

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001 : 2008

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Người hướng dẫn: Th.S Tô Thị Lan Phương
Sinh viên : Vũ Thị Hà

HẢI PHÒNG - 2012

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**SỬ DỤNG CHỈ SỐ WQI BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ CHẤT
LƯỢNG NƯỚC MỘT SỐ SÔNG TẠI TUYÊN QUANG**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Người hướng dẫn: Th.S Tô Thị Lan Phương
Sinh viên : Vũ Thị Hà

HẢI PHÒNG - 2012

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Vũ Thị Hà

Mã số: 120759

Lớp: MT1201

Ngành: Kỹ thuật Môi trường

Tên đề tài: Sử dụng chỉ số WQI bước đầu đánh giá chất lượng nước
một số sông tại Tuyên Quang

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

 Tìm hiểu về chỉ số WQI và tình hình điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội tại tỉnh Tuyên Quang.

 Thu thập các thông tin tài liệu: kế thừa các kết quả có sẵn, thu thập, phân tích qua các báo cáo, đề tài nghiên cứu, các báo cáo đánh giá tác động môi trường.

 Xử lý số liệu thô và thông qua chỉ số WQI tính toán, đánh giá chất lượng nước cho từng con sông tại tỉnh Tuyên Quang trên từng năm.

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

 - Các số liệu về các chỉ số quan trắc môi trường nước các con sông trong năm năm trở lại đây.

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

 Chi cục bảo vệ môi trường tỉnh Tuyên Quang.

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Tô Thị Lan Phương

Học hàm, học vị: Thạc sỹ

Cơ quan công tác: Khoa Môi trường – Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

.....

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Vũ Thị Hà

Th.S Tô Thị Lan Phương

Hải Phòng, ngàytháng.....năm 2012

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT *Trần Hữu Nghị*

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi cả số và chữ):

.....

.....

.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2012
Cán bộ hướng dẫn
(họ tên và chữ ký)

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành khóa luận này, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc và chân thành nhất đến Thạc sĩ Tô Thị Lan Phương, người đã quan tâm, dìu dắt và tận tình hướng dẫn em trong suốt quá trình làm luận văn. Đồng thời em xin cảm ơn chú Trịnh Viết Thanh ban lãnh đạo Chi Cục Trưởng - chi cục trưởng Bảo vệ môi trường, cùng các anh chị Phạm Tiến Tài, Phùng Thế Hiệu, Nguyễn Thanh Bình, Bùi Xuân Sáng chuyên viên trong Chi Cục Bảo Vệ Môi Trường tỉnh Tuyên Quang, đã giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận lợi giúp em hoàn thành luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu và các thầy cô trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tạo mọi điều kiện giúp em hoàn thành luận văn tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Môi trường đã hết lòng truyền đạt cho em những kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong suốt thời gian học tại trường.

Xin gửi lời cảm ơn đến bố mẹ và các bạn sinh viên khoa Môi trường đã đóng góp ý kiến, giúp đỡ, động viên và khuyến khích tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 8 tháng 12 năm 2012

Sinh viên

Vũ Thị Hà

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN	3
1.1. Tổng quan về nước [24]	3
1.1.1. Định nghĩa của nước	3
1.1.2. Tính chất của nước	3
1.1.3. Phân loại nước thiên nhiên[8]	4
1.1.4. Vai trò và ảnh hưởng của nước [20,21]	7
1.1.5. Hiện trạng sử dụng tài nguyên nước trên thế giới.....	9
1.1.6. Hiện trạng sử dụng tài nguyên nước tại Việt Nam[13,24].....	11
1.2. Điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội tỉnh Tuyên Quang [13]	13
1.2.1. Tổng quan về điều kiện tự nhiên tỉnh tuyên Quang	13
1.2.2. Tổng quan về điều kiện kinh tế - xã hội tỉnh Tuyên Quang[12].....	19
1.3. Tổng quan về chỉ số chất lượng nước WQI	24
1.3.1. Khái quát về chỉ số chất lượng nước.....	24
1.3.2. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng chỉ số WQI của một số quốc gia trên thế giới.[1].....	28
1.3.3. Tình hình nghiên cứu và áp dụng WQI tại Việt Nam.....	28
CHƯƠNG II: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	30
2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	30
2.2. Nội dung nghiên cứu	30
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	31
2.3.1. Tham khảo số liệu	31
2.3.2. Xử lý các số liệu thô.....	31
2.3.3. Phương pháp tính toán chỉ số WQI[1]	31
CHƯƠNG III : SỬ DỤNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC CỦA 3 CON SÔNG CHÍNH TẠI TỈNH TUYÊN QUANG	37
3.1. Sông Lô	37

3.1.1. Xã Yên Lâm, Huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang.....	37
3.1.2. Phường Minh Xuân – Thành phố Tuyên Quang.....	41
3.1.3. Xã Đội Bình, huyện Yên Sơn.....	44
3.1.4. Đánh giá chất lượng nước sông Lô.....	46
3.2.Sông Gâm.....	49
3.2.1. Khu 17 xã Thanh Tương huyện Na Hang tỉnh Tuyên Quang.....	49
3.2.2. Trạm bơm Vĩnh Lộc huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang	52
3.2.3. Ngã ba Lô – Gâm	55
3.2.4. Đánh giá chất lượng nước sông Gâm.....	57
3.3.Sông Phó Đáy.....	61
3.3.1. Bản Pình xã Trung Môn huyện Yên Sơn tỉnh Tuyên Quang.....	61
3.3.2.Thôn Quyết Thắng thị trấn Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang	64
3.3.3. Đò Phan Lương huyện Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang	67
3.3.4. Đánh giá chất lượng nước sông Phó Đáy.....	69
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	72
TÀI LIỆU THAM KHẢO	74

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Bảng phân chia độ dốc tỉnh Tuyên Quang.....	15
Bảng 1.2. Tần suất lưu lượng lũ lớn nhất.....	19
Bảng 1.3. Tốc độ tăng trưởng kinh tế thời kỳ 2001 – 2010 tỉnh Tuyên Quang...	20
Bảng 1.4. Chuyển dịch cơ cấu kinh tế thời kỳ 2005 - 2010.....	21
Bảng 2.1. Bảng quy định các giá trị q_i , BP_i	33
Bảng 2.2. Bảng quy định các giá trị Bp_i và q_i đối với DO% bão hòa.....	34
Bảng 2.3. Bảng quy định các giá trị BP_i và q_i đối với thông số pH.....	35
Bảng 2.4. Bảng mức đánh giá chất lượng nước.....	36
Bảng 3.1: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang).....	37
Bảng 3.2: Kết quả tính WQI cho Sông Lô(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang).....	39
Bảng 3.3: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang).....	41
Bảng 3.4: Kết quả tính WQI cho Sông Lô(Điểm Phường Minh Xuân – thành phố Tuyên Quang – Tỉnh Tuyên Quang).....	42
Bảng 3.5: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô(Điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang).....	44
Bảng 3.6: Kết quả tính WQI cho Sông Lô(Điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang).....	45
Bảng 3.7: Kết quả tính WQI cho Sông Lô tại các vị trí khác nhau.....	46
Bảng 3.8: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm(Điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang).....	49
Bảng 3.9: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm(Điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang).....	50
Bảng 3.10: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm(Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang).....	52
Bảng 3.11: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm(Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang).....	53

Bảng 3.12: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm(Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang).....	55
Bảng 3.13: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm(Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang).....	56
Bảng 3.14: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm tại các vị trí khác nhau.....	57
Bảng 3.15: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy(Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang).....	61
Bảng 3.16: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy(Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang).....	62
Bảng 3.17: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy(Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang).....	64
Bảng 3.18: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy(Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang).....	65
Bảng 3.19: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy(Điểm đò Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang).....	67
Bảng 3.20: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy(Điểm đò Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang).....	68
Bảng 3.21: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy tại các vị trí khác nhau.....	69

DANH MỤC HÌNH VẼ

Đồ thị 3.1: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại điểm_xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang.....	40
Đồ thị 3.2: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại điểm_Phường Minh Xuân – thành phố Tuyên Quang – Tỉnh Tuyên Quang.....	42
Đồ thị 3.3: Diễn biến chỉ số WQI qua các năm tại điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tuyên Quang.....	45
Đồ thị 3.4: Diễn biến WQI tại sông Lô vào mùa khô.....	46
Đồ thị 3.5: Diễn biến WQI tại sông Lô vào mùa mưa.....	47
Đồ thị 3.6: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại điểm_Khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang.....	50
Đồ thị 3.7: diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang.....	53
Đồ thị 3.8: diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang.....	56
Đồ thị 3.9: Diễn biến WQI tại sông Gâm vào mùa khô.....	58
Đồ thị 3.10: Diễn biến WQI tại sông Gâm vào mùa mưa.....	59
Đồ thị 3.11: diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang.....	62
Đồ thị 3.12: diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang.....	65
Đồ thị 3.13: diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm đò Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang.....	68
Đồ thị 3.14: Diễn biến WQI tại sông Phó Đáy vào mùa khô.....	70
Đồ thị 3.15: Diễn biến WQI tại sông Phó Đáy vào mùa mưa.....	71

LỜI MỞ ĐẦU

Nước là tài nguyên thiên nhiên đặc biệt quan trọng, là thành phần thiết yếu của sự sống và môi trường. Tài nguyên nước trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đang chịu sức ép nặng nề do biến đổi khí hậu, tốc độ gia tăng dân số, do sự phát triển của các hoạt động kinh tế - xã hội, đời sống của con người có liên quan đến sử dụng nước và tình trạng ô nhiễm, suy thoái nguồn nước ngày càng trầm trọng.

Tuyên Quang là tỉnh miền núi phía Bắc có tổng diện tích đất tự nhiên 578732,71 ha và dân số 727.505 người. Hệ thống sông suối trên địa bàn tỉnh khá dày đặc, bình quân 900m/km². Với địa hình bị chia cắt bởi các dãy núi và sông suối, lượng mưa phân bố không đều giữa các tháng và các mùa trong năm là nguyên nhân chính gây nên mất cân đối về nguồn nước, gây ra hạn hán về mùa kiệt, lũ lụt vào mùa mưa.[13]

Trong những năm qua, tốc độ phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh chuyển dịch mạnh cơ cấu kinh tế theo hướng công nghiệp - dịch vụ - nông lâm nghiệp, đẩy nhanh công nghiệp hóa, hiện đại hóa, nhu cầu cho phát triển của mọi ngành kinh tế tăng lên rất nhanh, kéo theo đó là nhu cầu khai thác các nguồn tài nguyên thiên nhiên phục vụ sản xuất và sinh hoạt ngày càng tăng. Nguy cơ suy thoái các nguồn tài nguyên và ô nhiễm môi trường ngày càng cao. Đã xuất hiện các hiện tượng lũ quét, lũ ống, ngập lụt, hạn hán kéo dài, rét đậm rét hại gây thiệt hại về người, tài sản và mùa màng của nhân dân.

Nhằm phát triển kinh tế - xã hội theo hướng hiệu quả, bền vững, tiết kiệm tài nguyên, việc đánh giá chất lượng nước các con sông chính trên địa bàn tỉnh là nội dung cấp thiết phù hợp với tiến trình phát triển trong thời kỳ mới nhằm thực hiện thắng lợi các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh đề ra.

Trước đây, việc đánh giá chất lượng nước và mức độ ô nhiễm của các thủy vực thường dựa vào phân tích các chỉ số chất lượng nước riêng biệt và so sánh với giá trị giới hạn được quyết định trong các tiêu chuẩn, quy chuẩn trong nước và quốc tế. Cách làm này có nhiều hạn chế. Thứ nhất, đánh giá từng thông số

riêng biệt không nói lên chất lượng nước tổng quát của con sông. Thứ hai, với các thông số riêng lẻ, có thông số đạt và có thông số vượt tiêu chuẩn cho phép nên việc đánh giá chất lượng nước sông chỉ có các nhà khoa học có chuyên môn mới hiểu được. Do vậy sẽ khó thông tin tình trạng chất lượng nước sông cho công chúng, gây khó khăn khi các nhà quản lý đưa ra các quyết định nhằm bảo vệ hay khai thác nguồn nước hợp lý.

Để khắc phục khó khăn trên, cần có một hoặc một hệ thống chỉ số cho phép nhìn nhận chất lượng nước một cách tổng hợp về các chỉ tiêu lý – hóa – sinh của nguồn nước, được đánh giá theo một thang điểm thống nhất, dễ hiểu với các đối tượng phổ thông. Một trong các chỉ số đó là “Chỉ số chất lượng nước – WQI”. Chỉ số chất lượng nước (WQI) với ưu điểm là đơn giản, dễ hiểu, có tính khái quát cao có thể được sử dụng cho mục đích đánh giá diễn biến chất lượng nước theo không gian và thời gian, là nguồn thông tin phù hợp cho cộng đồng, cho những nhà quản lý không phải chuyên gia về môi trường nước.

Với những lý do nêu trên, tôi lựa chọn đề tài “ **Sử dụng chỉ số WQI bước đầu đánh giá chất lượng nước một số sông tại Tuyên Quang**” .

Nội dung khóa luận bao gồm:

- Mở đầu.
- Chương I: Tổng quan.
- Chương II: Đối tượng, nội dung, phương pháp nghiên cứu.
- Chương III: Sử dụng chỉ số chất lượng nước bước đầu đánh giá chất lượng nước của 3 con sông chính tại tỉnh Tuyên Quang.
- Kết luận và kiến nghị.
- Tài liệu tham khảo.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về nước [24]

1.1.1. Định nghĩa của nước

Nước: được xem như một tài nguyên quý giá và cần thiết cho sự sống. Nước chi phối nhiều hoạt động của con người, thực vật, động vật và vận hành của thiên nhiên. Nước là một chất lỏng thông dụng. Nước tinh khiết có công thức cấu tạo gồm 2 nguyên tử hydro và một nguyên tử oxy, nước là một chất không màu, không mùi, không vị. Dưới áp suất khí trời 1 atmosphere, nước sôi ở 100°C và đông đặc ở 0°C , nước có khối lượng riêng là 1000 kg/m^3 .

1.1.2. Tính chất của nước

Khái niệm đơn giản về nước là như vậy, nhưng đi sâu nghiên cứu, ta thấy nước có nhiều tính chất kỳ diệu bảo đảm cho sự sống được tồn tại và phát triển.

- *Nước là một dung môi vạn năng:* nước có thể hòa tan được rất nhiều chất, đặc biệt là các chất khoáng và chất khí cung cấp dinh dưỡng và giúp cho sự trao đổi chất trong cơ thể sinh vật.

- *Nước có nhiệt dung rất lớn:* nước có khả năng hấp thu rất nhiều nhiệt lượng khi nóng lên và đồng thời cũng tỏa ra nhiều nhiệt lượng khi lạnh đi. Khả năng này giúp cho nhiệt độ ban ngày trên trái đất ít nóng hơn và ban đêm đỡ lạnh đi, giúp cho sự sống khỏi sự tiêu diệt do mức chênh lệch nhiệt độ quá lớn.

- *Nước không dễ bay hơi:* ở 20°C , muốn 1 lít nước bốc hơi phải tốn 539.500 calori. Đặc tính này cứu thoát sự sống khỏi bị khô héo nhanh chóng và giúp cho các nguồn nước không bị khô hạn, làm tiêu diệt các sinh vật sống trong nó.

- *Nước nở ra khi đông đặc:* khi hạ nhiệt độ xuống thấp dưới 4°C thể tích nước sẽ tăng lên. Đến điểm đông đặc 0°C , thể tích nước tăng lên khoảng 9% so với bình thường, làm băng đá nổi lên mặt nước. Nước có nhiệt độ cao hơn sẽ chìm xuống đáy giúp các thủy sinh vật tồn tại và lớp băng đá – có tính dẫn nhiệt rất kém – sẽ trở thành chiếc áo giáp bảo vệ sự sống phía dưới nó.

- *Nước có sức căng bề mặt lớn:* nhờ có sức căng mặt ngoài lớn nên nước có tính mao dẫn mạnh. Hiện tượng này có một ý nghĩa rất lớn trong việc duy trì sự

sống trên trái đất, nước từ dưới đất có thể thấm đến từng ngọn cây. Trong cơ thể người và động vật, máu và dịch mô vận chuyển được đến các cơ quan nội tạng cũng nhờ khả năng mao dẫn của nước.

- *Nước có khả năng tự làm sạch*: nước trong quá trình vận chuyển của nó khắp nơi trong thiên nhiên còn có khả năng tự làm sạch, loại bỏ một phần chất bẩn, tạo điều kiện cho môi trường sinh thái được cải thiện.

1.1.3. Phân loại nước thiên nhiên[8]

- *Phân loại theo nguồn gốc*:

- *Nước mưa*:

Sự bốc hơi nước trong đất, ao, hồ, sông, biển; sự thoát hơi nước ở thực vật và động vật..., hơi nước vào trong không khí sau đó bị ngưng tụ lại trở về thể lỏng rơi xuống mặt đất hình thành mưa, nước mưa chảy tràn trên mặt đất từ nơi cao đến nơi thấp tạo nên các dòng chảy hình thành nên thác, ghềnh, suối, sông và được tích tụ lại ở những nơi thấp trên lục địa hình thành hồ hoặc được đưa thẳng ra biển hình thành nên lớp nước trên bề mặt của vỏ trái đất.

