

TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ AN NINH NGUỒN NƯỚC VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP KHẢ THI ÁP DỤNG CHO VIỆT NAM

Hà Hải Dương, Nguyễn Đức Phong, Trịnh Ngọc Thắng
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Đánh giá và xác định mức độ an ninh nguồn nước không phải là mới. Một số nghiên cứu đã thực hiện điều này ở các quy mô khác nhau. Hầu hết các đánh giá này được thực hiện ở quy mô quốc gia hoặc khu vực và xem xét các khía cạnh cụ thể của an ninh nguồn nước. Để xác định được mức độ an ninh nguồn nước của một quốc gia, nhiều cơ quan và tổ chức trên thế giới đã đưa ra các phương pháp đánh giá an ninh nguồn nước chẳng hạn như: Ngân hàng phát triển Châu Á (ADB), Viện Sức khỏe, Môi trường và Nước - Đại học Liên hợp quốc (UNU INWEH), Đối tác Nước Bền vững (Sustainable Water Partnership - SWP) v.v... Bài báo sẽ trình bày các phương pháp của các tổ chức đã nêu trên và lựa chọn phương pháp đánh giá an ninh nguồn nước khả thi có thể áp dụng cho Việt Nam.

Từ khóa: An ninh nguồn nước, chỉ số an ninh nguồn nước, Ngân hàng Phát triển Châu Á, phương pháp đánh giá.

Summary: There is nothing new in assessing and determining the degree of water security. Several studies have done this at different scales. Most of these assessments are accomplished at a national or regional scale and look at specific aspects of water security. To determine the level of water security of a country, many agencies and organizations around the world have proposed assessing methods for water security, such as the Asian Development Bank (ADB), Health, Environment and Water – United Nations University (UNU INWEH), Sustainable Water Partnership (SWP), etc. The article will present the methods of the above-mentioned agencies and select a possible method to assess water security in Vietnam.

Keywords: Water security, water security index, Asian Development Bank, assessment method.

1. MỞ ĐẦU

Nước tuy là nguồn tài nguyên tái tạo nhưng đang bị suy thoái cả về số lượng và chất lượng, trong khi yêu cầu khai thác nước ngọt ngày càng tăng để đáp ứng các nhu cầu về nước uống, nước cho sản xuất nông nghiệp, năng lượng và công nghiệp... làm gia tăng các nguy cơ xung đột, sử dụng quá mức và trầm trọng hơn suy thoái các hệ sinh thái.

Tại Hội nghị thượng đỉnh về môi trường tổ chức tại Johannesburg, Nam Phi, nước được xếp ở vị trí cao nhất trong 5 ưu tiên để phát triển bền vững, đó là: Nước, năng lượng, sức khỏe, nông nghiệp và đa dạng sinh học. Tổng Thư ký Liên Hiệp Quốc Ban Ki Moon đã khẳng định (2013), “Nước là cốt lõi hạnh phúc của nhân loại và

hành tinh. Chúng ta cần nước cho sức khỏe, cho an ninh lương thực và cho phát triển kinh tế. Nước nắm giữ chìa khóa phát triển bền vững”.

Có rất nhiều Khung đã được đề xuất để hỗ trợ việc đánh giá an ninh nguồn nước và hoạch định chính sách ở các cấp độ khác nhau từ lưu vực sông địa phương đến quy mô quốc gia và toàn cầu. Một mặt, chúng có những điểm tương đồng với mỗi liên hệ toàn diện (ví dụ Khung của ADB và của Liên hợp quốc) và đánh giá quản trị nước (Khung của Đối tác nước bền vững SWP).

Mặc dù nhiều chỉ số và chỉ tiêu hữu ích đã được phát triển để đánh giá tính bền vững của quản lý nước nhưng việc sử dụng chúng trong hoạch

Ngày nhận bài: 17/10/2024
Ngày thông qua phản biện: 15/11/2024

Ngày duyệt đăng: 05/12/2024

định chính sách không phổ biến. Có nhiều thách thức trong việc sử dụng các chỉ số và việc sử dụng hạn chế của chúng. Những thách thức về phương pháp luận liên quan đến việc lựa chọn, phân nhóm và tổng hợp các chỉ số cũng như xem xét sự tham gia của các bên liên quan. Phạm vi rộng lớn của đánh giá đã dẫn đến có nhiều chỉ số và chỉ tiêu khác nhau, khiến việc khó lựa chọn những chỉ số và chỉ tiêu phù hợp, hợp lý về mặt phân tích và khó có thể đo lường được. Phần lớn các chỉ số được sử dụng rộng rãi bao gồm các chỉ số độc lập và các chỉ số tổng hợp. Do vậy, nghiên cứu tổng quan và lựa chọn phương pháp đánh giá an ninh nguồn nước đối với Việt Nam là rất cần thiết.



Hình 1: Bản đồ phân vùng Việt Nam

2. CÁC KHUNG, PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ AN NINH NGUỒN NƯỚC

2.1. Đánh giá an ninh nguồn nước theo phương pháp Triển vọng phát triển nước vùng châu Á của Ngân hàng phát triển châu Á

Các quốc gia có thể đạt được an ninh nguồn nước khi họ quản lý thành công tài nguyên nước và dịch vụ của mình (Hình 2) [1] để:

- Đáp ứng nhu cầu về nước và vệ sinh của hộ gia đình ở tất cả các cộng đồng;
- Hỗ trợ nền kinh tế sản xuất nông nghiệp, công nghiệp và năng lượng;
- Phát triển các thành phố và đô thị đáng sống;

- Khôi phục các dòng sông và hệ sinh thái lành mạnh; và
- Xây dựng các cộng đồng có khả năng chống chịu nhằm thích ứng với sự thay đổi.

Để định lượng an ninh nguồn nước, việc đánh giá đã được phát triển thành một khung an ninh nguồn nước với các Hợp phần chính phụ thuộc lẫn nhau.



Hình 2: Khung đánh giá an ninh nguồn nước với 5 hợp phần

2.2. Khung đánh giá an ninh nguồn nước của Viện Sức khỏe, Môi trường và Nước - Đại học Liên hợp quốc (UNU INWEH)

Viện Sức khỏe, Môi trường và Nước - Đại học Liên hợp quốc (UNU INWEH) [2] Viện Sức khỏe, Môi trường và Nước - Đại học Liên hợp quốc (UNU INWEH) [23], năm 2023 đã thực hiện một Báo cáo nghiên cứu về An ninh nguồn nước toàn cầu. An ninh nguồn nước quốc gia của mỗi quốc gia được mô tả dưới dạng 10 hợp phần, được sử dụng để đánh giá bao gồm: (i) Nước sạch, (ii) Vệ sinh môi trường, (iii) Sức khỏe, (iv) Chất lượng nước, (v) Lượng nước sẵn có, (vi) Giá trị nước, (vii) Quản trị nước, (viii) An toàn về con người, (ix) An toàn về kinh tế, và (x) Ổ định về nguồn nước.

