

NGHIÊN CỨU CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC ĐỂ ĐÁNH GIÁ VÀ PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG HẬU

TS. Tôn Thất Lăng

Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Để phục vụ công tác quản lý và kiểm soát chất lượng nước sông Hậu, 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. Nó cung cấp một phương pháp đánh giá tổng hợp về chất lượng nước tại lưu vực sông Hậu phục vụ cho công tác qui hoạch, quản lý và kiểm soát chất lượng nước cho lưu vực sông này.

1. Mở đầu

Sông Hậu có rất nhiều chức năng quan trọng đặc biệt của nguồn nước, đối với phát triển kinh tế - xã hội toàn vùng Tây Nam bộ. Chính vì vậy việc tăng cường và nâng cao hiệu quả quản lý và bảo vệ nguồn nước sông Hậu là một nhiệm vụ quan trọng, là một yêu cầu cấp thiết, để đảm bảo các mục tiêu phát triển hiện tại và phát triển bền vững trong tương lai.

Phân vùng chất lượng nước là nội dung đặc biệt quan trọng không chỉ trong quản lý môi trường mà còn có tầm quan trọng trong quy hoạch sử dụng tài nguyên nước một cách hợp lý và an toàn.

Nhằm góp phần ngăn chặn các nguy cơ khủng hoảng về nguồn nước cũng như từng bước khắc phục, cải thiện và bảo vệ nguồn nước mặt trên địa bàn thành phố Cần Thơ, cần thiết phải tiến hành nghiên cứu để xây dựng công cụ quản lý thống nhất và tổng hợp tài nguyên nước sông Hậu. Chỉ số chất lượng nước và phân vùng chất lượng nước là công cụ giúp đánh giá mức độ ô nhiễm từng đoạn sông phục vụ mục đích quy hoạch sử dụng hợp lý nguồn nước mặt và xây dựng định hướng kiểm soát ô nhiễm, bảo vệ môi trường nước. Từ đó, xây dựng các biện pháp để kiểm soát ô nhiễm môi trường nước tốt hơn, đây là một vấn đề rất cần thiết và cấp bách.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

a. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập số liệu và tài liệu liên quan đến đề tài;
- Xây dựng chỉ số chất lượng nước;
- Đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông Hậu;
- Xác định nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước, đề xuất các giải pháp kỹ thuật và quản lý để giảm thiểu và hạn chế ô nhiễm nguồn nước sông Hậu.

b. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và phân tích số liệu;
- Các phương pháp lấy mẫu, phân tích chất lượng nước: theo các TCVN tương ứng;
- Phương pháp xây dựng chỉ số chất lượng nước (CLN)

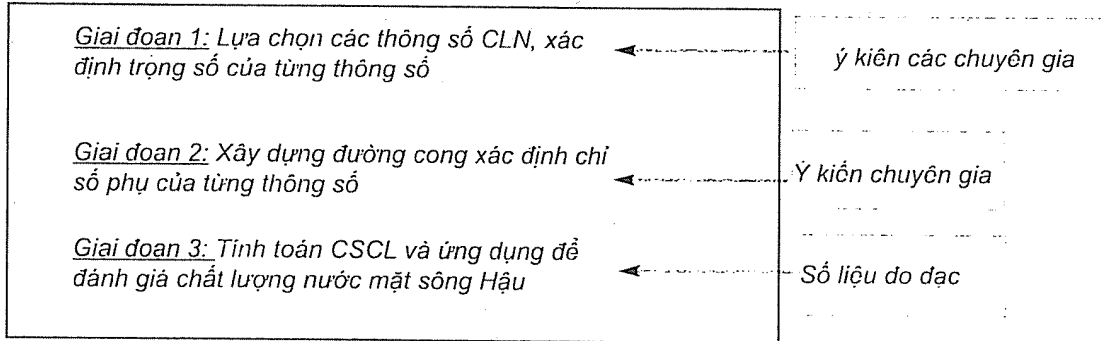
Chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index-WQI) là một thông số tổ hợp được tính toán từ các thông số CLN xác định thông qua một công thức toán học. WQI dùng để mô tả định lượng về CLN và được biểu diễn qua một thang điểm. Chỉ số chất lượng nước khu vực hệ thống sông Hậu được xây dựng theo phương pháp Delphi [7]. Theo phương pháp này, các thông số thể hiện chất lượng nước tổng thể cũng như tầm quan trọng của từng thông số được lựa chọn dựa trên ý kiến của các chuyên gia về lĩnh vực chất lượng nước. Một bảng câu hỏi sẽ