Trong quá trình chảy tràn, nước hòa tan các muối khoáng trong các nham thạch nơi nó chảy qua, một số vật liệu nhẹ không hòa tan được cuốn theo dòng chảy và bồi lắng ở nơi khác thấp hơn, sự tích tụ muối khoáng trong nước biển sau một thời gian dài của quá trình lịch sử của quả đất dần dần làm cho nước biển càng trở nên mặn.

Trong thiên nhiên không có loại nước mặt nào sạch, thuần hoàn toàn. So với các loại nước khác, nước mưa tương đối sạch, không chứa các tạp chất khoáng, và là loại nước mềm nhất. Nhưng khi rơi xuống nước mưa hấp thụ các tạp chất như O_2 , CO_2 , N_2 , H_2S , bụi khói và vi khuẩn trong không khí. Hàm lượng tạp chất trong nước mưa là do độ bẩn trong không khí quyết định. Ví dụ: nước mưa gần khu vực nhà máy nhiệt điện thường lẫn nhiều bụi than, khí CO_2 , SO_2 .

- *Nước mặt*: nước mặt hòa tan rất ít tạp chất khoáng vì vậy độ cứng của loại nước này tương đối nhỏ. Nhưng do dòng chảy xói mòn, va đập nên thường có nhiều cát và tạp chất hữu cơ không hòa tan, qua lắng lọc, có thể khử bỏ tạp chất

cơ học đó. Nước mặt tùy theo mùa mà lượng nước mưa nhiều hay ít. Vào mùa mưa lượng nước mặt tụ tập nhiều nên pha loãng và làm hàm lượng các loại muối hòa tan ít hơn, độ cứng nhỏ hơn. Nước mặt còn bị ảnh hưởng của nước bẩn ở các khu công nghiệp và các nước bẩn sinh hoạt thải vào.

Có hai loại nước mặt là nước ngọt hiện diện trong sông, suối, ao, hồ trên các lục địa và nước mặn hiện diện trong biển, các đại dương mênh mông, trong các hồ nước mặn trên các lục địa.

- *Nước dưới mặt đất (nước ngầm):*

Đó là loại nước tích tụ trong các lớp đất đá dưới sâu trong lòng đất, nước tích tụ làm đất ẩm ướt và lấp đầy những tế khổng trong đất. Phần lớn nước trong các tế khổng của lớp đất mặt bị bốc hơi, được cây hấp thụ và phần còn lại dưới ảnh hưởng của trọng lực, trực di xuống tới các lớp nham thạch nằm sâu bên dưới làm bão hòa hoàn toàn các lỗ trống bên trong cho các lớp đá này ngậm nước tạo nên nước ngầm. Quá trình hình thành nước ngầm diễn ra rất chậm từ vài chục đến hàng trăm năm.

Nước dưới đất do thấm qua các lớp đất đá nên thông thường không chứa các vật huyền phù. Do lượng CO₂ hấp thụ được trong khí quyển nhiều nên khả năng hòa tan các khoáng chất của nước dưới mặt đất rất cao, do đó hàm lượng chất khoáng và độ cứng tương đối lớn.

Có hai loại nước ngầm: nước ngầm không có áp lực và nước ngầm có áp lực.

Nước ngầm không có áp lực: là dạng nước được giữ lại trong các lớp đá ngậm nước và lớp đá này nằm bên trên lớp đá không thấm như lớp diệp thạch hoặc lớp sét nén chặt. Loại nước ngầm này có áp suất rất yếu, nên muốn khai thác nó thì phải đào giếng xuyên qua lớp đá ngậm rồi dùng bơm hút nước lên. Nước ngầm loại này thường ở không sâu dưới mặt đất, vì có nhiều trong mùa mưa và ít dần trong mùa khô.

Nước ngầm có áp lực: là dạng nước được giữ lại trong các lớp đá ngậm nước và lớp đá này bị kẹp giữa hai lớp sét hoặc diệp thạch không thấm. Do bị kẹp chặt giữa hai lớp đá không thấm nên nước có một áp lực rất lớn vì thế khi khai

thác người ta dùng khoan xuyên qua lớp đá không thấm bên trên và chạm vào lớp nước này nó sẽ tự phun lên mà không cần phải bơm. Loại nước ngầm này thường ở sâu dưới mặt đất, có trữ lượng lớn và thời gian hình thành nó phải mất hàng trăm năm thậm chí hàng nghìn năm.

- *Nước biển*: là nguồn nước lớn nhất trên trái đất, thành phần nước biển khá ổn định, cặn chung khô của nó trong khoảng 33000 ÷ 39000 mg/l, khoảng 60% lượng cặn đó là muối ăn. Ngoài ra trong nước biển còn chứa một lượng lớn magie clorua, magie và canxi sunfat. Nước biển có tính ăn mòn mạnh nên phải chú ý chống ăn mòn.

• *Phân loại theo chỉ tiêu của nước:*

- Phân loại theo nồng độ muối trong nước:

Nước chứa lượng muối thấp: nồng độ muối trong nước thấp hơn 200mg/l.

Nước chứa lượng muối trung bình: nồng độ muối trong nước 200 ÷ 500mg/l.

Nước chứa lượng muối tương đối cao: nồng độ muối trong nước 500 – 1000mg/l.

Nước chứa lượng muối cao: nồng độ muối trong nước lớn hơn 1000mg/l.

- Phân loại theo độ cứng:

Loại nước	Độ cứng, mgdl/l
Rất mềm	<1
Mềm	1 ÷ 3
Trung bình	3 ÷ 6
Cứng	6 ÷ 9
Rất cứng	>9

• *Phân loại theo công nghệ xử lý:*

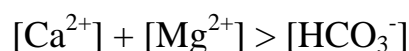
+ Nước tính kiềm:

Đặc trưng của nước này là độ kiềm (K) lớn hơn độ cứng (C) (K>C) tức là:



+ Nước phi tính kiềm:

Đặc trưng cho loại nước này là độ cứng lớn hơn độ kiềm (C>K) tức là:



1.1.4. Vai trò và ảnh hưởng của nước [20,21]

Cũng như không khí và ánh sáng, nước không thể thiếu được trong cuộc sống của con người. Trong quá trình hình thành sự sống trên trái đất thì nước và môi trường nước đóng vai trò rất quan trọng. Nước tham gia vào quá trình tái sinh thế giới hữu cơ. Nguồn nước của sự hình thành và tích lũy chất hữu cơ sơ sinh là hiện tượng quang hợp được thực hiện dưới tác dụng của năng lượng mặt trời với sự góp phần của nước và không khí. Trong quá trình trao đổi chất, nước có vai trò trung tâm. Những phản ứng lý, hóa học diễn ra với sự tham gia bắt buộc của nước. Nước là dung môi của rất nhiều chất và đóng vai trò dẫn đường cho các muối đi vào cơ thể.

Trong các khu dân cư, nước phục vụ cho các mục đích sinh hoạt, nâng cao đời sống tinh thần của người dân. Một ngôi nhà hiện đại, quy mô lớn nhưng không có nước khác nào cơ thể không có máu. Nước còn đóng vai trò rất quan trọng trong sản xuất, phục vụ cho hàng loạt ngành công nghiệp khác nhau.

Đối với cây trồng, nước là nhu cầu thiết yếu đồng thời còn đóng vai trò điều tiết các chế độ nhiệt, ánh sáng, chất dinh dưỡng, vi sinh vật, độ thoáng khí trong đất, đó là nhân tố quan trọng cho sự phát triển của thực vật.

Nước bảo đảm việc duy trì sự sống và phát triển của các loài thực vật và động vật. Sự phong phú tài nguyên nước là tiền đề cho sự phát triển nông nghiệp, công nghiệp, thủy điện, giao thông vận tải, thủy hải sản và phát triển cư dân, ... Nước đồng thời cũng là một tai ương cho loài người và các sinh vật khác như gây lũ lụt, lũ quét, xói mòn... Nước là nguồn sống cho tất cả sinh giới và là một tài nguyên quan trọng của mỗi quốc gia. Nước đóng vai trò then chốt trong việc điều hòa nhiệt độ trên trái đất. Nước được sử dụng trong sinh hoạt, nông nghiệp, lâm nghiệp, ngư nghiệp, thủy điện, giao thông vận tải,...

Tài nguyên nước trên trái đất được đánh giá bởi ba đặc trưng: số lượng, chất lượng và động thái.

- Số lượng là đặc trưng biểu thị mức độ phong phú của tài nguyên nước trên một lãnh thổ.

- Chất lượng nước bao gồm các đặc trưng về hàm lượng các chất hòa tan hoặc không hòa tan trong nước có lợi hoặc có hại theo tiêu chuẩn của đối tượng sử dụng.

- Động thái của nước được đánh giá bởi sự thay đổi các đặc trưng dòng chảy theo thời gian, sự trao đổi nước giữa các khu vực chứa nước, vận chuyển và quy luật chuyển động của nước trong sông, nước ngầm, các quá trình trao đổi chất hòa tan, truyền mặn,...

Nước là yếu tố hàng đầu quyết định sự tồn tại và phát triển của sinh giới. Không có nước sự sống lập tức bị rối loạn, ngưng lại và tiêu diệt.

- Nước chiếm thành phần chủ yếu trong cấu tạo cơ thể thực và động vật. Con người có khoảng 65 – 75% trọng lượng nước trong cơ thể, đặc biệt nước chiếm tới 95% trong huyết tương, cá có khoảng 80% nước trong cơ thể, cây trên cạn có 50 – 70% nước, trong rong rêu và các loại thủy thực vật khác có 95 – 98% là nước. [21]

- Muốn có thực phẩm cho người và gia súc cần có nước: muốn có 1 tấn lúa mì, cần 300 – 500 m³ nước, 1 tấn gạo cần tiêu thụ 1.500 – 2.000 m³ nước và để có 1 tấn thịt trong chăn nuôi cần tốn 20.000 – 50.000 m³ nước.[21]

- Lượng nước trên trái đất là một máy điều hòa nhiệt và làm cho cán cân sinh thái được cân bằng. Sự sống thường tập trung ở các nguồn nước, phần lớn các nền văn minh, các trung tâm kinh tế, công nghiệp, khoa học kỹ thuật, văn hóa xã hội, dân cư, ... đều nằm dọc theo các vùng tập trung nước.

- Sự thay đổi cán cân phân phối nước hoặc sự phá hoại nguồn nước có thể làm tàn lụi các vùng trù phú, biến các vùng đất màu mỡ thành các vùng đất khô cằn. Trong những thập niên sắp tới, chiến tranh, xung đột giữa các quốc gia và các vùng khu vực có thể do nguyên nhân giành tài nguyên nước quý báu này.

Môi trường nước được hiểu là môi trường mà những cá thể tồn tại, sinh sống và tương tác qua lại đều bị ảnh hưởng và phụ thuộc vào nước. Môi trường nước có thể bao quát trong một lưu vực rộng lớn hoặc chỉ chứa trong một giọt nước.

Môi trường nước là đối tượng nghiên cứu của nhiều ngành khoa học tự nhiên, kỹ thuật và cả kinh tế - xã hội.

Trái đất của chúng ta thường xuyên chịu tác động của sự chuyển hóa của dòng khí quyển và thủy quyển tạo nên. Chính các hoạt động tự nhiên này đã làm thay đổi đáng kể các tính chất khí hậu, dòng chảy, đất đai, môi trường tự nhiên và xã hội. Con người đã chú tâm ghi nhận, tìm hiểu, phân loại và đối phó với các diễn biến thời tiết, các thay đổi dòng chảy và các biến động môi trường để tổ chức xã hội, sản xuất, điều chỉnh cuộc sống và cải tạo điều kiện tự nhiên và phòng chống các thiên tai thảm họa có thể xảy ra.

1.1.5. Hiện trạng sử dụng tài nguyên nước trên thế giới

Khi con người bắt đầu trồng trọt và chăn nuôi thì đồng ruộng dần dần phát triển ở miền đồng bằng màu mỡ, kề bên lưu vực các con sông lớn. Lúc đầu cư dân còn ít và nước thì đầy ắp trên các sông hồ, đồng ruộng, cho dù có gặp thời gian khô hạn kéo dài thì cũng chỉ cần chuyển cư không xa lắm là tìm được nơi ở mới tốt đẹp hơn. Vì vậy, nước được xem là nguồn tài nguyên vô tận và cứ như thế qua một thời gian dài, vấn đề nước chưa có gì là quan trọng.

Tình hình thay đổi nhanh chóng khi cuộc cách mạng công nghiệp xuất hiện và càng ngày càng phát triển như vũ bão. Hấp dẫn bởi nền công nghiệp mới ra đời, từng dòng người từ nông thôn đổ xô vào các thành phố và khuynh hướng này vẫn còn tiếp tục cho đến ngày nay. Đô thị trở thành những nơi tập trung dân cư quá đông đúc, tình trạng này tác động trực tiếp đến vấn đề về nước càng ngày càng trở nên nan giải.

Nhu cầu nước càng ngày càng tăng theo đà phát triển của nền công nghiệp, nông nghiệp và sự nâng cao mức sống của con người. Theo sự ước tính, bình quân trên toàn thế giới có chừng khoảng 40% lượng nước cung cấp được sử dụng cho công nghiệp, 50% cho nông nghiệp và 10% cho sinh hoạt. Tuy nhiên, nhu cầu nước sử dụng lại thay đổi tùy thuộc vào sự phát triển của mỗi quốc gia.

[21]

- Nhu cầu về nước trong công nghiệp: sự phát triển càng ngày càng cao của nền công nghiệp trên toàn thế giới càng làm tăng nhu cầu về nước, đặc biệt đối với một số ngành sản xuất như chế biến thực phẩm, dầu mỏ, giấy, luyện kim, hóa chất..., chỉ 5 ngành sản xuất này đã tiêu thụ ngót 90% tổng lượng nước sử dụng cho công nghiệp.

- Nhu cầu về nước trong nông nghiệp: sự phát triển trong sản xuất nông nghiệp như sự thâm canh tăng vụ và mở rộng diện tích đất canh tác cũng đòi hỏi một lượng nước ngày càng cao. Trong tương lai do thâm canh nông nghiệp mà dòng chảy cả năm của các con sông trên toàn thế giới có thể giảm đi khoảng 700 km³/năm. Phần lớn nhu cầu về nước được thỏa mãn nhờ mưa ở vùng có khí hậu ẩm, nhưng cũng thường được bổ sung bởi nước sông hoặc nước ngầm bằng biện pháp thủy lợi nhất là vào mùa khô. Người ta ước tính được mối quan hệ giữa lượng nước sử dụng với lượng sản phẩm thu được trong quá trình canh tác như sau: để sản xuất 1 tấn lúa mì cần đến 1.500 tấn nước, 1 tấn gạo cần đến 4.000 tấn nước và 1 tấn bông vải cần đến 10.000 tấn nước. Sở dĩ cần số lượng lớn nước như vậy chủ yếu là do sự đòi hỏi của quá trình thoát hơi nước của cây, sự bốc hơi nước của lớp nước mặt trên đồng ruộng, sự trực di của nước xuống các lớp đất bên dưới và phần nhỏ tích tụ lại trong các sản phẩm nông nghiệp. Ước tính nhu cầu về nước trong nông nghiệp chiếm khoảng 58 % tổng nhu cầu về nước trên toàn thế giới vào năm 2020. [21]

- Nhu cầu về nước cho sinh hoạt và giải trí: theo ước tính thì các cư dân sinh sống kiểu nguyên thủy chỉ cần 5-10 lít nước/ người/ ngày. Ngày nay, do sự phát triển của xã hội loài người ngày càng cao nên nhu cầu về nước sinh hoạt và giải trí ngày cũng càng tăng nhất là ở các đô thị lớn, nước sinh hoạt tăng gấp hàng chục đến hàng trăm lần nhiều hơn. [20]

- Ngoài ra, còn rất nhiều nhu cầu khác về nước trong các hoạt động khác của con người như giao thông vận tải, giải trí ở ngoài trời như đua thuyền, trượt ván, bơi lội ... nhu cầu này cũng ngày càng tăng theo sự phát triển của xã hội.

1.1.6. Hiện trạng sử dụng tài nguyên nước tại Việt Nam[13,24]

** Nước mặt:*

Việt Nam nằm trong vùng nhiệt đới ẩm có lượng mưa tương đối lớn trung bình từ 1.800mm - 2.000mm, nhưng lại phân bố không đồng đều mà tập trung chủ yếu vào mùa mưa từ tháng 4 - 5 đến tháng 10, riêng vùng duyên hải Trung bộ thì mùa mưa bắt đầu và kết thúc chậm hơn vài ba tháng. [24]

Sự phân bố không đồng đều lượng mưa và dao động phức tạp theo thời gian là nguyên nhân gây nên nạn lũ lụt và hạn hán thất thường gây nhiều thiệt hại lớn đến mùa màng và tài sản ảnh hưởng đến nền kinh tế quốc gia, ngoài ra còn gây nhiều trở ngại cho việc trị thủy, khai thác dòng sông.

