

XÂY DỰNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC ĐỂ ĐÁNH GIÁ VÀ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỆ THỐNG SÔNG ĐỒNG NAI

TS. Tôn Thất Lăng

Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

Dể phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước hệ thống sông Đồng Nai, chỉ số chất lượng nước được xây dựng dựa vào phương pháp Delphi. Các hệ thống câu hỏi được gửi đến 40 chuyên gia chất lượng nước tại các Viện Nghiên cứu, trường Đại học, Trung tâm Môi trường v.v... để xác định yếu tố chất lượng nước quan trọng và trọng số của chúng. Trên cơ sở đó, các chỉ số phụ và các hàm chất lượng nước được xây dựng. Đồng thời, các tiêu chuẩn đánh giá chất lượng nước dựa vào hệ thống chỉ số được đề xuất. Việc áp dụng chỉ số chất lượng nước được đánh giá bởi các nhà quản lý là phù hợp, từ đó đề xuất một phương pháp đánh giá tổng hợp về chất lượng nước tại lưu vực hệ thống sông Đồng Nai phục vụ cho công tác qui hoạch, quản lý và kiểm soát chất lượng nước cho lưu vực sông Đồng Nai.

1. Đặt vấn đề

Hệ thống sông Đồng Nai gồm nhiều nhánh các sông hợp lại, là một trong những hệ thống sông lớn của Việt Nam, với tổng diện tích lưu vực khoảng 44,612 km². Tổng lượng dòng chảy bề mặt hàng năm ước tính khoảng 36 tỷ m³, trong đó có khoảng 32 tỷ m³ phát sinh trên lãnh thổ Việt Nam. Tổng lượng nước khai thác hiện nay có khoảng 56 m³/s (4,8 triệu m³/ngày), dự kiến đến năm 2010 khai thác khoảng 101 m³/s (8,7 triệu m³/ngày) [1].

Hệ thống sông Đồng Nai là một trong những hệ thống sông quan trọng bao phủ toàn bộ địa giới hành chính của các tỉnh Lâm Đồng, Bình Phước, Bình Dương, Tây Ninh, Đồng Nai, thành phố Hồ Chí Minh, Bà Rịa - Vũng

Tàu và một phần địa giới hành chính của các tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông, Ninh Thuận, Bình Thuận và Long An (tổng cộng 12 tỉnh, thành phố có liên quan).

Trong những năm vừa qua các khu công nghiệp, cùng rất nhiều nhà máy được hình thành. Tốc độ tăng trưởng công nghiệp ở một số tỉnh trong lưu vực sông Đồng Nai trong 5 năm trở lại đây luôn luôn ở mức 20 - 30%. Đến năm 2010, trong lưu vực này sẽ có hơn 60 khu công nghiệp với hàng nghìn nhà máy sản xuất hóa chất, năng lượng, xi măng, dệt nhuộm, chế biến thực phẩm, luyện kim, cơ khí, điện tử, da giày v.v... Một điều đáng quan tâm là nhiều khu công nghiệp lại nằm ở các tỉnh thượng nguồn của hệ thống sông Đồng Nai và xả nước thải trực tiếp vào hệ

thống sông này.

Với dân số hiện tại khoảng trên 15 triệu người, các hoạt động phát triển kinh tế xã hội trên hệ thống sông Đồng Nai rất đa dạng, phức tạp và đang diễn ra với nhịp độ cao. Các hoạt động đó, một mặt gắn liền với việc khai thác, sử dụng nguồn nước sông Đồng Nai cho nhiều mục đích khác nhau: thủy điện, thủy lợi, tưới tiêu, cấp nước, giao thông, du lịch, nuôi trồng thủy sản, v.v... Mặt khác tạo ra các chất thải sinh hoạt và sự vận chuyển các chất thải này vào nguồn nước.

