

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG XÂY DỰNG TIÊU CHÍ, CHỈ SỐ AN NINH
NGUỒN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG MÃ**Nguyễn Thị Mùi¹, Lê Đình Thành²

Tóm tắt: Hiện nay an ninh nguồn nước (ANNN) đã trở thành vấn đề lớn và rất cấp thiết đối với nhiều lưu vực sông và khu vực trên thế giới, đặc biệt là những lưu vực sông liên quốc gia và các vùng lãnh thổ khan hiếm nước. Sông Mã là sông liên quốc gia, có tiềm năng nguồn nước khá dồi dào, tuy nhiên lại phân bố không đều theo không gian và thời gian, cùng với sự phát triển kinh tế, xã hội trên lưu vực rất nhanh chóng và tác động của biến đổi khí hậu, đặc biệt là khu vực hạ lưu và vùng cửa sông đã tạo nên những áp lực lớn đối với ANNN và bảo vệ môi trường. Để đảm bảo phát triển bền vững lưu vực, bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu xây dựng tiêu chí và các chỉ số ANNN cho ba vùng điển hình trên lưu vực sông Mã với hai trường hợp năm 2015 và tương lai năm 2030.

Từ khóa: Lưu vực sông Mã, an ninh nguồn nước, tiêu chí, chỉ số an ninh nguồn nước.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay các điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội trên các lưu vực sông đang biến đổi nhanh chóng, trong đó các vấn đề lớn như biến đổi khí hậu, lũ hạn gia tăng cả về độ lớn và tần suất đang ảnh hưởng rất đáng kể đến tài nguyên nước, đặc biệt là các nguồn nước phục vụ cho phát triển kinh tế, xã hội trên lưu vực. Trong khi đó tốc độ và quy mô phát triển kinh tế, xã hội như nông nghiệp, công nghiệp, đô thị trên lưu vực là rất nhanh chóng, dẫn đến khai thác và sử dụng tài nguyên nước rất lớn đã làm mất cân bằng nước và thiếu nước ở các vùng khác nhau.

Tài nguyên nước lưu vực sông Mã hiện nhiều nơi chịu ảnh hưởng lớn của thiên tai về nước như lũ, hạn, xâm nhập mặn trong khi tốc độ, quy mô phát triển kinh tế xã hội rất lớn gây ra nhiều áp lực cho tài nguyên nước, dẫn đến mất an ninh nguồn nước, ảnh hưởng đến con người và môi trường.

2. ĐẶC ĐIỂM NGUỒN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG MÃ**2.1. Lưu vực sông Mã**

Lưu vực sông Mã nằm ở sườn phía Đông của

dãy Trường Sơn thuộc cực bắc của Trung Bộ, Trung Lào và Tây bắc Bắc bộ với toạ độ địa lý từ 20⁰ 37'33" đến 22⁰ 37'33" độ vĩ Bắc, 103⁰ 05'10" đến 106⁰05'10" kinh độ Đông. Dòng chính sông Mã bắt nguồn từ núi Phu Lan (Tuần Giáo - Điện Biên) sông chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, chảy qua Lào tại Chiềng Khương và trở lại Việt Nam tại Mường Lát, cuối cùng ra biển tại Cửa Hới. Độ dốc dọc sông phần thượng nguồn tới 1,5% nhưng phần hạ du chỉ còn 2,3‰ (Lã Thanh Hà, 2009). Sông Mã có ba nhánh lớn nhất: Sông Chu, sông Bưởi và sông Cầu Chày.

2.2. Đặc điểm tài nguyên nước và khai thác sử dụng

Lưu vực sông Mã có tổng lượng nước trên lưu vực là 18 tỷ m³ với mô đun dòng chảy trung bình nhiều năm $M_0 = 20 \text{ l/s/km}^2$. Trong đó phần dòng chảy tại Việt Nam là 14,1 tỷ m³ với $M_0 = 25,3 \text{ l/s.km}^2$ và tại Lào là 3,9 tỷ m³ với $M_0 = 11,4 \text{ l/s/km}^2$ (Lã Thanh Hà, 2009). Trong năm lượng nước mùa lũ chiếm tới 75-80% cả năm, các tháng mùa kiệt chỉ chiếm 20-25%.