Theo ước tính lượng nước mưa hằng năm trên toàn lãnh thổ khoảng 640 km³, tạo ra một lượng dòng chảy của các sông hồ khoảng 313 km³. Nếu tính cả lượng nước từ bên ngoài chảy vào lãnh thổ nước ta qua hai con sông lớn là sông Cửu Long (550 km³) và sông Hồng (50 km³) thì tổng lượng nước mưa nhận được hằng năm khoảng 1.240 km³ và lượng nước mà các con sông đổ ra biển hằng năm khoảng 900 km³. Như vậy so với nhiều nước, Việt nam có nguồn nước ngọt khá dồi dào lượng nước bình quân cho mỗi đầu người đạt tới 17.000 m³/người/năm. Do nền kinh tế nước ta đang phát triển nên nhu cầu về lượng nước sử dụng chưa ngày càng tăng, hiện nay đã khai thác được 1500 m³/người/năm nghĩa là chỉ khai thác được 9% lượng nước được tự nhiên cung cấp và chủ yếu là chỉ khai thác lớp nước mặt của các dòng sông và phần lớn tập trung cho sản xuất nông nghiệp[13].

** Nước ngầm:*

Nước tàng trữ trong lòng đất cũng là một bộ phận quan trọng của nguồn tài nguyên nước ở Việt Nam. Mặc dù nước ngầm được khai thác để sử dụng cho sinh hoạt đã có từ lâu đời, việc điều tra nghiên cứu nguồn tài nguyên này một cách toàn diện và có hệ thống cũng đã được tiến hành trong nhiều năm. Hiện nay phong trào đào giếng để khai thác nước ngầm được thực hiện ở nhiều nơi nhất là ở vùng nông thôn bằng các phương tiện thủ công, còn sự khai thác bằng

các phương tiện hiện đại cũng đã được tiến hành với quy mô lớn nhằm phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt ở các trung tâm công nghiệp và khu dân cư lớn.

** Nước khoáng và nước nóng:*

Theo thống kê chưa đầy đủ thì ở Việt Nam có khoảng 350 nguồn nước khoáng và nước nóng, trong đó nhóm chứa Carbonic tập trung ở nam Trung bộ, đông Nam bộ và nam Tây nguyên; nhóm chứa Sulfur Hydro ở Tây Bắc và miền núi Trung bộ; nhóm chứa Silic ở trung và nam Trung bộ; nhóm chứa Sắt ở đồng bằng Bắc bộ; nhóm chứa Brom, Iod và Bor có trong các trầm tích miền vông Hà Nội và ven biển vùng Quảng Ninh; nhóm chứa Fluor ở nam Trung bộ... Phần lớn nước khoáng cũng là nguồn nước nóng, gồm 63 điểm ấm với nhiệt độ từ 30° - 40° C; 70 điểm nóng vừa với nhiệt độ từ 41° - 60° C và 36 điểm rất nóng với nhiệt độ từ 60° - 100°C; hầu hết là mạch ngầm chỉ có 2 mạch lộ thiên thuộc loại ấm gặp ở trung Trung bộ và ở đông Nam bộ. Từ những số liệu trên cho thấy rằng tài nguyên nước khoáng và nước nóng của Việt Nam rất đa dạng về kiểu loại và phong phú có tác dụng chữa bệnh, đồng thời có tác dụng giải khát và nhiều công dụng khác về kinh tế hình thành các khu du lịch, hoạt động sinh thái...

Trong những năm gần đây nhu cầu nước sử dụng cho công nghiệp và sinh hoạt không ngừng tăng lên theo đà phát triển của công nghiệp, sự gia tăng dân số, mức sống của người dân không ngừng được nâng cao và sự phát triển của các đô thị.

Nước sử dụng cho nông nghiệp cũng tăng lên do việc mở rộng diện tích đất canh tác và sự thâm canh tăng vụ. Theo sự ước tính của các nhà chuyên môn thì từ nay đến năm 2020 để đưa diện tích tưới cho nông nghiệp lên 9 triệu ha thì tổng lượng nước cần khoảng 75 km³, cho chăn nuôi khoảng 20 - 25 km³, nhu cầu về nước cho 80 triệu dân khoảng 8 km³; tính chung nhu cầu về nước sẽ tăng lên khoảng từ 100 - 120 km³. Như vậy đến năm 2020 lượng nước cần cho sự phát triển đạt xấp xỉ khoảng 40% lượng nước được cung cấp trên toàn lãnh thổ. Điều đặc biệt là nhu cầu này phần lớn tập trung vào mùa khô trong khi mực nước

trong các sông ngòi xuống thấp nên có nơi nước sẽ không đủ dùng, điều này cho thấy nếu không quản lý và phân phối tốt sẽ xảy ra tình trạng thiếu nước gay gắt như hiện nay. [13]

1.2. Điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội tỉnh Tuyên Quang [13]

1.2.1. Tổng quan về điều kiện tự nhiên tỉnh Tuyên Quang

1.2.1.1. Điều kiện địa lý tự nhiên

- Vị trí địa lý

Tuyên Quang là tỉnh miền núi nằm ở vùng Đông Bắc phía Bắc nước ta, cách Hà Nội 160km, gồm 07 huyện, thành phố: huyện Na Hang, Lâm Bình, Chiêm Hóa, Hàm Yên, Yên Sơn, Sơn Dương và thành phố Tuyên Quang với 141 xã, phường, thị trấn; là tỉnh nằm trong tọa độ địa lý: 21⁰29' - 22⁰42' vĩ độ Bắc, 104⁰50' - 105⁰36' kinh độ Đông.

- Ranh giới tiếp giáp:

- + Phía Bắc và Tây Bắc giáp tỉnh Hà Giang và Cao Bằng.

- + Phía Nam giáp tỉnh Phú Thọ và Vĩnh Phúc.

- + Phía Đông giáp tỉnh Bắc Kạn và Thái Nguyên.

- + Phía Tây giáp tỉnh Yên Bái.

Các đơn vị hành chính trên địa bàn tỉnh bao gồm thành phố Tuyên Quang và 6 huyện: huyện Chiêm Hóa, Na Hang, Lâm Bình, Hàm Yên, Yên Sơn, Sơn Dương, với tổng cộng 141 xã, phường, thị trấn.

- Đặc điểm địa hình địa mạo

Địa hình của Tuyên Quang khá phức tạp, bị chia cắt bởi nhiều dãy núi cao và sông suối, đặc biệt ở phía Bắc tỉnh. Ở phía Nam tỉnh, địa hình thấp dần, ít bị chia cắt hơn, có nhiều đồi núi và thung lũng chạy dọc theo các sông.



Tỉnh Tuyên Quang có 5 kiểu địa hình như sau:

- Kiểu địa hình núi trung bình (độ cao từ 700-1500m) phân bố chủ yếu ở huyện Na Hang, phía Bắc các huyện Hàm Yên, Chiêm Hóa và một số dải núi ở huyện Yên Sơn (núi Là, núi Nghiêm), Sơn Dương (núi Lịch, núi Tam Đảo).
- Kiểu địa hình núi thấp (độ cao từ 300- 700m): bao gồm các dãy núi thấp xen kẽ đồi, phân bố chủ yếu ở các huyện Hàm Yên, Yên Sơn, Sơn Dương và phần phía Nam huyện Chiêm Hóa.
- Kiểu địa hình đồi thấp (độ cao thấp hơn 300m): phân bố ở phía Nam huyện Yên Sơn, Hàm Yên.
- Kiểu địa hình karst: là kiểu địa hình đặc trưng của vùng núi đá vôi, phân bố tập trung ở Na Hang, phía thượng lưu huyện Chiêm Hóa và Sơn Dương.
- Kiểu địa hình thung lũng: phân bố dọc theo các con sông lớn, tạo thành những bãi bồi không liên tục. Kiểu địa hình này thường bị ngập nước vào mùa mưa lũ.

Sự chênh lệch độ cao địa hình giữa các vùng trong tỉnh khác lớn: nơi cao nhất là đỉnh Chạm Chu (huyện Hàm Yên) với độ cao tuyệt đối là 1.580 m, nơi thấp nhất là phía Nam huyện Sơn Dương với độ cao chỉ từ 23 mét đến 24 mét so với mực nước biển.

Có thể phân chia địa hình tỉnh Tuyên Quang thành 3 tiểu vùng như sau:

- Tiểu vùng địa hình núi trung bình phía Bắc: gồm huyện Na Hang, một phần các huyện Chiêm Hóa, Hàm Yên và phía Bắc huyện Yên Sơn. Đây là dạng địa hình hiểm trở với các đỉnh núi cao từ 1.112 m (đỉnh Cuối Toong) đến 1.580 m (đỉnh Chạm Chu). Độ cao phổ biến trong tiểu vùng là 200 ÷ 600 m, độ dốc trung bình từ 20 ÷ 25⁰. Diện tích toàn vùng chiếm trên 50% diện tích cả tỉnh.
- Tiểu vùng địa hình núi thấp phía Nam: gồm phần phía Nam huyện Chiêm Hóa, Hàm Yên, Sơn Dương và thành phố Tuyên Quang. Tiểu vùng này có các dải đồng bằng tương đối rộng, phân bố dọc thung lũng các sông, rất thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp.

Theo kết quả “xây dựng bản đồ đất tỉnh Tuyên Quang năm 2001”, độ dốc địa hình tỉnh Tuyên Quang được phân ra thành 4 vùng: vùng có độ dốc nhỏ hơn 8° chiếm 14,19 % tổng diện tích toàn tỉnh, vùng có độ dốc $8 \div 15^{\circ}$ chiếm 34,57 %, vùng có độ dốc $15 \div 25^{\circ}$ chiếm 26,18 % và vùng có độ dốc lớn hơn 25° chiếm 20,90 % (bảng 1.1).

Bảng 1.1: Bảng phân chia độ dốc tỉnh Tuyên Quang

STT	Độ dốc	So với diện tích cả tỉnh (%)
1	Nhỏ hơn 8°	14,19
2	Từ 8° đến 15°	34,57
3	Từ 15° đến 25°	26,18
4	Lớn hơn 25°	20,90

Nhìn chung, địa hình địa mạo tỉnh Tuyên Quang với đặc trưng chủ yếu là đồi núi dốc có ảnh hưởng rất lớn đến việc đầu tư phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng (nhưng điện, nước, đường giao thông) và phân bố dân cư. Ngoài ra địa hình đồi núi dốc còn làm gia tăng quá trình xói mòn đất, làm đất trông bạc màu nhanh chóng, gây nhiều khó khăn cho sản xuất nông – lâm nghiệp.

- *Đặc điểm địa chất thủy văn, thổ nhưỡng khoáng sản*

Về địa chất thủy văn: tỉnh Tuyên Quang có 13 tầng chứa nước, bao gồm 2 tầng chứa nước lỗ hổng, 11 tầng chứa nước khe nứt. Trong đó có ý nghĩa nhất đối với kinh tế - dân sinh là các tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pleistocen (qp), trầm tích hệ tầng Pia Phương do diện phân bố rộng, chiều dày lớn, độ chứa nước phong phú, có khả năng đáp ứng yêu cầu cấp nước quy mô vừa và lớn. Các tầng chứa nước khác không lớn nhưng đáp ứng nhu cầu cung cấp nước sinh hoạt nông thôn và cung cấp nước ở quy mô nhỏ.

Về thổ nhưỡng: theo kết quả điều tra trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang có 7 nhóm đất, bao gồm: nhóm đất phù sa, dốc tụ, bạc màu, đất đen, đất đỏ vàng, đất vàng đỏ, đất vàng đỏ tích mùn.

Về tài nguyên khoáng sản: Tuyên Quang có khoảng 200 mỏ và điểm mỏ khoáng sản chủ yếu là thiếc, sắt, chì – kẽm, barit, mangan, antimoan, cao lanh – pelspat, đá vôi, đất sét, cát sỏi. Ngoài ra có vonfram, pirit, nước khoáng.

1.2.1.2. Đặc trưng khí tượng, thủy văn [13]

- *Đặc trưng khí tượng*

- Chế độ gió:

Về hướng gió: do ảnh hưởng của gió mùa cùng với địa hình bị phân cắt mạnh nên tần suất hướng gió ở các nơi trong tỉnh rất khác nhau. Trong các thung lũng, hướng gió thường trùng với hướng thung lũng. Ở những vùng đồng bằng hoặc miền núi cao, hướng gió thịnh hành thường phù hợp với hướng gió chính trong mùa. Vào mùa Đông, hướng gió thịnh hành là gió Đông Bắc hay Bắc; vào mùa Hạ tần suất xuất hiện gió Đông Bắc giảm và chuyển dần sang gió Đông Nam hoặc Nam.

Về tốc độ gió: tần suất lặng gió rất nhỏ; khả năng xảy ra tốc độ gió lớn cao, nhất là ở các vùng núi cao như Na Hang, Chiêm Hóa, Hàm Yên. Tốc độ gió trung bình toàn tỉnh là khoảng 0,54m/s.

- Nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình năm ở tỉnh Tuyên Quang dao động từ $15,1 \div 29,7^{\circ}\text{C}$. Biên độ dao động nhiệt độ trung bình nhiều năm từ $23,2 \div 24,2^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ bình quân tháng thấp nhất là tháng 1, cao nhất là tháng 6, 7, 8. Tổng nhiệt độ của năm dao động trong khoảng $8.200 \div 8.400^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ không khí phân bố ở các nơi trong tỉnh khá giống nhau.

Do có sự chi phối giữa gió mùa và địa hình nên mùa đông ở vùng thấp chỉ tương đối rét, mùa hạ tương đối nóng; ở vùng cao, mùa đông rét buốt, mùa hạ mát mẻ.

- Chế độ mưa:

Lượng mưa trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang rất phong phú nhưng phân bố và biến động không đều theo không gian và thời gian, phù hợp với điều kiện địa hình địa phương và hoàn lưu gió mùa ở Bắc Việt Nam. Chế độ mưa ở Tuyên

Quang bị phân hóa thành hai mùa: mùa mưa và mùa khô, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau.

- Chế độ nắng:

Tổng số giờ nắng trung bình năm trên toàn tỉnh Tuyên Quang là khoảng 1276,3 giờ/ năm. Trong đó từ tháng 5 đến tháng 11 là thời gian có nắng nhiều với khoảng 113,3 ÷ 169,4 giờ/tháng; từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau là thời gian có nắng ít, khoảng 27 ÷ 81 giờ/tháng.

- Độ ẩm không khí:

Độ ẩm không khí trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang biến động rõ rệt theo không gian và thời gian.

Độ ẩm không khí trung bình năm toàn tỉnh biến động từ 82 ÷ 85 %. Trong đó ở vùng cao và vùng phía Bắc, độ ẩm trung bình hàng năm thay đổi 83 ÷ 85 %; ở vùng thấp và vùng phía Nam, độ ẩm trung bình hàng năm thay đổi 81 ÷ 84 %.

- Các hiện tượng thời tiết khí hậu đặc biệt khác:

Giông và sấm sét: giông ở Tuyên Quang thường xảy ra từ tháng 4 đến tháng 8 hàng năm. Trung bình hàng năm ở phía Bắc tỉnh có khoảng 60 ÷ 65 ngày có giông, ở phía Nam có khoảng 55 ÷ 60 ngày. Các trận giông trong khu vực với lượng mưa trên 100 mm/trận không hiếm, trong các trận giông lớn, vận tốc gió có thể đạt tới 27 ÷ 28 m/s. Giông mạnh kèm theo mưa lớn thường gây xói mòn, trượt lở đất và gây tổn thất đáng kể đến kinh tế, đôi khi đến cả sinh mạng của người dân.

Lốc: xảy ra vào các tháng giao thời giữa hai mùa như tháng 4 và tháng 5 hàng năm. Trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang đôi khi có những cơn lốc với tốc độ gió đạt với 40 m/s. Kèm theo lốc thường có mưa rất lớn, có thể gây lũ đột ngột với cường độ lớn.

Sương mù, sương muối: sương mù thường xuất hiện vào các tháng đầu mùa đông. Trong một năm ở phía Nam Tuyên Quang có khoảng 25 ÷ 55 ngày có

sương mù, ở phía Bắc có khoảng $60 \div 80$ ngày. Sương muối thường rơi vào tháng 1 hoặc tháng 11.

Tóm lại, với tổng số giờ nắng lớn, lượng mưa dồi dào, chế độ nhiệt phong phú, Tuyên Quang có thể phát triển hệ thực vật tự nhiên và cơ cấu cây trồng đa dạng. Do ảnh hưởng của yếu tố địa hình nên Tuyên Quang có hai vùng khí hậu với nét riêng biệt: vùng phía Bắc có mùa đông kéo dài, nhiệt độ thấp, mùa hè mưa nhiều hơn; vùng phía Nam khí hậu đa dạng hơn, mùa đông ngắn hơn, mùa hè nóng hơn và thường có mưa giông. Mưa giông với cường độ lớn thường gây ra những trận lụt kéo dài nhiều ngày, đôi khi cả lũ quét, gây nhiều tổn thất cho nhân dân địa phương. Các hiện tượng thời tiết khí hậu đặc biệt tuy ít xảy ra nhưng những tác động của nó cũng gây ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất và cuộc sống của nhân dân trong tỉnh.