Với tầm quan trọng đặc biệt của nguồn nước hệ thống sông Đồng Nai đối với phát triển kinh tế - xã hội toàn vùng Đông Nam Bộ, vùng kinh tế năng động nhất cả nước này sẽ không còn cơ hội để phát triển trong tương lai

nếu nguồn nước hệ thống sông Đồng Nai bị cạn kiệt về lượng và suy thoái về chất. Chính vì vậy việc tăng cường và nâng cao hiệu quả quản lý và bảo vệ nguồn nước hệ thống sông Đồng Nai là một nhiệm vụ đặc biệt quan trọng, một yêu cầu cấp thiết, mang tính sống còn để đảm bảo các mục tiêu phát triển hiện tại và phát triển bền vững trong tương lai. Để nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng nước, các chỉ số chất lượng nước được xây dựng, tính toán; tiêu chuẩn đánh giá chất lượng nước được đề xuất, kết quả đánh giá chất lượng nước đã được gửi đến những nhà quản lý nhận xét và góp ý.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp Delphi

Ứng dụng phương pháp Delphi [6] để xây dựng chỉ số chất lượng nước. Tác giả đã xây dựng một hệ thống câu hỏi gửi đến cho các chuyên gia chất lượng nước để lựa chọn thông số chất lượng nước quan trọng và đánh giá trọng số biểu thị độ quan trọng của các thông số chất lượng nước. Việc xây dựng chỉ số chất lượng nước có thể chia làm ba giai đoạn như sau:

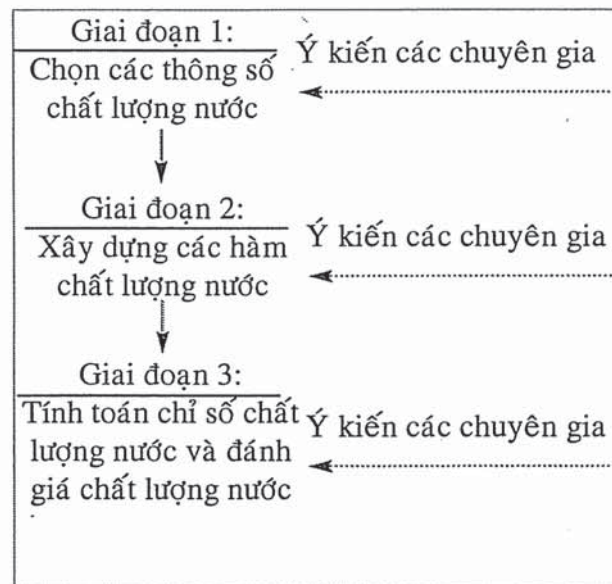
Giai đoạn 1: Chọn các thông số chất lượng nước: các thông số được chọn phải là những thông số quan trọng nhất để đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Đồng Nai.

Giai đoạn 2: Xây dựng các hàm số chất lượng nước biểu

diễn mối quan hệ giữa các giá trị của các thông số chất lượng nước và chỉ số phụ.

Giai đoạn 3: Tính toán các chỉ số chất lượng nước và đánh giá, phân vùng chất lượng nước.

Ba giai đoạn chính để xây dựng chỉ số chất lượng nước được trình bày theo sơ đồ như sau:



Hình 1. Ba giai đoạn xây dựng chỉ số chất lượng nước [8]

b. Các công thức tính chỉ số chất lượng nước (CLN)

Có nhiều công thức tính chỉ số chất lượng nước như chỉ số số học không trọng số [3], chỉ số Solway không trọng số [7], chỉ số nhân không trọng số [7], chỉ số số học có trọng số [9], chỉ số Solway có trọng số [7], chỉ số nhân có trọng số [4]. Theo các nghiên cứu của tác giả [2], [5], thì chỉ số số học có trọng số là chỉ số có thể áp dụng để tính toán chất lượng nước ở hệ thống sông

này. Theo Brown, chỉ số số học có trọng số WQIA được tính bởi công thức:

$$WQIA = \sum_{i=1}^n I_i W_i \quad (1)$$

Trong đó I_i , W_i là lần lượt là chỉ số phụ (sub-index) và trọng số tương ứng với thông số chất lượng nước i được lựa chọn.

