ở vùng đô thị Đồng Hới và tiểu vùng hạ du sông Kiến Giang, các còn lại có diện tích nuôi trồng rất ít không đáng kể. Lượng nước dùng cho nuôi trồng thủy sản chính là lượng nước ngọt dùng để pha loãng dòng chảy trong mùa kiệt do độ mặn lớn khoảng 12000 m<sup>3</sup>/ha/năm [6] và được bổ sung vào các tháng IV, V, VI và VII (Bảng 7).

Như vậy tổng nhu cầu nước năm 2008 là 1441.42 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, trong đó chủ yếu là nước dùng cho sản xuất nông nghiệp (chiếm 92.35% tổng

nhu cầu nước của toàn tỉnh), nước cho dân sinh chiếm 2.94%, nước cho chăn nuôi chiếm 0.83%, nước cho công nghiệp chiếm 2.58% và nước cho nuôi trồng thủy sản chiếm 1.27%. Nhìn chung tỷ trọng dùng nước của các ngành không có biến đổi đáng kể, tỷ trọng dùng nước cho nông nghiệp có giảm tuy nhiên lượng giảm là rất nhỏ.

*Tính toán cân bằng nước hệ thống bằng IQQM*

Sơ đồ tính cân bằng nước trên lưu vực sông Kiến Giang được thiết lập như ở hình 2.



Hình 2. Sơ đồ tính toán cân bằng nước trên lưu vực sông Kiến Giang.

*Tính toán lưu lượng tại các nút cân bằng:* Mạng lưới trạm thủy văn trên lưu vực rất thưa, gồm trạm Kiến Giang và Lệ Thủy. Vì vậy, để có thể xác lập được cân bằng nước hệ thống một cách chính xác, cần thiết phải khôi phục quá trình dòng chảy trên các sông thiếu hoặc không có tài liệu đo lưu lượng từ số liệu đo mưa khá đầy đủ và đồng bộ trên lưu vực.

Để giải quyết bài toán cân bằng nước hệ thống sông, vấn đề đặt ra là phải xác định lưu

lượng tại các nút cân bằng. Hiện nay, có nhiều phương pháp được áp dụng để tính toán lưu lượng tại các nút cân bằng, phổ biến nhất là dựa trên mô hình toán thủy văn để xác định chuỗi số liệu lưu lượng tại vị trí cần xác định. Trong công trình này, mô hình NLRMM đã được áp dụng để khôi phục quá trình dòng chảy từ mưa và tính toán lưu lượng tại các nút cân bằng. Mô hình này đã được kiểm nghiệm tốt cho các lưu vực sông vừa và nhỏ ở Việt Nam [2] (Bảng 8).

Bảng 8. Kết quả tính toán lưu lượng tại các nút cân bằng (m<sup>3</sup>/s)

Tên tiểu vùng	Tên nút	Lưu lượng trung bình tháng (m <sup>3</sup> /s)												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TB
Đồng Hới	KG1	5.17	4.05	5.02	3.66	4.55	7.02	7.21	4.44	2.2	2.21	2.2	2.21	5.17
Trường Sơn 1	KG2	3.37	1.4	0.42	0.73	0.39	0.44	0.15	0.54	4.09	12.4	16.0	9.99	3.37
Trường Sơn 2	KG3	5.44	3.97	3.24	3.01	3.7	3.47	3.13	3.4	4.55	12.1	15.4	10.8	5.44
Sông Đại Giang	KG4	6.79	5.02	4.09	3.86	4.71	4.4	3.94	4.28	5.83	16.0	19.4	13.4	6.79
TN Kiến Giang	KG5	3.67	4.63	2.74	5.13	1.93	11.6	5.79	0.04	13.8	13.2	13.8	13.2	3.67
HLKiến Giang	KG6	19.1	10.8	18.17	10.3	17.4	29.3	30.5	15.8	5.52	6.1	5.52	2.24	19.1