- *Mạng lưới sông ngòi:*

Các sông chính ở Tuyên Quang gồm: sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy. Các suối, ngòi có chiều dài từ 10 km trở lên chảy trên đất Tuyên Quang đổ vào sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy. Có khoảng 30 phụ lưu lớn nhỏ.

- *Chế độ thủy văn:*

- *Dòng chảy năm*

Dòng chảy năm có xu thế giảm dần từ Tây sang Đông, nhưng mức độ chênh lệch không lớn. Dòng chảy năm (Yo) tại các trạm quan trắc được trên dòng chính dao động ở mức trên dưới 700mm. Dòng chảy trên sông Lô có giá trị cao hơn sông Gâm. Riêng sông Phó Đáy nhỏ nhất trong lưu vực, dòng chảy trung bình nhiều năm chỉ đạt 646mm, do lượng mưa trên lưu vực nhỏ.

Dòng chảy năm và phân phối dòng chảy năm

Trên các sông suối trong tỉnh vô số dòng chảy bình quân hàng năm trung bình từ $15 - 37 \text{ l/s/km}^2$. Mùa lũ từ tháng 6 đến tháng 9, tổng lượng dòng chảy mùa lũ chiếm 66 - 72% tổng lượng dòng chảy năm. Mùa cạn từ tháng 11 đến đầu tháng 5 năm sau, tổng lượng dòng chảy đạt 28 - 34% tổng lượng năm.

- Dòng chảy lũ

Ở Tuyên Quang nước lũ tập trung nhanh, lên xuống đột ngột. Lũ do sự phối hợp nhiều hình thể thời tiết gây ra mưa lớn, lũ lớn thường hay xảy ra vào tháng 7, 8.

Trong 40 năm gần đây, lũ lớn sông Lô luôn xảy ra khá lớn đạt 4.500 - 6000 m³/s, ở Phù Ninh Q_{max} năm 1971 đạt 15.200 m³/s, năm 1969 Q_{max}= 9.400 m³/s.

Bảng 1.2. Tần suất lưu lượng lũ lớn nhất

Đơn vị: m³/s

Trạm	năm	Lưu lượng trung bình (Q _{max} TB)	Lưu lượng lớn nhất (Q _{max} P%)					
			0,1	0,5	1	2	5	10
Hàm Yên	1959-2011	2910	7871	6640	6103	5559	4822	4243
Chiêm Hoá	1961-2011	3290	8064	7035	6569	6083	5399	4836
Tuyên Quang	1956-2011	5239	11023	9834	9289	8716	7899	7215
Vụ Quang (PT)	1961-2011	5528	19895	15474	13659	11905	9688	8097

(Trích Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Tuyên Quang giai đoạn 2007-2015)

- Dòng chảy kiệt

Vùng sông Gâm, sông Năng mùa cạn từ tháng 10 đến tháng 5 năm sau còn vùng sông Phó Đáy, sông Lô mùa cạn từ tháng 11 đến tháng 5 năm sau. Dòng chảy nhỏ nhất của các sông, suối từ tháng 1 đến tháng 3 hàng năm trong toàn tỉnh.

1.2.2. Tổng quan về điều kiện kinh tế - xã hội tỉnh Tuyên Quang[12]

1.2.2.1. Dân số và lao động

Theo số liệu thống kê năm 2010, dân số trung bình của tỉnh có 730.690 người, chiếm 0,85 % dân số của cả nước và 6,54 % dân số của vùng Trung du và miền núi phía Bắc (là tỉnh có dân số lớn thứ 7 của vùng). Mật độ dân số của tỉnh là 124 người/km², bằng 47,15 % mật độ dân số của cả nước và 105,98 % mật độ dân số của vùng.

Dân số của tỉnh phân bố không đồng đều theo đơn vị hành chính. Huyện Sơn Dương có dân số lớn nhất với 172.628 người, chiếm 23,63 % dân số của cả tỉnh;

huyện Na Hang có dân số thấp nhất với 60.532 người, chiếm 7,95 % dân số của cả tỉnh.

Thành phố Tuyên Quang có mật độ dân số cao nhất với 764 người/km², cao gấp 6,16 lần mật độ dân số chung của cả tỉnh; huyện Na Hang có mật độ dân số thấp nhất, chỉ 41 người/km², bằng 33,06 % mật độ dân số chung của cả tỉnh.

Tỷ lệ tăng dân số tự nhiên có biến động không ổn định trong những năm qua: Năm 2008 là 1,13 %; năm 2009 là 1,33 %, đến năm 2010 là 1,08 %.

Trên địa bàn tỉnh có 22 dân tộc anh em sinh sống; trong đó dân tộc Kinh chiếm tỷ lệ lớn nhất (48,21 %). Các dân tộc ít người chiếm 51,79 % (Tày chiếm 25,45 %, Dao 11,38 %, Sán Cháy 8 %, H'Mông 2,2 %, Nùng 1,9 %, Sán Dìu 1,6 %...). Các dân tộc H'Mông, Sán Cháy, Pà Thẻn... thường sinh sống ở các vùng cao, vùng xa nên đời sống kinh tế- xã hội còn nhiều khó khăn.

Đến năm 2010, tổng số lao động của toàn tỉnh là 410.080 người, tăng gấp 1,06 lần so với năm 2005, trong đó chủ yếu là lao động khu vực kinh tế ngoài Nhà nước với 377.560 người, chiếm tỷ lệ 92,07 %.

Lực lượng lao động trong tỉnh là rất lớn nhưng chất lượng thấp, chỉ có khoảng 15 % số lao động đã qua đào tạo. Lao động ở lĩnh vực sản xuất nông, lâm nghiệp là chủ yếu và hầu hết chưa qua đào tạo.

1.2.2.2. Kinh tế

Trong giai đoạn 2005 – 2010, tốc độ tăng trưởng GDP bình quân của tỉnh là 13,53 %. Trong đó GDP bình quân đầu người theo giá trị hiện hành tăng từ 4,8 triệu đồng năm 2005 tăng lên 14,5 triệu đồng năm 2010.

*Bảng 1.3. Tốc độ tăng trưởng kinh tế thời kỳ 2001 – 2010 tỉnh Tuyên Quang[13]
Đơn vị tính: %*

STT	Hạng mục	Giai đoạn (2001 - 2005)	Giai đoạn (2006 - 2010)
1	Nông - Lâm nghiệp - Thủy sản	4,12	8,10
2	Công nghiệp - Xây dựng	21,80	21,50
3	Dịch vụ - Thương mại - Du lịch	12,89	21,50
Tổng số		11,04	13,53

Trong những năm gần đây, cơ cấu kinh tế của tỉnh đã có bước chuyển dịch quan trọng theo hướng sản xuất hàng hóa gắn với phát triển công nghiệp chế biến và nhu cầu của thị trường, phù hợp với chủ trương phát triển kinh tế của cả nước trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

Trong giai đoạn 2005- 2010, cơ cấu kinh tế ngành chuyển biến tích cực. Tỷ trọng công nghiệp và xây dựng tăng nhanh, bình quân 2,5 %/năm. Tỷ trọng kinh tế khu vực nông nghiệp giảm mạnh, bình quân 2,69 %/năm.

Khu vực kinh tế nông nghiệp giảm từ 39,36 % năm 2005 xuống 37,13 % vào năm 2010.

Bảng 1.4. Chuyển dịch cơ cấu kinh tế thời kỳ 2005 - 2010

Đơn vị tính: %

STT	Hạng mục	Năm 2005	Năm 2010
1	Nông - lâm nghiệp - thủy sản	39,36	37,13
2	Công nghiệp - xây dựng	25,10	25,07
3	Dịch vụ - thương mại - du lịch	35,54	37,80
Tổng số		100,0	100,0

(Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2011)

Khu vực kinh tế công nghiệp- xây dựng tăng từ 21,44 % năm 2001 lên 25,10 % năm 2005 và ổn định đến năm 2010 là 25,07 %.

Khu vực kinh tế dịch vụ tăng nhanh từ 35,54 % năm 2005 lên 37,80% vào năm 2010.

Tuy vậy, chuyển dịch cơ cấu trong nội bộ từng khu vực kinh tế còn chậm, như chăn nuôi và lâm nghiệp chưa tương xứng với tiềm năng hiện có, công nghiệp chế biến lâm sản chưa phát triển.

1.2.2.3. Hiện trạng cơ sở hạ tầng kỹ thuật – xã hội

1.2.2.3.1. Giao thông

Qua nhiều năm được đầu tư, nâng cấp, xây dựng, đến nay mạng lưới giao thông đường bộ trên địa bàn tỉnh không ngừng phát triển và ngày càng được hoàn chỉnh.

Tuyên Quang có các đường giao thông quan trọng như Quốc lộ 2 đi qua địa bàn tỉnh dài 90 km từ Phú Thọ lên Hà Giang; Quốc lộ 37 từ Thái Nguyên đi qua huyện Sơn Dương, Yên Sơn đi Yên Bái dài 63 km; Quốc lộ 2C từ Vĩnh Yên - Sơn Dương - Thành phố Tuyên Quang dài 91 km; Quốc lộ 279 qua địa bàn huyện Chiêm Hoá và Na Hang dài 96 km. Toàn tỉnh có 340 km đường quốc lộ; 392 km đường tỉnh; 595 km đường huyện; 121 km đường đô thị, đảm bảo giao thông phục vụ sản xuất kinh doanh.

Các tuyến đường từ thành phố Tuyên Quang đi các huyện đều đã được nâng cấp và dải nhựa. Bên cạnh đó, tỉnh Tuyên Quang còn có 140 tuyến đường nội bộ từ trung tâm huyện lỵ đến các xã và từ các xã đến các thôn bản.

Tuyên Quang là tỉnh có nhiều sông lớn chảy qua như sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy. Các con sông này rất thuận lợi cho việc vận chuyển hàng hóa và đi lại của nhân dân trong vùng.

Nhìn chung, Tuyên Quang là tỉnh có mạng lưới đường giao thông đường bộ và đường thủy tương đối hoàn chỉnh về cả số lượng lẫn chất lượng, thuận lợi cho việc giao thông và giao lưu hàng hóa của nhân dân trong vùng.

1.2.2.3.2. Thủy lợi

Tỉnh Tuyên Quang hiện có 2.430 công trình thủy lợi gồm 441 hồ chứa, 777 đập xây, 193 đập rọ thép, 73 trạm bơm, 928 phai tạm và 18 mương tự chảy. Toàn tỉnh hiện có 36,5 km đê bao (các tuyến đê này ngăn được lũ sông Lô tương ứng với mực nước ở thành phố Tuyên Quang 29,0 m).

1.2.2.3.3. Điện

Tuyên Quang có nhà máy thủy điện Tuyên Quang công suất 342 MW, nhà máy thủy điện Chiêm Hóa công suất 45MW, hệ thống lưới 220 KV và 110 KV nối Thái Nguyên - Yên Bái - Tuyên Quang.

Toàn tỉnh đã có 140/140 xã phường được sử dụng điện lưới quốc gia. Đây là nhân tố thuận lợi cho việc sản xuất và kinh doanh của nhân dân, từng bước công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp nông thôn.

1.2.2.3.4. Hệ thống cấp thoát nước

Hệ thống cấp nước ở Tuyên Quang đủ cấp nước sạch cho sinh hoạt dân cư và nước sản xuất, kinh doanh cho cơ sở công nghiệp trong và ven thành phố. Hầu hết các thị trấn và các khu, cụm công nghiệp, các khu du lịch đã có hệ thống cấp nước sạch và hệ thống thoát nước thải sinh hoạt; đáp ứng được nhu cầu cấp nước và thoát nước sản xuất, sinh hoạt.

1.2.2.3.5. Thông tin liên lạc

Mạng lưới bưu chính viễn thông kỹ thuật số hiện đại được kết nối bằng cáp quang, truyền viba tới các huyện, thành phố, có khả năng liên lạc trực tiếp với tất cả các tỉnh, thành phố trong nước và quốc tế. Hiện toàn tỉnh có 100 % số xã, phường, thị trấn có điện thoại; số máy điện thoại đạt tỷ lệ 49,4 máy/100 dân, tỷ lệ sử dụng Internet tốc độ cao (ADSL) đạt mật độ thuê bao 1,9 máy/100 dân.

1.2.2.3.6. Giáo dục và Đào tạo

Tỉnh Tuyên Quang có 02 Trung tâm kỹ thuật tổng hợp hướng nghiệp, 01 Trung tâm giáo dục thường xuyên, 01 Trường Cao Đẳng Sư phạm đang được nâng cấp thành trường đại học, 01 Trường Trung học kinh tế kỹ thuật, 01 Trường Trung học Y tế, 01 Trường Trung cấp nghề và 03 Trung tâm đào tạo nghề cấp huyện. Các trường có khả năng đào tạo hàng năm cho tỉnh trên 200 giáo viên, trên 300 cán bộ y tế và hàng ngàn lao động với các nghề khác nhau.

Năm học 2010- 2011, toàn tỉnh có 141 trường mầm non, 153 trường Tiểu học, 144 trường Trung học cơ sở, 28 trường Trung học phổ thông.

1.2.2.3.7. Y tế

Mạng lưới y tế từ tỉnh đến cơ sở ngày càng được củng cố và hoàn thiện. Ngoài 04 bệnh viện tuyến tỉnh, 07 bệnh viện tuyến huyện, còn có các trạm y tế ở tất cả các xã, phường, thị trấn với tổng số hơn 1.900 giường bệnh, trang thiết bị hiện đại cùng đội ngũ thầy thuốc có trình độ nên chất lượng khám, chữa bệnh ngày càng cao.

Đến năm 2010, tỉnh Tuyên Quang đã có 100 % xã, phường, thị trấn có cán bộ y tế hoạt động thường xuyên. Chính sách xã hội hóa Y tế đang có những chuyển biến tích cực.

Đánh giá chung: trong những năm qua, tình hình xã hội tỉnh Tuyên Quang rất ổn định, kinh tế phát triển. Tổng thu ngân sách trên địa bàn tăng ổn định. Việc tăng trưởng mạnh của nền kinh tế luôn kéo theo sự gia tăng ô nhiễm môi trường bởi các chất thải, nhất là nước thải, rác thải rắn và khí thải. Vì vậy việc phân tích các thành phần môi trường đất, nước, không khí; đánh giá, giám sát chặt chẽ sự biến động của chúng theo thời gian, không gian cụ thể để phục vụ công tác quản lý, bảo vệ môi trường cũng như dự báo, cảnh báo các tác động của môi trường đến toàn bộ nền kinh tế- xã hội của tỉnh là việc làm rất cần thiết.

1.3. Tổng quan về chỉ số chất lượng nước WQI

1.3.1. Khái quát về chỉ số chất lượng nước

1.3.1.1. Tổng quan về chỉ số môi trường [22]

- Khái niệm 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 dễ hiểu cho cả chuyên gia và 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.

- Cung cấp thông tin cho 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

bảo vệ môi trường cho cộng đồng.

1.3.1.2. Chỉ số chất lượng nước WQI [1, 22]

- **Định nghĩa:**

Chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index - 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.

Chỉ số Horton (1965) là chỉ số WQI đầu tiên được xây dựng trên thang số.

Hiện nay có rất nhiều quốc gia/địa phương 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.

Các ứng dụng chủ yếu của WQI bao gồm:

- Phục vụ quá trình ra quyết định: WQI có thể được sử dụng làm cơ sở cho việc ra các quyết định phân bổ tài chính và xác định các vấn đề ưu tiên.
- Phân vùng chất lượng nước.
- Thực thi tiêu chuẩn: WQI có thể đánh giá được mức độ đáp ứng/không đáp ứng của chất lượng nước đối với tiêu chuẩn hiện hành.
- Phân tích diễn biến chất lượng nước theo không gian và thời gian.
- Công bố thông tin cho cộng đồng
- Nghiên cứu khoa học: các nghiên cứu chuyên sâu về chất lượng nước thường không sử dụng WQI, tuy nhiên WQI có thể sử dụng cho các nghiên cứu vĩ mô khác như đánh giá tác động của quá trình đô thị hóa đến chất lượng nước khu vực, đánh giá hiệu quả kiểm soát phát thải,...

WQI là một phương tiện có khả năng tập hợp một lượng lớn các số liệu, thông tin về chất lượng nước, đơn giản hóa các số liệu chất lượng nước, để

cung cấp thông tin dưới dạng dễ hiểu, dễ sử dụng cho các cơ quan quản lý tài nguyên nước, môi trường và công chúng [22].

Chỉ số chất lượng nước thông thường là một con số nằm trong khoảng từ 1 – 100, nếu con số lớn hơn chứng tỏ chất lượng nước tốt hơn mong đợi.