Các hợp phần này được đánh giá và lập bản đồ ở cấp quốc gia bằng cách sử dụng các chỉ số có số liệu rõ ràng và dữ liệu có sẵn công khai. Mỗi hợp phần an ninh nguồn nước đều được đánh giá và mỗi quốc gia nhận được điểm trên thang điểm 10. Sau đó, tất cả điểm thành phần quốc gia sẽ được lập bản đồ để so sánh toàn cầu. Điểm tổng thể về an ninh nguồn nước quốc gia được tính từ tổng của từng thành phần 10, với

điểm tối đa là 100.

Điểm số quốc gia được phân loại là “an ninh nguồn nước” (75 trở lên), “an ninh vừa phải” (65–74), “không an toàn” (41-64) hoặc “cực kỳ không an toàn” (40 trở xuống). Tình trạng an ninh nguồn

nước quốc gia được so sánh giữa các quốc gia, giữa các khu vực trên toàn cầu.

Mỗi hợp phần này được đo lường bằng một chỉ số tối thiểu dựa trên sự sẵn có về số liệu của tất cả các quốc gia và được thể hiện như bảng sau:

Bảng 1: Mức độ an ninh nguồn nước theo các chỉ số

STT	Hợp phần an ninh nguồn nước	Chỉ số đánh giá
1	Nước sạch	Tỷ lệ người dân được sử dụng nước sạch an toàn (%)
2	Vệ sinh môi trường	Tỷ lệ người dân được có điều kiện vệ sinh môi trường an toàn (%)
3	Sức khỏe	Tỷ lệ tử vong do sử dụng nước không an toàn (tỷ lệ/100.000 dân)
4	Chất lượng nước	Tỷ lệ hộ gia đình dùng nước được xử lý
5	Lượng nước sẵn có	Mức độ căng thẳng về nước: Lượng nước được sử dụng/Lượng nước ngọt sẵn có (%)
6	Giá trị nước	Hiệu quả sử dụng nước (USD/m ³)
7	Quản trị nước	Mức độ quản lý tổng hợp tài nguyên nước (%)
8	An toàn về con người	Tỷ lệ tử vong do các loại thiên tai liên quan đến nước (tỷ lệ/100.000 dân)
9	An toàn về kinh tế	Thiệt hại về kinh tế do lũ lụt (% GDP) Thiệt hại về kinh tế do hạn hán (% GDP)
10	Ổ định về nguồn nước	Tổng lượng tài nguyên nước tại các hồ đập (m ³ /người)

(Nguồn: UNU INWEH 2023)

2.3. Khung đánh giá an ninh nguồn nước cấp lưu vực sông

Theo nghiên cứu của Mukand Babel and Victor R. Shinde [3] dưới sự hỗ trợ của Asia PacificNetwork for Global Change Research (APN), Khung đánh giá an ninh nguồn nước cấp lưu vực sông được dựa trên cách tiếp cận DPSIR (Động lực-Áp lực-Tình trạng-Tác động-Phản ứng) được sử dụng để xác định các động lực thích hợp, các khía cạnh và chỉ số tương ứng về an ninh nguồn nước có thể áp dụng ở quy mô lưu vực sông. Khung đánh giá an ninh nguồn nước này có chỉ số an ninh nguồn nước tổng thể (WSI) bao gồm nhiều khía cạnh an ninh nguồn nước khác nhau. Các khía cạnh này có tính đến các động lực khác nhau có tác động đến an ninh nguồn nước. Mỗi chiều được thể hiện bằng một

hoặc nhiều chỉ số. Các chỉ số đều tuân theo tiêu chí đánh giá SMART (cụ thể, đo lường được, có thể đạt được, hợp lý và có thời hạn).

Khung có hai phần bao gồm phần màu xám là phần chung (và cố định) của khung, sẽ được áp dụng cho một khu vực địa lý. Phần màu xanh lam là phần có thể thay đổi của khung sẽ phụ thuộc vào các điều kiện cụ thể của địa điểm và tính khả dụng của dữ liệu. Để đánh giá an ninh nguồn nước, điều quan trọng trước tiên là phải định lượng nó. Do đó, tất cả các biến được đề xuất trong khung này đều mang tính chất định lượng. Các biến đo lường từng chỉ số được chuẩn hóa trong phạm vi từ 1 đến 5 bằng cách sử dụng các giá trị tham chiếu từ tài liệu, suy luận logic và ý kiến chuyên gia.

Bảng 2: Các hợp phần và chỉ số đánh giá an ninh nguồn nước cấp lưu vực sông

Hợp phần	Chỉ số	Các biến tiềm tàng
Nguồn nước sẵn có	Khai thác lưu vực sông bền vững	Nước sẵn có trên đầu người.
		Khan hiếm nước.
		Thay đổi lượng nước
Năng suất nước	Giá trị kinh tế của nước	Doanh thu thương mại/công nghiệp trên m ³ nước
		Doanh thu nông nghiệp, thủy sản và chăn nuôi trên m ³ nước
Thiên tai liên	Hạn hán	Thiệt hại do hạn hán

Hợp phần	Chỉ số	Các biến tiềm tàng
quan đến nước	Lũ lụt	Tỷ lệ diện tích bị hạn hán
		Tần xuất xuất hiện hạn hán
		Thiệt hại do lũ lụt
		Tỷ lệ diện tích bị lũ lụt
		Tần xuất xuất hiện lũ lụt
		Tỷ lệ dân số sống trong vùng nhạy cảm
		Năng lực ứng phó lũ lụt
Sức khỏe lưu vực	Chất lượng nước	Chất lượng nước mặt
		Chất lượng nước dưới đất
		Trung bình chất lượng nước sông
		Chỉ tiêu BOD trong nước
	Thảm phủ thực vật	Tỷ lệ thảm phủ tự nhiên
Quản trị nước	Quản lý tổng thể ngành nước	Yếu tố về thể chế
	Năng lực thích ứng với thay đổi trong tương lai	Yếu tố thích ứng

Việc tổng hợp các biến sẽ dẫn đến việc mỗi chỉ số nhận được điểm từ 1 đến 5. Sử dụng quy trình tương tự, các chỉ số được tổng hợp thành các khía cạnh và các khía cạnh trong WSI tổng thể cũng sẽ có điểm từ 1 đến 5. Kết quả là, năm Hợp phần (được đo bằng tám chỉ số) đã được xác định: nguồn nước sẵn có (là thước đo mức độ đáp ứng nhu cầu nước sinh hoạt, nông nghiệp và công nghiệp); năng suất nước (ước tính giá trị kinh tế của nước sử dụng trên lưu vực cho các

hoạt động tạo doanh thu); sức khỏe lưu vực đầu nguồn (trong đó nhấn mạnh đến các yếu tố gián tiếp như sử dụng đất, sức khỏe dòng sông, dòng chảy môi trường, v.v., cuối cùng sẽ ảnh hưởng đến an ninh nguồn nước trong lưu vực); thiên tai liên quan đến nước (có tính đến tác động của lũ lụt và hạn hán đối với an ninh nguồn nước nói chung); và quản trị nước (làm sáng tỏ mức độ quản lý nước thông qua các chính sách và thể chế).

