



## Nghiên cứu xác lập phương pháp tính toán và đánh giá diễn biến chỉ số an ninh nguồn nước cho thành phố Trà Vinh, tỉnh Trà Vinh

Cần Thế Việt<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Thơm<sup>2,3</sup>, Cần Thu Văn<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Viện Thủy lợi và Môi trường, Số 2 Trường Sa, Bình Thạnh, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

<sup>2</sup>*Viện Nhiệt đới môi trường, 57A Trương Quốc Dung, Phú Nhuận, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

<sup>3</sup>*Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh, 12 Nguyễn Văn Bảo, Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

<sup>4</sup>*Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, P1, Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam*

Ngày nhận 30 tháng 11 năm 2018

Chỉnh sửa ngày 10 tháng 12 năm 2018; Chấp nhận đăng ngày 25 tháng 12 năm 2018

**Tóm tắt:** Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí để tính toán chỉ số an ninh nguồn nước (WSI) phục vụ cho việc định lượng hóa mức độ an ninh nguồn nước cho thành phố Trà Vinh (TP. Trà Vinh), từ đó đề xuất giải pháp cải thiện, nâng cao hiệu quả quản lý, khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên nước bền vững cho TP. Trà Vinh. Nghiên cứu đã xây dựng bộ tiêu chí bao gồm: 53 thông số thuộc 17 chỉ thị của 5 khía cạnh then chốt phù hợp làm cơ sở tính toán chỉ số WSI cho TP. Trà Vinh. Nghiên cứu cũng đã đánh giá diễn biến mức độ đảm bảo an ninh nguồn nước của TP. Trà Vinh giai đoạn 2012 - 2016 thông qua chỉ số WSI theo các năm là: 56,4 (2012); 58,5 (2013); 56,6 (2014); 50,4 (2015) và 37,9 (2016).

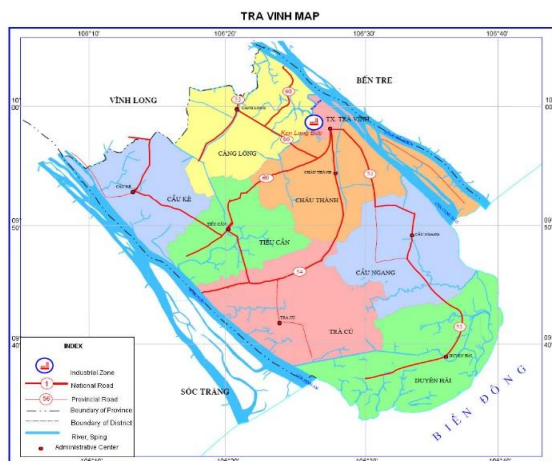
**Từ khóa:** An ninh nguồn nước, chỉ số an ninh nguồn nước, bộ tiêu chí an ninh nguồn nước, thành phố Trà Vinh.

### 1. Tổng quan về thành phố Trà Vinh

TP. Trà Vinh là trung tâm hành chính, kinh tế, xã hội của tỉnh Trà Vinh với diện tích tự nhiên là 6.792ha. Thành phố được bao bọc bởi

bờ sông Cổ Chiên về phía Bắc, cách thành phố Hồ Chí Minh khoảng 202km, cách thành phố Cần Thơ khoảng 100km, cách bờ biển Đông (cửa sông Cổ Chiên) khoảng 40km và có tọa độ địa lý: 106<sup>0</sup>18' - 106<sup>0</sup>25' kinh độ Đông và 9<sup>0</sup>30' - 10<sup>0</sup>1' vĩ độ Bắc. Bản đồ ranh giới hành chính của TP. Trà Vinh thể hiện trong hình 1.

Có ranh giới: phía Bắc giáp sông Cổ Chiên và huyện Mỏ Cày (Bến Tre), phía Đông và



Hình 1. Bản đồ khu vực tỉnh Trà Vinh.

Nam giáp huyện Châu Thành, phía Tây giáp huyện Càng Long [1].

+ *Địa hình*: TP. Trà Vinh có địa hình mang tính chất vùng đồng bằng ven biển với đặc trưng kiến tạo đã hình thành các vùng trũng đan xen các giồng cát chạy xuyên suốt theo hình vòng cung và song song với bờ biển do ảnh hưởng bởi sự giao thoa giữa sông và biển. Địa hình cao ở khu vực nội thị và thấp dần ở các cánh đồng xung quanh theo hình nan quạt. Do nằm trong vùng châu thổ sông Cửu Long nên địa hình khu vực Thành phố tương đối thấp và bằng phẳng với cao độ trung bình khoảng 1,2m và được chia thành 2 khu vực khác nhau: (i) khu vực đất giồng cát chạy dài từ Bắc xuống Nam chiếm 20% diện tích Thành phố. Cao độ trung bình của giồng cát là 2m rất thuận lợi cho việc xây dựng do không bị ngập úng bởi mưa, lũ lụt và có khả năng thoát nước dễ dàng; (ii) khu vực đất ruộng nằm về 2 phía của đất giồng có cao độ trung bình khoảng 0,8m hiện đang sử dụng vào mục đích nông nghiệp [1, 2].