Đối với các chỉ tiêu như nhiệt độ, pH, Coliform và oxy hòa tan, chỉ số này biểu thị mức độ yêu cầu đối với nhu cầu sử dụng.

Đối với các chất dinh dưỡng hay bùn là các chỉ số mà thường không có trong tiêu chuẩn thì chỉ số chất lượng biểu thị điều kiện môi trường tại khu vực.

Chỉ số tổng hợp tính toán trên cơ sở nhiều chỉ tiêu cho ta một đánh giá tổng quan. Thông thường chỉ số trên 80 chứng tỏ môi trường nước đạt chất lượng; chỉ số nằm trong khoảng 40 – 80 là ở mức giới hạn và nếu nhỏ hơn 40 là ở mức đáng lo ngại. Ứng dụng lớn nhất của chỉ số chất lượng là dùng cho các mục tiêu so sánh (nơi nào có chất lượng nước xấu, đáng lo ngại hơn so với các mục đích sử dụng) và để trả lời câu hỏi của công chúng một cách chung chung (chất lượng nguồn nước ở nơi tôi ở ra sao?).

Các chỉ số có ít tác dụng đối với các mục tiêu cụ thể. Việc đánh giá chất lượng nước cho các mục tiêu cụ thể phải dựa vào bảng phân tích chất lượng với đầy đủ các chỉ tiêu cần thiết.

Chỉ số chất lượng nước WQI không chỉ dùng để xếp hạng nguồn nước mà giúp cho chúng ta thấy nơi nào có vấn đề đáng lo ngại về chất lượng nguồn nước. [1]

- ***Mục đích của việc áp dụng WQI[22]***

- Đánh giá nhanh chất lượng nước mặt lục địa 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.

- ***Phân tích một số dạng WQI[1]***

Trên thế giới hiện nay có nhiều dạng WQI đang được sử dụng, trong đó đáng chú ý là WQI của Canada (The Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME, 2001). WQI-CCME được xây dựng dựa trên rất nhiều số liệu khác nhau sử dụng một quy trình thống kê với tối thiểu 4 thông số và 3 hệ số chính (F1 - phạm vi, F2 - tần suất và F3 - biên độ của các kết quả không đáp ứng được các mục tiêu chất lượng nước - giới hạn chuẩn).

WQI-CCME là một công thức rất định lượng và việc sử dụng hết sức thuận tiện với các thông số cùng các giá trị chuẩn (mục tiêu chất lượng nước) của chúng có thể dễ dàng đưa vào WQI-CCME để tính toán tự động. Tuy nhiên, trong WQI-CCME, vai trò của các thông số chất lượng nước trong WQI được coi như nhau, mặc dù trong thực tế các thành phần chất lượng nước có vai trò khác nhau đối với nguồn nước ví dụ như thành phần chất rắn lơ lửng không có ý nghĩa quan trọng đối với chất lượng nước nguồn nước như thành phần oxy hòa tan.

WQI của Quỹ Vệ sinh Quốc gia Mỹ (National Sanitation Foundation- NSF) là một trong các bộ chỉ số chất lượng nước được dùng phổ biến. WQI-NSF được xây dựng bằng cách sử dụng kỹ thuật Delphi của tập đoàn Rand, thu nhận và tổng hợp ý kiến của một số đông các chuyên gia khắp nước Mỹ để lựa chọn các thông số chất lượng nước quyết định sau đó xác lập phần trọng lượng đóng góp của từng thông số (vai trò quan trọng của thông số - wi) và tiến hành xây dựng các đồ thị chuyển đổi từ các giá trị đo được của thông số sang chỉ số phụ (qi). WQI-NSF được xây dựng rất khoa học dựa trên ý kiến số đông các nhà khoa học về chất lượng nước, có tính đến vai trò (trọng số) của các thông số tham gia trong WQI và so sánh các kết quả với giá trị chuẩn (mục tiêu chất lượng nước) qua giản đồ tính chỉ số phụ (qi). Tuy nhiên các giá trị trọng số (wi) hoặc giản đồ tính chỉ số phụ (qi) trong WQI-NSF chỉ thích hợp với điều kiện chất lượng nước của Mỹ.

Do vậy, cần có các WQI phù hợp với điều kiện của Việt Nam, ví dụ ở

vùng Đồng bằng sông Cửu Long, nên nhiệt độ thường thay đổi rất ít hoặc có thể nói không có thay đổi nên yếu tố nhiệt độ nguồn nước có thể bỏ qua trong WQI, để sử dụng trong thực tế.

- **Lựa chọn các chỉ tiêu chất lượng để tính toán WQI [22]**

Tùy theo mục đích sử dụng có thể lựa chọn các chỉ tiêu giám sát chất lượng để tính toán chỉ số WQI, thông thường người ta lựa chọn các chỉ tiêu sau: nhiệt độ (T), oxy hòa tan (DO), pH, Coliform phân (FC), tổng nitơ (TN), tổng phospho (TP), tổng chất rắn lơ lửng (SS), BOD, và độ đục.

Cũng có thể dùng tỷ số TN:TP thay cho từng chỉ tiêu riêng rẽ. Chỉ tiêu TN sử dụng khi tỷ số TN:TP nhỏ hơn 10 và sử dụng TP khi tỷ số nói trên lớn hơn 20. Do bùn lắng liên quan đến hai chỉ tiêu là SS và độ đục, do vậy kết hợp chúng lại thành một số $x = 2/[1/SS + 1/\text{độ đục}]$ sử dụng cho tính toán chỉ số WQI chung.

1.3.2. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng chỉ số WQI của một số quốc gia trên thế giới. [1]

Có rất nhiều quốc gia đã đưa áp dụng WQI vào thực tiễn, cũng như có nhiều các nhà khoa học nghiên cứu về các mô hình WQI.

Hoa Kỳ: 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) – sau đây gọi tắt là WQI-NSF.

Canada: Phương pháp do Cơ quan Bảo vệ môi trường Canada (The Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME, 2001) xây dựng.

Châu Âu: Các quốc gia ở châu Âu chủ yếu được xây dựng phát triển từ WQI – NSF (của Hoa Kỳ), tuy nhiên mỗi Quốc gia – 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 – NSF, nhưng mỗi quốc gia có thể xây dựng nhiều loại WQI cho từng mục đích sử dụng.

1.3.3. Tình hình nghiên cứu và áp dụng WQI tại Việt Nam

Tại Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu và đề xuất và áp dụng về bộ chỉ số chất lượng nước như các WQI-2 và WQI-4 được sử dụng để đánh giá số liệu

chất lượng nước trên sông Sài Gòn tại Phú Cường, Bình Phước và Phú An trong thời gian từ 2003 đến 2007.[25]

Hiện nay, để thống nhất cách tính toán chỉ số chất lượng nước, tháng 07 năm 2011, Tổng cục Môi trường đã chính thức ban hành Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật tính toán chỉ số chất lượng nước theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 07 năm 2011 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường. Theo Quyết định chỉ số chất lượng nước được áp đối với số liệu quan trắc môi trường nước mặt lục địa và áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về môi trường, các tổ chức, cá nhân có tham gia vào mạng lưới quan trắc môi trường và tham gia vào việc công bố thông tin về chất lượng môi trường cho cộng đồng. Theo hướng dẫn Chỉ số chất lượng nước (viết tắt là WQI) là một chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng của nguồn nước đó; được biểu diễn qua một thang điểm. WQI thông số (viết tắt là WQISI) là chỉ số chất lượng nước tính toán cho mỗi thông số.[3]

CHƯƠNG II: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là nước tại ba con sông ở Tuyên Quang gồm: sông Lô, sông Gâm và sông Phó Đáy.

- **Sông Lô:** Bắt nguồn từ Vân Nam Trung Quốc chảy qua Hà Giang xuống Tuyên Quang. Đoạn qua Tuyên Quang dài 145 km, diện tích lưu vực 2.090 km². Sông Lô có lưu lượng lớn nhất 11.700 m³/s, nhỏ nhất 128 m³/s; mực nước cao nhất (tính theo độ cao mới) là 28,64 m (tháng 7/2001), thấp nhất là 15,43 m (tháng 5/2005). Sông Lô có khả năng cho phương tiện vận tải lớn lưu thông và đây là tuyến đường thủy quan trọng nối Tuyên Quang với các tỉnh.

- **Sông Gâm:** Bắt nguồn từ Trung Quốc chảy qua Cao Bằng, Hà Giang vào Tuyên Quang. Đến Tuyên Quang, sông Gâm gặp sông Lô ở Tứ Quận huyện Yên Sơn. Đoạn chảy trên đất Tuyên Quang dài 170km với diện tích lưu vực 2.870 km². Sông có khả năng vận tải tốt. Đây cũng là đường thủy quan trọng nối các huyện Na Hang, Chiêm Hóa với Thành phố Tuyên Quang.

- **Sông Phó Đáy:** Bắt nguồn từ vùng núi Tam Tao, Chợ Đồn tỉnh Bắc Kạn, chảy qua các huyện Yên Sơn, Sơn Dương sang Phú Thọ. Đoạn trên đất Tuyên Quang dài 84 km với diện tích lưu vực 800 km². Sông Phó Đáy có dòng chảy hẹp, nông nên khả năng vận tải đường thủy rất hạn chế.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu, đánh giá chất lượng nước sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy qua từng năm (từ 2007 – 2011).

- Đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy qua các năm từ 2007 – 2011.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện được các nội dung nghiên cứu trên các phương pháp nghiên cứu được sử dụng:

- Phương pháp thu thập thông tin tài liệu: kế thừa các kết quả nghiên cứu đã có sẵn, thu thập phân tích qua các báo cáo, đề tài nghiên cứu, các báo cáo đánh giá tác động môi trường.
- Xử lý số liệu thô.
- Tính toán chỉ số WQI cho từng con sông trên từng năm.

2.3.1. Tham khảo số liệu

Tham khảo các số liệu quan trắc môi trường nước trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang, tìm hiểu lịch sử về diễn biến môi trường nước, thông tin các con sông trên địa bàn tỉnh nhằm sàng lọc, chọn ra các thông số quan trọng phục vụ cho quá trình tính toán thông số WQI.

Thông qua các tài liệu như “Báo cáo hiện trạng môi trường nước” qua các năm, hay “Báo cáo quan trắc môi trường” để xác định được những thay đổi trong thời gian tính toán.

Tiến hành thu thập những tài liệu mới về địa hình – địa mạo, khí tượng thủy văn. Các số liệu phân tích chất lượng môi trường đất, nước, không khí, báo cáo môi trường hàng năm và 5 năm.

2.3.2. Xử lý các số liệu thô

Chọn lọc các thông số chính cần tính toán WQI, đổi các chỉ số ra đơn vị cần tính toán.

2.3.3. Phương pháp tính toán chỉ số WQI[1]

Các nguyên tắc xây dựng chỉ số WQI bao gồm:

- Bảo đảm tính phù hợp.
- Bảo đảm tính chính xác.
- Bảo đảm tính nhất quán.
- Bảo đảm tính liên tục.
- Bảo đảm tính sẵn có.

- Bảo đảm tính có thể so sánh.

Chỉ số chất lượng nước (WQI) là một chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng của nguồn nước đó; được biểu diễn qua một thang điểm. 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.

Công thức tính toán WQI:

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

Trong đó:

WQI_a: Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻.

WQI_b: Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục.

WQI_c: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform.

WQI_{pH}: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

Quy trình tính toán WQI trong đánh giá chất lượng môi trường nước mặt lục địa bao gồm các bước sau:

Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc môi trường nước mặt lục địa (số liệu đã qua xử lý).

Số liệu quan trắc được thu thập phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Số liệu quan trắc sử dụng để tính WQI là số liệu của quan trắc nước mặt lục địa 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 trong Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 07 năm 2011 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường bao gồm các thông số: DO, nhiệt độ, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, 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.

Bước 2: Tính toán các giá trị WQI thông số theo công thức (WQI_{SI}).

Tính toán WQI thông số.

* WQI thông số (WQI_{SI}) được tính toán cho các thông số BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, TSS, độ đục, Tổng Coliform theo công thức như sau:

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1}$$

(công thức 1)

Trong đó:

- BP_i: Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng 1 tương ứng với mức i
- BP_{i+1}: Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng 1 tương ứng với mức i+1
- q_i: Giá trị WQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_i
- q_{i+1}: Giá trị WQI ở mức i+1 cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_{i+1}
- C_p: Giá trị của thông số quan trắc được đưa vào tính toán.

Bảng 2.1. Bảng quy định các giá trị q_i, BP_i

i	q _i	Giá trị BP _i quy định đối với từng thông số						
		BOD ₅ (mg/l)	COD (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Độ đục (NTU)	TSS (mg/l)	Coliform (MPN/100ml)
1	100	≤4	≤10	≤0.1	≤0.1	≤5	≤20	≤2500
2	75	6	15	0.2	0.2	20	30	5000
3	50	15	30	0.5	0.3	30	50	7500
4	25	25	50	1	0.5	70	100	10.000
5	1	≥50	≥80	≥5	≥6	≥100	>100	>10.000

Ghi chú: Trường hợp giá trị C_p của thông số trùng với giá trị BP_i đã cho trong bảng, thì xác định được WQI của thông số chính bằng giá trị q_i tương ứng.

* Tính giá trị WQI đối với thông số DO (WQI_{DO}): tính toán thông qua giá trị DO % bão hòa.

Bước 1: Tính toán giá trị DO % bão hòa:

- Tính giá trị DO bão hòa:

$$DO_{baohoa} = 14.652 - 0.41022 T + 0.0079910 T^2 - 0.000077774 T^3$$

T: nhiệt độ môi trường nước tại thời điểm quan trắc (đơn vị: °C).

- Tính giá trị DO % bão hòa:

$$DO_{\%b\ddot{a}o\ h\ddot{o}a} = DO_{h\ddot{o}a\ tan} / DO_{b\ddot{a}o\ h\ddot{o}a} * 100$$

DO hòa tan: Giá trị DO quan trắc được (đơn vị: mg/l)

Bước 2: Tính giá trị WQI_{DO} :

$$WQI_{SI} = \frac{q_{i+1} - q_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_p - BP_i) + q_i \quad (\text{công thức 2})$$

Trong đó:

- C_p : giá trị DO % bão hòa

- $BP_i, BP_{i+1}, q_i, q_{i+1}$ là các giá trị tương ứng với mức $i, i+1$ trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Bảng quy định các giá trị Bp_i và q_i đối với DO% bão hòa

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BP_i	≤ 20	20	50	75	88	112	125	150	200	≥ 200
q_i	1	25	50	75	100	100	75	50	25	1

Nếu giá trị DO% bão hòa ≤ 20 thì WQI_{DO} bằng 1.

Nếu $20 <$ giá trị DO% bão hòa < 88 thì WQI_{DO} được tính theo công thức 2 và sử dụng Bảng 2.2

Nếu $88 \leq$ giá trị DO% bão hòa ≤ 112 thì WQI_{DO} bằng 100.

Nếu $112 <$ giá trị DO% bão hòa < 200 thì WQI_{DO} được tính theo công thức 1 và sử dụng Bảng 2.2

Nếu giá trị DO% bão hòa ≥ 200 thì WQI_{DO} bằng 1.

* Tính giá trị WQI đối với thông số pH

Bảng 2.3. Bảng quy định các giá trị BP_i và q_i đối với thông số pH

I	1	2	3	4	5	6
BP_i	≤ 5.5	5.5	6	8.5	9	≥ 9
q_i	1	50	100	100	50	1

Nếu giá trị $pH \leq 5.5$ thì WQI_{pH} bằng 1.

Nếu $5.5 < \text{giá trị } pH < 6$ thì WQI_{pH} được tính theo công thức 2 và sử dụng bảng 2.3.

Nếu $6 \leq \text{giá trị } pH \leq 8.5$ thì WQI_{pH} bằng 100.

Nếu $8.5 < \text{giá trị } pH < 9$ thì WQI_{pH} được tính theo công thức 1 và sử dụng bảng 2.3.

Nếu giá trị $pH \geq 9$ thì WQI_{pH} bằng 1.

Bước 3 : Tính toán WQI

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số nêu trên, 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_a : Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻.
- WQI_b : Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục
- WQI_c : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform
- WQI_{pH} : Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

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

Bước 4 : So sánh chỉ số chất lượng nước đã được tính toán với bảng đánh giá

Sau khi tính toán được WQI, sử dụng bảng xác định giá trị WQI tương ứng với mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

Bảng 2.4. Bảng mức đánh giá chất lượng nước

Loại	Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Thang màu
I	91 – 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển
II	76 – 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây
III	51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác	Vàng
IV	26 – 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Da cam
V	0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ

CHƯƠNG III : SỬ DỤNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC CỦA 3 CON SÔNG CHÍNH TẠI TỈNH TUYÊN QUANG.

3.1. Sông Lô

Sông Lô được lấy mẫu tại 3 điểm quan trắc: điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối con sông:

- Xã Yên Lâm, huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang đoạn sông Lô chảy vào Tuyên Quang.
- Phường Minh Xuân – Thành phố Tuyên Quang tại phà Nông Tiến cũ.
- Xã Đội Bình, huyện Yên Sơn, tỉnh Tuyên Quang tại Đoan Hùng.