Bảng 3: Các hợp phần và chỉ số đánh giá an ninh nguồn nước cấp lưu vực sông

Điểm chỉ số an ninh nguồn nước	Điều kiện an ninh nguồn nước	Mô tả
1	Rất kém	Lưu vực này rất không an toàn xét về hầu hết các khía cạnh của an ninh nguồn nước. Lưu vực bị ảnh hưởng bởi các vấn đề nghiêm trọng liên quan đến nước. Hơn nữa, việc quản lý và điều hành trong lưu vực còn kém hiệu quả.
2	Kém	Lưu vực này không an toàn về hầu hết các khía cạnh của an ninh nguồn nước. Lưu vực bị ảnh hưởng bởi một số vấn đề liên quan đến nước. Việc quản lý và điều hành lưu vực cần được cải thiện.
3	Trung bình	Lưu vực có chỉ số an ninh nguồn nước hỗn hợp xét về các khía cạnh của an ninh nguồn nước. Có nhiều vấn đề liên quan đến nước trong lưu vực. Các công cụ quản trị và điều hành đã có nhưng vẫn không mang lại kết quả như mong đợi.
4	Tốt	Lưu vực này khá an toàn xét về hầu hết các khía cạnh của an ninh nguồn nước. Hầu như không có bất kỳ vấn đề nào liên quan đến nước trong lưu vực. Các công cụ quản trị và điều hành đang mang lại hầu hết các kết quả như mong đợi.
5	Rất tốt	Lưu vực này có độ an toàn cao về tất cả các khía cạnh của an ninh nguồn nước. Không có vấn đề liên quan đến nước trong lưu vực. Các công cụ quản trị và điều hành đang mang lại kết quả như mong đợi.

2.4. Khung đánh giá an ninh nguồn nước dựa trên cách tiếp cận rủi ro

Để giải quyết các mối lo ngại về an ninh nguồn nước đòi hỏi phải lập kế hoạch toàn diện hơn, chính sách và quản lý, đổi mới công nghệ và hợp tác chặt chẽ hơn giữa các ngành, cộng đồng và các tổ chức chính trị (Ủy ban Châu Âu 2015; United Đại học Quốc Gia 2013; Zeitoun 2011). Đồng thời yêu cầu giảm thiểu các rủi ro liên quan đến nước bởi vì nước không chỉ quan trọng đối với con người mà còn là nền tảng kinh tế cho hàng triệu doanh nghiệp, trang trại, nhà máy điện và nhà sản xuất, tất cả đều phụ thuộc vào nguồn cung đáng tin cậy cả về số lượng và chất lượng (Kane 2017). Là một cách tiếp cận dựa trên rủi ro đối với an ninh nguồn nước, OECD (2013) đã đề xuất một khuôn khổ kết hợp đánh giá rủi ro kỹ thuật với các yếu tố bối cảnh, chẳng hạn như nhận thức rủi ro và đánh giá rủi ro. OECD đề xuất rằng tăng cường an ninh nguồn nước có nghĩa là đạt được và duy trì mức độ rủi ro có thể chấp nhận được trong các lĩnh vực liên quan đến nước bao gồm: thiếu nước, chất lượng nước không đầy đủ, dư thừa nước và khả năng phục hồi yếu của các vùng nước ngọt. Khung này đề xuất rằng việc quản lý rủi ro cũng như đánh giá rủi ro nằm trong “lĩnh vực quản lý”, tức là về các công cụ ra quyết định và thực hiện. Mặt khác, đánh giá rủi ro, mô tả đặc tính và đánh giá mối quan tâm đều thuộc ‘lĩnh vực đánh giá’, tức là tạo ra kiến thức.

Theo khuôn khổ này, bước đầu tiên là nhận biết rủi ro (được gắn nhãn ‘biết’) nghĩa là xác định các nguyên nhân chính gây ra rủi ro liên quan đến nước và dự đoán xu hướng dài hạn của rủi ro. Các yếu tố gây ra rủi ro về nước bao gồm các chính sách và thể chế, xu hướng kinh tế xã hội, tài nguyên nước (số lượng và chất lượng), và các hiện tượng tự nhiên.

Bước thứ hai, nhằm mục tiêu rủi ro (“mục tiêu”), xác định các phản ứng có thể có và phản hồi nào là phù hợp nhất. Dựa trên việc đánh giá rủi ro, bằng chứng và phán đoán dựa trên giá trị, bước này xem xét khả năng chấp nhận rủi ro, có thể được phân loại là chấp nhận được, có thể chấp nhận được hoặc không thể chấp nhận được. Quá trình này được đặc trưng bởi sự đánh đổi tiềm năng, vì những nỗ lực nhằm giảm thiểu

rủi ro về nước cho một nhóm dân cư, hệ sinh thái hoặc hoạt động nhất định có thể ảnh hưởng lẫn nhau hoặc có thể dẫn đến các rủi ro khác về nước. Mức độ chấp nhận rủi ro về nước đối với xã hội và môi trường, ít nhất về mặt lý thuyết, nên phụ thuộc vào sự cân bằng giữa các hậu quả kinh tế, xã hội và môi trường cũng như chi phí và sự đánh đổi của việc cải thiện chúng (OECD 2009, 2013; van Beek và Arriens 2014).

Ở bước thứ ba, quản lý rủi ro (“quản lý”), việc ra quyết định về biện pháp ứng phó phù hợp với rủi ro về nước và việc thực hiện nó sẽ được xem xét đến tất cả các bước trước đó. Mục tiêu của bước này là phòng, tránh, giảm thiểu, chuyển giao hoặc đơn giản là chấp nhận rủi ro bằng cách cố gắng quản lý các yếu tố thúc đẩy rủi ro hoặc bằng cách hạn chế khả năng của các quần thể, hệ sinh thái và hoạt động tiếp xúc với các tác động tiêu cực hoặc làm cho chúng ít bị tổn thương hơn. Nói chung, cách tiếp cận dựa trên rủi ro có khả năng phát triển một cách tiếp cận toàn diện hơn đối với an ninh nguồn nước, đánh giá tốt hơn các ưu tiên chính sách cho phép hành động phòng ngừa và đưa ra quyết định sáng suốt hơn (OECD 2013). Trong mọi trường hợp, những quốc gia, khu vực và lưu vực được chuẩn bị tốt hơn để quản lý và ứng phó với các rủi ro khác nhau sẽ là những quốc gia có thể chế có chức năng, trách nhiệm và toàn diện nhất (Rüttinger et al. 2015).

2.5. Khung đánh giá an ninh nguồn nước theo Đối tác Nước bền vững

Theo Đối tác Nước Bền vững (Sustainable Water Partnership - SWP), đánh giá an ninh nguồn nước nhằm mục đích nâng cao hiểu biết về rủi ro nước cùng với việc cải thiện an ninh nguồn nước được xác định (địa lý, tác nhân và rủi ro được xác định). Việc đánh giá được thực hiện từ góc độ rủi ro nhằm xác định các mối nguy tiềm ẩn, khả năng xảy ra và mức độ nghiêm trọng của chúng, các nhóm dân cư hoặc khu vực dễ bị tổn thương và mức độ nghiêm trọng của rủi ro.

Hoạt động đánh giá tuân theo các phương pháp tiếp cận chuyên ngành, bao gồm thủy văn, kỹ thuật, mô hình hóa, sinh học, hóa học, kinh tế, xã hội học, phân tích môi trường và thể chế. Ba

chủ đề hữu ích để định hình các khía cạnh của đánh giá an ninh nguồn nước bao gồm: tình trạng vật lý của nước (nước mặt và nước dưới đất) và các tài nguyên liên quan, bối cảnh quản lý và rủi ro. Những điều này giúp tổ chức một cách có hệ thống các thông tin và phát hiện liên quan đến mục tiêu an ninh nguồn nước. Cụ thể 3 chủ đề của an ninh nguồn nước được mô tả như sau:

(i) An ninh nguồn nước về mặt vật lý trước hết là về sự sẵn có, huy động và cung cấp đủ lượng nước (nước mặt và nước dưới đất) để giải quyết mọi nhu cầu về nước. Tiến hành “cân bằng nước” là xác định và so sánh khả năng sẵn có và cách sử dụng nước (của cả nước mặt và nước ngầm) trong khu vực mục tiêu để xác định sự thiếu hụt và dư thừa theo không gian và theo mùa. Thứ hai, đánh giá chất lượng nước kiểm tra các đặc tính vật lý, sinh học và hóa học của tài nguyên nước trong môi trường tự nhiên và khi được sử dụng bởi các hoạt động của con người. Cuối cùng, đánh giá môi trường và hệ sinh thái xem xét các tài nguyên thiên nhiên khác như đất đai, đa dạng sinh học và sự tương tác của chúng với tài nguyên nước.

(ii) Đánh giá về bối cảnh quản lý nước nhằm xem xét các vấn đề liên quan đến cơ sở hạ tầng, thể chế và động lực xã hội. Những điều này trực tiếp định hình việc quản lý nước và ảnh hưởng đáng kể đến an ninh nguồn nước.

(iii) Đánh giá từ góc độ rủi ro xác định khả năng xảy ra các kết quả không mong muốn. Một nghiên cứu điển hình về rủi ro và dễ bị tổn thương sẽ xác định và xác định các mối nguy hiểm hoặc mối đe dọa cụ thể; mô tả các điểm dễ bị tổn thương bằng cách xem xét các cộng đồng, tài sản và hệ sinh thái dễ bị tổn thương; và đánh giá mức độ hoặc mức độ nghiêm trọng của rủi ro bằng cách kết hợp khả năng xảy ra mối đe dọa và các tác động tiềm tàng.

Hoạt động đánh giá dựa trên kiến thức khoa học và kỹ thuật hiện tại về các quá trình tự nhiên và kinh tế xã hội. Những kiến thức như vậy luôn không đầy đủ do có nhiều yếu tố không chắc chắn (thiếu dữ liệu, khó dự đoán tương lai, v.v.). Thừa nhận những điều không chắc chắn này là điều cần thiết để xác định phạm vi tương lai có thể có của an ninh nguồn nước và tránh quá tự

tin vào việc lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch, hoạt động nhằm đảm bảo an ninh nguồn nước.

2.6. Khung đánh giá an ninh nguồn nước của Canada

Nước là nguồn tài nguyên đa mục đích, có nhiều người sử dụng hoạt động ở các quy mô khác nhau, điều này tạo ra các mục đích sử dụng mang tính cạnh tranh và quan điểm khác nhau của các bên liên quan. Trong giai đoạn 2008÷2012, nhóm các nhà nghiên cứu từ 8 trường đại học Canada đã làm việc với 20 đối tác dự án (bao gồm cả hai cộng đồng nghiên cứu điển hình) để phát triển khung đánh giá an ninh nguồn nước và cho phép cộng đồng đánh giá và quản lý an ninh nguồn nước ở lưu vực sông của họ.

Đánh giá và quản lý an ninh nguồn nước bao gồm bốn yếu tố cốt lõi:

1. Đánh giá hiện trạng chất lượng, số lượng nước;
2. Xác định ngưỡng nước không an toàn;
3. Đánh giá rủi ro, có tính đến các yếu tố gây căng thẳng như phát triển và biến đổi khí hậu;
4. Tích hợp kết quả giám sát và đánh giá vào việc ra quyết định và chính sách.

Đánh giá an ninh nguồn nước đòi hỏi phải đánh giá chất lượng và số lượng nước hiện tại (thông qua việc sử dụng các chỉ số), các ngưỡng liên quan và đánh giá các rủi ro có thể tác động tiêu cực đến chất lượng hoặc số lượng nước. Ước tính rủi ro đối với nước ngầm và nước mặt (chất lượng và số lượng) là một phương tiện hữu ích để ưu tiên các vấn đề quản lý nước thành phố.

Các bước đánh giá bao gồm:

1. Đánh giá hiện trạng chất lượng và số lượng: Đánh giá hiện trạng an ninh nguồn nước cung cấp khung để lựa chọn các chỉ số về chất lượng và số lượng nước liên quan đến hệ sinh thái thủy sinh và sức khỏe con người. Các chỉ số được cộng đồng xác định, cụ thể theo nhu cầu của họ.
2. Xác định ngưỡng: Mức độ an ninh vượt ngưỡng tức là nước không an toàn. Các giá trị mục tiêu và giá trị cơ sở đóng vai trò quan trọng trong việc sử dụng các chỉ số, vì chúng giúp xác định những thay đổi trong chính sách và hành động.
3. Đánh giá rủi ro trong tương lai và hậu quả

của những rủi ro này: Rủi ro về chất lượng và số lượng nước liên quan đến thực tiễn sử dụng đất hiện tại, những thay đổi trong sử dụng đất, Biến đổi khí hậu hoặc thay đổi nhu cầu về nước có thể được đánh giá bằng cách xem xét các yếu tố căng thẳng khác nhau này (và các sự kiện không chắc chắn trong tương lai). Ví dụ, trong bối cảnh chất lượng nước ngầm, tính dễ bị tổn thương nội tại của tầng chứa nước có thể được lập bản đồ bằng cách sử dụng thông tin về đất, địa chất, độ sâu mực nước ngầm, v.v. Để đánh giá rủi ro, mỗi đe dọa ô nhiễm (chẳng hạn như bón phân hoặc xả thải đột ngột qua sự cố tràn dầu) và sự không chắc chắn liên quan khi xảy ra phải được tính đến, cùng với hậu quả (liên quan đến tài chính hoặc sức khỏe).