Người phản biện: TS. Dương Hồng Sơn

được gửi đến các chuyên gia, trong đó ghi rõ các thông số thường được sử dụng trong việc đánh giá chất lượng nước để có cơ sở thống nhất cho các chuyên gia lựa chọn. Trong bảng câu hỏi cũng đưa ra các khoảng giá trị của từng thông số để các chuyên gia đánh giá chất lượng nước. Dựa vào ý kiến của các chuyên gia, đường cong phân hạng

của từng thông số sẽ được xây dựng để có thể xác định chỉ số phụ.

Cuối cùng, dựa vào các số liệu quan trắc, chỉ số chất lượng nước sẽ được tính toán để xác định và đánh giá chất lượng nước mặt tổng thể của lưu vực sông Hậu. Các giai đoạn xây dựng chỉ số chất lượng nước được trình bày trong hình sau:



Hình 1. Các giai đoạn xây dựng chỉ số chất lượng nước[9]

Các công thức tính toán chỉ số chất lượng nước: được trình bày trong bảng 1 sau đây:

Bảng 1. Các công thức tập hợp tính WQI [2], [3], [5], [7], [9]

Không tính phần trọng lượng đóng góp	Dạng tổng	Dạng tích	Dạng Solway
	$WQIAU = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$	$WQIMU = \left(\prod_{i=1}^n q_i \right)^{\frac{1}{n}}$	$WQISU = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \right)^2$
Có tính phần trọng lượng đóng góp	$WQIA = \sum_{i=1}^n q_i W_i$	$WQIM = \prod_{i=1}^n q_i^{W_i}$	$WQIS = \frac{1}{100} \left(\sum_{i=1}^n q_i W_i \right)^2$

Theo các nghiên cứu trước đây, cách tính chỉ số chất lượng nước theo công thức chỉ số học có trọng số được lựa chọn để tính toán. Chỉ số số học có trọng số (Water Quality Index weighted Arithmetic) do Brown và các cộng sự thiết lập:

$$WQIA = \sum_{i=1}^n q_i W_i$$

Trong đó: W_i là trọng số (là số biểu thị độ quan trọng của thông số chất lượng nước)

q_i là chỉ số phụ của thông số chất lượng nước thứ i

- Phương pháp đánh giá chất lượng nước theo WQI

Trên cơ sở WQI tính được, người ta phân loại và đánh giá CLN theo các thang điểm WQI từ 0 đến 100, với giá trị càng cao, chất lượng nước càng tốt.

3. Kết quả và thảo luận

a. Kết quả xây dựng chỉ số chất lượng nước

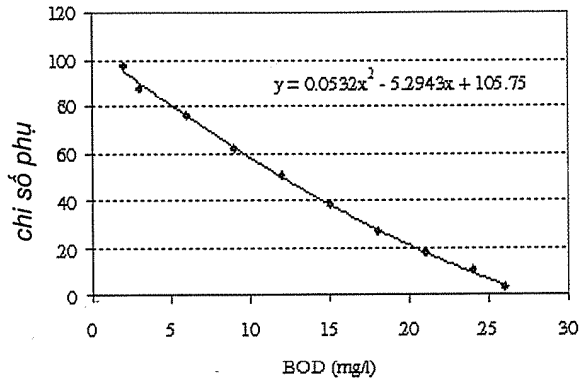
1) Xây dựng đồ thị tương quan giữa các nồng độ và chỉ số phụ - Xác định hàm chất lượng nước

- Xây dựng đồ thị tương quan giữa nồng độ và chỉ số phụ

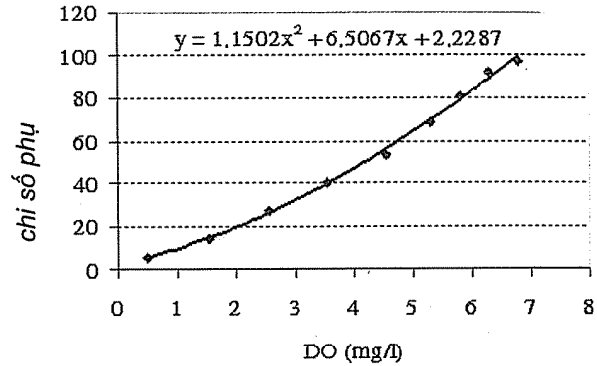
Dựa vào ý kiến của các chuyên gia chất lượng nước, các thông số chất lượng nước quan trọng

được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo các khoảng giá trị nồng độ của các thông số đó. Điểm số biến thiên từ 1 đến 100 tương ứng với chất lượng nước biến đổi từ xấu đến tốt. Từ điểm số trung bình do các chuyên gia cho ứng với từng khoảng nồng độ thực tế, đối với mỗi thông số xây

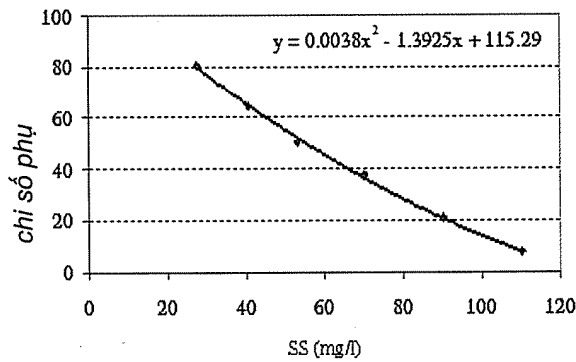
dựng một đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ và chỉ số phụ dựa vào phương pháp thử, với sự trợ giúp của phần mềm xử lý bảng tính Excel. Đó chính là các hàm chất lượng nước được biểu thị trong các hình 2 đến hình 7.



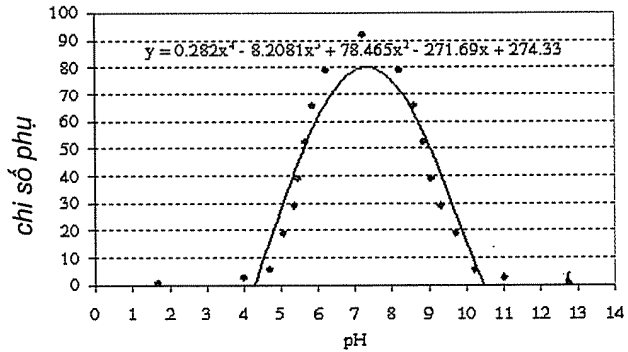
Hình 2. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ BOD và chỉ số phụ



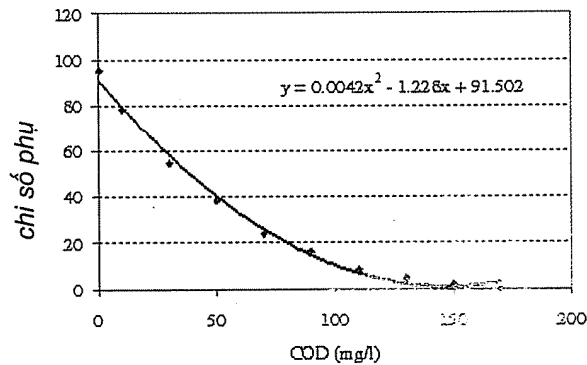
Hình 3. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ DO và chỉ số phụ



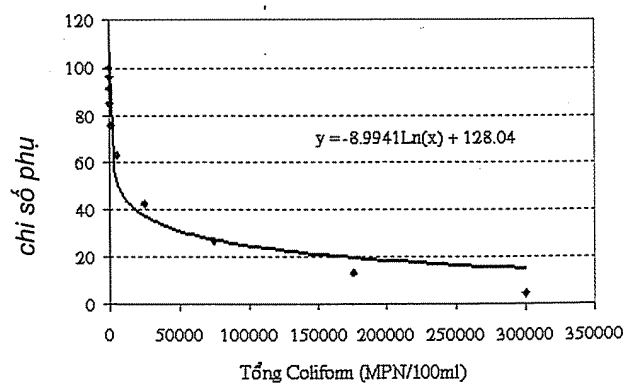
Hình 4 Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ SS và chỉ số phụ



Hình 5. Đồ thị và hàm số tương quan giữa thông số pH và chỉ số phụ



Hình 6 Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ COD và chỉ số phụ



Hình 7. Đồ thị và hàm số tương quan giữa nồng độ Tổng Coliform và chỉ số phụ

Nhờ vào các hàm tương quan này, ứng với nồng độ cụ thể ta có thể nhanh chóng tính được chỉ số phụ của các thông số trong chỉ số chất lượng nước.

2) Tính toán chỉ số chất lượng nước

Dựa vào ý kiến của các chuyên gia, trọng số của các thông số chất lượng nước được trình bày trong bảng 2.

Trọng số tạm thời của từng thông số được tính

bằng cách lấy trung bình cộng điểm các chuyên gia cho đối với thông số đó. Trọng số cuối cùng của một thông số được tính bằng cách chia trọng số tạm thời của thông số đó với tổng các trọng số tạm thời, sao cho tổng giá trị các trọng số cuối cùng bằng 1. Mức độ chênh lệch giữa trọng số của các thông số không lớn lắm (biến thiên từ 0,14 đến 0,22). 3.3 Diễn biến chất lượng hệ thống sông Hậu

Bảng 2. Trọng số của các thông số chất lượng nước

STT	Thông số	Mức độ quan trọng	Trọng số tạm thời	Trọng số cuối cùng
1	BOD ₅	33	1,00	0,22
2	DO	36	0,91	0,20
3	pH	45	0,73	0,16
4	Tổng Coliform	49	0,67	0,15
5	SS	50	0,66	0,14
6	COD	51	0,66	0,14
	Tổng cộng			1,00

b. Đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Hậu bằng WQI – Phân vùng chất lượng nước

Để đánh giá chất lượng nước hệ thống sông

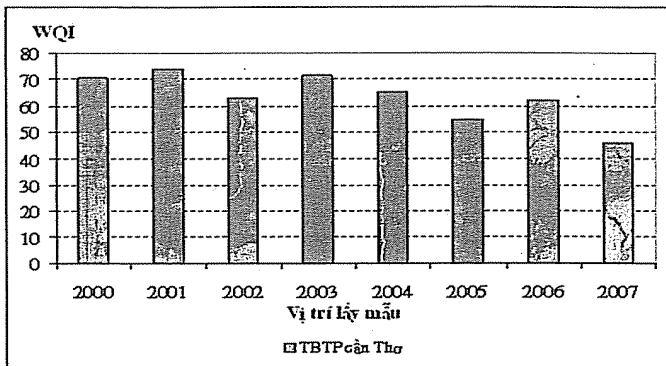
Hậu, dựa vào một số kết quả nghiên cứu và kinh nghiệm thực tế, chúng tôi đề xuất phân loại nguồn nước mặt theo chỉ số WQI như sau:

Bảng 3 Phân loại ô nhiễm nguồn nước mặt

Loại nguồn nước	Kỳ hiệu màu	Chỉ số WQI	Đánh giá chất lượng	Mục đích sử dụng nước
1	Xanh trong	90 < WQI ≤ 100	Không ô nhiễm	Sử dụng cho tất cả các mục đích sử dụng nước mà không cần xử lý
2	Làm	70 < WQI ≤ 90	Ô nhiễm rất nhẹ	Nuôi trồng thủy hải sản, nông nghiệp, mục đích giải trí, GTT.
3	Lục	50 < WQI ≤ 70	Ô nhiễm nhẹ	Giải trí ngoại trừ các môn thể thao tiếp xúc trực tiếp, phù hợp với một số loại cá
4	Vàng	30 < WQI ≤ 50	Ô nhiễm trung bình	Chỉ phù hợp với sự giải trí tiếp xúc gần tiếp với nước, GTT
5	Đỏ cam	10 < WQI ≤ 30	Ô nhiễm nặng	Dùng cho giải trí không tiếp xúc và GTT
6	Đỏ	WQI ≤ 10	Ô nhiễm rất nặng	Chỉ sử dụng với GTT.

c. Diễn biến CLN hệ thống sông Hậu khu vực Cần Thơ

1) Diễn biến CLN hệ thống sông Hậu khu vực Cần Thơ

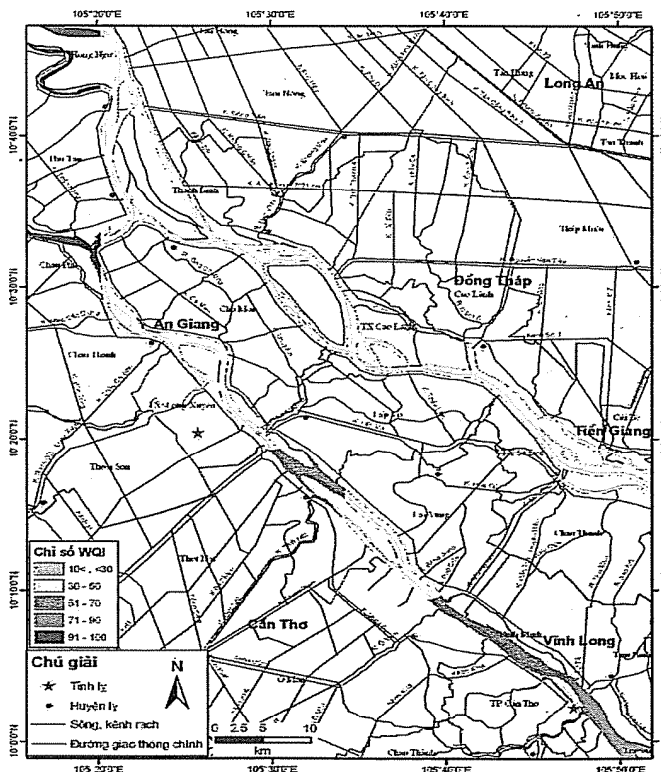


Hình 8. Biến thiên chỉ số WQIA của sông Hậu tại TP. Cần Thơ theo thời gian

Nhìn chung, chất lượng nước sông Hậu đã bị ô nhiễm ở mức từ trung bình đến nhẹ. Chất lượng nước có xu hướng giảm trong những năm gần đây. Nguyên nhân chủ yếu là do nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp gây ra. Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Cần Thơ đã có 6 khu công nghiệp. Trong đó, khu công nghiệp Trà Nóc 1 và Trà Nóc 2 đã hoạt động nhưng chưa có khu công nghiệp nào có hệ thống xử lý tập trung. Hầu như nước thải công nghiệp chưa qua xử lý mà xả thẳng vào sông Hậu. Vì vậy, nước sông Hậu đã có dấu hiệu ô nhiễm hầu

hết các chỉ tiêu. Nồng độ các chất dinh dưỡng tương đối cao. Nồng độ NO_2^- dao động từ 0,016 đến 0,136 mg/l, vượt vượt tiêu chuẩn nước mặt TCVN 5942-1995, loại A (0,01 mg/l). Nồng độ NH_3 dao động trong khoảng 0,13 – 2,42 mg/l, vượt tiêu chuẩn nước mặt TCVN 5942-1995, loại A (0,05 mg/l). Các chỉ tiêu SS, chất hữu cơ và vi sinh đều xấp xỉ hoặc vượt tiêu chuẩn cho phép 5942-1995, loại A.

Kết quả phân vùng chất lượng nước sông Hậu được thể hiện trên bản đồ (hình 9).



Hình 8. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Hậu năm 2007

Năm 2007, chất lượng nước sông Hậu khu vực Cần Thơ và Đồng Tháp giảm rõ rệt so với năm 2006, nằm trong vùng từ màu vàng đến màu lục. Tại các kênh rạch trong nội thành thành phố Cần Thơ, nồng độ các chất ô nhiễm tăng cao. Giá trị oxy hòa tan giảm đến 2,1 mg/l. Chất lượng nước sông Hậu tại khu vực Cần Thơ và Vĩnh Long cũng giảm hơn so với những năm trước, chất lượng nước thay đổi từ màu lục (ô nhiễm nhẹ) đến màu lam (ô nhiễm rất nhẹ).

4. Kết luận – Kiến nghị

Bảo vệ môi trường, đặc biệt là nguồn nước ở lưu vực sông Hậu có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế – xã hội của tỉnh miền Tây Nam Bộ và có ý nghĩa sống còn đối với hàng triệu người dân đang sinh sống ở vùng lưu vực sông. Theo kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI, chất lượng nước sông Hậu đang giảm thấp qua các năm do sự gia tăng dân số, phát triển đô thị và công nghiệp. Vì thế các cơ quan quản lý môi trường cần áp dụng nhiều biện pháp quản lý và kỹ thuật để góp phần duy trì chất lượng nước sông Hậu, đảm bảo sự trong lành của dòng sông này. Trên cơ sở nghiên cứu này chúng tôi có một vài kiến nghị như sau:

Các cơ quan chức năng cần tập trung thực hiện

ngay các biện pháp xử lý nước thải công nghiệp, khai thác khoáng sản, làng nghề và sinh hoạt;

- Tăng cường công tác quản lý, giám sát và đánh giá chất lượng môi trường nước mặt, nhất là tại các khu vực đông dân cư và các khu công nghiệp xả nước thải vào lưu vực sông Hậu;

- Nạo vét định kỳ các sông rạch tiếp nhận các nguồn nước thải để tăng khả năng pha loãng và tự làm sạch chất thải;

- Xây dựng và vận hành hiệu quả hệ thống xử lý nước thải tập trung ở các khu công nghiệp, chợ, trung tâm thương mại và khu vực đông dân cư;

- Tăng cường công tác thanh, kiểm tra môi trường, xử lý mạnh các hành vi gây ô nhiễm môi trường;

- Nâng cao năng lực quản lý môi trường cho cán bộ quản lý môi trường địa phương. Đồng thời nâng cao trình độ dân trí, lồng ghép với các chương trình, hoạt động bảo vệ môi trường, làm cho người dân hiểu được tầm quan trọng của nguồn nước sạch và tác hại khi sử dụng nguồn nước bị ô nhiễm, thay đổi những thói quen không tốt trong việc thải rác và nước thải sinh hoạt tại nhà và nơi công cộng gây ô nhiễm môi trường.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2005), 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.
2. Tôn Thất Lăng và ctv (2009), 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.
3. Tôn Thất Lăng và ctv. (2008), Nghiên cứu chỉ số chất lượng nước để đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông Hậu, đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở.
4. Canter, L.W (1991). *Water pollution index, International Seminar on Environmental assessment and Management, Scotland, UK.*
5. House, M.A and Newsome, D.H. (1989). *The application of a water quality Index to river management. Water Science Technology 21: 1149-1159.*
6. Tôn Thất Lăng (1996), *Wastewater assessment and water quality impact of the rubber latex industry: a case study in Dong Nai, Vietnam.*
7. Linstone, H.A & Turoff M. (1975). *The Delphi Method: techniques and applications Addison –Wesley, Reading, Mass.*
8. Lohani, B.N. (1984). *Environmental Quality Management. India: South asian publishers Pvt. Ltd.*
9. Smith, G. D., (1998). *A better water quality indexing system for rivers and streams. Water resource: 2 4,10; 1237-1244.*
10. Tyson, J. M. and House M.A. (1989). *The application of a water quality Index to river management. Water Science & Technology 21: 1149-1159.*