3.1.1. Xã Yên Lâm, Huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang

*Bảng 3.1: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô
(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang)*

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.0	20.1	19.3	20.9	19.7	20.9	19.5	21.0	19.5	21.2
pH	6.57	6.75	6.6	6.79	6.57	6.79	6.67	7.0	6.57	7.1
Độ đục (NTU)	10.0	12.0	11.0	12.0	12.0	13.0	13.0	14.0	13.0	14
COD (mg/l)	17.5	18.2	18.0	18.7	18.5	18.8	18.7	19.0	18.8	19.1
BOD ₅ (mg/l)	10.7	11.7	10.7	11.8	10.6	11.9	11.4	12.1	11.7	12.3
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.615	0.176	0.169	0.176	0.168	0.178	0.171	0.181	0.182	0.183
TSS (mg/l)	31.0	33.0	32.0	33.7	32.0	34.0	33.9	34.5	43.0	36.5
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.176	0.179	0.176	0.181	0.178	0.183	0.187	0.187	0.189	0.188
DO (mg/l)	5	5.2	5	5.3	5	5.1	5.1	5.5	5.2	5.2
Coliform(MNP/100ml)	2520	2900	2530	2940	2542	2945	2540	2958	2550	3000

(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Tính toán WQI thông số cho mùa khô năm 2007 tại điểm xã Yên Lâm – huyện Hàm Yên – tỉnh Tuyên Quang:

WQI thông số (WQI_{SI}) được tính toán cho các thông số BOD_5 , COD , $N-NH_4$, $P-PO_4$, TSS , độ đục, Tổng Coliform theo công thức như sau:

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} \left(BP_{i+1} - C_p \right) q_{i+1}$$

$$+ WQI_{BOD_5} = \frac{75 - 50}{15 - 6} (15 - 10,7) + 50 = 61,94$$

$$+ WQI_{COD} = \frac{75 - 50}{30 - 15} (30 - 17,5) + 50 = 70,83$$

$$+ WQI_{NH_4} = \frac{100 - 75}{0,2 - 0,1} (0,2 - 0,165) + 75 = 83,75$$

$$+ WQI_{PO_4} = \frac{100 - 75}{0,2 - 0,1} (0,2 - 0,176) + 75 = 81$$

$$+ WQI_{\text{độ đục}} = \frac{100 - 75}{20 - 5} (20 - 10) + 75 = 91,67$$

$$+ WQI_{TSS} = \frac{75 - 50}{50 - 30} (50 - 31) + 50 = 73,75$$

$$+ WQI_{PH} = 100$$

$$+ WQI_{\text{Coliform}} = \frac{100 - 75}{5000 - 2500} (5000 - 2520) + 75 = 99,8$$

+ Đối với thông số DO:

$$DO_{\text{bão hòa}} = 14,652 - 0,41022T + 0,0079910T^2 - 0,000077774T^3$$

Với $T = 19^\circ\text{C}$

$$\text{Vậy } DO_{\text{bão hòa}} = 9,209$$

$$DO_{\% \text{ bão hòa}} = DO_{\text{hòa tan}} / DO_{\text{bão hòa}} * 100 = 5/9,209 * 100 = 54,29$$

$$\text{Vậy ta có } WQI_{DO} = \frac{75 - 50}{75 - 50} (54,29 - 50) + 50 = 54,59$$

Với kết quả tính toán của các chỉ số chất lượng các thông số, tính toán chỉ số WQI:

$$WQI = \frac{100}{100} \left[\frac{1}{5} (54,29 + 61,94 + 70,83 + 83,75 + 81) \times \frac{1}{2} (91,67 + 73,75) \times 99,8 \right]^{1/3} = 83,43$$

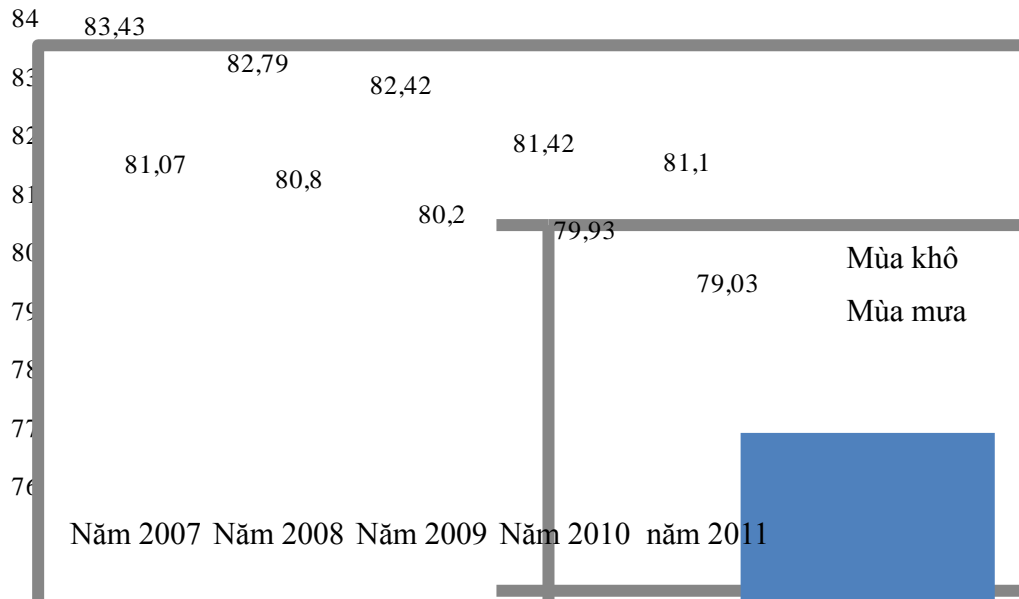
Qua kết quả tính toán chỉ số chất lượng WQI = 83,43 ở trên, so sánh với bảng đánh giá chất lượng nước cho thấy, nguồn nước này sử dụng được cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Với những năm sau và các điểm còn lại tính toán tương tự được kết quả thống kê trong bảng dưới đây:

*Bảng 3.2: Kết quả tính WQI cho Sông Lô
(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang)*

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Chỉ tiêu										
WQI _{BOD5}	61.94	59.17	61.94	58,89	62.22	58.61	60.28	58.06	59.17	57.5
WQI _{COD}	70.83	69.67	70.0	68.83	69.17	68.67	68.83	68.33	68.66	68.17
WQI _{NH4+}	83.75	81.0	82.75	81.0	83.0	80.5	82.25	79.75	79.5	79.25
WQI _{PO4³⁻}	81.0	80.25	81.0	79.75	80.5	79.25	78.25	78.25	77.75	78.0
WQI _{độ đục}	91.67	88.33	90	88.33	88.33	86.67	86.67	85.0	86.67	85.0
WQI _{TSS}	73.75	71.25	72.5	70.38	72.5	70.0	70.13	69.38	70.0	66.88
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	99.8	96.0	99.7	95.6	99.58	95.5	99.6	95.42	99.5	95.0
WQI _{DO}	54.59	57.76	54.63	59.83	55.08	57.57	55.95	62.21	57.05	59.06
WQI	83.43	81.07	82.79	80.8	82.42	80.2	81.42	79.93	81.1	79.03

Đồ thị 3.1: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Dựa vào đồ thị có thể nhận thấy chỉ số WQI của sông Lô tại điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên có xu hướng giảm sút dần qua các năm. Chất lượng nước sông vào mùa mưa kém hơn so với mùa khô. Điều này có thể giải thích do vào mùa mưa, các chỉ số COD, BOD₅, coliform, TSS của nước sông có xu hướng cao hơn mùa khô do ảnh hưởng của lượng nước mưa lớn tạo dòng chảy mạnh, nhiều khi gây ra lũ cuốn theo các chất bẩn từ thượng nguồn đổ về.

Từ năm 2007 tới năm 2011, chỉ số WQI tại điểm này giảm từ 83.43 xuống 81.1 vào mùa khô và giảm từ 81.07 xuống còn 79.03 vào mùa mưa. Tuy có giảm sút nhưng chỉ số WQI vẫn nằm trong khoảng giá trị từ 76-90 tương ứng với chất lượng nước loại hai, thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

3.1.2. Phường Minh Xuân – Thành phố Tuyên Quang

Bảng 3.3: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô
(Điểm Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian Chỉ tiêu	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.7	20.3	19.5	20.3	19.5	20.5	19.7	20.5	19.5	20.7
pH	6.97	6.9	6.97	6.79	7.3	6.78	7.43	7.2	7.5	7.3
Độ đục (NTU)	10.0	11.0	11.0	12.0	11.0	12.5	11.0	13.0	12.0	13.0
COD (mg/l)	22.7	22.7	23.0	23.9	25.0	24.0	26.3	25.8	28.5	26.7
BOD ₅ (mg/l)	13.6	12.5	13.9	13.0	14.3	14.3	15.6	16.5	17.2	17.0
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.159	0,163	0.168	0.167	0.168	0.178	0.171	0.182	0.174	0.184
TSS (mg/l)	39.0	42.0	38.0	43.0	38.9	43.0	40.0	44.0	40.5	45.2
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.168	0.165	0.171	0.168	0.173	0.179	0.183	0.188	0.185	0.191
DO (mg/l)	4.6	4.7	4.6	4.7	4.7	4.7	4.6	4.8	4.7	4.8
Coliform(MNP/100ml)	2542	3450	2642	3495	26.53	3502	2695	3578	2755	3600

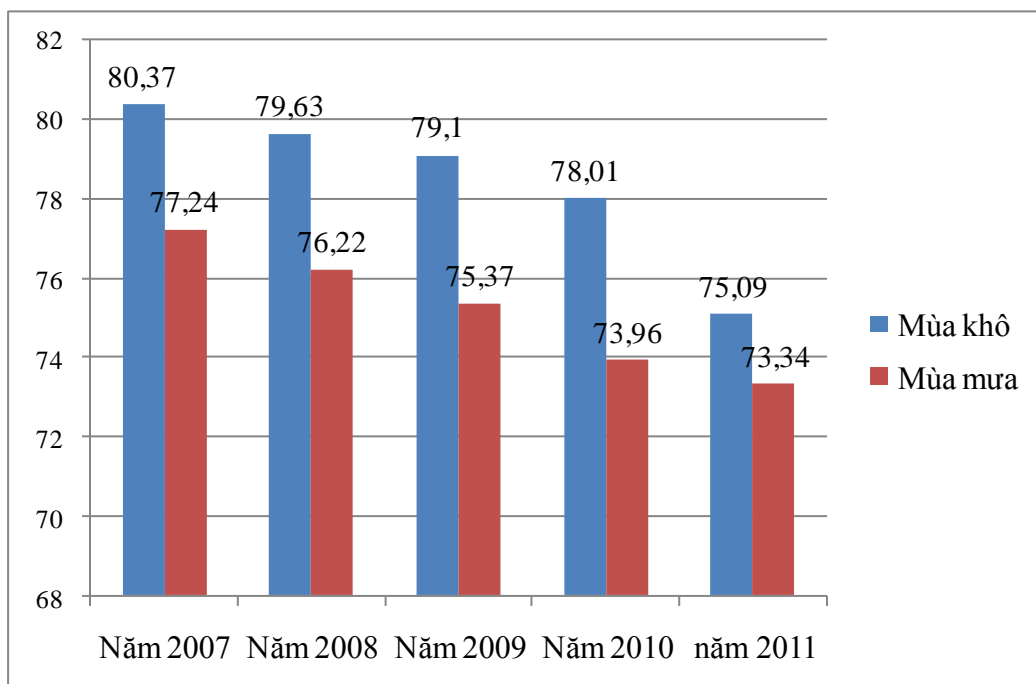
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.3, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.4.

Bảng 3.4: Kết quả tính WQI cho Sông Lô
(Điểm Phường Minh Xuân – thành phố Tuyên Quang – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	53.89	56.94	53.06	55.56	51.94	51.94	48.5	46.25	44,5	45
WQI _{COD}	62.17	62.17	61.67	60.17	58.33	60	56.17	57	52.5	55.5
WQI _{NH4+}	85.25	84.25	83	83.25	83	80.5	82.25	79.5	81.5	79
WQI _{PO4³⁻}	83	83.75	82.25	83	81.75	80.25	79.25	78	78.75	77.25
WQI _{độ đục}	91.67	90	90	88.33	90	87.5	90	86.67	88.33	86.67
WQI _{TSS}	63.75	60	65	58.75	63.88	58.75	62.5	57.5	52.38	56
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	99.58	90.5	95.58	90.05	98.47	89.98	98.05	89.22	79.45	89
WQI _{DO}	51.07	51.41	50.47	52.41	51.56	52.63	51.07	53.75	51.57	53.96
WQI	80.37	77.24	79.63	76.22	79.1	75.37	78.01	73.96	75.09	73.34

Đồ thị 3.2: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại điểm Phường Minh Xuân – thành phố Tuyên Quang – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Có thể nhận thấy chất lượng nước sông Lô tại điểm Phường Minh Xuân – Thành phố Tuyên Quang không tốt bằng điểm thượng nguồn tại Xã Yên Lâm – Huyện Hàm Yên. Điều này là do nước sông Lô tại điểm này chịu ảnh hưởng của các hoạt động nhân sinh của Thành phố Tuyên Quang với mật độ dân số cao hơn, các khu công nghiệp và vùng tập trung canh tác nông nghiệp nhiều hơn.

Năm 2007 và 2008, chất lượng nước sông Lô tại đây còn khá tốt, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt với các biện pháp xử lý hỗ trợ. Tuy nhiên từ năm 2009 trở đi, chất lượng nước sông vào mùa mưa giảm xuống mức ba, ứng với thang màu vàng, chỉ phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác; vào mùa khô, chất lượng nước có tốt hơn nhưng cũng rất gần ngưỡng loại ba. Riêng năm 2011, chất lượng nước vào cả mùa mưa và mùa khô đều không phù hợp cho mục đích cấp nước sinh hoạt kể cả khi đã qua xử lý. Điều này cho thấy, ảnh hưởng của diễn biến thời tiết cũng như các hoạt động nhân sinh tới chất lượng nước sông ngày càng trở nên rõ nét theo chiều hướng xấu đi.

3.1.3. Xã Đội Bình, huyện Yên Sơn

Bảng 3.5: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Lô
(Điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.3	19.7	19.5	19.8	19.7	20.1	19.8	21	19.5	21.3
pH	7.43	6.57	7.63	6.76	7.59	6.79	7.6	7	7.3	7.2
Độ đục (NTU)	10.7	10.5	11.0	11.0	11.5	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0
COD (mg/l)	21.3	21.0	22.2	22.0	24.7	23.5	25.0	24.2	27	25.1
BOD ₅ (mg/l)	11.3	11.6	12.2	12.0	13.7	12.7	13.9	13.1	15.5	14.5
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.165	0.144	0.168	0.151	0.172	0.157	0.183	0.162	0.185	0.164
TSS (mg/l)	27.0	22.0	31.0	24.0	33.0	24.0	34.0	25.0	35	25.5
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.145	0.150	0.148	0.153	0.152	0.161	0.168	0.169	0.172	0.172
DO (mg/l)	4.6	4.6	4.75	4.7	4.7	4.8	4.8	5.1	4.8	5
Coliform(MNP/100ml)	3200	4610	3750	4720	3890	4953	4123	5378	4200	5500

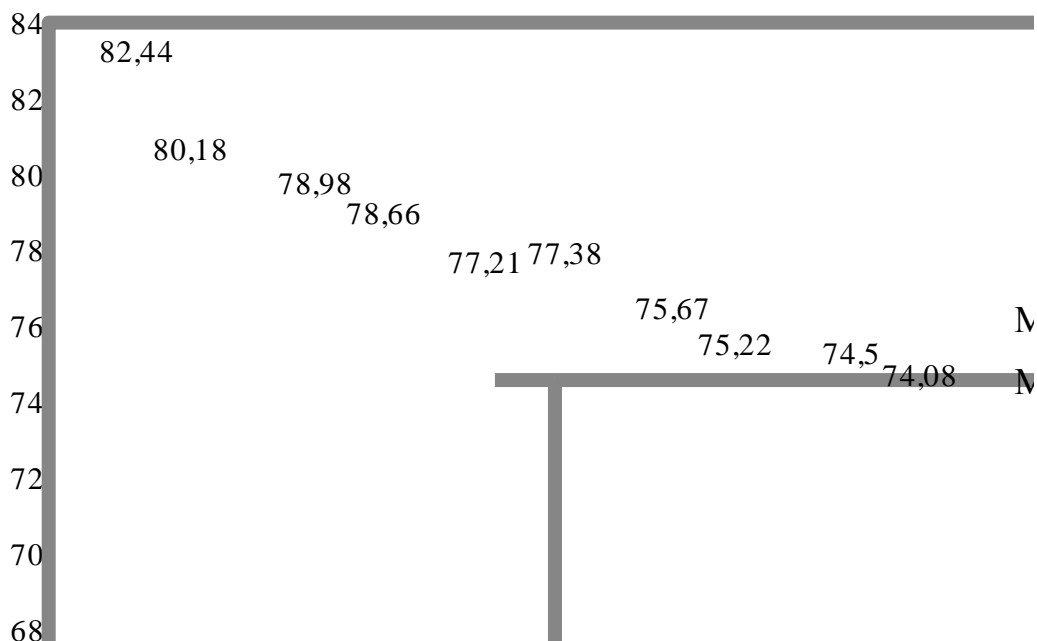
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.5, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.6.