3. Kết quả-Thảo luận

a. Kết quả lấy ý kiến các chuyên gia

Theo phương pháp Delphi [9], các mẫu phỏng vấn được biên soạn và gửi đến 40 chuyên gia chất lượng nước ở các trường Đại học, các Viện

Nghiên cứu, các trung tâm Môi trường để lấy ý kiến. Các mẫu phỏng vấn được gửi đi hai đợt: đợt một là các câu hỏi để xác định các thông số chất lượng nước quan trọng, đợt hai là các câu hỏi để xác định trọng số của các thông số chất lượng nước để xây dựng chỉ số phụ và hàm chất lượng nước.

Kết quả có 6 thông số chất lượng nước được lựa chọn là những thông số chất lượng nước quan trọng với các trọng số được trình bày trong bảng 1 sau:

Bảng 1. Các thông số chất lượng nước và trọng số của chúng

Thông số	Trọng số tạm thời	Trọng số cuối cùng
BOD5	1,00	0,23
DO	0,76	0,18
SS	0,70	0,16
pH	0,66	0,15
Tổng N	0,63	0,15
Tổng coliform	0,56	0,13

b. Xây dựng đồ thị tương quan giữa các yếu tố chất lượng nước và chỉ số phụ, xác định hàm chất lượng nước

Từ điểm số trung bình do các chuyên gia cho ứng với từng khoảng nồng độ thực tế, đối với mỗi thông số chất lượng nước chúng tôi xây dựng một đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ và chỉ số phụ. Dựa vào phương pháp thử với sự trợ giúp của phần mềm xử lý bảng tính Excel, các hàm chất lượng

nước được biểu thị bằng các phương trình sau:

- Hàm chất lượng nước với thông số BOD5:

$$y = -0,0006x^2 - 0,1491x + 9,8255$$

- Hàm chất lượng nước với thông số DO:

$$y = 0,0047x^2 + 1,20276x - 0,0058$$

- Hàm chất lượng nước với thông số SS:

$$y = 0,0003x^2 - 0,1304x + 11,459$$

- Hàm chất lượng nước với thông số pH:

$$y = 0,0862x^4 - 2,4623x^3 + 24,756x^2 - 102,23x + 150,23$$

- Hàm chất lượng nước với

thông số tổng N:

$$y = -0,04x^2 - 0,1752x + 9,0244$$

- Hàm chất lượng nước với thông số coliform:

$$y = 179,39x^{-0,4067}$$

c. Phân loại chất lượng nguồn nước mặt bằng WQI

Để đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Đồng Nai, dựa vào một số kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả và kinh nghiệm thực tế, chúng tôi đề xuất phân loại nguồn nước mặt theo chỉ số WQI như sau:

Bảng 2. Phân loại chất lượng nguồn nước mặt

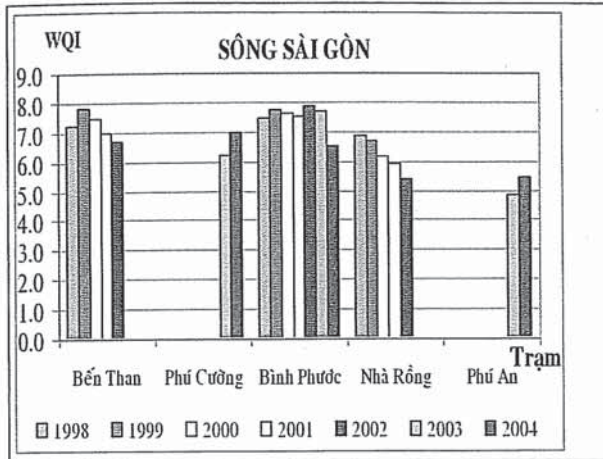
Loại nguồn nước	Ký hiệu màu	Chỉ số WQI	Đánh giá chất lượng
1	Xanh dương	$9 < WQI < 10$	Không ô nhiễm
2	Lam	$7 < WQI < 9$	Ô nhiễm rất nhẹ
3	Lục	$5 < WQI < 7$	Ô nhiễm nhẹ
4	Vàng	$3 < WQI < 5$	Ô nhiễm trung bình
5	Da cam	$1 < WQI < 3$	Ô nhiễm nặng
6	Đỏ	$WQI < 1$	Ô nhiễm rất nặng

d. Đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Đồng Nai bằng WQI

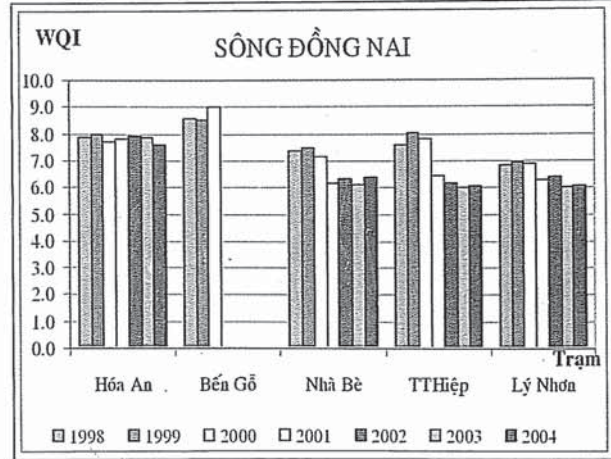
Kết quả tính toán WQI cho

các trạm quan trắc tại sông Sài Gòn và sông Đồng Nai được dùng để đánh giá diễn biến chất lượng hệ thống

sông Đồng Nai khu vực Thành phố Hồ Chí Minh trong giai đoạn 1998 – 2004 (hình 2, hình 3).



Hình 2. Diễn biến chất lượng nước sông Sài Gòn tại các trạm quan trắc trong giai đoạn 1998 - 2004



Hình 3. Diễn biến chất lượng nước sông Đồng Nai tại các trạm quan trắc trong giai đoạn 1998 - 2004

Chất lượng nước sông Sài Gòn và sông Đồng Nai tại khu vực Tp.HCM đều có xu hướng giảm theo thời gian. Chất lượng nước thay đổi từ ô nhiễm rất nhẹ đến ô nhiễm nhẹ ($9 \geq WQI > 5$). Đó là hậu quả của tình trạng phát triển kinh tế cũng như công nghiệp mạnh mẽ của các địa phương trong lưu vực trong khi các cơ sở hạ tầng phục vụ lại không bắt kịp sự phát triển đó. Trên sông Sài Gòn, khu vực trạm Nhà Rong là có chất lượng nước suy giảm theo thời gian nhiều nhất. Đây là khu vực tiếp nhận nước thải đô thị từ các dòng kênh nội thị. Sự phát thải ngày càng nhiều chất ô nhiễm vào môi trường nước mặt khiến chất lượng nước tại đây suy giảm nghiêm trọng, từ giá trị $WQI = 6,9$ năm 1998 đã giảm xuống còn 5,4 vào năm 2002.

Trong năm 2003, chất lượng nước tại trạm Phú

Cường (phía thượng nguồn) thậm chí còn thấp hơn cả chất lượng nước tại Bình Phước. Tuy nhiên đến năm 2004 chất lượng nước tại Phú Cường đã được cải thiện nhưng chất lượng nước tại Bình Phước lại suy giảm. Tại trạm Bình Phước, chất lượng nước các năm 1998 – 2004 dao động khá ổn định. Nhưng theo kết quả quan trắc, chất lượng nước khu vực này giảm đáng kể thể hiện qua giá trị WQI từ 7,68 xuống còn 6,49. Nguyên nhân của hiện tượng này là sự phát triển mạnh mẽ của khu vực (Quận 2, Quận 9) trong những năm trở lại đây.

Tại trạm Phú An, chất lượng nước sông Sài Gòn là kém nhất vì đây là khu vực tiếp nhận nước thải từ các kênh rạch nội thị; đến trạm Nhà Bè chất lượng nước sông được cải thiện do được pha loãng bởi nước sông Đồng Nai.