Nguồn nước của lưu vực sông Mã được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như sinh hoạt, công nghiệp, thủy điện, nông nghiệp, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, và cho cả bảo vệ môi trường, sinh thái. Tuy nhiên, trong khai thác sử

¹Trường Đại Học Hồng Đức

² Trường Đại học Thủy lợi

dụng nước hiện nay trên lưu vực vẫn thường xuyên xảy ra các mâu thuẫn, xung đột trong khai thác sử dụng nước như giữa thủy điện với nước dùng cho tưới của nông nghiệp và nước để duy trì sinh thái, bảo vệ môi trường, hay mâu thuẫn giữa sử dụng nước của sinh hoạt, công nghiệp với ô nhiễm chất lượng nước và môi trường dòng sông là rất đáng kể với các khu công nghiệp và đô thị lớn thành phố Thanh Hóa, khu công nghiệp Bim Sơn, Nghi Sơn. Sử dụng nước chủ yếu tập trung ở các vùng hạ lưu nơi tập trung khu dân cư và công nghiệp đã dẫn đến nhiều hậu quả với an ninh nguồn nước từng vùng, kết quả nghiên cứu (Nguyễn Thị Mùi, Lê Đình Thành, 2017) cho thấy hiện tại từ tháng 1 đến tháng 4 thiếu 172,7 triệu m³ ở khu vực sông Bưởi, hay Nam sông Chu thiếu tới 257,8 triệu m³.

Quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Mã còn nhiều hạn chế, trong đó chủ yếu là chưa đảm bảo nước cho bảo vệ môi trường dòng sông dẫn đến một số đoạn sông bị suy thoái cạn kiệt, dòng chảy trong sông không còn đủ khả năng chuyên tải phù sa bùn cát và các chất dinh dưỡng, cũng như khả năng tự làm sạch các chất ô nhiễm; chưa có quy hoạch sử dụng tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông và chưa có tổ chức quản lý lưu vực sông phù hợp và hiệu quả.

Thiên tai và các rủi ro về nước trên lưu vực sông Mã là rất lớn, ảnh hưởng lớn đến phát triển

kinh tế, xã hội và bảo vệ môi trường lưu vực sông Mã. Theo số liệu thống kê của Chi cục phòng chống thiên tai tỉnh Thanh Hóa trong 50 năm trở lại đây (1965 – 2017) Thanh Hoá chịu ảnh hưởng trực tiếp của gần 47 cơn bão và áp thấp nhiệt đới, trong đó có 25 năm bão đổ bộ trực tiếp vào Thanh Hoá với tần suất trung bình 1,0 cơn bão mỗi năm, gần đây nhất là cơn bão số 7 đổ bộ trực tiếp vào Thanh Hóa ngày 27/9/2005 với sức gió mạnh cấp 12, giật trên cấp 12 (Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh Hóa, 2018). Hạn hán và xâm nhập mặn thường xảy ra ở các huyện ven biển, năm 2010 là năm hạn nghiêm trọng nhất trên lưu vực sông Mã, độ mặn lớn nhất tại Cự Thôn là 7,1‰, tại Giàng là 6,1‰ (Trung tâm nghiên cứu thủy văn tài nguyên nước, 2014). Các thiên tai đã ảnh hưởng không nhỏ đến đảm bảo ANNN của lưu vực.

3. ĐỀ XUẤT CÁC TIÊU CHÍ, CHỈ SỐ ANNN LƯU VỰC SÔNG MÃ

3.1 Đề xuất các tiêu chí và chỉ số an ninh nguồn nước

Trên cơ sở đặc điểm tài nguyên nước môi trường liên quan đến ANNN và những vấn đề chủ yếu trong khai thác sử dụng nguồn nước lưu vực sông Mã cần đề cập đến khi đánh giá ANNN lưu vực sông. Nghiên cứu xây dựng các tiêu chí, chỉ số ANNN theo các tiêu chí, những vấn đề chủ yếu đã nêu trên như ở bảng sau:

Bảng 1. Các tiêu chí, chỉ số ANNN lưu vực sông Mã

TT	Chỉ số	Tên gọi chỉ số /cách đánh giá	Số liệu cần
Tiêu chí 1 (TC1): Nguồn nước			
1	NN1	- Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ phong phú của nguồn nước. - Đánh giá theo mô đuyen dòng chảy (M_0) của lưu vực.	Số liệu KTTV (mưa, dòng chảy..) của lưu vực
2	NN2	- Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ biến đổi/biến động của nguồn nước trong thời gian nhiều năm. - Đánh giá theo hệ số biến thiên (C_v) chuỗi dòng chảy năm.	Số liệu dòng chảy năm của lưu vực
Tiêu chí 2 (TC2): Nước cung cấp cho đời sống dân sinh			
3	NSH1	- Chỉ số ANNN liên quan đến khả năng cung cấp nước sạch cho dân cư. - Đánh giá theo tỷ lệ % số dân được cấp nước an toàn.	Số liệu thống kê nước sạch vệ sinh môi trường (VSMT)