Bảng 3.6: Kết quả tính WQI cho Sông Lô
(Điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	60.28	59.44	57.78	58.33	53.61	56.39	53.06	55.28	48.75	51.39
WQI _{COD}	64.5	65	63	63.33	58.83	60.83	58.33	59.67	55	58.17
WQI _{NH4+}	83.75	89	83	87.25	82	85.75	79.25	84.5	78.75	84
WQI _{PO4³⁻}	88.75	87.5	88	86.75	87	84.75	83	82.75	82	82
WQI _{độ đục}	90.83	90.83	90	90	89.17	90	88.33	88.33	88.33	88.33
WQI _{TSS}	82.5	95	73.75	90	71.25	90	70	87.5	68.75	86.25
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	93	78.9	87.5	77.8	86.1	75.47	83.77	71.22	83	70
WQI _{DO}	50.26	50.68	52.11	51.88	51.78	53.32	52.99	57.69	52.66	56.67
WQI	82.44	80.18	78.98	78.66	77.21	77.38	75.67	75.22	74.5	74.08

Đồ thị 3.3: Diễn biến chỉ số WQI qua các năm
tại điểm Xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn – Tuyên Quang



Nhận xét:

Chất lượng nước sông Lô tại điểm xã Đội Bình – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang cũng có xu hướng suy giảm qua các năm. Nước sông Lô tại điểm này chịu ảnh hưởng của khu công nghiệp Long Bình An nên chất lượng ít nhiều bị ảnh hưởng.

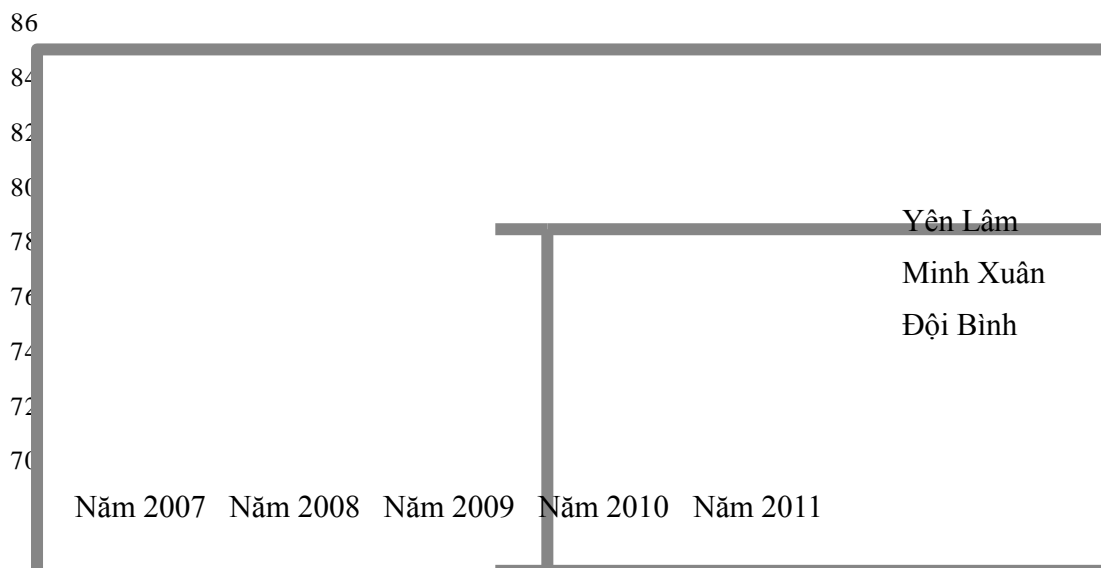
Ngoại trừ năm 2007, chất lượng nước sông từ năm 2008 đến 2011 chênh lệch không đáng kể giữa mùa khô và mùa mưa, dao động từ 74.08 đến 78.98. Kể từ năm 2010, nước sông Lô tại đây chỉ thích hợp sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

3.1.4. Đánh giá chất lượng nước sông Lô

Bảng 3.7: Kết quả tính WQI cho Sông Lô tại các vị trí khác nhau

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Yên Lâm	83.43	81.07	82.79	80.8	82.42	80.2	81.42	79.93	81.1	79.03
Minh Xuân	80.37	77.24	79.63	76.22	79.1	75.37	78.01	73.96	75.09	73.34
Đội Bình	82.44	80.18	78.98	78.66	77.21	77.38	75.67	75.22	74.5	74.08

Đồ thị 3.4: Diễn biến WQI tại sông Lô vào mùa khô

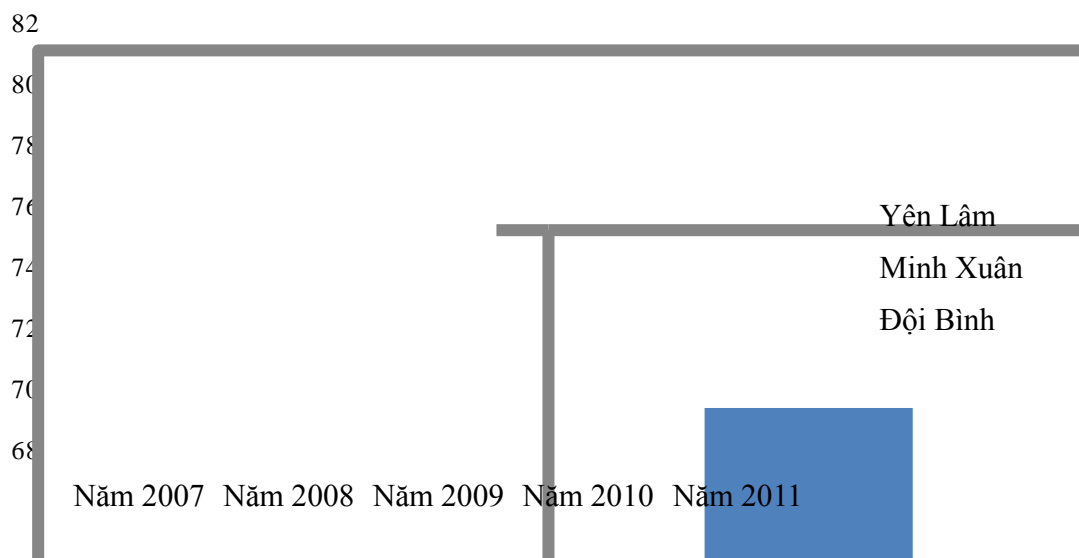


Nhận xét:

- Chất lượng nước sông Lô vào mùa khô tại ba điểm quan trắc không đồng đều nhau. Chất lượng nước tại điểm xã Yên Lâm – huyện Hàm Yên là tốt nhất sau đó đến điểm Phường Minh Xuân – Thành phố Tuyên Quang, tại điểm xã Đội Bình chất lượng nước kém hơn cả tính từ 2008 -2011, (riêng năm 2007, chất lượng nước tại Phường Minh Xuân là thấp nhất). Điều này thể hiện chất lượng nước sông có xu hướng giảm dần từ thượng nguồn về hạ nguồn. Tốc độ suy giảm chất lượng nước sông tại từng điểm khá đều qua các năm, trong đó điểm Xã Đội Bình có tốc độ suy giảm nhanh hơn cả.

- Mặc dù suy giảm theo thời gian song tại điểm Xã Yên Lâm, chất lượng nước hiện vẫn đáp ứng được cho nhu cầu cấp nước sinh hoạt song cần các biện pháp xử lý phù hợp. Hai điểm còn lại là Phường Minh Xuân và Xã Đội Bình, chỉ số WQI nước sông thấp hơn giá trị 76, chất lượng nước hiện chỉ phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

Đồ thị 3.5: Diễn biến WQI tại sông Lô vào mùa mưa



Nhận xét:

Vào mùa mưa chất lượng nước sông Lô tại 3 điểm quan trắc cũng không đồng đều. Chất lượng nước tại thượng nguồn (Xã Yên Lâm) luôn tốt hơn 2 điểm còn lại và vẫn duy trì đều trong mức hai dù có suy giảm qua các năm. Chất lượng nước tại Phường Minh Xuân - Thành phố Tuyên Quang đạt thấp nhất, chuyển từ cuối mức hai (năm 2007, 2008) sang đầu mức ba vào 3 năm tiếp theo.

Tại điểm xã Đội Bình – Huyện Yên Sơn, chất lượng nước bắt đầu suy giảm sang mức ba kể từ năm 2010. Như vậy hiện nay, trong 3 điểm này, vào mùa mưa chỉ có nước tại điểm Xã Yên Lâm là còn có thể sử dụng cho mục đích cấp nước song cần các biện pháp xử lý phù hợp. Hai điểm còn lại, nước sông chỉ phù hợp cho tưới tiêu và mục đích tương đương.

3.2. Sông Gâm

Sông Gâm được lấy mẫu tại 3 điểm quan trắc: điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối con sông:

- Khu 17 xã Thanh Tương huyện Na Hang tỉnh Tuyên Quang.
- Trạm bơm Vĩnh Lộc huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang.
- Ngã ba Lô Gâm tỉnh Tuyên Quang.

3.2.1. Khu 17 xã Thanh Tương huyện Na Hang tỉnh Tuyên Quang

Bảng 3.8: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm

(Điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.7	19.3	20.3	19.7	20.1	19.5	20	19.5	19.2	21.3
pH	7.25	6.75	6.55	6.68	6.55	6.7	6.5	6.5	6.95	6.8
Độ đục (NTU)	11.0	11.5	11.0	12.0	14.0	12.5	13.0	12.5	12.0	13.0
COD (mg/l)	10.5	11.7	12.6	14.8	14.0	16.7	22.9	18.3	29	20.1
BOD ₅ (mg/l)	5.5	7	7	8.0	9.0	10.5	8.7	11.1	20	12.5
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.177	0.158	0.178	0.161	0.167	0.163	0.158	0.165	0.185	0.175
TSS (mg/l)	22.0	20.5	26	22.0	39.0	25	38	25.5	23	26.8
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.189	0.162	0.186	0.168	0.179	0.172	0.174	0.186	0.189	0.187
DO (mg/l)	6.0	5.2	5	5.1	5	5.1	5.1	5.5	5.5	5
Coliform(MNP/100ml)	2500	4103	3160	4320	3400	4782	3314	5500	3500	5500

(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

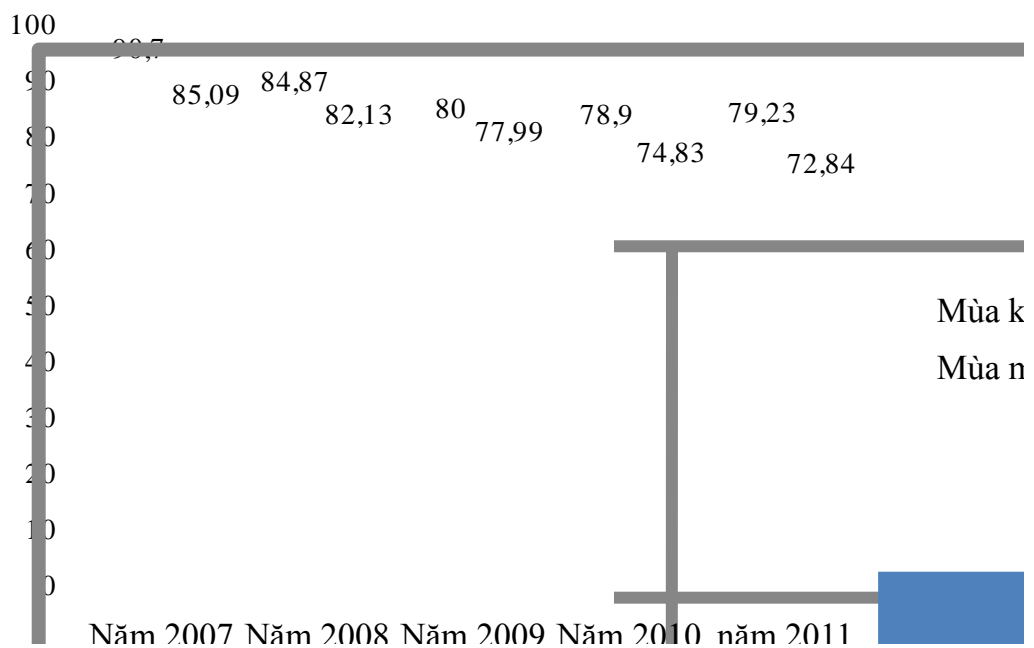
Từ bảng số liệu 3.8, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.9.

Bảng 3.9: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm

(Điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	81.25	72.22	72.2	69.44	66.67	62.5	67.5	52.17	37.5	56.94
WQI _{COD}	97.5	91.5	87	76	80	72.17	61.8	69.5	51.7	66.5
WQI _{NH4+}	80.75	85.5	80.5	84.74	83.25	84.25	85.5	83.75	78.75	81.25
WQI _{PO4³⁻}	77.75	84.5	78.5	83	94.53	76.4	81.5	78.5	77.75	78.25
WQI _{độ đục}	90	89.17	90	88.33	85	87.5	86.67	87.5	88.33	86.67
WQI _{TSS}	95	98.75	85	95	63.75	87.5	65	86.25	92.5	75.8
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	100	83.97	93.4	81.8	91	77.18	91.86	70	90	70
WQI _{DO}	66.1	56.82	55.76	56.19	55.54	55.95	56.52	60.34	59.79	56.9
WQI	90.7	85.09	84.87	82.13	80	77.99	78.9	74.83	79.23	72.84

Đồ thị 3.6: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại điểm Khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Qua biểu đồ ta có thể thấy chất lượng nước sông Gâm tại điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang có xu hướng suy giảm mạnh qua các năm. Chất lượng nước sông vào mùa mưa kém hơn nhiều so với mùa khô. Do nước sông Gâm tại điểm này chịu ảnh hưởng lớn của nước đầu nguồn. Các chỉ số tính toán chất lượng WQI thông số có xu hướng tăng dần do ảnh hưởng của dòng chảy đầu nguồn và cũng có một phần lớn ảnh hưởng của nhiều nhà máy xung quanh gây ảnh hưởng đến chất lượng nước sông.

Từ năm 2007 đến năm 2010, vào mùa khô, chỉ số WQI tại điểm này giảm từ 90.7 xuống 78.9. Đến năm 2011 lại tăng nhẹ đến 79.23. Vào mùa mưa, chỉ số WQI giảm từ 85.09 xuống 72.84. Chất lượng nước tại điểm này vào mùa khô tuy có giảm sút tuy nhiên vẫn nằm trong khoảng giá trị từ 76-90 tương ứng với chất lượng nước loại hai, thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp. Vào mùa mưa, chất lượng nước đã giảm mạnh, đến năm 2011, chỉ số WQI đã nằm trong khoảng giá trị từ 51-75 chất lượng nước loại ba, thang màu vàng, có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác.

3.2.2. Trạm bơm Vĩnh Lộc huyện Chiêm Hóa tỉnh Tuyên Quang

Bảng 3.10: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm
(Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.7	20.5	19.5	21	19.7	20.5	19.5	21	19.5	21.3
pH	6.9	6.5	6.92	6.79	7	6.9	7.1	6.79	7.4	6.8
Độ đục (NTU)	10.0	11	10.5	12.0	10.7	12.0	10.9	13.0	11	13.0
COD (mg/l)	10.3	17	10.6	18.0	10.7	19.2	10.9	19.7	11.2	20.1
BOD ₅ (mg/l)	5.7	9.1	6.1	10.2	6.2	10.7	6.5	11.2	6.7	12.5
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.154	0.147	0.155	0.151	0.159	0.154	0.161	0.163	0.165	0.165
TSS (mg/l)	23	23	24.1	24.1	24.9	25	25	25	25.8	26.8
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.152	0.157	0.153	0.159	0.158	0.163	0.162	0.166	0.164	0.167
DO (mg/l)	5.1	5	5.2	5	5.3	5.1	5.2	5.1	5.3	5
Coliform(MNP/100ml)	3592	5293	3610	5300	3552	5352	3693	5430	3700	5500

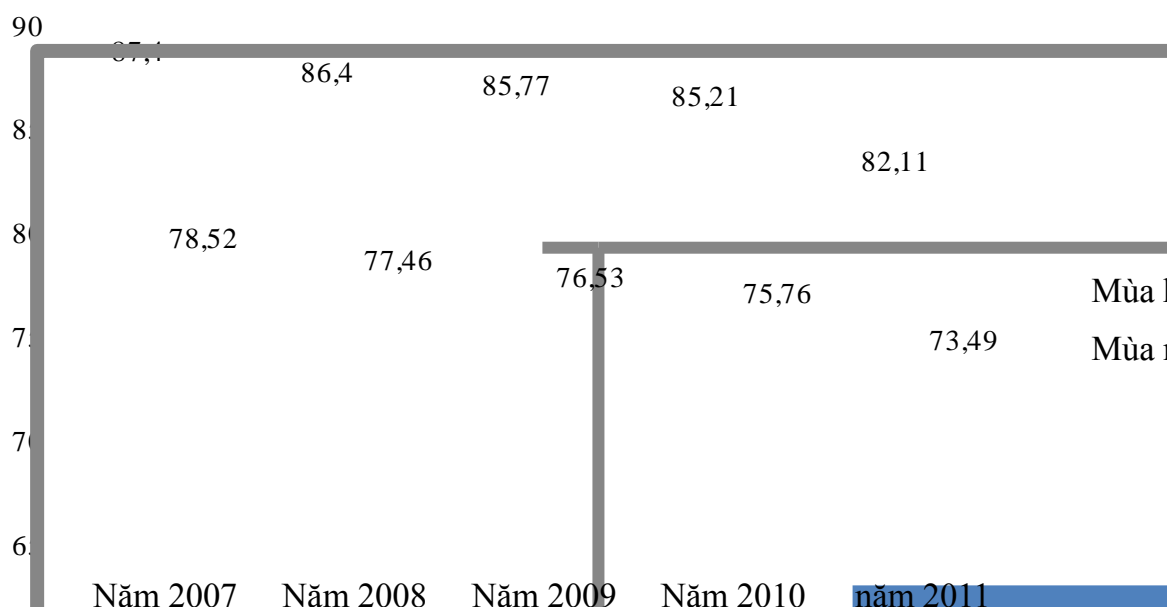
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.10, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.11.

Bảng 3.11: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm
(Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	78.75	66.39	74.72	63.33	74.44	61.94	73.6	60.56	73.06	56.94
WQI _{COD}	98.5	71.67	97	70	96.5	68	95.5	67.16	94	53.3
WQI _{NH4+}	86.5	88.25	86.25	87.25	85.25	86.5	84.75	84.25	83.75	83.75
WQI _{PO4³⁻}	87	85.75	86.75	85.25	85.5	84.25	84.5	83.5	84	83.25
WQI _{độ đục}	91.67	90	90.8	88.33	90.5	88.33	90.17	86.67	78	86.67
WQI _{TSS}	92.5	92.5	89.75	89.75	87.75	87.5	87.5	87.5	85.5	83
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	89.08	72.07	88.9	73	88.48	71.48	88.07	70.7	88	70
WQI _{DO}	56.19	55.98	57.05	56.66	58.39	55.98	57.05	57.6	58.15	56.9
WQI	87.4	78.52	86.4	77.46	85.77	76.53	85.21	75.76	82.11	73.49

Đồ thị 3.7: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại
Điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Ta có thể thấy, chất lượng nước sông Gâm tại điểm trạm bơm Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – Tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước vào năm 2007 không tốt bằng điểm thượng nguồn tại khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Na Hang – Tỉnh Tuyên Quang, tuy nhiên chất lượng nước trong những năm tiếp theo lại suy giảm chậm hơn. Do nước sông Gâm tại điểm này chịu ảnh hưởng nhân sinh của huyện Chiêm Hóa với mật độ dân số khá cao, địa hình đồi núi nhưng lại gần nhiều nhà máy, điển hình là nhà máy xi măng Tân Phú.

Từ năm 2007 đến năm 2009, chất lượng nước sông Gâm tại điểm này khá tốt, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt với các biện pháp xử lý thích hợp. Nhưng đến năm 2010 trở đi, chất lượng nước sông vào mùa mưa đã giảm tới mức ba, ứng với thang màu vàng, chỉ phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Vào mùa khô, chất lượng nước còn khá tốt vẫn ở trong mức hai, màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp. Qua đó ta cũng dễ dàng thấy được sự chênh lệch rõ rệt của chỉ số WQI trong mùa mưa và mùa khô là do ảnh hưởng lớn nhất của thời tiết tới chất lượng nước theo chiều hướng giảm dần.

3.2.3. Ngã ba Lô – Gâm

Bảng 3.12: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Gâm

(Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.1	21.1	19.3	21.3	19.2	21.1	19.3	21.3	19.4	21.5
pH	6.9	7.2	6.95	7.1	6.97	7.1	7.0	7.2	7.1	7.3
Độ đục (NTU)	10.0	11.0	11.0	12.0	11.5	13.0	12.0	14.0	12.0	14
COD (mg/l)	12.0	17.0	13.5	18.0	13.7	18.2	13.9	19.1	14.0	19.8
BOD ₅ (mg/l)	7.0	8.7	8.0	9.8	8.3	10.0	8.5	10.2	9.0	10.5
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.155	0.168	0.157	0.172	0.159	0.179	0.162	0.183	0.164	0.187
TSS (mg/l)	29	33.0	30.9	34.0	31	34.6	31.5	35.0	32.0	35.4
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.165	0.173	0.169	0.182	0.171	0.187	0.174	0.191	0.175	0.195
DO (mg/l)	5.5	5.1	5.6	5.3	5.5	5.2	5.5	5.3	5.6	5.3
Coliform(MNP/100ml)	2537	3342	2569	3400	2578	3563	2595	3578	2600	3600

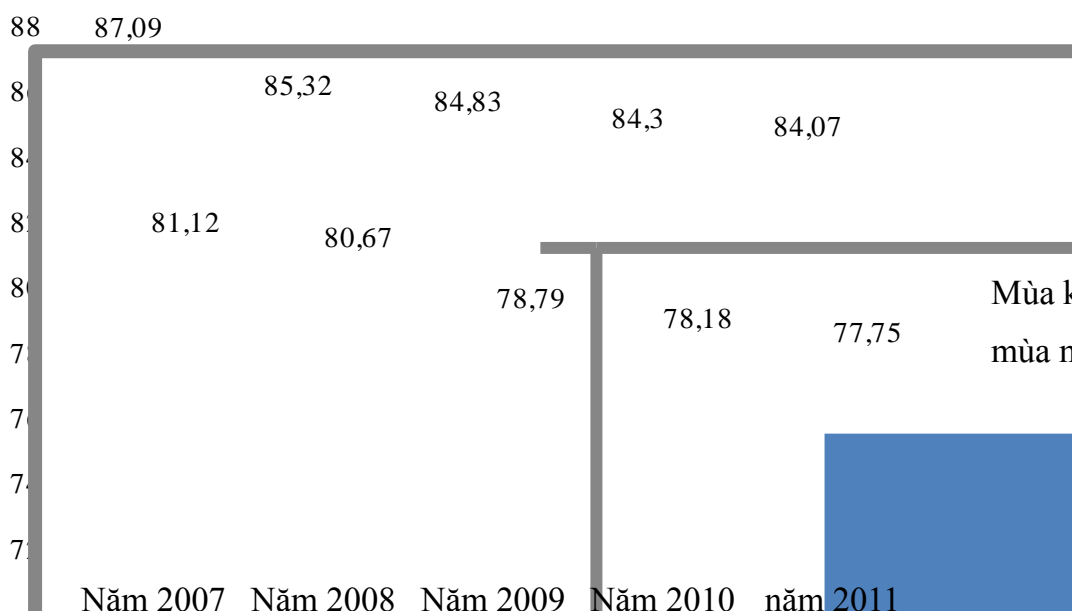
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.12, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.13.

Bảng 3.13: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm
(Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	72.22	67.5	69.44	64.44	68.61	63.89	68.06	63.33	66.67	62.5
WQI _{COD}	90	71.67	82.5	70	81.5	69.67	80.5	68.17	80	67
WQI _{NH4+}	86.5	83	85.75	82	85.25	80.25	84.5	79.25	84	78.25
WQI _{PO4³⁻}	83.75	81.75	82.75	79.5	82.25	78.25	81.5	77.25	81.25	76.25
WQI _{độ đục}	91.67	90	90	88.33	89.17	86.67	88.33	85	88.33	85
WQI _{TSS}	77.5	71.25	73.86	70	73.75	69.25	73.13	68.75	72.5	68.25
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	99.63	91.58	99.31	91	99.22	89.37	99.05	89.22	99	89
WQI _{DO}	59.65	57.58	61.19	60.31	59.97	58.94	60.1	60.31	61.32	60.55
WQI	87.09	81.12	85.32	80.67	84.83	78.79	84.3	78.18	84.07	77.75

Đồ thị 3.8: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại
Điểm Ngã ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Chất lượng nước sông Gâm tại điểm ngã Ba Lô – Gâm – Tỉnh Tuyên Quang có xu hướng suy giảm qua các năm. Nước sông Gâm tại điểm này chịu ảnh hưởng của dân cư xung quanh và các khu công nghiệp của Việt Trì, Phú Thọ gây ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước sông tại đây.

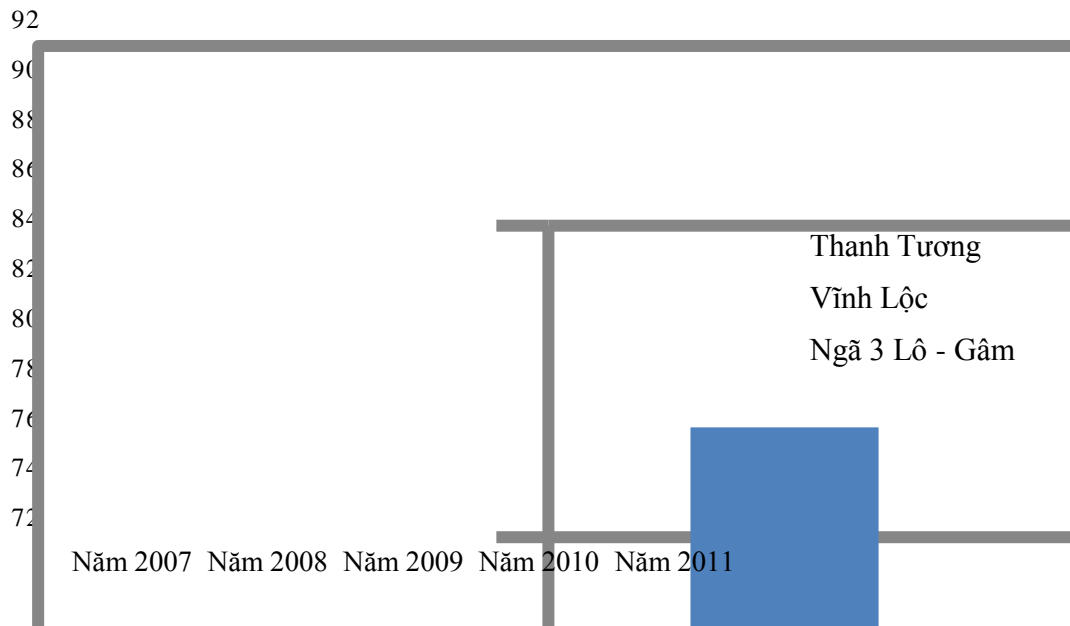
Từ năm 2007 tới năm 2011, chỉ số WQI tại điểm này giảm từ 87.09 xuống 84.07 vào mùa khô và giảm từ 81.12 đến 77.75 vào mùa mưa. Tuy có sự giảm sút nhưng chỉ số WQI vẫn nằm trong khoảng giá trị từ 76-90 tương ứng với chất lượng nước loại hai, thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp. Tuy nhiên chất lượng nước vào mùa mưa tại đây đã giảm xuống gần với mức nước loại ba nên cần các biện pháp khắc phục.

3.2.4. Đánh giá chất lượng nước sông Gâm

Bảng 3.14: Kết quả tính WQI cho Sông Gâm tại các vị trí khác nhau

Thời gian Vị trí	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Thanh Tương	90.7	85.09	84.87	82.13	80	77.99	78.9	74.83	79.23	72.84
Vĩnh Lộc	87.4	78.52	86.4	77.46	85.77	76.53	85.21	75.76	82.11	73.49
Ngã ba Lô- Gâm	87.09	81.12	85.32	80.67	84.83	78.79	84.3	78.18	84.07	77.75

Đồ thị 3.9: Diễn biến WQI tại sông Gâm vào mùa khô



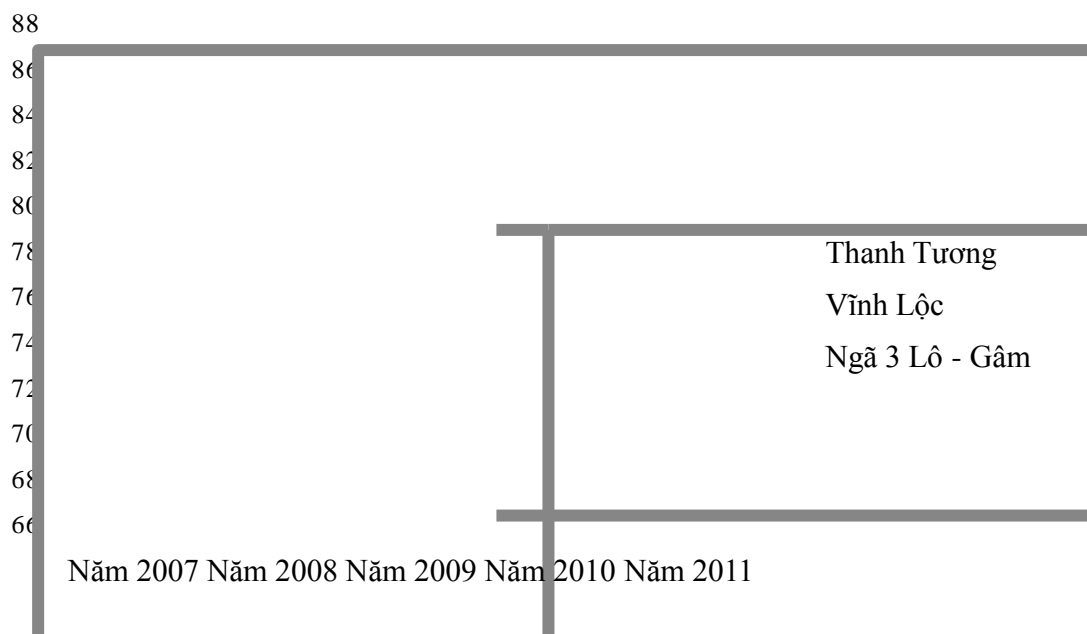
Nhận xét:

- Chất lượng nước sông Gâm vào mùa khô tại ba điểm quan trắc có chất lượng không đồng đều nhau tuy nhiên vẫn đạt mức loại hai. Vào năm 2007, chất lượng nước tại điểm khu 17 xã Thanh Tương – huyện Hàm Yên – Tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước cao nhất, sau đó đến chất lượng nước tại xã Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – tỉnh Tuyên Quang, điểm Ngã Ba Lô – Gâm – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng kém nhất. Tuy nhiên, từ năm 2008 đến năm 2010, chất lượng nước tại khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Hàm Yên – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng giảm mạnh và kém nhất trong các điểm quan trắc trên sông Gâm. Điểm xã Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước cao nhất và giảm nhẹ qua các năm. Điểm Ngã Ba Lô – Gâm – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước giảm nhẹ và đứng thứ hai. Đến năm 2011, lại có sự dao động trong chỉ số WQI của các điểm quan trắc, chỉ số WQI tại điểm xã Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng giảm mạnh xuống đứng thứ hai sau chỉ số chất lượng nước của điểm Ngã Ba Lô – Gâm, riêng điểm khu 17 – xã Thanh Tương – huyện Hàm Yên – tỉnh Tuyên Quang lại có sự tăng nhẹ nhưng vẫn đứng thứ ba trong ba điểm quan trắc. Ta có thể dễ dàng thấy được, chất lượng nước của sông Gâm có xu hướng giảm dần qua các năm, tuy

nhiên khác với sông Lô giảm dần từ thượng nguồn về hạ nguồn thì sông Gâm lại có chất lượng nước thay đổi thất thường, không theo quy luật nhất định mà phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên của mỗi điểm quan trắc và ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài tác động vào.

- Cả ba điểm quan trắc đều có chỉ số WQI chất lượng nước nằm trong khoảng từ 76-90 ứng với mức loại hai, ứng với thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp.

Đồ thị 3.10: Diễn biến WQI tại sông Gâm vào mùa mưa



Nhận xét:

- Chất lượng nước sông Gâm vào mùa mưa tại ba điểm quan trắc cũng không đồng đều nhau và thay đổi rất thất thường. Chất lượng nước đầu nguồn và giữa sông suy giảm mạnh qua các năm, riêng điểm cuối sông suy giảm chậm hơn. Chất lượng nước tại điểm khu 17 xã Thanh Tương – huyện Na Hang – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng không ổn định và giảm nhanh nhất. Đến năm 2010 và 2011 đã chuyển từ mức hai sang mức ba. Tại điểm xã Vĩnh Lộc – huyện Chiêm Hóa – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước giảm chậm từ năm 2007 đến năm 2010 đã chuyển sang mức nước loại ba, tuy nhiên đến năm 2011 vẫn tiếp tục giảm mạnh. Điểm Ngã Ba Lô Gâm có chất lượng tốt nhất và ổn định nhất. