ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT TỈNH NGHỆ AN BẰNG CHỈ SỐ WQI

Sinh viên: **Đỗ Hồng Trang**, Khoa Môi trường, Đại học KHTN, ĐHQG Hà Nội

TS. **Mai Trọng Thông**, Viện Địa lý, Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam

Phương pháp đánh giá chất lượng nước mặt bằng chỉ số WQI được Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ phát triển và đề xuất vào thập niên 70 của thế kỷ 20 trên cơ sở lựa chọn 9 thông số môi trường nước để tính giá trị phân hạng và trọng số của chúng. Phương pháp này cho đến nay đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới. Để đánh giá chất lượng nước mặt của tỉnh Nghệ An, chúng tôi đã sử dụng phương pháp này và cho kết quả khá chính xác, tương tự với kết quả của nhiều phương pháp đánh giá chất lượng môi trường nước khác được sử dụng hiện nay ở nước ta, trong đó có kết quả đánh giá chất lượng môi trường nước tỉnh Nghệ An. Kết quả đánh giá môi trường nước tỉnh Nghệ An bằng chỉ số WQI mở ra khả năng áp dụng phương pháp này để đánh giá chất lượng nước tại các vùng khác trên cả nước.

I. Đặt vấn đề

Để đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường, các nhà khoa học phải thu thập một số lượng lớn thông tin, dữ liệu và số liệu liên quan. Một yêu cầu đặt ra là hệ thống các số liệu đồ sộ này cần phải được xử lý và biến đổi sao cho dễ hiểu đối với người sử dụng. Quan trọng hơn là còn phải đúc kết những thông tin cần thiết, ngắn gọn và chính xác cho các nhà quản lý. Từ đó, các chỉ số môi trường và cách tiếp cận thống kê trong việc lý giải và trình bày các thông tin về hiện trạng môi trường đã được sử dụng rộng rãi.

Chỉ số môi trường là công cụ được tạo ra để tổng hợp một số lượng lớn dữ kiện thành dạng đơn giản nhất mà vẫn giữ nguyên được ý nghĩa đối với câu hỏi được đặt ra. Các nhà khoa học môi trường đã xây dựng rất nhiều các loại chỉ số môi trường khác nhau như chỉ số chất lượng môi trường nước, chỉ số ô nhiễm không khí, chỉ số đa dạng sinh học hay chỉ số chất lượng cuộc sống. Riêng đối với môi trường nước cũng có những loại chỉ số khác nhau và cách ứng dụng khác nhau như chỉ số WQI (Water Quality Index) của Mỹ, chỉ số CCME (Canadian Council of Environment Ministers) của Canada . Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng chỉ số WQI của Mỹ vì số liệu quan trắc môi trường của nước ta có thể đáp ứng được những yêu cầu để tính toán chỉ số này.

Nghệ An là một tỉnh thuộc vùng Bắc Trung Bộ có diện tích tự nhiên 16.847,29 km^2 và dân số 3.003.170 người (2004). Nghệ An có sông Cả rất lớn với chiều dài trong tỉnh là 361 km và có lưu vực là 15.346 km^2, chiếm tới 93,1% diện tích tỉnh. Do đó, chúng tôi chọn Nghệ An để đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt bằng chỉ số WQI.

2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

a. Phương pháp đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số WQI

Để phát triển hệ thống quản lý chất lượng môi trường nước, vào thập niên 70 của thế kỷ 20 Hiệp hội Vệ sinh Quốc gia Mỹ đã thiết lập chỉ số chất lượng nước WQI với sự tham vấn của 142 chuyên gia trong các cơ quan khác nhau thuộc lĩnh vực quản lý môi trường nước

Người phản biện: TS. **Nguyễn Kiên Dũng**

trên khắp nước Mỹ [2]. Kết quả đã chọn được 9 thông số để tính toán WQI, gồm: Nhu cầu ôxy sinh học (BOD_5), Lượng ôxy hoà tan (DO), Fecal Coliform (Fe. Coliform), Nitrate (NO_3-), pH, Sự thay đổi nhiệt độ, Tổng chất rắn hoà tan (TDS), Tổng photphat ($PO4^{3-}$) và Độ đục. Từ kết quả tham vấn của 142 chuyên gia này, Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ đã xây dựng các đường cong phân hạng chuẩn của 9 thông số được lựa chọn và xác định trọng số của các thông số này (tầm quan trọng của từng thông số trong sự hình thành chất lượng nước).