Trên sông Đồng Nai, chất lượng nước tại Hóa An là ổn định nhất. Do đó, lượng nước ở đoạn sông này được sử dụng để bơm vào cung cấp cho nhà máy nước Hóa An. Tại các trạm như Nhà Bè, Tam Thôn Hiệp, Lý Nhơn chất lượng nước thay đổi không đều nhau. Vào năm 2001, chất lượng nước tại 3 trạm này có xu hướng suy giảm mạnh so với năm 2000. Đến năm 2002, chất lượng nước tại hai trạm Nhà Bè và Lý Nhơn có tăng nhẹ so với năm 2001 nhưng tại trạm Tam Thôn Hiệp vẫn giảm. Chất lượng nước của cả ba trạm trong hai năm 2003 và 2004 khá đồng đều nhau và vẫn giảm so với năm 2002.

Trên sông Đồng Nai, chất lượng nước tại Hóa An là tốt nhất nhưng đang bị suy giảm theo thời gian tuy không nhiều (WQI từ 7,92 giảm còn

7,63). Từ trạm Nhà Bè đến trạm Tam Thôn Hiệp và Lý Nhơn, chất lượng nước sông bị suy giảm mạnh do hợp lưu với dòng chảy của sông Sài Gòn (WQI từ 7,50 giảm xuống 6,0).

4. Kết luận - kiến nghị

Chỉ số chất lượng nước được xây dựng bằng phương pháp Delphi và được áp dụng để đánh giá chất lượng hệ thống sông Đồng Nai. Đây là một công cụ có thể giúp những nhà quản lý, những

nhà qui hoạch đề ra chiến lược quản lý, sử dụng nước hệ thống sông Đồng Nai một cách hữu hiệu, đảm bảo cung cấp nguồn nước cho sinh hoạt, công nghiệp với nhu cầu ngày càng tăng của khu vực, đồng thời, có kế hoạch phòng chống ô nhiễm, đảm bảo chất lượng nước hệ thống sông này ngày càng cải thiện hơn. Trên cơ sở nghiên cứu này chúng tôi có một vài kiến nghị như sau:

1. Tiếp tục sử dụng chỉ số

chất lượng nước này để đánh giá chất lượng nước ở những địa điểm khác trong lưu vực sông, từ đó, thẩm định, đánh giá chỉ số đã xây dựng và phương pháp phân loại chất lượng nước, tiến đến hình thành một chỉ số và phương pháp phân loại hoàn thiện hơn;

2. Các kết quả phân loại cần thể hiện trên bản đồ bằng công nghệ GIS để dễ dàng sử dụng cho những nhà quản lý, kỹ thuật.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Hội nghị chủ tịch Ủy ban nhân dân các tỉnh/thành phố về bảo vệ môi trường lưu vực hệ thống sông Đồng Nai, tháng 12/2005. 2005.
2. Tôn Thất Lăng và ctv. Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS kết hợp với mô hình toán và chỉ số chất lượng nước để phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai, đề tài NCKH tại Sở KH và CN TP HCM. 2003.
3. Canter, L.W. Water pollution index, International Seminar on Environmental assessment and Management, Scotland, UK, 1991.
4. House, M.A and Newsome, D.H. The application of a water quality Index to river management. Water Science Technology 21: 1149-1159. (1989).
5. Ton That Lang. Wastewater assessment and water quality impact of the rubber latex industry: a case study in Dong Nai, Vietnam, 1996.
6. Linstone, H.A & Turoff M. The Delphi Method: techniques and applications Addison Wesley, Reading, Mass, 1975.
7. Lohani, B.N. Environmental Quality Management. India: South Asian publishers Pvt. Ltd, 1984.
8. Smith, G. D. A better water quality indexing system for rivers and streams. Water resource: 24,10, 1237-1244, 1998..
9. Tyson, J. M. and House M.A. The application of a water quality Index to river management. Water Science Technology 21: 1149-1159, 1989.