+ *Khí hậu*: TP. Trà Vinh nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của khí hậu nhiệt đới gió mùa ven biển, đồng thời chịu tác động mạnh của gió chướng. Do đó, khí hậu ở đây cũng mang đậm nét khí hậu đồng bằng Nam bộ và được phân thành 2 mùa nắng mưa rõ rệt, mùa mưa bắt đầu từ tháng V đến tháng X, mùa khô bắt đầu từ tháng XI đến tháng IV năm sau. Nhìn chung khí hậu tương đối điều hòa và ít biến động [2].

+ *Thủy văn*: TP. Trà Vinh có mạng lưới sông rạch tương đối nhiều nhưng phân bố không đều, chủ yếu tập trung ở phía Bắc (Sông Cổ Chiên) và phía Tây. Sông ngòi trên địa bàn chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều ở biển Đông thông qua các sông lớn: sông Cổ Chiên, sông Trà Vinh, sông Láng Thè và mạng lưới kênh rạch chằng chịt. Chế độ thủy văn này tạo điều kiện thuận lợi cho tưới tiêu nông nghiệp, đồng thời cũng đưa mặn xâm nhập sâu vào nội đồng hàng năm từ 4 - 6 tháng gây ảnh hưởng tới sản xuất và sinh hoạt của nhân dân trong vùng [2].

## 1.2. Điều kiện kinh tế-xã hội

TP. Trà Vinh có diện tích tự nhiên là 6.792 ha với 10 đơn vị hành chính gồm các phường 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 và xã Long Đức. Tính đến năm 2016, dân số TP. Trà Vinh có 108.741 người, mức tăng dân số tự nhiên hằng năm là 9,07%. Dân số nội thị là 88.709 người, trong đó tỉ số giới tính của dân số là 90,7 nam/100 nữ [1].

Trên địa bàn TP có 3 nhóm thành phần dân tộc chính là người Kinh, Khmer và người Hoa. Người dân tộc Kinh chiếm đa số với 83.912 người, tương đương khoảng 77%. Người Khmer chiếm khoảng 17,6% dân số với 19.154 người. Người Hoa chỉ chiếm khoảng 5,4% tổng dân số. Đa số nhân dân sống bằng nghề thương mại, du lịch, sản xuất tiêu thụ công nghiệp và làm công nhân trong các nhà máy công nghiệp. Cư dân ngoại thị chủ yếu làm nông nghiệp và nuôi trồng, đánh bắt thủy sản. Lực lượng lao động từ độ tuổi 15 trở lên chiếm khoảng 75,1% dân số, trong đó lực lượng lao động là nam giới chiếm 53,13%.

TP. Trà Vinh là đô thị loại III từ năm 2010 và đến năm 2016 đã được công nhận là đô thị loại II. Diện tích khu vực nội thị chỉ chiếm khoảng 43% tổng diện tích của TP nhưng dân số lại chiếm 81,5% [1]. Mặc dù đã có sự gia tăng đầu tư phát triển đô thị qua các năm nhưng mức độ đô thị hoá của TP còn ở mức thấp. Mức thu nhập bình quân đầu người là cao nhất so với các huyện trong Tỉnh nhưng vẫn nằm trong nhóm thấp nhất của khu vực ĐBSCL. Hiện tại, thành phố đang được nâng cấp về cơ sở hạ tầng nhờ một số dự án hỗ trợ của Quốc tế. Đây là nguồn lực đáng kể giúp cải thiện mức độ phát triển đô thị của TP. Quá trình đô thị hoá của TP cũng kéo theo những vấn đề về việc đảm bảo an ninh nước đô thị dù ở mức độ không lớn.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

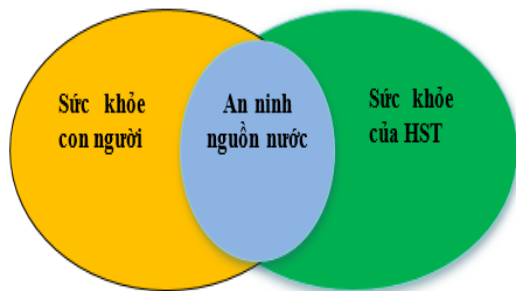
### 2.1. Định nghĩa an ninh nguồn nước

Những năm gần đây, trước những sức ép và thách thức trong việc đảm bảo phát triển bền

vững nguồn tài nguyên quý giá này, các tổ chức quốc tế, các chính phủ và các nhà khoa học đã tập trung đi sâu làm rõ về khái niệm “an ninh nguồn nước”. Mục tiêu chính trong việc làm rõ khái niệm này nhằm hướng tới việc hỗ trợ tốt hơn trong công tác quản trị nguồn nước. Có rất nhiều các nghiên cứu và định nghĩa khác nhau về an ninh nguồn nước nhưng thường mang định hướng theo lĩnh vực áp dụng và hầu như chưa có một khái niệm chung, chuẩn quốc tế. Có 2 định nghĩa về an ninh nguồn nước được coi là toàn diện và tham chiếu nhiều nhất như sau:

Theo UN-Water [3]: “An ninh nguồn nước (ANNN) là khả năng tiếp cận một cách bền vững của dân cư đến nguồn nước có chất lượng đảm bảo và số lượng đầy đủ cho sinh kế bền vững, đời sống con người và phát triển kinh tế xã hội nhằm mục tiêu bảo vệ khỏi sự ô nhiễm và các thảm họa liên quan đến nguồn nước đồng thời bảo tồn hệ sinh thái trong một môi trường hòa bình và nền chính trị ổn định”.

(i) Theo Ngân hàng Thế giới (WB) [4]: “An ninh nguồn nước là sự sẵn có của nguồn nước thỏa mãn về chất lượng và số lượng đối với sức khỏe, sinh hoạt, hệ sinh thái và sản xuất, cùng với mức độ chấp nhận được về các rủi ro liên quan đến nguồn nước đối với con người, môi trường và kinh tế”(hình 2). Đây là định nghĩa được sử dụng tham chiếu cho nghiên cứu này.



Hình 2. Các khía cạnh ANNN.

Ngoài ra các định nghĩa khác như là: “An ninh nguồn nước là “sợi tơ nhện liên kết với mạng lưới thực phẩm, năng lượng, khí hậu, phát triển kinh tế và các thách thức cho an ninh con người mà nền kinh tế thế giới phải đối mặt” [5].

Hay “An ninh nguồn nước” là sự nỗ lực tạo ra các động lực cho các cơ hội liên quan đến nguồn nước và quản lý các rủi ro về nguồn nước trong khi vẫn đảm bảo giải quyết được nhu cầu của xã hội và môi trường [6].

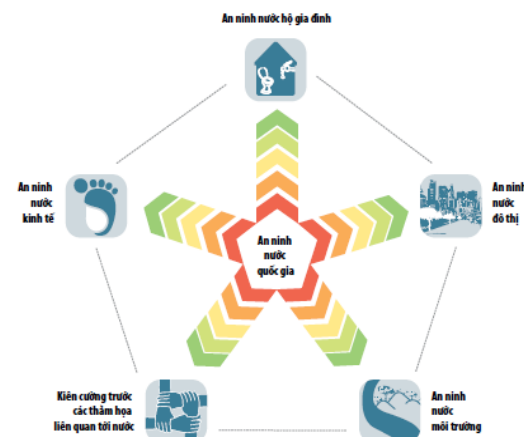
Ở cấp độ quốc gia, chưa có nhiều quốc gia dành sự chú trọng đến khái niệm “an ninh nguồn nước” mà chỉ coi đó là một mục tiêu trong quản trị tài nguyên nước nên không đưa ra những định nghĩa cụ thể hay các nghiên cứu chuyên biệt.

Nhìn chung, dù cho các định nghĩa về an ninh nguồn nước có khác nhau nhưng tựu chung lại có thể hiểu ngắn gọn đó là sự đảm bảo về nguồn cấp nước cả về số lượng và chất lượng cho con người và môi trường một cách bền vững và hạn chế được các rủi ro liên quan đến nguồn tài nguyên này.

## 2.2. Tính toán chỉ số an ninh nguồn nước

Chỉ số là những con số tổng hợp hoặc đơn giản hóa thông tin có liên quan, cho phép xác định các xu hướng quan trọng hay các hiện tượng, và truyền đạt chúng một cách gọn gàng đến người sử dụng và người ra quyết định. Trái ngược với các dữ liệu ban đầu, chỉ số thường đơn giá, số không thứ nguyên, trong đó tổng hợp các nguồn thông tin khác nhau và phản ánh số điểm tổng thể của một quá trình hay hiện tượng nhất định, trong một khoảng thời gian nhất định. Số lượng các biến/thông số được sử dụng trong tính toán chỉ số phải đủ lớn để mở rộng sự phức tạp của vấn đề/quy trình được đánh giá, nhưng cũng đủ nhỏ để dễ dàng thực hiện bởi những người sử dụng và người ra quyết định quản lý (hình 3).

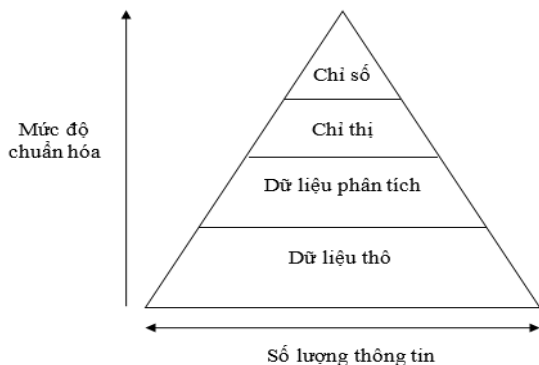
Có rất nhiều nghiên cứu đã đưa ra những bộ chỉ số khác nhau như: Chaves (2014) [7], Jesse J. Newton và cộng sự (2013) [8], Gemma Dunn và cộng sự (2009) [9], ... các nghiên cứu khác nhau



Hình 4. Thành phần đánh giá ANNN.

sẽ có tiếp cận khác nhau và vì vậy các chỉ số cũng vì thế mà có sự khác nhau tương đối. Bộ chỉ số của nghiên cứu này được xác lập dựa vào công bố của ADB (2013) [10, 11], cụ thể:

Để đề cập an ninh nước với một quan điểm rộng hơn thay vì các cách tiếp cận theo lĩnh vực truyền thống, AWDO 2013 được xây dựng cho các nhà lãnh đạo và hoạch định chính sách về tài chính và kế hoạch, cũng như cho các nhà thực hành và nghiên cứu trong lĩnh vực tài nguyên nước. AWDO 2013 giới thiệu một khung đánh giá toàn diện về an ninh nước như là cơ sở để tạo dựng một tương lai an toàn về nước cho người dân châu Á - Thái Bình Dương. Đây là bước đi đầu tiên hướng tới một cách tiếp cận có hệ thống để định lượng an ninh nước quốc gia, lưu vực và thành phố. Khung đánh giá được cập nhật và điều chỉnh trong AWDO 2016 (hình 4).



Hình 3. Quy trình tính toán chỉ số.

Trong khi xây dựng khung phân tích, nhóm tác giả đã tạo dựng một tầm nhìn chung về an ninh nước như sau:

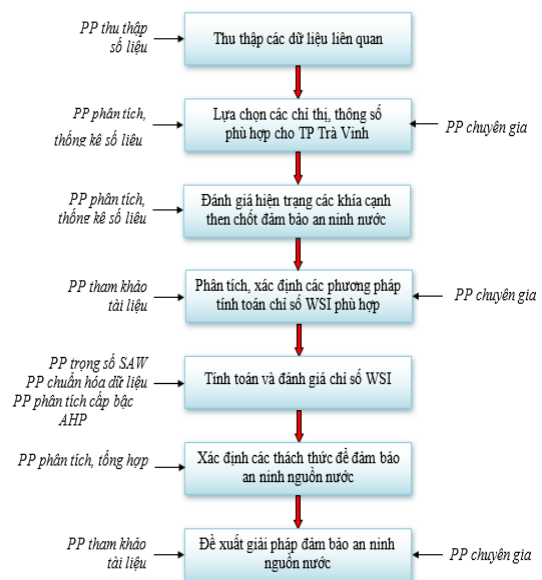
Các xã hội có thể đạt được an ninh nước khi họ quản lý thành công các nguồn tài nguyên và dịch vụ nước của mình để: (i) Đáp ứng nhu cầu nước sạch và vệ sinh của hộ gia đình tại mọi cộng đồng; (ii) Hỗ trợ sản xuất trong nông nghiệp, công nghiệp và năng lượng; (iii) Xây dựng các thành phố và đô thị năng động và đáng sống; (iv) Phục hồi các dòng sông và hệ sinh thái lành mạnh; và (v) Xây dựng các cộng

đồng kiên cường có khả năng thích nghi với thay đổi.

Các bước thực hiện tính toán an ninh nước được thể hiện trong hình 5. Bộ tiêu chí được sử dụng để đo lường bao gồm:

+ 5 khía cạnh then chốt: (i) An ninh nước hộ gia đình, (ii) An ninh nước kinh tế, (iii) An ninh nước đô thị, (iv) an ninh nước môi trường và (v) Kiên cường trước các thảm họa liên quan tới nguồn nước;

+ 17 chỉ thị trong 5 khía cạnh: (i) Tiếp cận nước sạch cấp qua đường ống, Tiếp cận cơ sở vệ sinh được cải tiến, Điều kiện vệ sinh; (ii) An



Hình 5. Khung thực hiện đánh giá ANNN.

ninh nước nông nghiệp, An ninh nước công nghiệp, Tính kiên cường; (iii) Cấp nước, Thoát nước và xử lý nước thải, Tốc độ đô thị hóa; (iv) Xáo trộn tại lưu vực, Ô nhiễm, Phát triển nguồn nước, Các yếu tố sinh vật; (v) Nguy cơ hứng chịu, Tính dễ tổn thương, Năng lực ứng phó cứng, Năng lực ứng phó mềm;

+ 53 thông số đã được xây dựng trong 17 chỉ thị trên.

Chỉ số an ninh nước tổng thể của một quốc gia/khu vực được đánh giá như là kết quả tổng hợp của năm khía cạnh then chốt, được đo theo

thang điểm từ 1 tới 5. Biểu đồ năm nhánh của an ninh nước (hình 4) cho thấy các khía cạnh của an ninh nước có liên quan và phụ thuộc lẫn nhau, và không nên được xem xét tách biệt với các yếu tố khác. Hiệu suất của một nền kinh tế trong từng khía cạnh chính được thể hiện bằng điểm số. Điểm số an ninh nguồn nước quốc gia tổng thể trong khoảng 1-100 và là tổng điểm của các khía cạnh then chốt. Thang điểm này sẽ được quy đổi về thang điểm từ 1 tới 5 tương ứng với 5 bậc chỉ số an ninh nước.

Với chỉ số an ninh nước ( $WSI = 1$  hoặc bậc 1), tình trạng nước đang rất nguy hiểm và có khoảng cách to lớn giữa hiện trạng với mức độ chấp nhận được của an ninh nước. Với  $WSI$  ở bậc 5, có thể được coi là một hình mẫu về quản lý các dịch vụ và nguồn tài nguyên nước, và cũng an toàn về nước hết mức có thể trong điều kiện hiện nay.

(1) Chỉ số “5” - điểm số “ $\geq 96$ ” - tình trạng “mẫu mực”- “Tất cả mọi người có thể tiếp cận nguồn nước uống an toàn và điều kiện vệ sinh đảm bảo; hoạt động kinh tế không bị hạn chế bởi nguồn nước; chất lượng nước đạt tiêu chuẩn cho con người và môi trường sinh thái; và rủi ro liên quan đến nước là chấp nhận được và tương đối dễ dàng để đối phó”;

(2) Chỉ số “4” - điểm số “ $76 \div 96$ ” - tình trạng “hiệu quả”- “Gần như tất cả mọi người có thể tiếp cận nguồn nước uống an toàn và điều kiện vệ sinh đảm bảo; cung cấp dịch vụ nước chủ yếu là cho nhu cầu thiết yếu và hiệu quả để hỗ trợ phát triển kinh tế; chất lượng nước nói chung chấp nhận được nhưng cần có sự lưu tâm tới việc phục hồi sinh thái của nguồn nước; và rủi ro liên quan đến nước cần được suy xét nghiêm túc bởi hệ thống cơ sở hạ tầng và cảnh báo”;

(3) Chỉ số “3” - điểm số “ $56 \div 76$ ” - tình trạng “có khả năng”- “Nước sạch và vệ sinh đã được cải thiện hơn kể cả ở vùng nông thôn và vùng đói nghèo; hiệu suất sử dụng nước trong các hoạt động kinh tế đã được cải thiện; chất lượng nước được cải thiện thông qua các quy định và xử lý nước thải; Các biện pháp được đưa ra nhằm khôi phục hệ sinh thái của các

nguồn nước; và những rủi ro liên quan đến nước nghiêm trọng nhất đang được giải quyết”;

(4) Chỉ số “2” - điểm số “ $36 \div 56$ ” - tình trạng “căng thẳng”- “Hơn một nửa số người được tiếp cận với nguồn nước uống và điều kiện vệ sinh khiêm tốn; dịch vụ cấp nước đang bắt đầu phát triển, hỗ trợ các hoạt động kinh tế; Các biện pháp ban đầu được đưa ra nhằm cải thiện chất lượng nước; và những nỗ lực đầu tiên đang được thực hiện để giải quyết các rủi ro liên quan đến nước”;

(5) Chỉ số “1” - điểm số “ $\leq 36$ ” - tình trạng “nguy hiểm”- “Nước sạch và vệ sinh môi trường còn hạn chế và tạo ra các nguy cơ sức khỏe nghiêm trọng; dịch vụ cung cấp nước chủ yếu là không chính thức và là một yếu tố hạn chế đối với hoạt động kinh tế và phát triển; chất lượng nước kém và nguy hiểm cho người dân; thiệt hại nghiêm trọng cho hệ sinh thái thủy sinh là hiện hữu; và hạn hán, lũ lụt đẩy người dân vào đói nghèo”.

Sau khi thiết lập bộ tiêu chí và thu thập dữ liệu, các dữ liệu có thuộc tính, đơn vị tính khác nhau, vì vậy nghiên cứu tiến hành chuẩn hóa để các giá trị nhận được từ 0-1. Sau khi các thông số đã được chuẩn hóa, các chỉ thị và khía cạnh được tính toán điểm theo công thức trung bình cộng có trọng số. Ở đây dùng phương pháp AHP để xác định trọng số cho các thông số, chỉ thị và khía cạnh:

Điểm số riêng của từng khía cạnh được tính toán theo công thức:

$$KC_i = S_{KC_i} * W_{KC_i} \quad (1)$$

Ở đây:  $W_{KC_i}$ : Trọng số của khía cạnh thứ  $i$ ;  $KC_i$ : Điểm số riêng của khía cạnh thứ  $i$ ;  $S_{KC_i}$ : Giá trị tổng các điểm số riêng của các chỉ thị trong khía cạnh thứ  $i$ ;

$S_{KC_i}$  được tính theo công thức (2) như sau:

$$S_{KC_i} = \sum_{i=1}^n CT_i \quad (2)$$

Điểm số an ninh nguồn nước  $WSI$  cho TP. Trà Vinh là tổng các điểm số riêng của 5 khía cạnh quy về thang điểm 100 theo (3):

$$WSI = \sum_{i=1}^n KC_i * 100 \quad (3)$$

Ở đây: WSI: Điểm số an ninh nước;  $KC_i$ : Điểm số riêng của khía cạnh then chốt thứ  $i$ .

Từ điểm số WSI đã tính toán ở công thức (3) sẽ quy gia được chỉ số WSI theo thang từ 1 đến 5. Căn cứ theo kết quả tính toán sẽ đánh giá và phân tích từng yếu tố cấu thành để từ đó đề xuất những biện pháp quản lý phù hợp.

### 3. Kết quả và thảo luận

Từ các trị số của từng thông số đã được chuẩn hóa và tính toán trọng số của các chỉ thị, nghiên cứu đã xác định được điểm số riêng của 17 chỉ thị, chi tiết như sau:

+ Kết quả tính điểm số của 5 khía cạnh then chốt:

Điểm của khía cạnh then chốt được tính từ trọng số của khía cạnh và điểm riêng của khía cạnh đó. Trọng số của 5 khía cạnh được tính theo phương pháp AHP với kết quả như sau: (i) An ninh nước hộ gia đình = 0,05, (ii) An ninh nước kinh tế = 0,51, (iii) An ninh nước đô thị = 0,05, (iv) an ninh nước môi trường = 0,12 và (v) Kiên cường trước các thảm họa liên quan tới nguồn nước = 0,26. Điểm riêng của các khía cạnh là tổng điểm riêng của các chỉ thị thuộc khía cạnh đó.

+ Kết quả tính WSI TP. Trà Vinh

Điểm số an ninh nước tổng thể của TP. Trà Vinh bằng tổng điểm các khía cạnh then chốt

quy về thang điểm 100. Kết quả tính toán chỉ số WSI TP. Trà Vinh và phân cấp mức độ an ninh nước như sau (bảng 1).

Kết quả tính toán cho thấy, 3 năm đầu, mức độ an ninh nước vẫn giữ được bậc 3 – Có năng lực, nhưng 2 năm sau giảm mạnh điểm số về bậc 2. Trong 3 năm đầu nằm ở mức 3 nhưng điểm số chỉ nằm trong khoảng giao giữ mức 2 và mức 3. Chỉ số này là khá tương đồng so với chỉ số an ninh nước quốc gia tính cho Việt Nam theo AWDO năm 2013 và 2016. Trà Vinh nằm trong số các tỉnh nghèo của của Việt Nam, có tốc độ phát triển chậm. Do đó, dù là đô thị lớn nhất Tỉnh nhưng TP Trà Vinh cũng chưa được đầu tư lớn để phát triển. Phát triển kinh tế, tăng nguồn thu nhập vẫn là ưu tiên hàng đầu của chính quyền địa phương. Chính vì vậy, ngoài việc tập trung đầu tư phát triển hạ tầng phục vụ sinh hoạt cơ bản (cấp nước, vệ sinh) và hạ tầng phục vụ sản xuất thì các yếu tố khác liên quan đến an ninh nước chưa được quan tâm đúng mức. Do đó, diễn biến mức độ an ninh nguồn nước là phù hợp với tình hình thực tế của địa phương giai đoạn này.

Năm 2013, điểm số WSI đạt cao nhất sau đó giảm dần tới năm 2016 chỉ đạt 37,9 điểm, xấp xỉ ngưỡng nguy hiểm, cụ thể:

Bảng 1. Kết quả tính toán điểm số riêng của 17 chỉ thị

Chỉ thị	2012	2013	2014	2015	2016
1. Tiếp cận nước sạch từ đường ống	0,0	0,46	0,51	0,56	0,64
2. Tiếp cận cơ sở vệ sinh được cải thiện	0,08	0,05	0,06	0,08	0,10
3. Cải thiện điều kiện vệ sinh, sức khoẻ của dân cư	0,26	0,00	0,03	0,00	0,01
4. ANN nông nghiệp	0,14	0,23	0,23	0,16	0,17
5. ANN công nghiệp	0,43	0,41	0,09	0,00	0,01
6. Tính kiên cường	0,08	0,00	0,04	0,09	0,11
7. Cấp nước	0,00	0,07	0,13	0,20	0,26

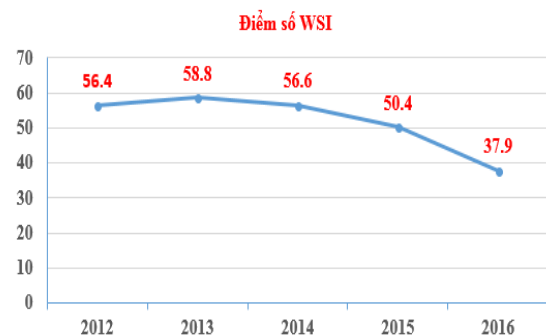
Chỉ thị	2012	2013	2014	2015	2016
8. Thoát nước và xử lý nước thải	0,04	0,02	0,04	0,05	0,08
9. Tốc độ đô thị hoá	0,25	0,24	0,39	0,37	0,42
10. Xáo trộn lưu vực	0,05	0,08	0,03	0,02	0,06
11. Ô nhiễm	0,33	0,15	0,23	0,24	0,22
12. Phát triển NN	0,33	0,16	0,23	0,16	0,23
13. Sinh vật	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
14. Nguy cơ hứng chịu	0,16	0,37	0,19	0,10	0,05
15. Tính dễ tổn thương của dân cư	0,17	0,20	0,26	0,33	0,14
16. Năng lực ứng phó cứng	0,07	0,04	0,07	0,05	0,07
17. Năng lực ứng phó mềm	0,00	0,00	0,04	0,06	0,07

Bảng 2. Kết quả tính toán điểm số cho các khía cạnh then chốt như sau

Khía cạnh	2012	2013	2014	2015	2016
1. ANN hộ gia đình	0,013	0,026	0,031	0,033	0,038
2. ANN kinh tế	0,339	0,331	0,294	0,241	0,145
3. ANN đô thị	0,015	0,017	0,028	0,032	0,039
4. ANN môi trường	0,089	0,050	0,062	0,056	0,065
5. Kiên cường trước các thảm họa liên quan tới nguồn nước	0,108	0,164	0,151	0,142	0,092

Bảng 3. Kết quả tính WSI TP. Trà Vinh

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Chỉ số WSI</b>	3	3	3	2	2
<b>Điểm riêng WSI</b>	56,4	58,8	56,6	50,4	37,9
<b>Mức độ</b>	Có năng lực	Có năng lực	Có năng lực	Có năng lực	Có năng lực



Hình 6. Diễn biến WSI TP Trà Vinh 2012-2016.

- Ổn định ở mức cao nhất trong 5 khía cạnh và có xu hướng tăng là khía cạnh an ninh nước hộ gia đình (A) và an ninh nước đô thị (C). Điều này là dễ hiểu bởi TP. Trà Vinh hiện đã là đô thị loại II. TP. Trà Vinh được nâng cấp từ thị xã Trà Vinh (đô thị loại III) từ năm 2010. Với nền tảng sẵn có từ những năm trước đó và xu hướng đầu tư phát triển hạ tầng đô thị qua các

năm tiếp theo, rõ ràng thấy rằng điều kiện đời sống đô thị ở mức khá và được nâng cao qua từng năm. Là một thành phố cấp Tỉnh nên yếu tố cải thiện cấp nước và vệ sinh môi trường là nhiệm vụ ưu tiên trong phát triển cơ sở hạ tầng. Chính vì vậy, xu thế của 2 khía cạnh A và C là khá tương đồng nhau.

- Ngược lại với xu thế trên là diễn biến của khía cạnh an ninh nước kinh tế (B) và Tính kiên cường (E). Chỉ số riêng của 2 khía cạnh đã giữ ở mức 3 trong 3 năm đầu nhưng 2 năm cuối giảm liên tiếp xuống mức 1- cấp nguy hiểm. Có

thể gián tiếp khẳng định, tình hình phát triển kinh tế hiện nay đang vượt qua ngưỡng đáp ứng của tài nguyên nước. Nếu xét trên thực tế có thể thấy, diễn biến tổng lượng nước tiềm năng đã có dấu hiệu giảm sút qua các năm. Cụ thể, lượng mưa năm giảm liên tục, mùa khô kéo dài hơn kéo theo sự xâm nhập mặn gia tăng vào cả nước mặt và nước ngầm khiến các nguồn nước này không thể sử dụng vào mùa khô. Trong khi đó khả năng điều tiết nước và tích trữ nước của hệ thống thủy lợi còn hạn chế. Trong khi đó ngành sản xuất chính vẫn là trồng lúa 3 vụ, nuôi thủy sản và sản xuất công nghiệp chế biến thực phẩm - các ngành có nhu cầu sử dụng và phụ thuộc vào nguồn nước rất lớn. Có thể thấy, 2 khía cạnh này có mối tương tác khá chặt chẽ với nhau. Khi phát triển vượt quá khả năng đáp ứng sẽ làm tăng các nguy cơ hứng chịu ngược lại khi thiếu nguồn nước sẽ khiến hiệu quả kinh tế giảm sút. Hoặc phát triển sản xuất không kiểm soát nước thải (chiếm 80% lượng nước cấp và hầu như không được xử lý) khiến nguồn nước ô nhiễm, chậm phục hồi sẽ tác động ngược trở lại hoạt động sản xuất. Đây là dấu hiệu đáng báo động đối với vấn đề an ninh nước tổng thể của TP. Trà Vinh.

Đối với khía cạnh an ninh nước môi trường (D) vẫn giữ ổn định ở mức 2 trong giai đoạn vừa qua. Mức căng thẳng về an ninh nước môi trường ở đây chưa phải do yếu tố ô nhiễm mà là do mức độ và cách thức khai thác nguồn nước. Đối với nước mặt, sự xâm nhập mặn vẫn là yếu tố ảnh hưởng chính đến chất lượng nước trong khi các yếu tố ô nhiễm khác vẫn ở mức giới hạn cho phép. Tuy nhiên việc nuôi trồng thủy sản trên mặt nước lại mang đến những rủi ro về vấn đề chất thải và cả dịch bệnh. Đối với nguồn nước dưới đất, cách khai thác phổ biến hiện nay là khoan giếng lấy nước tưới và nuôi trồng thủy sản thiếu kiểm soát. Điều này ảnh hưởng không chỉ về trữ lượng mà cả chất lượng nước khi chất ô nhiễm có thể xâm nhập từ bề mặt xuống các tầng nước sâu qua các giếng khoan không sử dụng nhưng chưa được tráng lấp. Thực tế hiện nay nhà máy sản xuất nước cấp của Công ty TNHH cấp thoát nước Trà Vinh (đơn vị sản

xuất lớn nhất) khai thác nước từ huyện Châu Thành. Đó là minh chứng cho thâm trữ lượng và chất lượng nước tại TP. Trà Vinh là không đảm bảo khai thác, sử dụng.

### Lời cảm ơn

Bài báo được thực hiện với sự hỗ trợ của đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường, mã số: TNMT2016.05.10. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ này.

### Tài liệu tham khảo

- [1] UBND thành phố Trà Vinh, 2016, “Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ phát triển KT-XH các năm từ 2012 đến 2016”, [www.travinh.org.vn](http://www.travinh.org.vn).
- [2] Nguyễn Văn Sánh & NNK, 2010, “Nghiên cứu tài nguyên nước Trà Vinh: hiện trạng khai thác, sử dụng và các giải pháp quản lý sử dụng bền vững”, Tạp chí Khoa học 2010:15b 167-177, Trường Đại học Cần Thơ.
- [3] United Nations University, 2013, “Water Security and the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief”, Ontario: United Nations Institute for Water, Environment and Health.
- [4] Grey, D and Sadoff, C.D, 2007, “Sink or Swim? Water Security for Growth and Development”, *Water Policy*9(6): 545–571.
- [5] World Economic Forum, 2009, “World Economic Forum Water Initiative - Managing Our Future Water Needs for Agriculture, Industry, Human Health and the Environment”, Geneva.
- [6] The GWP/OECD Task Force, 2015, “Securing water, Sustaining growth”. Sweden.
- [7] Chaves, H.M.L, 2014, “Assessing water security with appropriate indicators: challenges and recommendations”, EFL-School of Technology, University of Brasilia-UnB, Brazil.
- [8] Jesse J. Newton, 2013, “Development of a Prototype Water Security Self-Assessment Tool for Rural, Remote, and Otherwise Marginalized Communities”, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.
- [9] Dunn, G, 2009, “Canadian approaches to assessing water security: an inventory of indicators: policy report”, Program on Water



Governance, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.

[10] Asia Development Bank (ADB), 2013, “Asian Water Development Outlook 2013”, Manila.

[11] Asia Development Bank (ADB), 2016, “Asian Water Development Outlook 2016”, Manila.

## Research Establishes the Method of Calculation and Evaluationwater Security Index for Tra Vinh City, Tra Vinh Province

Can The Viet<sup>1</sup>, Nguyen Thi Thom<sup>2,3</sup>, Can Thu Van<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Water and Environment Research,*

*2 Truong Sa, 17 ward, BinhThanh, Hochiminh City, Vietnam*

<sup>2</sup>*Institute for Tropicalization and Environment,*

*57A Truong Quoc Dung, Phu Nhuan, Hochiminh City, Vietnam*

<sup>3</sup>*Industrial University of HCMC, 12 Nguyen Van Bao, Ward 4, Go Vap, Hochiminh City, Vietnam*

<sup>4</sup>*HCMC University for Natural Resources and Environment,*

*236B le Van Sy, Ward 1, Tan Binh, Hochiminh City, Vietnam*

**Abstract:** The study used multivariate analysis to calculate the water security index (WSI) to quantify the level of water security for Tra Vinh city - Tra Vinh province, from that, we propose solutions to improve and improve the effectiveness of management, exploitation and use of sustainable water resources for Tra Vinh city. This study has developed a set of criteria and parameters that serve as a basis for calculating the WSI index for Tra Vinh, including 53 parameters belonging to 17 criteria of 5 key aspects. As a result, the level of change in water-related security factors for the period 2012 - 2016, respectively, of the WSI scores for the years was: 56.4 (2012); 58.5 (2013); 56.6 (2014); 50.4 (2015) and 37.9 (2016).

**Keywords:** Water security, water security index, set of water security indicator, Tra Vinh city.