*Áp dụng mô hình IQQM tính toán cân bằng nước:* Tính toán cân bằng nước cho bất kỳ một lưu vực nào cũng phải dựa trên việc so sánh giữa lượng nước đến lưu vực và lượng nước dùng của các hộ dùng nước trong lưu vực. Qua đó xác định được tiềm năng cấp nước của hệ thống và cũng đưa ra các biện pháp thích hợp cho từng trường hợp cụ thể. Nước đến cho một lưu vực có thể từ các nguồn sau đây:

- ◆ Mưa rơi trên lưu vực;
- ◆ Nước từ các lưu vực lân cận chuyển sang do các biện pháp công trình.

Mô hình IQQM được chọn để tính toán cân bằng nước hệ thống cho lưu vực sông Kiến Giang.

Lượng thông tin tối thiểu cần có để khai thác mô hình IQQM bao gồm: 1) Diện tích lưu vực, độ dốc, 2) Cấu trúc hệ thống sông, 3) Lượng mưa ngày, 4) Bốc hơi ngày, 5) Dòng chảy ngày, 6) Các đặc điểm hồ chứa và các công trình khác, 7) Vị trí các công trình chuyển nước, và 8) Mức dùng nước thiết kế.

Các số liệu bổ sung khác nếu có và ở những chỗ thích hợp bao gồm: Sử dụng nước thực tế, Cấp phép dùng nước, Loại mùa vụ và diện tích, Khả năng bơm thực tế, Các quyết định của hộ dùng nước và Các quy tắc vận hành hiện tại hoặc dự kiến và các chính sách quản lý.

Đối với lưu vực sông Kiến Giang, để tính cân bằng nước hệ thống, toàn bộ lưu vực được chia thành 6 tiểu vùng sử dụng nước. Thời đoạn tính cân bằng nước là tháng. Mỗi một tiểu vùng

sử dụng nước đều được tính toán lượng nước sử dụng cũng như lượng nước đến và lượng nước đi (không tính đến nước ngầm và nước chuyển từ các công trình thủy lợi đến, bỏ qua lượng nước hồi quy).

Nhu cầu nước tại mỗi vùng sử dụng nước bao gồm: 1) Nhu cầu nước cho sinh hoạt; 2) Nhu cầu nước cho chăn nuôi; 3) Nhu cầu nước cho nuôi trồng thủy sản; 4) Nhu cầu nước cho trồng trọt và 5) Nhu cầu nước cho công nghiệp

*Quá trình ổn định bộ thông số:* Trong mô hình IQQM, lựa chọn phương pháp diễn toán phi tuyến để chuyển nước giữa các nút trong sông. Để hiệu chỉnh tìm ra bộ thông số tối ưu của mô hình IQQM cho lưu vực sông Kiến Giang, đã sử dụng số liệu dòng chảy trạm Kiến Giang (1961-2006). Trong đó số liệu các năm 1961-1993 được sử dụng để hiệu chỉnh và các năm 1994-2006 dùng để kiểm định. Bằng phương pháp thử sai cho các thông số tối ưu như sau:

$$K = 0,74; \quad M = 0.65$$

Kết quả kiểm nghiệm và đánh giá độ hữu hiệu của mô hình cho thấy: độ hữu hiệu  $R^2$  với bộ thông số đã tối ưu khi kiểm nghiệm đối với trạm Kiến Giang là 78%.

### 3. Kết quả và thảo luận

Sử dụng bộ thông số đã được ổn định ở trên, đưa vào tính toán bằng mô hình hệ thống IQQM cho kết quả cân bằng hệ thống tại các nút tính như ở bảng 9.

