

# ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC KẾT HỢP PHẦN MỀM QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT TẠI TỈNH BẾN TRE

Nguyễn Xuân Hoàn

*Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM*

## TÓM TẮT

Bến Tre là một tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long với đặc điểm mạng lưới sông ngòi chằng chịt ngoài ra Bến Tre còn có bốn con sông lớn là Tiền Giang, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên bao bọc đồng thời chia Bến Tre thành ba phần là cù lao An Hóa, cù lao Bảo và cù lao Minh. Vì vậy chất lượng nguồn nước vô cùng quan trọng đối với người dân sống tại đây nó ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội của tỉnh. Với việc áp dụng phương pháp pháp tính toán chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index-WQI) kết hợp phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường nước mặt cho thấy chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Bến Tre mùa mưa năm 2013 nhìn chung khá xấu. Kết quả lấy mẫu quan trắc nước thượng nguồn và sông chính tại 18 điểm, có đến 16 điểm chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và giao thông đường thủy, chỉ có 2 điểm có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp (điểm Phà Tân Phú, huyện Châu Thành và điểm Phú Phụng, huyện Chợ Lách).

## APPLICATION METHODS OF WATER QUALITY INDEX COMBINED SOFTWARE MANAGEMENT SURFACE WATER ENVIRONMENT IN BEN TRE PROVINCE

### ABSTRACT

Ben Tre province is located in Mekong Delta with a complex network of rivers. Moreover, it is surrounded by 4 large rivers of Tien Giang, Ba Lai, Ham Luong, and Co Chien. Ben Tre consists of 3 islets of An Hoa, Bao and Minh. Therefore, the quality of the water plays an extremely important role to the inhabitants in this area. It affects society and economy of Bentre directly. By applying statistic method of water quality index as well as using database management softwares of first level water environment, we found that the quality of this level of water is quite bad in Bentre province in rainy season of 2013. The experiment was conducted with upstream and main stream water in 18 places. Water from 16 of 18 places can be used for agriculture and water transport. Water in 2 places can be used for daily life. However, the suitable water treatment with chemicals is needed (Tan Phu ferry station of Chau Thanh district and Phu Phung of Cho Lach district).

## 1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

Bến Tre với diện tích tự nhiên là 2.356,85 km<sup>2</sup> là tỉnh nằm ở phía Đông vùng đồng bằng sông Cửu Long, nằm ở giữa 2 nhánh của sông Tiền Giang, đây là nhánh chính của sông Mekong. Tính trung bình, Bến Tre chỉ cao hơn mực nước biển 1,25m, là tỉnh có nền kinh tế nông nghiệp lâu năm, cây trồng chủ yếu của tỉnh là lúa, mía, dừa, cây ăn trái và chăn nuôi gia súc, gia cầm. Trong những năm gần đây, để hòa nhập với nền kinh tế thị trường, tỉnh Bến Tre đang dần dần chuyển dịch cơ cấu sang công nghiệp và tự động hóa. Sự phát triển này đã và đang dần dần làm thay đổi bộ mặt của tỉnh, góp phần tăng cao giá trị GDP của tỉnh và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Song, bên cạnh những tác động tích cực đó, quá trình đẩy mạnh công nghiệp hóa hiện đại hóa đã làm chất lượng môi trường nước trên địa bàn tỉnh ngày càng trầm trọng hơn. Vì thế việc áp dụng WQI để đánh giá nguồn nước phục vụ công tác quản lý là rất cần thiết của Bến Tre nói riêng và khu vực Tây Nam bộ nói chung.

### 1.1. Về chỉ số chất lượng nước

#### 1.1.1. Tổng quan về chỉ số môi trường

Mô hình tháp dữ liệu thể hiện mối quan hệ giữa các mức độ sử dụng dữ liệu từ chi tiết đến tổng hợp. Dữ liệu thô là các thông tin ban đầu về môi trường thu được mà chưa qua phân tích đánh giá; dữ liệu đã được xử lý là các thông tin, số liệu đã được tổng hợp, phân tích, đánh

giá từ số liệu thô thu được từ quá trình điều tra, khảo sát, quan trắc; chỉ thị môi trường là thước đo tổng hợp, cô đọng các thông tin môi trường để đánh giá tình trạng môi trường; chỉ số môi trường là một tập hợp của các tham số hay chỉ thị được tích hợp hay nhân với trọng số. Các chỉ số ở mức độ tích hợp cao hơn, nghĩa là chúng được tính toán từ nhiều biến số hay dữ liệu để giải thích cho một hiện tượng nào đó. Chỉ số môi trường truyền đạt các thông điệp đơn giản và rõ ràng về một vấn đề môi trường cho người ra quyết định không phải là chuyên gia và cho công chúng.

Mục đích của chỉ số môi trường: Phản ánh hiện trạng và diễn biến của chất lượng môi trường, đảm bảo tính phòng ngừa của công tác bảo vệ môi trường (BVMT); cung cấp thông tin cho những người những người quản lý, các nhà hoạch định chính sách cân nhắc về các vấn đề môi trường và phát triển kinh tế xã hội để đảm bảo phát triển bền vững; thu gọn kích thước, đơn giản hóa thông tin để dễ dàng quản lý, sử dụng và tạo ra tính hiệu quả của thông tin; thông tin cho cộng đồng về chất lượng môi trường, nâng cao nhận thức BVMT cho cộng đồng.

### 1.1.2. Tổng quan về WQI

- WQI là một chỉ số tổ hợp được tính toán từ các thông số chất lượng nước xác định thông qua một công thức toán học. WQI dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và được biểu diễn qua một thang điểm. Việc sử dụng sinh vật trong nước làm chỉ thị cho mức độ sạch ở Đức từ năm 1850 được coi là nghiên cứu đầu tiên về WQI, và hiện nay có rất nhiều quốc gia xây dựng và áp dụng chỉ số WQI, thông qua một mô hình tính toán, từ các thông số khác nhau ta thu được một chỉ số duy nhất. Sau đó chất lượng nước có thể được so sánh với nhau thông qua chỉ số đó, đây là phương pháp đơn giản so với việc phân tích một loạt các thông số hóa sinh để đánh giá chất lượng nước.

- Các ứng dụng chủ yếu của WQI bao gồm: Phục vụ quá trình ra quyết định (phân bổ tài chính và xác định các vấn đề ưu tiên); phân vùng chất lượng nước; thực thi tiêu chuẩn (đáp ứng hay không); phân tích diễn biến chất lượng nước theo không gian và thời gian; công bố thông tin cho cộng đồng; nghiên cứu khoa học (chuyên sâu, nghiên cứu vĩ mô về đánh giá tác động của quá trình đô thị hóa đến chất lượng nước khu vực, đánh giá hiệu quả kiểm soát phát thải...).

- Quy trình xây dựng WQI cơ bản theo 4 bước sau:

**Lựa chọn thông số:** Việc lựa chọn thông số cơ bản dựa vào mục đích sử dụng như chỉ số chất lượng nước thông thường, chỉ số chất lượng nước cho mục đích sử dụng đặc biệt, có thể dùng phương pháp delphi hoặc phân tích nhân tố quan trọng. Các thông số không nên chọn quá nhiều vì sự thay đổi của một thông số sẽ có tác động đến chỉ số WQI cuối cùng. Các thông số nên được lựa chọn theo các chỉ thị sau: Hàm lượng oxy, phú dưỡng, các khía cạnh sức khỏe, bảo vệ thực vật, các kim loại nặng, đặc tính vật lý, chất rắn lơ lửng.

**Chuyển đổi các thông số về cùng một thang đo (tính toán chỉ số phụ):** Các thông số thường có đơn vị khác nhau và có các khoảng giá trị khác nhau, vì vậy để tập hợp được các thông số vào chỉ số WQI ta phải chuyển các thông số về cùng một thang đo. Bước này sẽ tạo ra một chỉ số phụ cho mỗi thông số. Chỉ số phụ có thể được tạo ra bằng tỉ số giữa giá trị thông số và giá trị trong quy chuẩn.

**Trọng số** được đưa ra khi ta cho rằng các thông số có tầm quan trọng khác nhau đối với chất lượng nước và có thể xác định bằng phương pháp delphi, phương pháp đánh giá tầm quan trọng dựa vào mục đích sử dụng, tầm quan trọng của các thông số đối với đời sống thủy sinh,

tính toán trọng số dựa trên các tiêu chuẩn hiện hành, dựa trên đặc điểm của nguồn thải vào lưu vực, bằng các phương pháp thống kê...

**Tính toán chỉ số WQI cuối cùng:** Các phương pháp thường được sử dụng từ các chỉ số phụ: trung bình cộng, trung bình nhân hoặc giá trị lớn nhất.

### 1.1.3. Kinh nghiệm xây dựng WQI của một số nước trên thế giới

Có rất nhiều quốc gia đã áp dụng WQI vào thực tiễn, cũng như có nhiều các nhà khoa học nghiên cứu về các mô hình WQI. Chỉ số Horton (1965) là chỉ số WQI đầu tiên được xây dựng trên thang số. Tại Mỹ, WQI được xây dựng cho mỗi bang, đa số các bang tiếp cận theo phương pháp của Quỹ vệ sinh quốc gia Mỹ (National Sanitation Foundation -NSF). Tại Canada, phương pháp do cơ quan BVMT Canada (*The Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME, 2001*) xây dựng. Tại Châu Âu, các quốc gia ở Châu Âu chủ yếu được xây dựng phát triển từ WQI của Mỹ, tuy nhiên mỗi quốc gia hay địa phương lựa chọn các thông số và phương pháp tính chỉ số phụ riêng. Các quốc gia Malaysia, Ấn Độ phát triển từ WQI của Mỹ, nhưng mỗi quốc gia có thể xây dựng nhiều loại WQI cho từng mục đích sử dụng.

### 1.1.4. Phương pháp tính toán WQI của Tổng cục môi trường (TCMT)

Các nguyên tắc xây dựng chỉ số WQI bao gồm: Bảo đảm tính phù hợp, chính xác, nhất quán, liên tục, sẵn có và tính có thể so sánh.

Mục đích của việc sử dụng WQI: Đánh giá nhanh chất lượng nước mặt địa phương một cách tổng quát; có thể được sử dụng như một nguồn dữ liệu để xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng nước; cung cấp thông tin môi trường cho cộng đồng một cách đơn giản, dễ hiểu, trực quan; nâng cao nhận thức về môi trường.

Các yêu cầu đối với việc tính toán WQI: WQI được tính toán riêng cho số liệu của từng điểm quan trắc; WQI thông số được tính toán cho từng thông số quan trắc. Mỗi thông số sẽ xác định được một giá trị WQI cụ thể, từ đó tính toán WQI để đánh giá chất lượng nước của điểm quan trắc; thang đo giá trị WQI được chia thành các khoảng nhất định. Mỗi khoảng ứng với 1 mức đánh giá chất lượng nước nhất định.

Quy trình tính toán và sử dụng WQI trong đánh giá chất lượng môi trường nước bao gồm các bước sau: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc môi trường nước mặt địa phương (số liệu đã qua xử lý); tính toán các giá trị WQI thông số theo công thức; tính toán WQI; so sánh WQI với bảng mức đánh giá chất lượng nước.

Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc phải đảm bảo các yêu cầu sau: Số liệu quan trắc sử dụng để tính WQI là số liệu của quan trắc nước mặt địa phương theo đợt đối với quan trắc định kỳ hoặc giá trị trung bình của thông số trong một khoảng thời gian xác định đối với quan trắc liên tục; các thông số được sử dụng để tính WQI thường bao gồm các thông số: DO, nhiệt độ, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>, TSS, độ đục, Tổng Coliform, pH...; số liệu quan trắc được đưa vào tính toán đã qua xử lý, đảm bảo đã loại bỏ các giá trị sai lệch, đạt yêu cầu đối với quy trình quy phạm về đảm bảo và kiểm soát chất lượng số liệu.

WQI sau khi được tính toán được sử dụng để đánh giá chất lượng nước trong các báo cáo về chất lượng nước, báo cáo hiện trạng môi trường. Các nội dung thông tin này cần được công bố, công khai và phổ biến rộng rãi cho cộng đồng. Yêu cầu đối với nội dung thông tin công bố về WQI bao gồm: Tên điểm và khu vực quan trắc, tên trạm quan trắc; thời gian quan trắc; giá trị WQI và mức đánh giá chất lượng nước tương ứng.

## 1.2. Về phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường

Để đánh giá hiện trạng môi trường, xác định các địa điểm gây ô nhiễm, thì cần phải có một nguồn thông tin đầy đủ và chính xác, từ đó đánh giá và đưa ra các giải pháp quản lý. Điều này dẫn tới nhu cầu cần có một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường để có thể cung cấp thông tin cho các nhà quản lý, giúp họ phân tích, đánh giá và đưa ra các quyết định nhanh chóng và chính xác.

### 1.2.1. Cơ sở xây dựng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường

Phần mềm được xây dựng dựa trên ngôn ngữ Visual basic được hỗ trợ bởi NET Framework và phát triển trên bộ thư viện ArcGIS 9.3 của hãng ESRI, tích hợp trên bộ thư viện ArcGIS Engine 9.3 nên dễ dàng kết hợp được với phần mềm ArcGIS Desktop 9.3 để xử lý số liệu, phần mềm có thể cài đặt trên môi trường hệ điều hành Microsoft Windows. Giao diện của phần mềm xây dựng thỏa các điều kiện: ngôn ngữ tiếng Việt, thân thiện với người dùng, dễ dàng đóng, mở giao diện các công cụ, hỗ trợ tốt các phím tắt.

### 1.2.2. Chức năng của phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường

Phần mềm đảm bảo tính bảo mật cao, linh hoạt trong sử dụng như: Phân cấp người dùng (cấp quản trị hệ thống, cấp cập nhật, cấp xem thông tin); sao lưu và phục hồi dữ liệu; tra cứu thông tin; cập nhật; xuất báo cáo và xuất biểu đồ, xuất bản đồ; đánh giá chất lượng môi trường.

## 1.3. Đặc điểm hệ thống sông ngòi Bến Tre

### 1.3.1. Đặc điểm chung

Sông Cửu Long khi chảy vào nước ta, chia làm hai nhánh ở phía đông gọi là sông Tiền, nhánh ở phía tây gọi là sông Hậu. Sông Tiền là một nhánh thuộc vùng hạ lưu của lưu vực sông Mekong. Sông Tiền chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam, tới Vĩnh Long nó được tách làm 3 nhánh lớn: nhánh Hàm Luông, Cổ Chiên chảy qua địa phận của tỉnh Bến Tre và đổ ra biển bằng hai cửa cùng tên. Nhánh Mỹ Tho chảy qua địa phận Tiền Giang và đổ ra biển bởi ba cửa: cửa Tiểu, cửa Đại và cửa Ba Lai.

Nằm ở hạ lưu sông Mekong, giáp với biển Đông, Bến Tre có một mạng lưới sông ngòi chằng chịt với tổng chiều dài xấp xỉ 6.000 km và là tỉnh có mật độ sông ngòi cao nhất nước ( $2,7\text{km}/\text{km}^2$ ).

### 1.3.2. Các sông lớn trong hệ thống sông ngòi Bến Tre

**Sông Mỹ Tho** là tên gọi của một đoạn sông Tiền, bắt đầu từ chỗ phân nhánh ở chót cù lao Minh, ngang Vĩnh Long cho đến cửa Đại (riêng đoạn từ cồn Tàu ra đến biển còn có tên là sông Cửa Đại). Sông Mỹ Tho chảy suốt theo chiều dọc của tỉnh, dài 90 km, làm thành ranh giới tự nhiên giữa tỉnh Bến Tre và Tiền Giang. Lòng sông sâu và rộng, trung bình từ 1.500m-2.000m và càng ra biển càng được mở rộng. Trên sông có nhiều cồn lớn như cồn Thới Sơn, cồn Rồng (thuộc Tiền Giang), cồn Phụng, cồn Tàu (thuộc Bến Tre).

**Sông Cổ Chiên** nằm ở phía nam tỉnh Bến Tre, có chiều dài khoảng 80 km, làm thành ranh giới tự nhiên giữa tỉnh Bến Tre và hai tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh. Trên dòng sông Cổ Chiên cũng có nhiều cù lao và cồn như: cù lao Nai, cồn Chen, cồn Dung, cồn Lớn. Các cồn này thuộc về tỉnh Bến Tre.

**Sông Ba Lai** tách ra khỏi sông Tiền tại cồn Dơi, chảy ra biển qua cửa Ba Lai, có chiều dài 55 Km. Trước kia, sông sâu và rộng, nhưng từ những thập kỷ đầu thế kỷ XX, do phù sa bồi lắng

ngày một nhiều ở phía cồn Dơi (từ Vàm Ba Lai đến xã Thành Triệu) nên dòng sông cạn dần. Từ kênh An Hóa đi về phía Biển, lòng sông được mở rộng từ 200 đến 300m, độ sâu từ 3-5m. Trên sông có các cồn như cồn Dơi, cồn Qui, cồn Bà Tam, cồn Thùng. Từ năm 2000, cửa Ba Lai đã bị chặn để xây dựng công đập ngăn mặn nhằm ngọt hóa phần đất phía Bắc tỉnh Bến Tre.

**Sông Hàm Luông** tách ra từ sông Tiền tại địa bàn xã Tân Phú, huyện Châu Thành, làm ranh giới tự nhiên giữa cù lao Bảo và cù lao Minh, dài 70km. Lòng sông sâu từ 12-15m, rộng trung bình từ 1.200-1.500m, đoạn gần cửa biển rộng đến hơn 3.000m. Chính vì thế, sông Hàm Luông có lưu lượng nước dồi dào nhất so với các sông khác của tỉnh, góp phần tạo nên sự trù phú của các huyện: Chợ Lách, Châu Thành, Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Giồng Trôm, Ba Tri và thành phố Bến Tre. Trên sông có những cù lao hoặc cồn đất nổi tiếng như: cù lao Tiên Long, cù lao Thanh Tân, cù lao Linh, cù lao Ốc, cù lao Lá, cù lao Đất, cồn Hố, cồn Lợi.

### 1.3.3. Các sông, rạch, kênh đào khác

Ngoài bốn con sông chính trên, Bến Tre còn có một mạng lưới sông, rạch, kênh đào chằng chịt nối liền nhau, tạo thành một mạng lưới giao thông và thủy lợi rất thuận tiện. Trên địa bàn tỉnh có hàng trăm sông, rạch và kênh, trong khi đó có trên 60 con sông, rạch, kênh rộng từ 50-100m. Đáng chú ý có các sông rạch, kênh quan trọng sau đây:

**Sông Bến Tre:** dài khoảng 30km, chảy từ trung tâm cù lao Bảo (Tân Hào - Giồng Trôm), một nhánh nối với kênh Chệt Sậy qua sông Ba Lai, một nhánh qua thành phố Bến Tre, đổ ra sông Hàm Luông. Đây là con đường thủy quan trọng của tỉnh.

**Rạch Cái Mơn:** dài 11km, chảy qua vùng cây ăn trái nổi tiếng trù phú Vĩnh Thành, Vĩnh Hòa (huyện Chợ Lách) đổ ra sông Hàm Luông.

**Rạch Mỏ Cày:** chảy qua thị trấn Mỏ Cày (thông với kênh Mỏ Cày - Thơm) ra Hòa Lộc, nhập với rạch Giồng Keo, đổ ra sông Hàm Luông.

**Kênh Mỏ Cày - Thơm:** được đào từ năm 1905, nối rạch Mỏ Cày với rạch Thơm, tạo thành con đường lưu thông giữa sông Hàm Luông và sông Cổ Chiên, dài 15km. Con kênh này cũng với kênh Chệt Sậy - An Hóa bên cù lao Minh làm thành con đường thủy quan trọng nối liền Mỹ Tho (Tiền Giang), Bến Tre, Mỏ Cày và Trà Vinh.

**Rạch Bàng Cung:** là một nhánh của sông Hàm Luông chảy từ Đại Điền, Mỹ Hưng, An Thạnh đến Giao Thạnh, đổ ra sông Hàm Luông như một cánh cung dài 23km, một nhánh đổ ra sông Cổ Chiên.

**Rạch Ba Tri:** chảy từ Phú Lễ, Phú Ngãi qua thị trấn Ba Tri rồi ra sông Hàm Luông, dài 8km vừa có giá trị giao thông, vừa có giá trị tưới tiêu cho các cánh đồng của huyện Ba Tri.

**Kênh Đồng Xuân:** được đào từ năm 1888 đến năm 1890, dài 11km nối liền rạch Ba Tri với rạch Tân Xuân.

**Kênh Chệt Sậy - An Hóa:** được đào năm 1878, dài 6km nối liền sông Bến Tre với sông Ba Lai. Đến năm 1905, đoạn kênh An Hóa dài 3,5km nối sông Ba Lai với sông Mỹ Tho được đào tiếp, tạo nên con đường thủy quan trọng từ sông Hàm Luông qua thành phố Bến Tre đến sông Mỹ Tho và đi các tỉnh bạn.

## 1.4. Tài nguyên nước mặt và các nguồn ô nhiễm nước mặt tại Bến Tre

### 1.4.1. Tài nguyên nước mặt

Về mùa lũ, nước ngọt bên phía sông Tiền chiếm xấp xỉ 52% tổng lượng nước của cả sông Tiền và sông Hậu. Lượng nước này được chia ra như sau: Sông Mỹ Tho có  $6.480\text{m}^3/\text{s}$ , trong đó cửa Tiểu là  $960\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Đại  $1.920\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Ba Lai  $240\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Hàm Luông  $3.360\text{m}^3/\text{s}$ . Sông Cổ Chiên  $6.000\text{m}^3/\text{s}$ , trong đó cửa Cổ Chiên  $2.880\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Cung Hầu  $3.120\text{m}^3/\text{s}$ . Với lượng nước này, nếu thượng nguồn có những công trình điều tiết, trữ nước mùa lũ, xả nước mùa khô, thì lượng nước mùa khô tăng lên có thể đầy mặn xuống hạ lưu xa hơn, mực nước trong sông cao hơn, chắc chắn sẽ cải thiện được giao thông thủy và việc cấp nước cho đời sống và sản xuất.

Mùa kiệt (từ tháng 7 đến tháng 5 năm sau), sông Tiền được phân phối khoảng 52% lượng nước từ thượng nguồn về. Lượng nước này được phân bố cho các sông chảy qua Bến Tre như sau: Sông Mỹ Tho có  $1.598\text{m}^3/\text{s}$ , trong đó chia ra: Cửa Tiểu  $236,8\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Đại  $473,6\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Ba Lai  $59\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Hàm Luông  $828\text{m}^3/\text{s}$ . Sông Cổ Chiên có  $1.480\text{m}^3/\text{s}$ , trong đó chia ra: cửa Cổ Chiên  $710,4\text{m}^3/\text{s}$ , cửa Cung Hầu  $769,6\text{m}^3/\text{s}$ .

Nếu không bị tác động bởi nhu cầu sử dụng nước ở thượng nguồn và không có nước mặn do thủy triều từ biển Đông đẩy vào, thì Bến Tre có thể đủ nước ngọt cho cả đời sống và sản xuất của nhân dân. Song về mùa cạn, nước trong các sông kênh lại chứa một lượng muối khoảng từ 4,5% tới trên 20%, cho nên trong những tháng này, thường bị thiếu nước ngọt nghiêm trọng và người ta phải tính toán khai thác nước ngầm để bù đắp vào.

#### 1.4.2. Các nguồn gây ô nhiễm nước mặt

Trên địa bàn tỉnh Bến Tre, các nguồn gây ô nhiễm nước mặt chính từ các nguồn sau: Khu dân cư, khu đô thị tập trung, khu công nghiệp, cụm công nghiệp và các cơ sở sản xuất ngoài, các làng nghề nông nghiệp và tiểu thủ công nghiệp, hoạt động nông nghiệp, nuôi trồng thủy hải sản, xâm nhập mặn và các hoạt động khác (dịch vụ, y tế, bãi rác, giao thông vận tải...). Tốc độ đô thị hóa tăng nhanh trong khi hạ tầng kỹ thuật phát triển chưa tương xứng đã dẫn đến sự gia tăng tải lượng ô nhiễm do nước thải sinh hoạt tại các khu đô thị và dân cư, thể hiện trong bảng 1.

**Bảng 1. Tải lượng các chất ô nhiễm do nước thải sinh hoạt vào môi trường**

STT	Chất ô nhiễm	Hệ số ô nhiễm (g/người/ngày)	Lượng ô nhiễm (kg/ngày)	Lượng ô nhiễm đến năm 2020 (dự kiến-kg/ngày)
1	SS	70 - 145	8.810 - 18.250	27.566 - 57.100
2	BOD <sub>5</sub>	45 - 54	5.664 - 6.796	17.721 - 21.265
3	COD	85 - 102	10.698 - 12.838	33.473 - 40.167
4	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3,6 - 7,2	453 - 906	1.418 - 2.835
5	N tổng	6 - 12	755 - 1.510	2.363 - 4.726
6	P tổng	0,6 - 4,5	76 - 566	236 - 1.772
7	Dầu mỡ phi khoáng	10 - 30	1.259 - 3.776	3.938 - 11.814

Nguồn: Tính toán của tác giả dựa trên hệ số ô nhiễm của Rapid Environmental Assessment (WHO, 1993), 2013

## 1.5. Khả năng sử dụng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu trong đánh giá chất lượng nước mặt

Trong đánh giá chất lượng nước, việc thống kê và phân loại chất lượng nước gặp nhiều khó khăn và phức tạp, khó hình dung đối với những cấp ra quyết định. Đối với người dân, những người chịu ảnh hưởng chủ yếu từ chất lượng nguồn nước, thì cũng khó hiểu trước những thông tin này. Trong khi đó, để khai thác và sử dụng nguồn nước, việc phân loại nguồn nước là rất quan trọng và cần thiết. Do vậy, việc sử dụng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường trong đánh giá chất lượng nước mặt là hướng đang được nhiều nước và nhiều chuyên gia phân tích, đánh giá chất lượng môi trường nước sử dụng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp lấy mẫu, phân tích

Việc lấy mẫu nước mặt lục địa phải tuân theo quy định TCVN 6663-6:2008 (ISO 5667-6:2005), APHA 1060 B, với mẫu phân tích vi sinh áp dụng theo ISO 19458. Đối với các thông số đo, phân tích tại hiện trường áp dụng theo các hướng dẫn sử dụng thiết bị quan trắc của các hãng sản xuất như pH, DO, Sal, độ đục. Mẫu nước sau khi lấy được bảo quản và lưu giữ theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6663-3:2008 (tương đương tiêu chuẩn chất lượng ISO 5667-3:2003). Cách bố trí mẫu, số lượng mẫu mang tính đại diện được cụ thể chi tiết tại bảng 2.

Các thông số được lựa chọn tính toán WQI gồm: Thông số vật lý: nhiệt độ, độ đục, tổng chất rắn lơ lửng (TSS); thông số hóa học: pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>; thông số vi sinh: tổng Coliform. Phương pháp phân tích các thông số trong phòng thí nghiệm được thực hiện theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành và theo APHA.

### 2.2. Các phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước

Phương pháp tính toán WQI được thực hiện theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT và phương pháp đánh giá theo chỉ tiêu tổng hợp, áp dụng thực tế cho địa bàn tỉnh Bến Tre, để thấy được những ưu điểm và hạn chế của phương pháp. Từ đó, đề xuất cải tiến phương pháp tính WQI cho phù hợp. Việc tính toán WQI được áp dụng theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[ \frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3}$$

Trong đó:

WQI<sub>a</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số DO, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>

WQI<sub>b</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số TSS, độ đục

WQI<sub>c</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số tổng Coliform

WQI<sub>pH</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

Giá trị WQI sau khi tính toán sẽ được làm tròn thành số nguyên.

### 2.3. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu của phần mềm được xây dựng theo quy trình như sau: Thu thập nội dung dữ liệu → Phân tích nội dung dữ liệu → Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu → Xây dựng danh mục nhập siêu dữ liệu → Dữ liệu đã có ở dạng số → Chuyển hóa và chuyển đổi dữ liệu → Biên tập dữ liệu → Kiểm tra hoàn tất.

## 2.4. Phương pháp thực hiện phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu

Ứng dụng công nghệ GIS trong việc xây dựng cơ sở dữ liệu và biên tập bản đồ. Các phần mềm GIS được sử dụng là MicroStation, MapInfo và ArcGIS. Ứng dụng các ngôn ngữ lập trình như VB, Microsoft Visual Studio, C#,... để xây dựng phần mềm quản lý CSDL. Quy trình xây dựng phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu môi trường như sau:

Thu thập yêu cầu xây dựng phần mềm và nội dung thông tin → Mô hình hóa nghiệp vụ → Phân tích nội dung dữ liệu → Thiết kế hệ thống → Chuyển CSDL vào hệ thống → Lập trình → Kiểm thử → Triển khai → Cập nhật các yêu cầu thay đổi → Đóng gói phần mềm.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Diễn biến chất lượng nước mặt

**Nước thải sinh hoạt phát sinh từ khu vực đô thị:** Theo quy hoạch dự báo đến năm 2020, dân số khu vực đô thị là 393.794 người hệ số phát thải trung bình của mỗi người là 0,108 m<sup>3</sup>/người/ngày.đêm, như vậy ước tính lượng nước thải sinh hoạt phát sinh từ khu vực đô thị năm 2020 trên toàn tỉnh là 42.529 m<sup>3</sup>/ngày. đêm và tải lượng chất ô nhiễm được dự báo tương đương như bảng 1. Với tải lượng các thành phần chất thải ước tính như bảng trên, đây là nguồn góp phần gây ô nhiễm chất hữu cơ cho môi trường nước.

**Nước thải công nghiệp:** Theo quy hoạch công nghiệp đến năm 2020, diện tích đất các K/CCN trên địa bàn tỉnh Bến Tre ước khoảng 2.200-2.600 ha. Hệ số phát sinh nước thải trung bình là 40 m<sup>3</sup>/ha.ngày đêm, như vậy, ước tính lượng nước thải phát sinh là 88.000 - 104.000 m<sup>3</sup>/ngày đêm.

**Bảng 2. Tải lượng chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp Bến Tre đến năm 2020**

STT	Thông số	Nồng độ trung bình (mg/l)	Tải lượng các chất ô nhiễm (kg/ngđ)
1	SS	222	19.536 - 23.088
2	BOD <sub>5</sub>	137	12.056 - 14.248
3	COD	319	28.072 - 33.176
4	Phenol	0,9	79,2 - 93,6
5	Chì	0,1	8,8 - 10,4

*Nguồn: Tính toán của tác giả dựa trên hệ số ô nhiễm của Rapid Environmental Assessment (WHO, 1993), 2013*

**Nước thải y tế:** Theo quy hoạch y tế đến năm 2020, số giường bệnh trên địa bàn tỉnh Bến Tre là 4.030. với định mức 0,42 m<sup>3</sup>/giường bệnh/ngày.đêm thì lượng nước thải từ các bệnh viện, cơ sở y tế trên địa bàn tỉnh đến năm 2020 khoảng 1.692,6 m<sup>3</sup>/ngày.đêm. Nước thải từ khám và điều trị bệnh có mức độ ô nhiễm hữu cơ và vi trùng gây bệnh cao như: SS, COD, BOD<sub>5</sub>, amoni, nitrat, phosphat, Pb, Cu, Coliform, Salmonella Shigella, Vibrio cholerae... nếu không xử lý tốt sẽ gây ảnh hưởng rất lớn đến môi trường xung quanh.

**Nước thải từ các cơ sở giết mổ gia súc, gia cầm:** Theo báo cáo “Quy hoạch tổng thể phát triển KTXH tỉnh Bến Tre đến năm 2020”, sản lượng thịt chăn nuôi, giết mổ gia súc gia cầm là 126.594 tấn thịt sống/năm. Như vậy lượng nước thải tương ứng với hệ số phát sinh nước thải là 3 m<sup>3</sup>/tấn thịt sống sẽ là 1.040 m<sup>3</sup>/ngày.



**Nước thải từ quá trình nuôi trồng thủy sản:** Thông thường lượng nước thải nuôi trồng thủy sản chưa qua xử lý sẽ còn tồn một lượng lớn thành phần các thức ăn thừa, hóa chất làm sạch ao, hóa chất chữa bệnh cho tôm, cá... Theo nghiên cứu cho thấy lượng thức ăn được các loài thủy sản hấp thu chỉ khoảng 25-30%, phần còn lại tồn dư trong nước và được thải trực tiếp ra môi trường kênh dẫn. Những chất thải từ thức ăn và chất thải bài tiết của thủy sản sẽ làm ô nhiễm nguồn nước các thủy vực. Theo hệ số ô nhiễm do WHO thiết lập đối với nước thải từ quá trình nuôi trồng thủy sản thì một ha ao nuôi thải ra khoảng 1.800m<sup>3</sup> nước thải/ngày và tích tụ khoảng 1.000m<sup>3</sup> bùn lắng vào cuối mỗi vụ.

**Nước thải từ hoạt động khai thác du lịch:** Theo định hướng phát triển ngành du lịch trong tương lai, Bến Tre sẽ đẩy mạnh phát triển du lịch với các loại hình chủ yếu như du lịch sinh thái, du lịch miệt vườn làng quê, tham quan nghiên cứu... thu hút khoảng 156.000 lượt khách quốc tế và 815.000 khách nội địa vào năm 2020. Với lượng du khách như trên, lượng nước thải phát sinh sẽ khoảng 214.800-1.222.500 m<sup>3</sup>/năm.

**Nước thải từ bãi rác:** Theo dự báo năm 2020 thì lượng rác thải tập trung tại khu vực đô thị và công nghiệp khoảng 646 tấn/ngày (khoảng 402 tấn rác sinh hoạt; 153 tấn rác đường phố, chợ, khu vực thương mại, công trình công cộng; 91 tấn rác công nghiệp không kể phần có thể tái chế và xử lý tại chỗ). Với định mức 0,33m<sup>3</sup>/tấn thì lượng nước thải (nước rỉ rác) từ các bãi rác tập trung trên địa bàn tỉnh đến năm 2020 khoảng 213,18m<sup>3</sup>/ngày.đêm (chưa kể đến rác thải khu vực nông thôn).

**Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt:** Yếu tố tự nhiên bao gồm chế độ mưa và lượng bốc hơi nước bề mặt, chế độ nhiệt độ, đặc điểm địa hình, địa chất, thủy văn, thổ nhưỡng, chế độ dòng chảy vùng hạ lưu... Các yếu tố nhân tạo bao gồm sự gia tăng dân số và đô thị hóa, hoạt động sản xuất nông nghiệp, các hoạt động chăn nuôi, nuôi thủy sản, việc xây dựng và vận hành các công trình thủy lợi, hoạt động giao thông vận tải thủy, các hoạt động liên quan đến quản lý chất thải rắn, chất thải nguy hại trên địa bàn cũng ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng nước.

### 3.2. Đánh giá hiện trạng nước mặt trên địa bàn tỉnh qua WQI

**Bảng 2. Kết quả tính toán chỉ số WQI và mức đánh giá chất lượng nước**

STT	Điểm quan trắc	Địa điểm lấy mẫu	Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước
1	NM-01	Phà Tân Phú, huyện Châu Thành	77	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp
2	NM-02	Phú Phụng, huyện Chợ Lách	75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
3	NM-03	Phà Hàm Luông, thành phố Bến Tre	68	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
4	NM-04	Xã Phú Túc, huyện Châu Thành	62	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
5	NM-05	Xã Phú Đức, huyện Châu Thành	60	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
6	NM-06	Cầu Phú Long – Xã Tân Phú,	54	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục

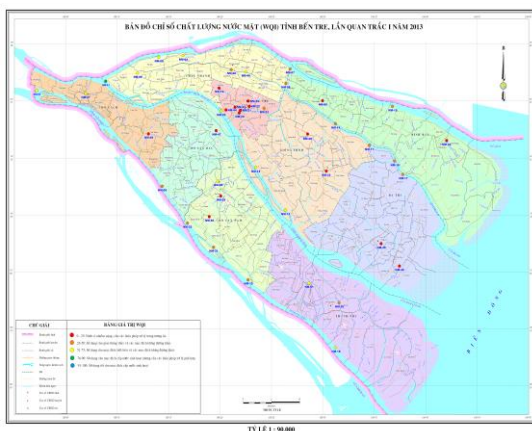
STT	Điểm quan trắc	Địa điểm lấy mẫu	Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước
		huyện Châu Thành		đích tương đương khác
7	NM-07	Vàm An Hóa – Xã Giao Hòa, huyện Châu Thành	31	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
8	NM-08	Ngã 3 An Hóa – Xã An Hóa, huyện Châu Thành	34	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
9	NM-09	Chợ Bang Tra – Xã Nhuận Phú Tân, huyện Chợ Lách	50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
10	NM-10	Vàm Đồn – Xã Hương Mỹ, huyện Mô Cày	45	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
11	NM-11	Xã Châu Bình, huyện Giồng Trôm	37	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
12	NM-12	Sông Hàm Luông – Xã Phước Long, huyện Giồng Trôm	66	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
13	NM-13	Xã Hưng Lễ, huyện Giồng Trôm	52	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
14	NM-14	Vàm Ông Hồ – Xã Thới Lai, huyện Bình Đại	40	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
15	NM-15	Bến Cát – Xã Định Trung, huyện Bình Đại	40	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
16	NM-16	Bến đò Rạch Gừa – Xã Tân Mỹ, huyện Ba Tri	47	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
17	NM-17	Công đập Ba Lai, huyện Ba Tri	49	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
18	NM-18	Bến Trại – Xã An Thuận, huyện Thạnh Phú	69	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
19	NM-19	Cầu Sân Bay – Xã Sơn Đông, thành phố Bến Tre	9	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
20	NM-20	Cầu Kiến Vàng – Phường 7, thành phố Bến Tre	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
21	NM-21	Cầu Cái Cá – Phường 5, thành phố Bến Tre	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
22	NM-22	Cầu Cá Lóc – Phường 1, thành phố Bến Tre	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
23	NM-23	Cầu Gò Đàng – Xã Phú Hưng, thành phố Bến Tre	34	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
24	NM-24	Cầu Bình Nguyên – Phường 6, TP. Bến Tre	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai

STT	Điểm quan trắc	Địa điểm lấy mẫu	Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước
25	NM-25	Cầu Bà Mụ – Phường Phú Khương, TP. Bến Tre	14	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
26	NM-26	Cầu Ba Lai – Thị trấn Châu Thành, Châu Thành	42	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
27	NM-27	Kênh chợ Lách, huyện Chợ Lách	66	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
28	NM-28	Sông thị trấn Mỏ Cày, huyện Mỏ Cày Nam	57	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
29	NM-29	Xã Đa Phước Hội, huyện Mỏ Cày Nam	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
30	NM-30	Xã An Thạnh, huyện Mỏ Cày Nam	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
31	NM-31	Xã Thành Thới A, huyện Mỏ Cày Nam	45	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
32	NM-32	Xã Thành Thới B, huyện Mỏ Cày Nam	40	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
33	NM-33	Sông thị trấn Giồng Trôm, huyện Giồng Trôm	13	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
34	NM-34	Sông Bình Thắng, huyện Bình Đại	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
35	NM-35	Sông thị trấn Ba Tri, huyện Ba Tri	8	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
36	NM-36	Sông thị trấn Thạnh Phú, huyện Thạnh Phú	29	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
37	NM-44	Xã Bình Phú, thành phố Bến Tre	11	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
38	NM-45	Xã Phú An Hòa, huyện Châu Thành	53	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
39	NM-46	Xã Vĩnh Thành, huyện Chợ Lách	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
40	NM-47	Xã Tân Thành Bình, huyện Mỏ Bắc	11	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
41	NM-48	Xã Lương Quới, huyện Giồng Trôm	14	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
42	NM-49	Xã Tân Thủy, huyện Ba Tri	8	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai
43	NM-50	Xã Châu Hưng, huyện Bình	10	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử

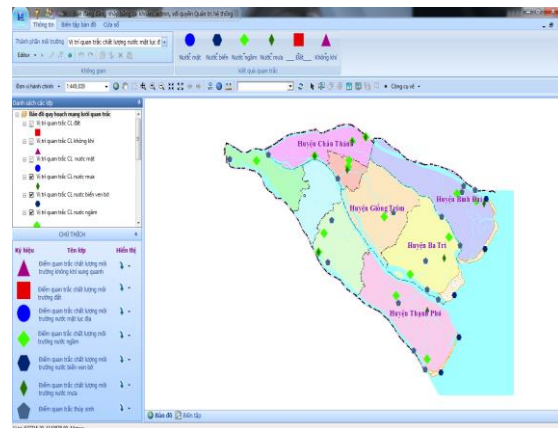
STT	Điểm quan trắc	Địa điểm lấy mẫu	Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước
		Đại		lý trong tương lai
44	NM-51	Xã Quới Điền, huyện Thạnh Phú	51	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác

Hiện trạng chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh năm 2013 nhìn chung khá xấu, với 39% mẫu nước ô nhiễm nặng và 59% mẫu có chất lượng nước thấp (32% mẫu sử dụng cho mục đích giao thông thủy, 27% mẫu có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu). Chỉ có 2% mẫu có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

### 3.3. Ứng dụng phần mềm trong quản lý cơ sở dữ liệu môi trường WQI



Bản đồ tính toán WQI



Giao diện thể hiện trên phần mềm

Năm	Điểm quan trắc	WQI	Độ đục (NTU)	COĐ (mg/l)	BOD5 (mg/l)	Độ hòa tan (DO) (mg/l)	Ami- Nua (mg/l)	Coliform (MPN/100 ml)	Độ đục (NTU)	Phosphate-PO4 (mg/l)
2011	NM-01	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-02	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-03	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-04	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-05	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-06	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-07	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-08	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-09	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-10	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-11	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-12	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-13	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-14	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-15	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-16	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-17	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-18	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-19	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-20	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-21	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-22	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-23	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-24	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-25	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	NM-26	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	Trung bình	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000
2011	Trung bình chung	27,000	7,330	6,000	5,500	6,000	7,000	6,000	7,000	6,000

Chức năng tạo báo cáo

Mã điểm	Chỉ số WQI	Xếp loại	Mục đích sử dụng
NM-01	4	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-04	96	khá tốt	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
NM-06	15	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-07	5	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-09	83	tốt	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác
NM-10	19	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-11	17	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-12	5	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-13	20	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-14	70	khá thường	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác
NM-16	14	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-19	20	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-23	90	tốt	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt tương đương các cơ sở khác
NM-24	63	khá thường	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác
NM-35	4	ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần có biện pháp xử lý trong tương lai
NM-40	77	tốt	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt tương đương các cơ sở khác

Giao diện thể hiện trên phần mềm

Theo kết quả tính toán WQI theo phương pháp và các thông số đánh giá WQI riêng cho địa bàn tỉnh Bến Tre, có thể phân vùng chất lượng nước như sau: (1) Do nước ở thượng nguồn của sông Hàm Luông (đoạn chảy qua xã Tân Phú) và thượng nguồn của sông Cổ Chiên (đoạn chảy qua xã Phú Phụng) có giá trị WQI khá cao nên được phân vùng lấy nước cấp cho sinh hoạt; (2) Hạ nguồn các sông chính trên địa bàn tỉnh như sông Cổ Chiên, sông Hàm Luông,

sông Ba Lai, sông Tiền được phân vùng làm nước cấp cho nuôi trồng thủy sản; (3) Các nhánh sông của các sông chính chảy qua thành phố Bến Tre và các thị trấn có giá trị WQI thấp nên được phân vùng làm nước sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác

### 3.4. Đề xuất các giải pháp quản lý chung

Giải pháp về nguồn lực con người, tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong BVMT và nâng cao chất lượng nước mặt. Cụ thể như: Chế độ đãi ngộ hợp lý nhằm thu hút nguồn nhân lực được đào tạo chính quy chuyên ngành; Đẩy mạnh công tác đào tạo, bồi dưỡng năng lực chuyên môn, nghiệp vụ quản lý và chế độ chính sách cho đội ngũ cán bộ làm công tác BVMT từ tỉnh đến cơ sở, nhằm đáp ứng kịp thời yêu cầu của công tác BVMT tại địa phương, đơn vị; Cử các cán bộ môi trường, cán bộ quản lý có liên quan được giao lưu học hỏi các mô hình BVMT đạt hiệu quả tốt ở các tỉnh khác hoặc các nước trên thế giới; Giáo dục nâng cao nhận thức của người dân và kêu gọi sự hợp tác của cộng đồng trong công tác BVMT; Tăng cường vai trò của cộng đồng trong công tác giám sát quá trình triển khai cũng như áp dụng quy định, chính sách về môi trường tại địa phương, cộng đồng trực tiếp tham gia giải quyết các xung đột môi trường; Cần tổ chức các cuộc họp định kỳ, buổi tuyên truyền tại các huyện, thị nhằm phổ biến kiến thức môi trường, luật môi trường một cách dễ hiểu, rõ ràng nhằm nâng cao nhận thức của người dân về công tác giữ gìn và BVMT; Cần có các hình thức khen thưởng, tuyên dương đối với các xã và cá nhân có nhiều thành tích tốt trong công tác BVMT. Kết hợp với đài phát thanh, truyền hình, báo chí để tuyên truyền giáo dục ý thức cộng đồng; Phối hợp với các tổ chức đoàn thể tổ chức các buổi hoạt động phong trào kêu gọi sự tham gia của cộng đồng; Thành lập các đội đoàn viên tình nguyện tại địa phương nhằm thường xuyên bám sát địa bàn, giải đáp thắc mắc, hướng dẫn các hộ gia đình trong việc xử lý rác thải sinh hoạt, nước thải sinh hoạt; Xây dựng và tổ chức thực hiện kế hoạch truyền thông nhằm tuyên truyền giáo dục, nâng cao nhận thức về bảo vệ tài nguyên rừng, BVMT sống của các loài thủy sản.

**Các giải pháp chung để hạn chế xâm nhập mặn:** Về công trình: Thường xuyên kiểm tra đo độ mặn ở các cống đầu mối để có lịch đóng mở các cửa cống cho phù hợp, đảm bảo ngăn mặn trữ ngọt; Đối với những khu vực chưa có đê bao khép kín, vận động dân đắp đập tạm, đắp đê bao ngăn mặn, trữ ngọt cục bộ; Thông báo thường xuyên tình hình diễn biến mặn đến các hộ sử dụng nước để có biện pháp trữ nước ngọt phục vụ sinh hoạt; Địa phương làm tốt công tác thủy lợi nội đồng, đồng thời vận động nhân dân tiết kiệm nước ngọt trong mùa khô, tăng cường phương tiện trữ ngọt để phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt trong các đợt hạn; Phát triển hệ thống cấp nước sinh hoạt nông thôn.

**Quản lý điều tiết nước và vận hành cống:** Giám sát mặn thường xuyên, vận hành hợp lý các công trình vừa đảm bảo tiêu thoát, ngăn mặn và đưa nước ngọt về; Chủ động trữ nước, lấy nước; Định kỳ thoát nước mặn và nguồn nước ô nhiễm trên sông, kênh rạch; Phối hợp giữa các địa phương trong quản lý vận hành hệ thống công trình thủy lợi phục vụ chống hạn và xâm nhập mặn.

Làm tốt công tác thông tin, dự báo như dự báo dài hạn, ngắn hạn và cập nhật thông tin độ mặn trên các phương tiện thông tin đại chúng.

**Kế hoạch sử dụng nguồn nước:** Bơm tưới chống hạn: Tùy theo vị trí địa lý, khai thác tối đa lợi thế của thủy triều như đối với vùng giáp ranh, tranh thủ thời cơ điểm triều cường, bơm nước cho các vùng phía đầu nguồn nhằm lấy nước phục vụ tưới và chống hạn. Tại các vùng ven biển, tranh thủ lúc triều kém, khi đó cũng là lúc dòng ngọt tiến về biển nhiều hơn, chủ động bơm nước tưới cho các vùng hạ lưu. Ngành chủ quản và các cơ quan chức năng cũng

cần nghiên cứu khai thác nguồn nước ngầm tầng sâu, phân phối theo hệ thống tập trung, đề phòng nguồn nước mặt cạn kiệt trong nhiều ngày.

Chuyên đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi: Cập nhật thông tin dòng chảy thượng lưu, bố trí thời vụ lúa xuân hè là loại cây trồng sinh trưởng trong mùa khô. Nghiên cứu xuống giống vụ hè thu vào cuối tháng 4, tháng 5 để sử dụng lượng nước mưa đầu mùa, trong tháng 2, tháng 3 nên cày ải, đóng cống giữ khô phơi đất ruộng. Lựa chọn các giống chịu hạn mặn, sử dụng các loại cây trồng ít tốn nước. Khuyến cáo người dân sử dụng nước tiết kiệm. Quy hoạch vùng nuôi thủy sản nước mặn, nước ngọt hợp lý, ổn định, để có ranh giới mặn ngọt rõ ràng, có các biện pháp công trình, phương án điều tiết nước hợp lý cho sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Các vùng nuôi trồng thủy sản, như tôm, cá da trơn cần phải bơm lượng nước thải từ các ao hồ nuôi cá ra đồng ruộng để tưới cho lúa vừa có nguồn nước ngọt tưới cho lúa trong mùa khô, vừa là nguồn dinh dưỡng cho lúa vì lượng nước thải từ các ao nuôi sẽ có tác dụng hấp thu các chất nitơ và photpho đồng thời góp phần phân hủy các chất hữu cơ trong đất làm tốt cho lúa, nghiêm cấm xả thải trực tiếp ra kênh, rạch.

**Các giải pháp chung để giảm thiểu ô nhiễm từ đầu:** Thay đổi thói quen xấu trong sinh hoạt của người dân, trong trồng trọt cần tính toán hợp lý khi sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật và phân bón dư thừa vào đồng ruộng. Đối với chăn nuôi cần lắp đặt, xây dựng các hầm biogas để có thể vừa thu được khí sinh học vừa có phân bón cho cây trồng thay cho thải trực tiếp ra các kênh rạch để BVMT. Đối với nuôi trồng thủy sản, cần khuyến khích hộ nuôi giảm lượng thức ăn dư thừa, thuốc phun xuống các ao nuôi vừa tránh bớt ô nhiễm vừa tiết kiệm được chi phí cho hộ nuôi.

**Các biện pháp hỗ trợ khác:** Vấn đề tuyên truyền nâng cao nhận thức không có gì mới, tuy nhiên công tác này phải được thực hiện thường xuyên, tránh thực hiện theo phong trào, có đúc kết đánh giá nhận xét và rút kinh nghiệm; Nâng cao năng lực cho cán bộ quản lý môi trường; Tăng cường công tác quan trắc chất lượng môi trường nước. Ngoài ra, cũng cần đẩy mạnh xã hội hóa công tác BVMT nước, tranh thủ đa dạng hóa các nguồn đầu tư cho BVMT, phát triển các quỹ môi trường và khuyến khích các tổ chức cá nhân đầu tư vào lĩnh vực BVMT nước.

## KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

Kết quả lấy mẫu quan trắc nước thượng nguồn và sông chính tại 18 điểm, có đến 16 điểm chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và giao thông thủy, quan trắc chất lượng nước mặt tại thành phố Bến Tre và các thị trấn tại 18 điểm, có đến 11 điểm nước ô nhiễm nặng cần các biện pháp xử lý trong tương lai, quan trắc nước kênh, rạch nội đồng tại 8 điểm, có đến 6 điểm cho kết quả là nước ô nhiễm nặng. Kết quả tính toán WQI theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT áp dụng cho các sông rạch chính và kênh rạch nội đồng đánh giá được một cách cơ bản về lưu lượng, trữ lượng, chất lượng... phục vụ cho công tác quản lý nguồn nước. Các kết quả nghiên cứu được thể hiện trên phần mềm giúp cho công tác quản lý, cảnh báo chất lượng nguồn nước một cách nhanh chóng, hiệu quả và đạt độ tin cậy tương đối cao so với những phương pháp quản lý nguồn nước mặt cổ điển hiện đang áp dụng.

Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện còn một số hạn chế làm ảnh hưởng đến quá trình nghiên cứu, vì thế cần trong những nghiên cứu WQI sau cần nghiên cứu sâu hơn: nguồn nước có hàm lượng phù sa tương đối lớn nên hàm lượng TSS và độ đục cũng rất cao, khi đó chỉ số WQI chưa phản ánh đúng mức độ ô nhiễm nước sông; nước sông còn ảnh hưởng bởi chế độ xâm nhập mặn nên việc xét tiêu chí nguồn nước cấp cho sinh hoạt hay tưới tiêu cần phải bổ sung thêm chỉ tiêu độ mặn.

Với thực trạng ô nhiễm môi trường hiện nay, tỉnh Bến Tre sẽ phải đối mặt với nhiều thách thức to lớn về mặt môi trường trong tương lai khi quá trình phát triển kinh tế xã hội (KTXH) đang trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Song song với phát triển KTXH, hiện tượng biến đổi khí hậu ngày càng diễn biến phức tạp, những ảnh hưởng xấu gây ra là rất lớn. Để hạn chế và ngăn ngừa sự ô nhiễm các cơ quan chức năng cần: Bổ sung thêm tần xuất quan trắc (4 lần/năm) để đảm bảo đầy đủ dữ liệu nền cũng như đưa ra các dự báo môi trường kịp thời và chính xác hơn; Xây dựng WQI riêng cho Bến Tre để phù hợp với hiện thực chất lượng nước tại đây; Bố trí xây dựng các trạm quan trắc đo độ mặn trên các sông chính nhằm kiểm soát diễn biến chất lượng nước cũng như những cảnh báo kịp thời để người dân biết và sử dụng nguồn nước hợp lý.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm tỉnh Bến Tre, năm 2012.
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hệ thống Quy chuẩn chất lượng môi trường quốc gia.
- [3] Phạm Ngọc Đăng, Lê Trinh, Nguyễn Quỳnh Hương (2001), Đánh giá diễn biến và dự báo môi trường hai vùng kinh tế trọng điểm phía bắc và phía nam đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường, NXB Xây dựng.
- [4] Tôn Thất Lãng (2005), Nghiên cứu chỉ số chất lượng nước để đánh giá và quản lý chất lượng nước hệ thống sông Đồng Nai. Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh.
- [5] Tôn Thất Lãng và CTV (2006), 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 TPHCM.
- [6] Nguyễn Đình Hòa (2006), “*Môi trường và phát triển bền vững*”, NXB Giáo dục.
- [7] Nguyễn Thanh Sơn (2004),” *Đánh giá tài nguyên nước Việt Nam*”, NXB Giáo dục
- [8] Lê Trinh, Nguyễn Thế Lộc (2008). Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước theo các chỉ số chất lượng nước (WQI) và đánh giá khả năng áp dụng các nguồn nước sông, kênh rạch ở vùng thành phố Hồ Chí Minh .
- [9] Quốc hội, “*Luật tài nguyên nước*” ban hành ngày 21-6-2012 và “*Luật bảo vệ môi trường*” ban hành ngày 29-11-2005.
- [10] Tổng cục Môi trường (2011), *Quyết định 879/QĐ-TCMT* về việc Ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước, Hà Nội
- [11] UBND tỉnh Bến Tre (2011), Sở Tài nguyên và Môi trường báo cáo tổng hợp quy hoạch mạng lưới quan trắc môi trường tỉnh Bến Tre năm 2011.
- [12] UBND tỉnh Bến Tre (2011), Sở Tài nguyên và Môi trường Báo cáo quan trắc môi trường tỉnh Bến Tre năm 2011, năm 2012 và năm 2013.
- [13] Canadian Water Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life – Water Quality Index Technical Subcommittee - The Canadian Council of Ministers of the Environment.
- [14] Development of Water Quality Indices for Surface Water Quality Evaluation in Vietnam, Thesis for Ph.D.’s Degree – Pham Thi Minh Hanh.

[15] The Mekong river card on water quality, Volume 2: December 2009 – An assessment of potential Human Impacts to Mekong river water quality.

[16] Water Quality Index as Applied to Fall Creek - Marion County Health Department, Department of Water Quality and Hazardous Materials Management Department.

**Phản biện khoa học: PGS.TS Bùi Xuân An**

**Đơn vị công tác: Trường Đại học Hoa Sen, TP.HCM**