TT	Chỉ số	Tên gọi chỉ số /cách đánh giá	Số liệu cần
4	NSH2	- Chỉ số ANNN liên quan đến cung cấp nước của các công trình cấp nước tập trung. - Đánh giá theo tỷ lệ % số dân được cấp nước từ các công trình cấp nước tập trung.	Số liệu thống kê nước sạch VSMT
5	NSH3	- Chỉ số ANNN liên quan đến bảo vệ vệ sinh nguồn nước. - Đánh giá theo tỷ lệ % hộ gia đình có hố xí hợp vệ sinh.	Số liệu thống kê nước sạch VSMT
Tiêu chí 3 (TC3): Nước cho khai thác sử dụng (KTSD) trên lưu vực			
6	SDN_LV	- Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ khai thác sử dụng nước của lưu vực. - Đánh giá theo tỷ lệ % tổng lượng nước sử dụng/tổng lượng nước đến lưu vực sông	Số liệu tính toán nhu cầu sử dụng nước của các ngành trên lưu vực
7	SDN_NN	- Chỉ số ANNN liên quan đến sử dụng nước của nông nghiệp. - Đánh giá theo năng suất sử dụng nước của nông nghiệp (USD/m ³ nước).	Số liệu thống kê có trong niên giám thống kê (NGTK)
8	SDN_CN	- Chỉ số ANNN liên quan đến sử dụng nước của công nghiệp. - Đánh giá theo năng suất sử dụng nước của công nghiệp (USD/m ³ nước).	Số liệu thống kê có trong NGTK
Tiêu chí 4 (TC4): Nước cho hệ sinh thái (HST) và môi trường (MT) sông			
9	NHST &MT 1	- Chỉ số ANNN liên quan đến duy trì nước cho HST và MT trên sông chính. - Đánh giá dựa vào duy trì dòng chảy môi trường (DCMT) trên sông chính–tính theo công thức tennant (Mỹ).	Số liệu thủy văn trên dòng chính
10	NHST &MT 2	- Chỉ số ANNN liên quan đến chất lượng nước/ô nhiễm nước trên sông chính. - Đánh giá dựa vào chỉ số WQI trên sông chính.	Số liệu chất lượng nước trên dòng chính
Tiêu chí 5 (TC5): Rủi ro, thiệt hại do thiên tai			
11	RRT H_1	- Chỉ số ANNN liên quan đến khả năng ứng phó thiên tai. - Đánh giá theo GDP (USD/người-năm).	Số liệu thống kê trong NGTK
12	RRT H_2	- Chỉ số ANNN liên quan đến rủi ro, thiệt hại do bão lũ. - Đánh giá theo mức thiệt hại do bão lũ (USD/người- năm).	Số liệu thống kê về thiệt hại do bão lũ
13	RRT H_3	- Chỉ số ANNN liên quan đến rủi ro, thiệt hại do hạn hán. - Đánh giá theo tỷ lệ % diện tích bị hạn/ diện tích canh tác.	Số liệu thống kê về thiệt hại do hạn hán
Tiêu chí 6 (TC6): Quản lý, quản trị nguồn nước			
14	QL1	- Chỉ số ANNN liên quan đến quản lý tài nguyên nước (QLTNN) lưu vực sông. - Đánh giá dựa vào trình độ và kết quả thực hiện quản lý TNN trên lưu vực sông, đặc biệt là thực hiện quản lý tổng hợp TNN.	Thông tin, Số liệu QLTNN tại tỉnh và địa phương
15	QL2	- Chỉ số ANNN liên quan đến thực hiện quản lý lưu vực sông (QLLVS). - Đánh giá dựa vào kết quả thực hiện QLLVS	Thông tin, Số liệu QLLVS trên lưu vực sông Mã

Chỉ số an ninh nguồn nước được tính:

$$WSI = \frac{(TC_1+TC_2+TC_3+TC_4+TC_5+TC_6)}{6} \quad (1)$$

Trong đó: WSI: là chỉ số ANNN;