Chỉ số WQI được tính như sau:

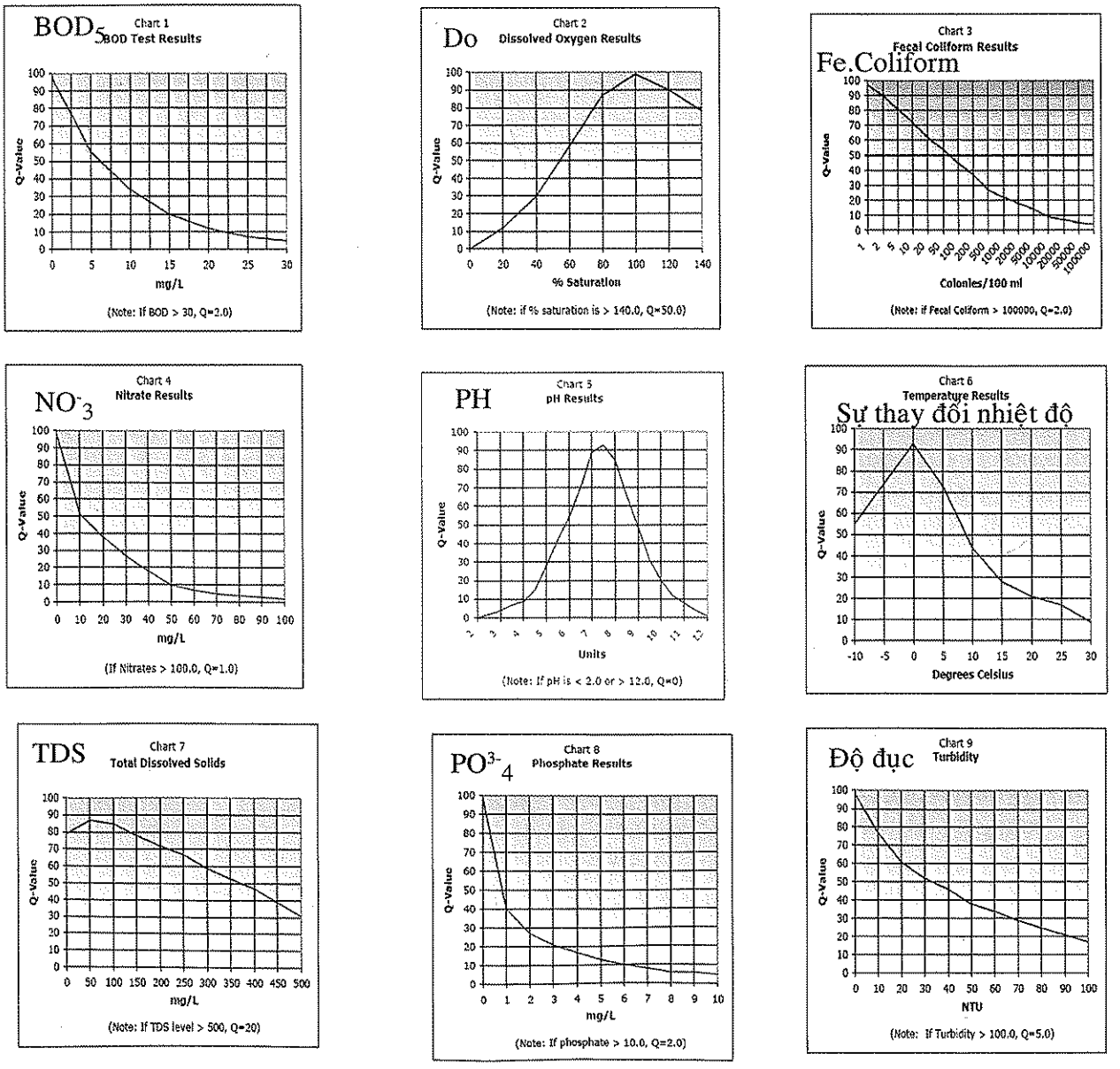
$$WQI = \sum_{i=1}^{9} Qi \times Wi \quad (1)$$

Trong đó: Qi: Điểm phân hạng của các thông số môi trường

Wi: Trọng số của các thông số môi trường

1. Xác định điểm phân hạng Qi

Để xác định điểm phân hạng của các thông số môi trường, trên cơ sở phân tích quan hệ giữa nồng độ thực đo của các thông số môi trường với khả năng gây ô nhiễm của chúng đối với môi trường nước, các nhà khoa học Mỹ đã xây dựng các đường cong phân hạng cho từng thông số môi trường (hình 1).



Hình 1. Đồ thị biểu diễn đường cong phân hạng của các thông số môi trường

2. Trọng số của các thông số môi trường Wi

Như đã trình bày ở trên, trọng số của các thông số môi trường Wi đã được Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ xác định trên cơ sở tham vấn với các chuyên gia môi trường. Khi tính WQI, chúng ta có thể sử dụng các trọng số này.

Bảng 1. Trọng số Wi của các thông số môi trường nước mặt (theo Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ)

STT	Thông số	Đơn vị	Trọng số Wi
1	BOD_5	mg/l	0,11
2	DO	% bão hoà	0,17
3	Fe.Coliform	cá thể/100ml	0,16
4	NO_3^-	mg/l	0,10
5	pH		0,11
6	Sự thay đổi nhiệt độ	^oC	0,10
7	TDS	mg/l	0,07
8	PO_4^{3-}	mg/l	0,10
9	Độ đục	NTU	0,08

Có thể nhận xét: trong bảng 1, do sử dụng phương pháp phân tích màng lọc nên thông số Fe.Coliform có đơn vị là cá thể/100ml (colonies/100ml). Trong khi đó, ở Việt Nam thường sử dụng phương pháp phân tích ống đếm nên thông số Fe.Coliform có đơn vị là MPN/100ml. Tuy nhiên, dù bằng phương pháp phân tích nào thì kết quả cũng cần đếm được số lượng khuẩn lạc trong 100ml nước. Vì vậy, đơn vị MPN/100ml có thể coi tương đương với đơn vị cá thể/100ml.

Sau khi đã xác định được các biến số Q_i và Wi, có thể tính chỉ số WQI theo công thức (1).

b. Phân hạng chất lượng nước theo chỉ số WQI

Để đánh giá chất lượng nước theo chỉ số WQI, Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ đã phân hạng chất lượng nước thành các cấp với mức độ ô nhiễm khác nhau theo giá trị của chỉ số WQI (thực ra đó là tổng số điểm đánh giá chất lượng của từng thông số môi trường nước).

Bảng 2. Phân hạng chất lượng nước (theo Hiệp hội vệ sinh quốc gia Mỹ)

Khoảng chỉ số	Phân hạng chất lượng nước
0 - 25	Rất xấu
26 - 50	Xấu
51 - 70	Trung bình
71 - 90	Tốt
91 - 100	Rất tốt

Thực tế cho thấy, nếu nguồn nước có chất lượng tốt (ít bị ô nhiễm) thì tính đa dạng sinh học trong nước cao, có chất lượng trung bình (ô nhiễm trung bình) thì tính đa dạng sinh học thấp hơn, có chất lượng xấu (ô nhiễm nặng) thì tính đa dạng sinh học trong nước sẽ rất thấp. Cách phân hạng chất lượng nước của Hiệp hội Vệ sinh Quốc gia Mỹ theo tổng số điểm đánh giá chất lượng của từng thông số môi trường nước phù hợp với thực tế này vì nếu nồng độ

các chất ô nhiễm càng thấp thì điểm đánh giá chất lượng nước càng cao và ngược lại. Bên cạnh đó, khi sử dụng chỉ số WQI để đánh giá chất lượng nước, có một vài nhận xét như sau:

- Sử dụng chỉ số WQI cho phép so sánh được chất lượng nước giữa các vị trí khác nhau cũng như biến động của chất lượng nước tại một vị trí nào đó theo thời gian. Từ đó có thể nhận biết được sự biến động của tính đa dạng sinh học dưới nước theo thời gian.

- Các thông số môi trường nước được sử dụng để tính chỉ số WQI mới chỉ là những thông số về chất dinh dưỡng, chất hữu cơ mà không có các thông số về các yếu tố vi lượng như kim loại nặng. Thực tế cho thấy, trong nước sông suối có khả năng chứa kim loại nặng từ nước thải công nghiệp. Như vậy, chỉ số WQI chưa đánh giá được mức độ ô nhiễm của nước sông do kim loại nặng.

- Phương pháp đánh giá chất lượng nước của một vùng theo WQI cho kết quả một cách rõ ràng, cụ thể và có độ chính xác khá cao. Điều này giúp cho các nhà quản lý môi trường dễ dàng sử dụng để kiểm tra nhanh chất lượng nước của một vùng nào đó mà họ quan tâm.

c. Đánh giá chất lượng nước mặt tỉnh Nghệ An bằng chỉ số WQI

Theo số liệu quan trắc và phân tích chất lượng môi trường nước của tỉnh Nghệ An do Trung tâm quan trắc và kỹ thuật môi trường Nghệ An thực hiện năm 2005, chất lượng nước mặt ở Nghệ An được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Chất lượng nước mặt trên các sông ở Nghệ An (trung bình 4 đợt quan trắc)

TT	Thông số	Đơn vị đo	Kết quả							
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	BOD_5	mg/l	13,00	14,25	15,50	11,75	14,00	13,25	16,25	18,75
2	DO	% bão hoà	57	47	50	53	62	56	55	49
3	Fe.Coliform	cá thể/100ml	6	8	3	2	5	11	13	13
4	NO_3^-	mg/l	1,35	1,38	1,15	1,83	2,75	1,68	1,86	1,49
5	pH		7,20	7,40	7,30	7,42	7,41	7,37	7,38	7,26
6	Sự thay đổi nhiệt độ	°C	0,67	0,13	0,17	-0,20	-0,03	-0,13	-0,03	-0,57
7	TDS	mg/l	148,0	185,8	105,5	91,8	107,3	98,8	86,3	1761,8
8	PO_4^{3-}	mg/l	0,32	0,37	1,34	0,59	0,47	0,46	0,45	1,47
9	Độ đục	NTU	6	8	3	2	5	11	13	13

M1: Mẫu nước lấy tạu cầu treo Châu Hội - Quỳ Châu.
M5: Mẫu nước lấy tại Anh Sơn.
M2: Mẫu nước lấy tại cầu Dinh - Quỳ Hợp.
M6: Mẫu nước lấy tại Bara Đô Lương.
M3: Mẫu nước lấy tại cầu Hiếu - Nghĩa Đàn.
M7: Mẫu nước lấy tại Bara Nam Đàn.
M4: Mẫu nước lấy tại cầu treo Tương Dương.
M8: Mẫu nước lấy tại Bara Bến Thuỷ, Tp. Vinh.

Sử dụng đồ thị biểu diễn đường cong phân hạng, ta xác định điểm phân hạng Q_i của từng điểm lấy mẫu.

Bảng 4. Điểm phân hạng Qi của các điểm lấy mẫu nước mặt tại Nghệ An

STT	Thông số	Giá trị Qi							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	BOD_5	25	22	20	29	21	22	18	11
2	DO	55	40	45	46	60	53	53	44
3	Fe.Coliform	80	73	89	90	81	70	75	75
4	NO_3^-	98	98	99	97	95	97	95	97
5	pH	90	92	92	93	93	93	93	91
6	Sự thay đổi nhiệt độ	89	90	90	89	91	90	91	90
7	TDS	79	72	85	86	85	86	87	20
8	PO_4^{3-}	89	89	36	56	70	70	71	34
9	Độ đục	87	83	90	92	89	77	70	70

Sử dụng kết quả xác định điểm phân hạng của các thông số môi trường nước (bảng 4) và các trọng số của các thông số này (bảng 1), ta có thể tính được điểm đánh giá chất lượng nước mặt ở Nghệ An của từng thông số theo các điểm lấy mẫu và tổng số điểm đánh giá chất lượng môi trường nước bằng công thức (1). Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả đánh giá chất lượng nước mặt ở Nghệ An bằng chỉ số WQI

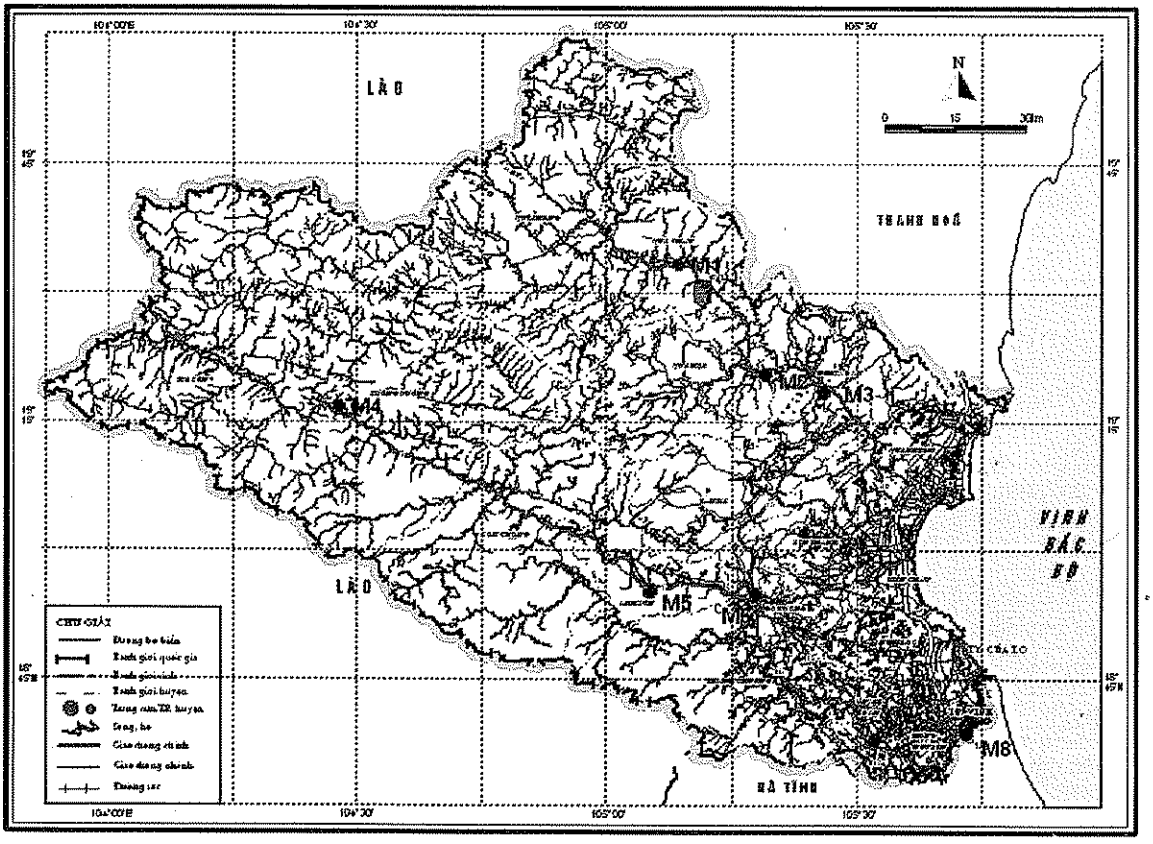
STT	Thông số	Giá trị WQI							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	BOD_5	2,75	2,42	2,2	3,19	2,31	2,42	1,98	1,21
2	DO	9,35	6,8	7,65	7,82	10,2	9,01	9,01	7,48
3	Fe.Coliform	12,8	11,68	14,24	14,4	12,96	11,2	12	12
4	NO_3^-	9,8	9,8	9,9	9,7	9,5	9,7	9,5	9,7
5	pH	9,9	10,12	10,12	10,23	10,23	10,23	10,23	10,01
6	Sự thay đổi nhiệt độ	8,9	9	9	8,9	9,1	9	9,1	9
7	TDS	5,53	5,04	5,95	6,02	5,95	6,02	6,09	1,4
8	PO_4^{3-}	8,9	8,9	3,6	5,6	7	7	7,1	3,4
9	Độ đục	6,96	6,64	7,2	7,36	7,12	6,16	5,6	5,6
10	WQI	74,9	70,4	69,9	73,2	74,4	70,7	70,6	59,8
Đánh giá		Tốt	Tốt	TB	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	TB

Kết quả đánh giá chất lượng môi trường nước mặt Nghệ An bằng chỉ số WQI cho thấy: Môi trường nước mặt ở Nghệ An nhìn chung có chất lượng tương đối tốt. Có 2 điểm lấy mẫu có chất lượng trung bình là cầu Hiếu - Nghĩa Đàn và Bara Bến thuỷ thành phố Vinh. Tuy nhiên, chỉ số WQI của nước tại cầu Hiếu - Nghĩa Đàn là 69,9, xấp xỉ 70, có thể đánh giá chất lượng nước ở đây vẫn tốt nhưng nguy cơ chất lượng nước sẽ xấu đi là rõ ràng. Tại Bara Bến Thuỷ chỉ số WQI là 59,8, biểu hiện chất lượng nước ở sông Lam đoạn chảy qua thành

phố Vinh đang ở mức trung bình, cận kề với mức xấu.

Sự khác biệt về chất lượng nước sông ở các vùng khác nhau của tỉnh Nghệ An có thể được giải thích như sau:

Nghệ An có 3/4 diện tích lãnh thổ là đồi núi. Tại các vùng đồi núi, hoạt động công nghiệp chưa phát triển, mật độ dân cư không lớn nên chất thải từ công nghiệp và sinh hoạt đổ vào các sông suối không lớn. Vì vậy, nước sông có chất lượng tốt. Nước sông Hiếu tại Nghĩa Đàn có dấu hiệu ô nhiễm do có khả năng bị ảnh hưởng của hoạt động khai thác thiếc tại Quỳ Hợp. Thành phố Vinh là nơi tập trung các hoạt động công nghiệp chủ yếu của tỉnh Nghệ An và có mật độ dân cư rất lớn. Nước thải công nghiệp, y tế, nước thải sinh hoạt của thành phố Vinh hầu như chưa được xử lý đổ vào hệ thống kênh mương sau đó đổ vào các sông, hồ trong thành phố cùng chảy ra sông Lam. Chính các nguồn nước thải này đã gây ô nhiễm với mức độ tương đối lớn đến chất lượng nước các sông, hồ trong thành phố, dẫn đến nước sông Lam đoạn chảy qua thành phố Vinh cũng bị ô nhiễm. Kết quả đánh giá của nhóm tác giả Viện Địa lý trong nhiều công trình nghiên cứu về hiện trạng môi trường tỉnh Nghệ An cũng đã khẳng định điều này [3],[4].



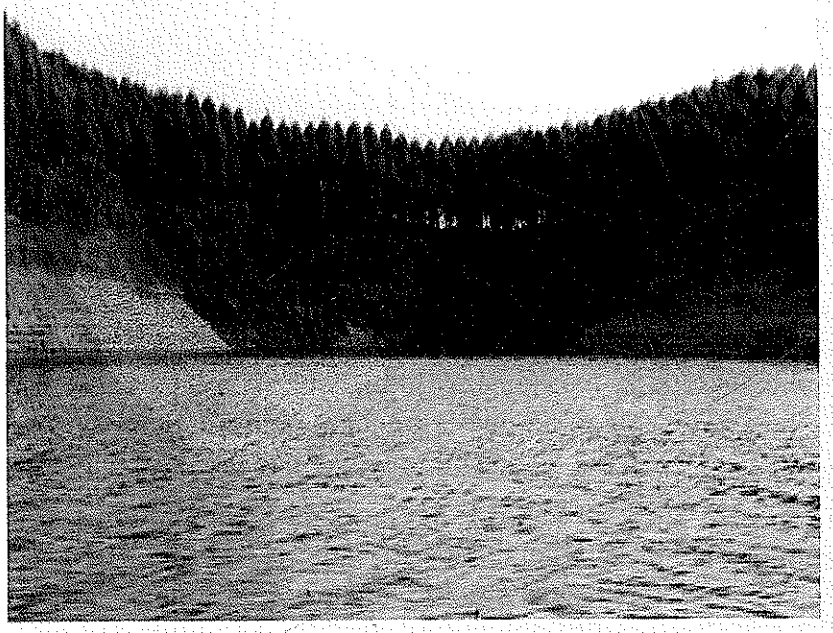
Hình 2. Sơ đồ vị trí các điểm lấy mẫu nước mặt tại tỉnh Nghệ An
Bản đồ tỷ lệ 1: 1000. 000

3. Kết luận

Chỉ số WQI là một chỉ số dễ ứng dụng để đánh giá chất lượng môi trường nước mặt. Khi sử dụng chỉ số WQI để đánh giá chất lượng nước mặt của Nghệ An có kết quả tương đối chính xác và phù hợp với các phương pháp đánh giá khác. Do đó có thể ứng dụng chỉ số này để đánh giá chất lượng nước tại các vùng khác trên cả nước.

Tài Liệu tham khảo

1. *Đào Đức Khang (2006). Sự hoà tan của ôxy trong nước (Dịch từ các trang web của: Anniss water Resources Institute và wow.nrri.umn.edu).*
2. *Vũ Quyết Thắng (2005). Quy hoạch môi trường. NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội,*
3. *Mai Trọng Thông và những người khác (2004). Quy hoạch bảo vệ môi trường thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An. Báo cáo tổng hợp viện Địa lý .*
4. *Mai Trọng Thông và nnk (11/2005). Báo cáo Kết quả hoạt động P1: Phòng chống, kiểm soát ô nhiễm và phục hồi môi trường.*
5. *Sở Tài nguyên và Môi trường Nghệ An (2005). Báo cáo Kết quả quan trắc và phân tích môi trường tỉnh Nghệ An đợt I (tháng 3), đợt II (tháng 6), đợt III (tháng 9), đợt IV (tháng 12).*
6. *NSP International (2004). Consumer Information Water quality index (WQI).*
7. *Consolato Generale degli Stati Uniti d'America (9/2004). Knowledge Based on Application to Unfailing water quality.*



Ảnh: Theo Báo yên Bái