Bảng 9. Kết quả tính toán cân bằng nước lưu vực sông Kiến Giang (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)

Vùng	T.vùng	Nút	Thành phần	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Đô thị Đông Hới	Đô thị Đông Hới	KG1	Nước đến	16.70	12.80	11.10	8.72	11.30	12.10	15.00	13.60	52.50	98.30	60.50	34.30	28.90
			Nước dùng	13.40	10.50	13.00	9.49	11.80	18.20	18.70	11.50	5.69	5.74	5.69	5.74	10.80
			Cân bằng	3.33	2.26	-2.00	-0.80	-0.50	-6.10	-3.70	2.14	46.80	92.60	54.80	28.60	18.10
Sông Đại Giang	Trường Sơn 1	KG2	Nước đến	12.60	8.00	5.60	5.00	7.20	6.40	5.20	6.10	10.10	36.40	45.30	29.80	14.80
			Nước dùng	3.86	5.41	4.50	3.10	6.20	5.27	4.82	4.70	0.00	0.00	0.00	3.86	6.40
			Cân bằng	8.74	2.59	1.10	1.90	1.00	1.13	0.38	1.40	10.10	36.40	45.30	25.90	8.40
	Trường Sơn 2	KG3	Nước đến	14.10	10.30	8.40	7.80	9.60	9.00	8.10	8.80	11.80	31.40	39.80	27.90	11.60
			Nước dùng	2.98	3.47	5.46	7.44	8.93	5.46	7.94	5.46	0.00	0.00	0.00	2.48	4.10
			Cân bằng	11.10	6.83	2.94	0.36	0.67	3.54	0.16	3.34	11.80	31.40	39.80	25.40	7.50
	Sông Đại Giang	KG4	Nước đến	17.60	13.00	10.60	10.00	12.20	11.40	10.20	11.10	15.10	41.40	50.30	34.80	19.80
			Nước dùng	8.74	2.59	1.10	1.90	1.00	1.13	0.38	1.40	10.60	32.10	41.50	25.90	10.70
			Cân bằng	8.86	10.40	9.50	8.10	11.20	10.30	9.82	9.70	4.50	9.30	8.80	8.86	9.11
Sông Kiến Giang	TN Kiến Giang	KG5	Nước đến	31.00	24.90	42.90	63.30	42.00	44.30	24.90	42.20	180.00	206.00	340.00	201.00	121.00
			Nước dùng	9.50	12.00	7.10	13.30	5.00	30.00	15.00	0.10	35.70	34.20	35.70	34.20	5.70
			Cân bằng	21.50	12.90	35.80	50.00	37.00	14.30	9.90	42.10	144.00	172.00	304.00	167.00	116.00
	HL Kiến Giang	KG6	Nước đến	68.00	43.00	25.10	4.70	26.00	23.70	43.00	26.00	374.00	802.00	536.00	269.00	187.00
			Nước dùng	50.00	28.00	47.10	26.70	45.00	76.00	79.00	40.00	14.00	16.00	14.30	5.80	36.80
			Cân bằng	18.00	15.10	-22.00	-22.00	-19.00	-52.30	-36.00	-14.00	360.00	786.00	522.00	263.00	150.00

Từ bảng 9, có thể rút ra các nhận xét như sau:

*Vùng đô thị Đông Hới:* là vùng có sự phát triển kinh tế lớn nhất trên lưu vực. Do đó vấn đề tính toán điều tiết sử dụng nước luôn là nhu cầu bức thiết quanh năm. Về tổng thể, lượng nước đến vùng này lớn nhất vào tháng X và thấp nhất vào tháng III. Lượng nước sử dụng nhiều nhất vào các tháng VI và VII. Dựa vào bảng kết quả cân bằng nước hệ thống thấy rằng lượng nước đến là không đủ để đáp ứng cho nhu cầu sử dụng nước vào các tháng mùa kiệt. Tình trạng thiếu hụt cân bằng nước xảy ra trong 5 tháng từ tháng III đến tháng VII, với tổng lượng nước thiếu hụt là 13.1 triệu m<sup>3</sup> đặc biệt là tháng VI. Do đây là vùng trọng điểm phát triển kinh tế của lưu vực và toàn tỉnh, nên cần phải có những giải pháp thích hợp để giải quyết vấn đề thiếu hụt nước, tránh không ảnh hưởng tới hoạt động kinh tế và xã hội.

Đề xuất giải pháp cân bằng nội vùng thường giải quyết bằng cách giữ nước ở mùa lũ để bù đắp cho mùa kiệt. Tuy nhiên đây là vùng đồng bằng, địa hình không cho phép thiết kế

các hồ đập nhân tạo giữ nước nên giải pháp cân bằng hệ thống đối với vùng này có thể sử dụng các biện pháp theo thứ tự ưu tiên như sau:

- Bổ sung thêm lượng nước mặt từ ngoại vùng (hai vùng thượng nguồn) bằng các biện pháp công trình giữ nước để cung cấp cho vùng này vào mùa kiệt. Theo phân tích trên hệ thống thì tốt nhất là lấy nước bổ sung từ vùng Đại Giang (nhất là các tiểu vùng Trường Sơn 1 & 2 là những khu vực có địa thế thuận lợi để xây dựng hồ chứa với tổng dung tích tối thiểu là 13.1 triệu m<sup>3</sup>.

- Khai thác nguồn nước ngầm tại chỗ để sử dụng.

- Bố trí lại mùa vụ và cơ cấu cây trồng để hạn chế lượng nước dùng để cân bằng nội vùng,

- Quy hoạch lại cơ cấu kinh tế xã hội, tuyên truyền trong cộng đồng về chính sách tiết kiệm nước cùng với việc ban hành các thể chế, chính sách đi kèm.

*Vùng sông Đại Giang:* lượng nước đến tại cả 3 tiểu vùng Trường Sơn 1, Trường Sơn 2 và

Đại Giang lớn nhất vào tháng XI và thấp nhất vào tháng IV. Kết quả tính toán cân bằng cho thấy tại vùng này có nguồn nước dồi dào đủ cân đối đáp ứng nhu cầu sử dụng nước và không có sự thiếu hụt nước vào mùa kiệt. Tại vùng này, trồng trọt được chú trọng phát triển, với hệ thống kênh mương thủy lợi, nội đồng, hệ dẫn nước được đầu tư kiên cố. Do đó với lượng nước đến dồi dào như trên có thể đảm bảo cho các mục tiêu mở rộng diện tích trồng cây, góp phần ổn định năng suất và sản lượng.

Tuy nhiên, nhằm mục đích bổ sung nước trong hệ thống cho vùng Đồng Hới cần tìm những vùng có địa hình thuận lợi để xây dựng thêm các hồ chứa với dung tích khoảng 20 - 30 triệu m<sup>3</sup> không chỉ để cung cấp cho vùng dưới mà còn đảm nhiệm lượng nước bảo vệ môi trường tránh để suy thoái sông vào những năm kiệt.

*Vùng sông Kiến Giang có hai tiểu vùng:*

Kết quả tính toán cân bằng nước trên tiểu vùng hạ lưu sông Kiến Giang này cho thấy trong năm có đến 6 tháng thiếu nước từ tháng III đến tháng VIII. Tổng lượng nước thiếu trong mùa kiệt 165.3 triệu m<sup>3</sup>. Đây là vùng có lượng nước khan hiếm nhất trong toàn lưu vực, đặc biệt là trong mùa kiệt. Tuy nhiên do hiện nay khi sử dụng nước còn chưa chú trọng trong công tác bảo vệ môi trường và phát triển bền vững tài nguyên nước nên sự thiếu nước thực tế không rõ ràng (do chỉ chú trọng lượng nước tưới cho nông nghiệp) dẫn tới nguồn nước có khả năng suy kiệt về sau. Do đó giải pháp là:

- Bổ sung thêm lượng nước mặt từ vùng thượng nguồn bằng các biện pháp công trình giữ nước để cung cấp vào mùa kiệt bằng hồ chứa với tổng dung tích cần tối thiểu là 165.3 triệu m<sup>3</sup>.

- Khai thác nguồn nước ngầm tại chỗ. Tăng cường trồng rừng đầu nguồn để làm tăng khả năng bảo vệ và nuôi dưỡng nguồn nước ngầm

đồng thời cơ cấu lại mùa vụ và cây trồng để hạn chế lượng nước dùng tạo nên sự cân bằng nội vùng,

Ở tiểu vùng thượng nguồn sông Kiến Giang, kết quả tính toán cho thấy lượng nước đến phong phú có thể đáp ứng nhu cầu sử dụng tại tiểu vùng. Đây là vùng thượng nguồn của lưu vực, do đó nếu có giải pháp tích trữ được lượng nước thừa sẽ góp phần giải quyết sự thiếu hụt nước của các tiểu vùng ở hạ lưu. Lượng nước thừa có thể được tích trữ bằng hồ chứa dung tích khoảng 250-300 triệu m<sup>3</sup> không những để cung cấp cho vùng hạ lưu mà còn đảm nhiệm lượng nước bảo vệ môi trường.

#### 4. Kết luận

Bức tranh cân bằng nước hệ thống bằng mô hình IQQM trên lưu vực sông Kiến Giang cho thấy lưu vực có khả năng điều tiết và cân bằng hệ thống với mức sử dụng hiện nay. Tuy nhiên trong tính toán chưa đề cập đến các biện pháp giữ nước cho môi trường. Để tài nguyên nước tránh bị suy thoái và cạn kiệt việc sử dụng nước cần tuân theo những quy chế nghiêm ngặt và trước hết cần giải quyết bài toán quy hoạch tổng thể tài nguyên nước lưu vực để đảm bảo sự phát triển bền vững.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Văn Cư, Nguyễn Thái Sơn, Ứng dụng mô hình SWAT và IQQM trong quản lý tổng hợp lưu vực sông Ba, *Tạp chí Các khoa học về Trái Đất*, số 1. T.27 (2005) 41.
- [2] Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Thanh Sơn, Kết quả ứng dụng mô hình NLRMM khôi phục số liệu quá trình dòng chảy các lưu vực sông tỉnh Quảng Trị, *Tạp chí khoa học ĐHQGHN*, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, T.XXII, số 2B PT (2006) 80.



- [3] Nguyễn Thanh Sơn, *Báo cáo Quy hoạch tổng thể tài nguyên nước tỉnh Quảng Trị đến năm 2010, có định hướng năm 2020*, Đề tài cấp tỉnh. Sở TN&MT tỉnh Quảng Trị. Hà Nội, 2006, 180 tr
- [4] Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quảng Bình, *Thu thập và chỉnh lý số liệu Khí tượng - Thủy văn tỉnh Quảng Bình từ 1956-2005*, Đồng Hới, 2006.
- [5] Cục Thống kê tỉnh Quảng Bình, 2009, *Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình năm 2008*, Đồng Hới.
- [6] Nguyễn Thanh Sơn, Quy hoạch tổng hợp tài nguyên nước tỉnh Quảng Trị đến 2010, *Tạp chí khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, T.XXII, số 2B PT (2006) 139.

## Application of IQQM model on integrated water balance estimation in Kien Giang river basin

Nguyen Thanh Son, Phan Ngoc Thang

*Faculty of Hydro-Meteorology & Oceanography, College of Science, VNU  
334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

Under the strong development of socio-economic, activities of exploitation on basin surface, the reasonably water resource planning to ensure sustainability development is necessary. To plan integrated water resource of watershed, the first step is to allocate the water resource for the system. This paper introduces the result of integrated water balance estimation for Kien Giang river basin, Quang Binh province using Integrated Quantity and Quality Model (IQQM).