TC: chỉ số của các tiêu chí ANNN

Nếu WSI =

- 1: Đảm bảo ANNN ở mức rất thấp (rất không đảm bảo ANNN)
- 2: Đảm bảo ANNN ở mức thấp (không đảm bảo ANNN)
- 3: Đảm bảo ANNN ở mức trung bình (Đảm bảo được ANNN)
- 4: Đảm bảo ANNN ở mức cao
- 5: Đảm bảo ANNN ở mức rất cao

3.2 Ứng dụng tính toán chỉ số ANNN các vùng điển hình lưu vực sông Mã

Lưu vực sông Mã được chia làm 8 vùng theo các đặc điểm tự nhiên, nguồn nước (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2015). Nghiên cứu đã lựa chọn ba vùng có nguy cơ mất ANNN nhất trên cơ sở lượng nước thiếu mùa khô, có nguy cơ ô nhiễm cao, nhiều mâu thuẫn trong khai thác sử dụng nước và khả năng phát triển kinh tế xã hội nhanh chóng ở hiện tại, tương lai để xây dựng bộ tiêu chí ANNN. Các vùng điển hình gồm Vùng III - lưu vực sông Bưởi; Vùng IV - Bắc sông Mã; Vùng VIII - Nam sông Chu. Trên cơ sở các số liệu thu thập, điều tra tại các vùng điển hình lưu vực. Nghiên cứu tính toán các chỉ số của các tiêu chí như sau:

3.2.1. Nguồn nước

(1) NN_1 : Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ phong phú của nguồn nước: Đánh giá tiềm năng nguồn nước trên lưu vực thông qua mô đun dòng chảy M_0 (l/s/km²) được tính như sau:

$$NN_1 = \frac{Q_i}{F} \quad (l/s.km^2) \quad (2)$$

Trong đó: Q_i : là lượng nước đến lưu vực (l/s);

F: là diện tích lưu vực (km²).

(2) NN_2 : Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ biến đổi/ biến động của nguồn nước trong thời gian nhiều năm: Đánh giá thông qua chỉ số biến thiên C_v chuỗi dòng chảy năm trong thời gian nhiều năm (Babel et al, 2011):

$$CV = \frac{s}{\bar{P}} \quad (3)$$

Trong đó:
là độ lệch chuẩn;

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (P_t - \bar{P})^2}{n-1}}$$

$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$: là lượng mưa trung bình

nhiều năm.

3.2.2. Nước cung cấp cho đời sống dân sinh

(1). NSH_1 : Chỉ số ANNN liên quan đến khả năng cung cấp nước sạch cho dân cư: Tính bằng tỷ lệ % số dân được cung cấp nước uống an toàn (Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn Thanh Hóa, 2016).

(2). NSH_2 : Chỉ số ANNN liên quan đến cung cấp nước của các công trình cấp nước tập trung: Tính bằng tỷ lệ % số dân được cấp nước từ các công trình cấp nước tập trung (AWDO, 2013; Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn Thanh Hóa, 2016).

(3). NSH_3 : Chỉ số ANNN liên quan đến bảo vệ vệ sinh nguồn nước: Đánh giá theo tỷ lệ % hộ gia đình có nhà tiêu hợp vệ sinh (Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn Thanh Hóa, 2016).

3.2.3. Nước cho KTSD trên lưu vực

(1). SDN_{LV} : Chỉ số ANNN liên quan đến mức độ KTSDN của lưu vực: Đánh giá theo tỷ lệ % tổng lượng nước sử dụng trên tổng lượng nước đến lưu vực được tính như sau:

$$SDN - LV = \frac{W_{sd}}{W_n} \times 100\% \quad (4)$$

Trong đó: W_{sd} : là tổng lượng nước sử dụng;

W_n : tổng lượng nước đến trên lưu vực.

(2). SDN_{NN} : Chỉ số ANNN liên quan đến sử dụng nước của nông nghiệp: Được tính bằng tỷ số tổng sản phẩm trong nước (GDP) của ngành nông nghiệp so với tổng lượng nước sử dụng trong nông nghiệp (AWDO, 2013) theo công thức sau:

$$SDN - NN = \frac{GDP_{NN}}{W_{NN}} \quad (USD/m^3) \quad (5)$$

Trong đó: GDP_{NN} : Tổng sản phẩm GDP trong nước của ngành nông nghiệp (USD);

W_{NN} : Tổng lượng nước sử dụng trong nông nghiệp (m³).

(3). *SDN_CN*: Chỉ số ANNN liên quan đến sử dụng nước của công nghiệp: Được tính bằng tỷ số tổng sản phẩm trong nước (GDP) của ngành công nghiệp so với tổng lượng nước sử dụng trong công nghiệp (AWDO, 2013) theo công thức sau:

$$SDN - CN = \frac{GDP_{CN}}{W_{CN}} \text{ (USD/m}^3\text{)} \quad (6)$$

Trong đó: GDP_{CN} : Tổng sản phẩm GDP trong nước của ngành công nghiệp (USD);

W_{CN} : Tổng lượng nước sử dụng trong công nghiệp (m^3).

3.2.4. Nước cho HST và MT sông

(1). *NHST&MT1*: Chỉ số ANNN liên quan đến duy trì nước cho HST và MT trên sông chính: Đánh giá dựa vào duy trì dòng chảy môi trường (DCMT) trên sông chính tính theo công thức Tennant (Mỹ). Trong nghiên cứu lấy DCMT bằng 10% Q_0 .

(2). *NHST&MT2*: Chỉ số ANNN liên quan đến chất lượng nước/ô nhiễm nước trên sông chính: Đánh giá dựa vào chỉ số WQI trên sông chính (Trung tâm quan trắc môi trường Thanh Hóa, 2016).

3.2.5. Rủi ro, thiệt hại do thiên tai

(1). *RRTH_1*: Chỉ số ANNN liên quan đến khả năng ứng phó thiên tai GDP: Đánh giá theo chỉ số GDP bình quân đầu người (Nguyễn Đức Hải, 2015; Niên giám thống kê tỉnh Thanh Hóa, 2016)

(2). *RRTH_2*: Chỉ số ANNN liên quan đến rủi ro, thiệt hại do bão lũ: Đánh giá theo mức thiệt hại do bão lũ gây ra (USD/người/năm) theo công thức sau:

$$RRTH - 2 = \frac{W_{bi}}{W_n} \text{ (USD/người/năm)} \quad (7)$$

Trong đó: W_{bi} : Thiệt hại do bão lũ (USD);
 W_n : Số người trên lưu vực trong năm (người).

(3). *RRTH_3*: Chỉ số ANNN liên quan đến rủi ro, thiệt hại do hạn hán: Đánh giá theo mức thiệt hại do hạn hán gây ra và được tính bằng tỷ lệ % diện tích bị hạn trên diện tích canh tác:

$$RRTH - 3 = \frac{S_h}{S_{ct}} \times 100\% \quad (8)$$

Trong đó: S_h : là diện tích bị hạn (ha);
 S_{ct} : diện tích canh tác (ha).

3.2.6. Quản lý, quản trị nguồn nước

(1). *QL1*: Chỉ số ANNN liên quan đến QLTTN lưu vực sông: Đánh giá dựa vào trình độ và kết quả thực hiện quản lý TNN trên lưu vực sông, đặc biệt là thực hiện quản lý tổng hợp TNN.

(2). *QL2*: Chỉ số ANNN liên quan đến thực hiện QLLVS: Đánh giá dựa vào kết quả thực hiện quản lý lưu vực sông.

Kết quả tính toán giá trị, điểm chuẩn chỉ số ANNN năm 2015 và tương lai năm 2030 các vùng điển hình lưu vực sông Mã như bảng 2, bảng 3.

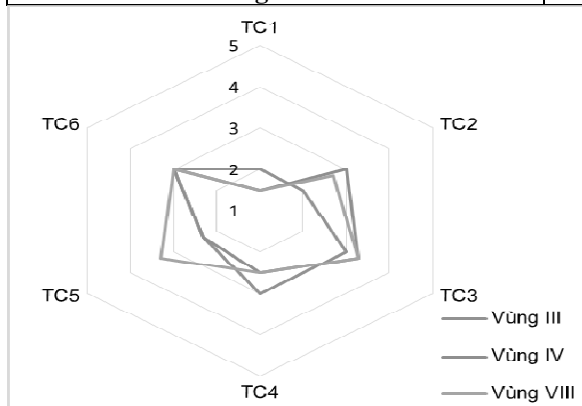
Bảng 2. Chỉ số ANNN các vùng điển hình lưu vực sông Mã năm 2015 và 2030