2.7. Khung đánh giá an ninh nguồn nước dựa trên phân tích rủi ro

Theo Samah Jabari, Isam Shahrou, Jamal khatabi [4], cách tiếp cận rủi ro đã được sử dụng trong đánh giá an ninh nguồn nước. Điều đó cho phép xác định những điều không chắc chắn trong lĩnh vực này và mô tả những rủi ro này một cách định lượng và định tính. Ngày nay, các nhà quản lý nước quan tâm đến những rủi ro về nước hơn là tối đa hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên nước. Đồng thời, các tài liệu khác chỉ ra rằng cách tiếp cận dựa trên rủi ro đối với tình trạng mất an ninh nguồn nước giúp cải thiện khả năng phục hồi của hệ thống nước.

Bước 1: Xác định các yếu tố thúc đẩy an ninh nguồn nước

Bước này liên quan đến việc xác định các yếu tố (động lực) ảnh hưởng đến an ninh nguồn nước. Mỗi chỉ số cần được xác định rõ ràng cũng như mức độ xác định và tác động của nó đối với an ninh nguồn nước.

Bước 2: Xếp hạng các chỉ số

Việc sử dụng phương pháp đánh giá rủi ro đòi hỏi phải xác định mức độ nghiêm trọng và khả năng xảy ra. Việc xác định cả điểm số và khả năng xảy ra phải dựa trên việc xem xét tài liệu, tư vấn của chuyên gia và đối chiếu với bảng xếp hạng.

Bước 3: Đánh giá an ninh nguồn nước

An ninh nguồn nước được đánh giá dựa trên điểm số về mức độ nghiêm trọng và khả năng xảy ra theo biểu thức sau:

$$R.S = S.S \times L.S$$

Trong đó:

- R.S: Điểm rủi ro (từ 1-25);

- S.S: Điểm nghiêm trọng (từ 1-5);

- L.S: Điểm sinh kế (từ 1-5).

Việc nghiên cứu tài liệu và thảo luận với các chuyên gia đều cho phép xác định các yếu tố thúc đẩy an ninh nguồn nước cũng như điểm số và khả năng xảy ra của chúng. Các yếu tố thúc đẩy an ninh nguồn nước được phân thành ba loại: nguồn tài nguyên nước sẵn có, chất lượng dịch vụ nước và quản trị. Bảng dưới đây tóm tắt các chỉ số liên quan đến từng loại thúc đẩy mức độ an ninh nguồn nước.

Bảng 4: Các yếu tố thúc đẩy an ninh nguồn nước và chỉ số liên quan

Yếu tố thúc đẩy mức độ an ninh nguồn nước	Chỉ số
Tài nguyên nước	Sự sẵn có về tài nguyên nước
	Lượng mưa hàng năm
	Tỷ lệ nước thải được xử lý
Chất lượng các dịch vụ nước	Mức độ bao phủ cấp nước
	Thất thoát nước
	Mức độ cấp nước thường xuyên
Quản trị nước	Vai trò và trách nhiệm rõ ràng
	Khả năng tiếp cận thông tin và dữ liệu
	Sự tham gia của các bên liên quan

Các yếu tố tác động đến tài nguyên nước bao gồm ba chỉ số: Nguồn tài nguyên nước sẵn có, Lượng mưa hàng năm và tỷ lệ nước thải được xử lý. Chất lượng dịch vụ nước cho người dân được

điều chỉnh bởi ba chỉ số: Mức độ bao phủ nước, Thất thoát nước và Mức độ cấp nước thường xuyên. Cuối cùng, đối với quản trị nước, ba chỉ số sau đã được xác định: Vai trò và trách nhiệm,

khả năng tiếp cận dữ liệu và thông tin và sự tham gia của các bên liên quan.

Bảng 5: Hệ thống tính điểm Sinh kế và Mức độ nghiêm trọng

Điểm sinh kế	Mức độ về sinh kế	Điểm mức độ nghiêm trọng	Mức độ nghiêm trọng
1	Hiếm	1	Không đáng kể
2	Khó	2	Đáng kể
3	Có khả năng	3	Trung bình
4	Rất có khả năng	4	Lớn
5	Chắc chắn	5	Thảm họa

Ma trận rủi ro được sử dụng để tính điểm rủi ro cho từng chỉ số. Giá trị trung bình số học để tổng hợp các điểm chỉ số trong một hạng mục

nhất định sẽ cho điểm rủi ro của yếu tố thúc đẩy an ninh nguồn nước.

Bảng 6: Hệ thống tính điểm an ninh nguồn nước

Điểm rủi ro (RS)	Mức độ rủi ro (RL)	Điểm an ninh nguồn nước (WSS)	Mức độ an ninh nguồn nước (WSL)
$1 \leq RS < 6$	Thấp	4	Cao
$6 \leq RS < 10$	Trung bình	3	Thách thức
$10 \leq RS < 16$	Cao	2	Thấp
$RS \geq 16$	Cực đoan	1	Rất thấp

2.8. Khung đánh giá an ninh nguồn nước đô thị của Liên hợp quốc

UN-Water đã áp dụng một định nghĩa tổng thể và liên ngành, nắm bắt tất cả các khía cạnh và khía cạnh của nước uống và sức khỏe con người, hệ sinh thái, biến đổi khí hậu và các mối nguy hiểm liên quan đến nước cũng như các khía cạnh kinh tế xã hội và do đó nó phải là nền tảng của khuôn khổ an ninh nguồn nước quốc gia.

Các bước đánh giá an ninh nguồn nước đối với đô thị bao gồm:

1. Nghiên cứu để hiểu rõ hệ thống nước đô thị: xác định các bên liên quan, cân bằng nước, đánh

giá cơ sở hạ tầng nước đô thị;

2. Xác định mục tiêu, ý nghĩa của an ninh nguồn nước đô thị;

3. Xác định các vấn đề, các bên liên quan đối với an ninh nguồn nước đô thị;

4. Xác định phạm vi đánh giá: Nước uống, hệ sinh thái, biến đổi khí hậu và kinh tế-xã hội;

5. Chuẩn hóa và trình bày kết quả; và

6. Đánh giá an ninh nguồn nước đô thị: xác định trọng số, tổng hợp, phân tích kết quả các biến, chỉ tiêu và toàn bộ hệ thống để thông báo cho các nhà ra quyết định.

Bảng 7: Hệ thống điểm an ninh nguồn nước đô thị tổng hợp

Điểm an ninh nguồn nước đô thị	Mức độ an ninh	Diễn giải
< 5	Kém	An ninh nguồn nước đô thị còn kém trong việc đáp ứng nhu cầu cơ bản của người dân. Thiếu quản lý và quản lý nước là mối quan tâm lớn ở mọi khía cạnh.
1.5 – 2.5	Bình thường	Các chính sách và biện pháp chưa đủ để đạt được an ninh nguồn nước đô thị với những mối lo ngại lớn ở hầu hết các khía cạnh.
2.5 – 3.5	Hợp lý	An ninh nguồn nước đô thị đạt yêu cầu đáp ứng nhu cầu cơ bản, tuy nhiên còn tồn tại những vấn đề ở một số khía cạnh ảnh hưởng đến khả năng phục hồi và tính bền vững của hệ thống.

Điểm an ninh nguồn nước đô thị	Mức độ an ninh	Diễn giải
3.5 – 4.5	Tốt	Đã có các chính sách và quản lý hợp lý để đạt được an ninh nguồn nước đô thị ở hầu hết các khía cạnh, nhưng vẫn cần cải thiện.
> 4.5	Rất tốt	Một thành phố được quản lý tốt và an toàn về nước, có khả năng đáp ứng nhu cầu và có khả năng chống chịu trước những rủi ro trong tương lai. Chỉ số này cho thấy mức độ an ninh cao cho tất cả các khía cạnh.

2.9. Khung đánh giá an ninh nguồn nước trong môi liên hệ Nước- Năng lượng- Lương thực

Khung đánh giá an ninh nguồn nước trong môi liên hệ Nước - Năng lượng – Lương thực [5], gồm 3 Giai đoạn với 9 bước sau:

Giai đoạn 1: Xây dựng khung đánh giá (3 bước)

- Bước 1: Xác định vấn đề và mục tiêu đánh giá;
- Bước 2: Xác định các bên liên quan;
- Bước 3: Xác định tiêu chí và công cụ đánh giá;

Giai đoạn 2: Đánh giá (4 bước)

- Bước 4: Đánh giá hiện trạng và xu thế;
- Bước 5: Đánh giá chức năng pháp lý;
- Bước 6: Đánh giá hiện trạng về kiến thức;
- Bước 7: Đánh giá môi liên hệ Nước-Năng lượng-Lương thực.

Giai đoạn 3: Phân tích (2 bước)

- Bước 8: Phân tích tổng thể;
- Bước 9: Xác định các nhu cầu phát triển.

Hệ thống phân cấp tiêu chí cuối cùng được sử dụng trong Khung này bao gồm 18 tiêu chí được phân loại theo 4 tiêu chí chính: 1) Hiện trạng môi trường nước; 2) Sức khỏe và hạnh phúc của con người; 3) Tính bền vững của sinh kế; và 4) Tính ổn định, chức năng và trách nhiệm của xã hội.

Mối liên hệ giữa các tiêu chí cũng như mối liên hệ với năng lượng và an ninh lương thực cũng được đưa vào, vì một trong những mục tiêu của khung này là nâng cao hiểu biết về mối quan hệ phức tạp giữa môi liên hệ giữa nước, năng lượng và an ninh lương thực.

3. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ AN NINH NGUỒN NƯỚC ÁP DỤNG CHO VIỆT NAM

3.1. Đánh giá các Phương pháp đánh giá an

ninh nguồn nước

Như đề cập ở phần trên, rất nhiều Khung đã được đề xuất để hỗ trợ việc đánh giá an ninh nước và hoạch định chính sách ở các cấp độ khác nhau từ lưu vực sông địa phương đến quy mô quốc gia và toàn cầu. Một mặt, chúng có những điểm tương đồng với môi liên hệ toàn diện (ví dụ Khung của ADB và của Liên hợp quốc) và đánh giá quản trị nước (Khung của Đối tác nước bền vững SWP). Mặt khác, các khung này được xây dựng dựa trên các phương pháp đánh giá rủi ro và khả năng phục hồi định lượng hơn, sử dụng các chỉ số sẵn có, tính dễ bị tổn thương và tính bền vững của nước.

Các khung và chỉ số đánh giá an ninh nước hiện tại thường tập trung vào các đánh giá cấp quốc gia cho phép so sánh an ninh nước giữa các quốc gia khác nhau và xác định các vấn đề cần phát triển. Tuy nhiên, các vấn đề trọng tâm về an ninh nước có thể khác nhau đáng kể giữa các quốc gia.

Một số lượng lớn các khung và chỉ số đã được phát triển để đánh giá tính bền vững của quản lý nước từ quy mô địa phương đến toàn cầu. Các chỉ số này cho phép so sánh trong lưu vực theo thời gian hoặc thông qua các kịch bản và so sánh giữa các lưu vực hoặc quốc gia. Ví dụ về các khuôn khổ toàn cầu là bản đồ mối đe dọa an ninh nước đối với con người và các chỉ số an ninh nước toàn cầu. Ngoài các nghiên cứu với quy mô không gian khác nhau, còn có những nghiên cứu tập trung vào một lĩnh vực cụ thể, chẳng hạn như sử dụng nước nông nghiệp.

Nói chung, các Khung, chỉ số và chỉ tiêu có thể đóng một vai trò quan trọng trong nhiều nhiệm vụ khác nhau như:

- Được sử dụng để xác định các mối đe dọa đối với an ninh nước;

- Được sử dụng làm công cụ quản lý nhằm định hướng chính sách quản lý, phân bổ nguồn lực và đo lường hiệu quả của các biện pháp can thiệp đối với nguồn nước;
- Hỗ trợ chính sách;
- Nâng cao cơ hội đưa ra đánh giá về tính hiệu quả của chính sách quốc gia về an ninh nguồn nước;
- Hỗ trợ xây dựng quy hoạch tài nguyên nước vùng/quốc gia;
- Khuyến khích sự tham gia của các bên liên quan, đồng thời cho phép các nhà hoạch định chính sách truyền đạt những thành tựu chính sách tới công chúng; và
- Để thực hiện quản lý tổng hợp tài nguyên nước và các mục tiêu phát triển bền vững (SDGs).

Phần lớn các chỉ số được sử dụng rộng rãi bao gồm:

Các chỉ số độc lập, chẳng hạn như chỉ số căng thẳng về nước và chỉ số nghèo nước. Các chỉ số này được hình thành để áp dụng ở mọi cấp độ, bao gồm cả cấp thành phố, nhưng chúng không đủ nổi bật và trong phạm vi hẹp để nắm bắt được động lực và nhiều khía cạnh của an ninh nước.

Các chỉ số tổng hợp, chẳng hạn như chỉ số an ninh nước của Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB, 2016), là một phần của bảng xếp hạng an ninh nước quốc gia. Chỉ số này sử dụng mức trung bình của tất cả các khu vực đô thị và do đó có thể sẽ được những người ra quyết định ở cấp đô thị sử dụng. Chỉ số nước dành riêng cho thành phố có thể được phát triển và áp dụng bằng cách đưa vào Khung kế hoạch chi tiết thành phố để nắm bắt các vấn đề về an ninh nước đô thị, nhưng mục đích cụ thể của nó là đo lường việc thực hiện quản lý tài nguyên nước tổng hợp (IWRM) ở các thành phố khác nhau và đánh giá các thành phố về khả năng phục hồi trong các khía cạnh xã hội, kinh tế và môi trường.

3.2. Đánh giá các Phương pháp đánh giá an ninh nguồn nước

Dựa theo phương pháp tính toán đã được ADB xây dựng khung đánh giá an ninh nguồn nước (AWDO, ADB 2013/2016/2020), trên 5 hợp phần chính với các chỉ tiêu tương ứng để đánh giá an ninh nguồn nước: (i) An ninh nguồn nước đối với hộ gia đình (KD1); (ii) An ninh nguồn

nước cho sản xuất kinh tế (KD2); (iii) An ninh nguồn nước đô thị (KD3); (iv) An ninh nguồn nước đối với môi trường (KD4); và (v) Khả năng chống lại các thiên tai liên quan đến nước (KD5).

a. Chỉ số an ninh nguồn nước đối với cấp nước hộ gia đình

Đối với giá trị để tính toán an ninh nguồn nước cho cấp nước hộ gia đình (KD1) dựa vào yếu tố thực địa khảo sát thu thập số liệu bao gồm: nguồn nước máy được cấp; điều kiện cải thiện môi trường và số lượng bị mắc bệnh về tiêu chảy/100.000 dân.

Công thức xác định chỉ số an ninh nguồn nước đối với cấp nước hộ gia đình

Điểm KD1 = Điểm (PWS) + Điểm (IS) + Điểm (D) giá trị Max KD1 = 15

b. Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho phát triển kinh tế xã hội

Chỉ số này được xem xét là việc đảm bảo đủ nước nhằm đáp ứng một cách bền vững tăng trưởng kinh tế của một vùng và tránh được các tổn thất về mặt kinh tế do các thảm họa liên quan đến nước gây ra. Để tính toán Hợp phần chính An ninh nguồn nước đối với kinh tế (KD2) theo ADB, các chỉ số phụ được lựa chọn bao gồm: (i) Hệ số thay đổi lượng mưa giữa các năm; (ii) Hệ số thay đổi lượng mưa trong năm; (iii) Lượng trữ nước/Tổng các nguồn nước tái tạo; (iv) Áp lực về nước (được thể hiện thông qua tổng lượng nước tái tạo nội bộ); (v) Chỉ số hạn hán (được thể hiện thông qua Chỉ số lượng mưa chuẩn hóa – SPI); (vi) Thiếu nước/Nhu cầu nước.

Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện nghiên cứu nhóm chuyên gia nhận thấy việc đánh giá an ninh nguồn nước cho phát triển kinh tế xã hội (KD2) tại Ninh Thuận chủ yếu được xác định qua việc đảm ứng nhu cầu nước cho các ngành kinh tế: (i) Nhu cầu nước cho Nông nghiệp, (ii) Nhu cầu nước cho thương mại dịch vụ, (iii) Nhu cầu nước cho Sinh hoạt, (iv) Nhu cầu nước cho công nghiệp.

Công thức xác định chỉ số an ninh nguồn nước đối với cho phát triển kinh tế xã hội

Điểm KD2 = Nhu cầu nước cho sinh hoạt + Nhu

cầu nước cho Công nghiệp + Nhu cầu nước cho thương mại và dịch vụ + Nhu cầu nước cho Nông nghiệp (giá trị Max KD2 = 20)

c. Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho đô thị

Chỉ số Hợp phần chính An ninh nguồn nước đô thị (KD3) được đánh giá là mức độ và một vùng/khu vực đang cung cấp cho cộng đồng đô thị các dịch vụ về nước và vệ sinh với giá cả phải chăng và được quản lý an toàn nhằm đạt được các kết quả mong muốn một cách bền vững. Theo ADB thì đối với hợp phần chính này sẽ có 5 chỉ số phụ: (i) Tỷ lệ người dân đô thị tiếp cận với cấp nước bằng đường ống; (ii) Tỷ lệ nước thải đô thị được thu gom; (iii) Chỉ số Thiệt hại do bão lũ; (iv) Chỉ số sức khỏe dòng sông; (v) Chỉ số phát triển đô thị.

Bảng 6: Thang điểm đánh giá nội hàm Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho đô thị

STT	Nội dung	Điểm
1	Tỷ lệ cấp nước máy đô thị (%)	
	0-60	1
	60-70	2
	70-80	3
	80-90	4
	90-100	5
2	Tỷ lệ nước thải đô thị được thu gom (%) [*]	
	0-60	1
	60-70	2
	70-80	3
	80-90	4
	90-100	5
3	Thiệt hại do bão lũ (%) GDP	
	14	1
	10	2
	6	3
	0.5	4
	0	5
4	Chỉ số Sức khỏe dòng sông	
	5	1
	4	1
	3	1
	2	0
	1	0
5	Tỷ lệ phát triển đô thị (%)	
	<2	1
	2-3	0,9
	>3	0,8

[*] Cách tính Nước thải được thu gom (%) = Tỷ lệ dân số thành thị (%) x Tỷ lệ dân cư được tiếp cận với điều kiện vệ sinh được cải thiện (%)

Công thức xác định chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho đô thị

Điểm KD3 = (Chỉ số cung cấp nước + Chỉ số nước thải + Chỉ số thoát nước + Chỉ số sức khỏe sông) * Tỷ lệ phát triển đô thị (%) (giá trị Max KD3 = 2.4-16)

d. Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho bảo vệ môi trường

Chỉ số Hợp phần chính An ninh nguồn nước đối với Môi trường (KD4) đánh giá những áp lực đối với môi trường các dòng sông, vùng đất ngập nước, hệ thống nguồn nước dưới đất và xem xét đến quá trình hồi phục môi trường các hệ sinh thái thủy sinh trên quy mô vùng và quốc gia. Có ba chỉ số được sử dụng trong các báo cáo của ADB 2016 là: (i) Chỉ số sức khỏe dòng sông; (ii) Chỉ số thay đổi dòng chảy; (iii) Chỉ số Quản trị môi trường.

Trong đó, yếu tố xác định chỉ số sức khỏe sông được xây dựng bao gồm: (i) Khí hậu; (ii) Gia tăng dân số; (iii) Nhu cầu sử dụng nước; (iv) Phát triển kinh tế (GDP); (v) Sử dụng đất nông nghiệp và thay đổi sản xuất.

Bảng 8: Thang điểm đánh giá nội hàm Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho bảo vệ môi trường

STT	Nội dung	Điểm
1	Sức khỏe dòng sông	
	Tồi tệ	<0,2
	Kém	0,221-0,36
	Bình thường	0,361-0,54
	Tốt	0,541-0,71
	Rất tốt	>0,71
2	Chỉ số thay đổi dòng chảy	
	Tồi tệ	>71
	Kém	54,1-70,9
	Bình thường	36,1-54
	Tốt	22,1-36
	Rất tốt	<22
3	Quản lý môi trường [**]	
	Tồi tệ	<22
	Kém	22-36
	Bình thường	36,1-54
	Tốt	54,1-70,9
	Rất tốt	>71

[**] Yếu tố xác định Chỉ số Quản lý môi trường được xây dựng bao gồm: (i) Xử lý nước thải (Xử lý nước thải = % nước được xử lý * % dân số được kết nối với hệ thống xử lý nước); (ii) Quy định về thuốc bảo vệ thực vật; (iii) Rừng mất từ năm 2000; (iv) Các khu bảo tồn trên cạn.

Công thức xác định chỉ số an ninh nguồn nước đối với bảo vệ môi trường

Điểm KD4 = Chỉ số sức khỏe sông + Chỉ số quản lý dòng chảy sông + Chỉ số quản lý môi trường (giá trị Max KD4 = 15)

e. Chỉ số an ninh nguồn nước đối với nước cho ứng phó với các loại thiên tai liên quan

✓ *Tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do Lũ và gió bão*

Bước 1: Công thức xác định trọng số cho yếu tố thành phần

Bước 2: tính toán các chỉ số theo yếu tố thành phần đã chuẩn hóa

$$H = \frac{H1+H2}{2}$$

Thiên Tai

$$E = \frac{E1+E2+E3}{3}$$

Độ phơi nhiễm

$$VB = \frac{Vb1+Vb2+Vb3+Vb4+Vb5}{5}$$

Tổn thương nền

$$CH = \frac{CH1+CH2}{2}$$

Khả năng thích ứng cứng

$$CS = \frac{CS1+CS2+CS3+CS4+CS5}{5}$$

Khả năng thích ứng mềm

Bước 3: Tính các giá trị V; R; Res_D

$$V = (E+VB) \times \left(1 - \frac{C}{C_{max}}\right)$$

Trong đó C_{max} = 1,5* max (các giá trị C)

$$R = H \times V$$

$$Res_{FW} = \frac{1}{V}$$

Công thức tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do Lũ và gió bão

$$Res_{FW} = (Res_N - \text{Min sum Res}_N) / (\text{Max sum Res}_N - \text{Min sum Res}_N)$$

✓ *Tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do hạn hán: thực hiện các bước 1,2,3 như chỉ số an ninh nguồn nước do Lũ và gió bão*

Công thức tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do hạn hán

$$Res_D = (Res_N - \text{Min Res}_N) / (\text{Max Res}_N - \text{Min Res}_N)$$

✓ *Tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do Lụt ven biển: thực hiện các bước 1,2,3 như chỉ số an ninh nguồn nước do Lũ và gió bão*

Công thức tính toán chỉ số an ninh nguồn nước do Lụt ven biển

$$Res_C = (Res_N - \text{Min Res}_N) / (\text{Max Res}_N - \text{Min Res}_N)$$

$$\text{Điểm KD5} = (Res_{FW} + Res_D + Res_C) / \text{số vùng}$$

(Nguồn: (AWDO, ADB 2016))

đến nước

Theo như kết quả nghiên cứu của ADB (2016), Chỉ số Hợp phần Khả năng chống chịu thiên tai liên quan đến nước (KD5) gồm 3 chỉ số bao gồm: (i) Rủi ro về Lũ và gió bão; (ii) Rủi ro khí hậu bao gồm Hạn hán; (iii) Rủi ro về lụt ven biển. Đối với chỉ số KD5 thì phương án tính toán được cụ thể hóa bằng các công thức cho các yếu tố như: Thiên tai, độ phơi nhiễm, Khả năng tổn thương và thích ứng (*cứng, mềm*). Các bước thực hiện tính toán chỉ số an ninh nguồn nước cho ứng phó với các loại thiên tai liên quan đến nước:

f. Chỉ số an ninh nguồn nước tổng hợp

Số liệu đầu vào được thu thập và tính toán cho cấp thấp nhất là các chỉ tiêu tương ứng của các Chỉ số phụ, sau đó theo quy trình sẽ tính toán cho các Chỉ số phụ và các Hợp phần chính (KD1 đến KD5) và cuối cùng tính toán cho chỉ số an ninh nguồn nước (Water Security Index - WSI).

4. KẾT LUẬN

Có rất nhiều Khung đã được đề xuất để hỗ trợ việc đánh giá an ninh nước và hoạch định chính sách ở các cấp độ khác nhau từ lưu vực sông địa phương đến quy mô quốc gia và toàn cầu. Một mặt, chúng có những điểm tương đồng với mỗi liên hệ toàn diện (ví dụ Khung của ADB và của Liên hợp quốc) và đánh giá quản trị nước (Khung của Đối tác nước bền vững SWP). Mặt khác, các khung này được xây dựng dựa trên các phương pháp đánh giá rủi ro và khả năng phục hồi định lượng hơn, sử dụng các chỉ số sẵn có, tính dễ bị tổn thương và tính bền vững của nước.

Trên cơ sở tiếp cận và các khái niệm về an ninh nguồn nước trên thế giới, đề tài lựa chọn khái niệm của ADB (2016), khái niệm này dựa trên 5 trụ cột: “*Đáp ứng nhu cầu nước sạch và vệ sinh của hộ gia đình tại tất cả các cộng đồng; hỗ trợ*

các nền kinh tế sản xuất trong nông nghiệp, công nghiệp và năng lượng; xây dựng các thành phố và đô thị năng động và đáng sống; phục hồi các dòng sông và hệ sinh thái lành mạnh; xây dựng các cộng đồng kiên cường có khả năng thích nghi với thay đổi”. Với cách tiếp cận này, Khung đánh giá an ninh nguồn nước sẽ bao gồm năm Hợp phần chính với các chỉ tiêu tương ứng để đánh giá an ninh nguồn nước: (i) An ninh nước đối với hộ gia đình (KD1); (ii) An ninh nước cho sản xuất kinh tế (KD2); (iii) An ninh nước đô thị (KD3); (iv) An ninh nước đối với môi trường (KD4); và (v) Khả năng chống lại các thiên tai liên quan đến nước (KD5).

LỜI CẢM ƠN

Các số liệu và thông tin sử dụng trong bài báo được trích dẫn từ kết quả từ đề tài độc lập cấp Quốc Gia “*Nghiên cứu xây dựng tiêu chí, giải pháp thực hiện phương châm tại chỗ phục vụ bảo đảm an ninh nguồn nước cho phát triển kinh tế - xã hội vùng Đồng bằng Sông Cửu Long*” Mã số: ĐTĐL.CN-45/23. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn ban chủ nhiệm đề tài và đơn vị chủ trì thực hiện đề tài là Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ASIAN DEVELOPMENT BANK., Asian water development outlook 2016 strengthening water security in asia and the ... pacific. ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2016;
- [2] Viện Sức khỏe, Môi trường và Nước – Đại học Liên hợp quốc (UNU INWEH). Đánh giá An ninh nguồn nước toàn cầu., 2023;
- [3] M. Babel and V. R. Shinde, “A framework for water security assessment at basin scale,” APN Science Bulletin, vol. 8, no. 1, May 2018, doi: 10.30852/sb.2018.342;
- [4] S. Jabari, I. Shahrou, and J. Khatabi, “Use of Risk Analysis for Water Security Assessment,” 2019, doi: 10.1051/mateconf/20192;
- [5] M. Marttunen, J. Mustajoki, S. Sojamo, L. Ahopelto, and M. Keskinen, “A framework for assessing water security and the water-energy-food nexus-the case of Finland,” Sustainability (Switzerland), vol. 11, no. 10, May 2019, doi: 10.3390/su11102900.