TT	Chỉ số	Đơn vị	Năm 2015			Năm 2030		
			Vùng III	Vùng IV	Vùng VIII	Vùng III	Vùng IV	Vùng VIII
1	NN1	l/s/km ²	25,61	22,02	23	27,16	23,03	23,77
2	NN2		1,21	1,25	0,45	1,2	1,25	0,5
3	NSH1	%	86,2	93,4	90,2	100	100	100
4	NSH2	%	4,2	36,9	17,1	40,4	60,5	69,7
5	NSH3	%	48,6	70,9	61,2	100	100	100
6	SDN_LV	%	34	163	97	37	176	106
7	SDN_NN	USD/m ³ nước	0,393	0,505	0,426	0,457	1,283	0,506
8	SDN_CN	USD/m ³ nước	0	82,951	31,334	15,242	172,78	31,765
9	NHST&MT1	m ³ /s	4,83	2,06	7,96	5,1	2,16	8,06
10	NHST&MT2		68,9	33,5	46,7	85	80	78
11	RRTH_1	USD/người/năm	953,5	1243,2	1137,8	11000	11000	11000

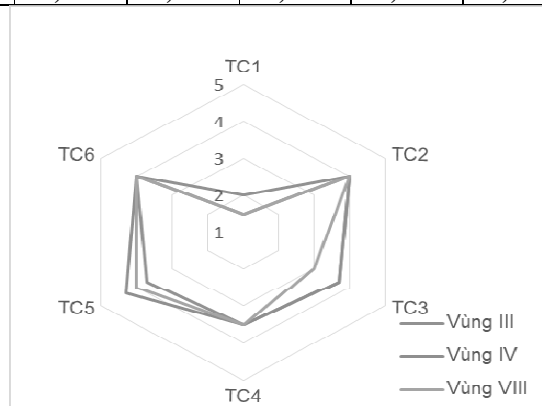
12	RRTH_2	USD/người/năm	20,3	14,5	1,5	7,54	1,78	2,67
13	RRTH_3	%	5,7	10,3	11,8	0,5	0,8	0,6
14	QL1	Điểm	3	3	3	4	4	4
15	QL2	Điểm	3	3	3	4	4	4

Bảng 3. Điểm chuẩn chỉ số ANNN các vùng điển hình LV sông Mã năm 2015 và 2030

TT	Tiêu chí	Năm 2015			Năm 2030		
		Vùng III	Vùng IV	Vùng VIII	Vùng III	Vùng IV	Vùng VIII
1	TC1: Nguồn nước	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5
2	TC2: Nước cung cấp cho ĐSDS	2,0	3,0	2,7	4,0	4,0	4,0
3	TC3: Nước cho KTSD trên lưu vực	3,0	3,3	3,3	3,7	3,7	3,0
4	TC4: Nước cho HST và MT sông	3,0	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
5	TC5: Rủi ro thiệt hại do thiên tai	2,3	2,3	3,3	3,7	4,3	4,0
6	TC6: Quản lý, quản trị nguồn nước	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0
Tổng WSI		2,56	2,61	2,72	3,42	3,28	3,22



Hình 1. Biểu đồ chỉ số ANNN các vùng điển hình lưu vực sông Mã năm 2015



Hình 2. Biểu đồ chỉ số ANNN các vùng điển hình lưu vực sông Mã năm 2030

3.3 Đánh giá mức độ đảm bảo ANNN các vùng điển hình lưu vực sông Mã

Vùng III - lưu vực sông Bưởi: Kết quả tính toán bảng 3 cho thấy chỉ số ANNN của vùng năm 2015 là 2,56 tức chỉ đạt dưới mức trung bình. Nguyên nhân đây là vùng trung du của lưu vực có lượng mưa biến đổi tương đối lớn, hệ thống cung cấp nước tập trung, điều kiện vệ sinh nguồn nước còn thấp, hiệu quả sử dụng nước cho công nghiệp rất thấp và thường xuyên chịu ảnh hưởng của thiên tai do bão lũ gây ra. Trong tương lai dự báo đến năm 2030, chỉ số ANNN của vùng đạt 3,42 gần mức đảm bảo ANNN ở mức cao do trong vùng đã xây dựng được các quy hoạch kế hoạch đảm bảo ANNN

như xây dựng hệ thống cấp nước tập trung 100%, đảm bảo được điều kiện vệ sinh nguồn nước, xử lý nước thải, hiệu quả sử dụng nước cao, giảm thiểu được các rủi ro thiệt hại hạn hán và xây dựng được các chương trình, kế hoạch trong quản lý TNN và quản lý lưu vực sông trong tương lai.

Vùng IV - Bắc sông Mã: Chỉ số ANNN vùng này năm 2015 đạt 2,61 nằm dưới mức đảm bảo ANNN mức trung bình, nguyên nhân trong vùng khả năng phát triển nguồn nước hạn chế, lượng mưa biến đổi tương đối lớn, hệ thống cấp nước tập trung chưa được đầu tư nhiều, mức độ khai thác sử dụng nguồn nước lớn và chịu ảnh hưởng của các thiên tai do bão lũ gây ra, xảy ra

ô nhiễm cục bộ tại các khu đô thị, các điểm xả các khu công nghiệp. Đến năm 2030 dự tính chỉ số ANNN của vùng đạt 3,28 cao hơn mức đảm bảo ANNN là nhờ có biện pháp đảm bảo cung cấp nước đạt chất lượng an toàn cho dân cư, điều kiện vệ sinh nguồn nước đảm bảo, sử dụng nước hiệu quả trong nông nghiệp, công nghiệp, khắc phục được các hiểm họa rủi ro do hạn hán và hoàn thiện hơn trong quản lý TNN và quản lý lưu vực sông.

Vùng VIII - Nam sông Chu: Năm 2015 chỉ số ANNN vùng đạt 2,72 cao hơn so với hai vùng trên nhưng vẫn nằm dưới mức đảm bảo trung bình. Nguyên nhân là do nguồn nước của vùng còn hạn chế, lượng mưa biến đổi lớn, mới chỉ xây dựng được một số ít hệ thống cung cấp nước tập trung, điều kiện vệ sinh nguồn nước còn thấp, đã xảy ra ô nhiễm cục bộ tại các khu đô thị, khu công nghiệp trên dòng chính. Đến năm 2030 dự tính chỉ số ANNN vùng đạt 3,22 trên mức đảm bảo ANNN và thấp hơn so với hai vùng III và IV. Nguyên nhân chủ yếu là nguồn nước mặt sẵn có trong vùng thấp, lượng mưa biến đổi lớn trong khi đó mức độ khai thác sử dụng nước trong vùng nhiều do phát triển các khu công nghiệp, cụm công nghiệp như khu kinh tế Nghi Sơn, công trình cung cấp nước tập trung mới chỉ đáp ứng được hơn một nửa nhu cầu và khả năng còn chịu ảnh hưởng nhiều các rủi ro thiệt hại do mưa bão gây ra.

4. ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO ANNN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về tiêu chí và chỉ số ANNN, các điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội liên quan đến tài nguyên nước khu vực, nghiên cứu đề xuất hai nhóm giải pháp định hướng như sau:

4.1 Phòng tránh giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường

- Nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo lũ, hạn bằng cách củng cố hệ thống trạm đo khí tượng thủy văn ở những vùng thường có mưa lớn, nâng cao nguồn nhân lực, khoa học công nghệ; xây dựng ngân hàng dữ liệu thiên tai trên toàn lưu vực; quản lý rủi ro thiên tai có lồng ghép biến đổi khí hậu.

- Quản lý thiên tai bảo vệ môi trường thông qua triển khai chương trình quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng với 100% cán bộ chính

quyền địa phương các cấp trực tiếp làm công tác phòng, chống thiên tai được tập huấn, nâng cao năng lực và trình độ về công tác phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai. Triệt để xử lý các nguồn gây ô nhiễm nước tập trung các KKT, KCN lớn như Nghi Sơn (18.612 ha), Bim Sơn (540 ha), các đô thị lớn như TP Thanh Hóa, TP Sầm Sơn, TX Bim Sơn.

- Xây dựng hệ thống pháp luật, các quy chuẩn, tiêu chuẩn về ANNN, cụ thể bổ sung, xây dựng các văn bản pháp luật về ANNN; quy hoạch quản lý bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Mã đáp ứng được các chương trình hành động trong chiến lược quốc gia và quy hoạch phát triển KTXH tỉnh Thanh Hoá nhằm hài hoà giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường.

4.2 Xây dựng công trình phát triển nguồn nước và kỹ thuật nhằm đảm bảo ANNN

- Xây dựng hệ thống các công trình cấp nước tập trung tại các đô thị và vùng nông thôn đảm bảo cấp nước đủ tiêu chuẩn cấp nước và đảm bảo tiêu chuẩn nước sạch, các công trình đảm bảo vệ sinh môi trường nông thôn như nhà tiêu hợp vệ sinh.

- Củng cố các tuyến đê sông, đê biển và các công trình cấp, thoát nước theo mức thiết kế, nâng mức bảo đảm an toàn cho các công trình, hạn chế sự cố rủi ro với đê biển khi gặp bão vượt mức thiết kế, giảm rủi ro trong lũ lụt, hạn hán.

- Xây dựng chương trình giám sát môi trường nước mặt trên lưu vực sông Mã, tập trung vào các hạ lưu điểm thải của các cơ sở sản xuất, cụm dân cư trên cơ sở báo cáo quy hoạch môi trường đã được phê duyệt, trong đó nêu rõ các vị trí trên lưu vực sông Mã; sử dụng công nghệ mới, công nghệ thân thiện với môi trường trong sản xuất tại các khu công nghiệp, đô thị nhằm nâng cao hiệu quả, giảm ô nhiễm môi trường.

5. KẾT LUẬN

Hiện nay ANNN đã trở thành vấn đề lớn và cấp thiết đối với nhiều lưu vực sông và khu vực trên thế giới. Căn cứ vào đặc điểm địa hình của lưu vực sông Mã, đặc điểm biến động tài nguyên nước, môi trường, tình hình phát triển kinh tế xã hội lưu vực và các rủi ro thiên tai, biến đổi khí hậu. Nghiên cứu đã đề xuất tiêu chí và chỉ số đánh giá ANNN, ứng dụng cho ba vùng điển hình của lưu vực sông Mã với 6 nhóm tiêu chí và 15 chỉ số.

Kết quả ứng dụng thử nghiệm tính toán chỉ số ANNN cho ba vùng điển hình lưu vực năm 2015 và dự báo năm 2030 đều cho thấy năm 2015 cả ba vùng điển hình đều nằm trong mức từ đảm bảo ANNN mức thấp đến dưới mức trung bình. Trong tương lai đến năm 2030 với sự thay đổi lớn của các điều kiện tự nhiên, định hướng phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường lưu vực, các vùng

đều có chỉ số ANNN nằm trên mức đảm bảo ANNN mức trung bình.

Đề xuất hai nhóm giải pháp công trình và phi công trình để đảm bảo ANNN cho các vùng nhằm phát triển bền vững kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường lưu vực sông Mã là định hướng đúng và phù hợp với các cơ sở khoa học và các điều kiện thực tế của địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lã Thanh Hà (2009), *Lập nhiệm vụ quy hoạch tài nguyên nước lưu vực sông Mã*.
- Nguyễn Thị Mùi, Lê Đình Thành (2017), *Cân bằng nước lưu vực sông Mã phục vụ an ninh nguồn nước và bảo vệ môi trường*, Hội nghị khoa học thủy lợi toàn quốc.
- Ủy Ban nhân dân tỉnh Thanh Hóa (2018), *Kế hoạch phòng, chống thiên tai giai đoạn 2016-2020 tỉnh Thanh Hóa*.
- Viện Quy hoạch thủy lợi (2015), *Rà soát quy hoạch lưu vực sông Mã*.
- Trung tâm nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn Thanh Hóa (2016), *Bộ chỉ số theo dõi đánh giá nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn năm 2015 tỉnh Thanh Hóa*.
- Trung tâm quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa (2016), *Báo cáo quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa năm 2015*
- Trung tâm nghiên cứu thủy văn tài nguyên nước (2014), *Xây dựng mô hình dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã, sông Yên tỉnh Thanh Hóa*.
- Asian Development Bank (ADB) (2013). *Asian Water Development Outlook 2013*. Manila: Asian Development Bank.
- Babel M. S. et al (2011), *Indicator –Based Approach for Assessment the Vulnerability of Freshwater Resources in the Bagmati River Basin, Nepal*
- Nguyễn Đức Hải (2015), *Development and application of a water security assessment framework for Hanoi city, Vietnam*. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thái Lan.

Abstract:

RESEARCH ON DEVELOPING CRITERIA AND INDEX OF WATER SECURITY IN THE MA RIVER BASIN

Water security has been presently become a significant and urgent issue for many river basins and areas in the world, especially international river basins and water scarce areas. Ma river is a transboundary river with abundant water resources, however, the water resources of Ma river is unevenly distributed in space and time. The rapid social-economic development and the affects from climate change on the Ma river basin, especially at downstream and estuary areas have a great pressure on the water security and environment protection. In order to ensure the sustainable development in the Ma river basin, this paper presents the studied results on criteria and indexes development of water security, and their application for a particular areas in 2015 and in future 2030.

Keywords: Ma river basin, water security, criteria, index.

Ngày nhận bài: 27/2/2018

Ngày chấp nhận đăng: 06/04/2018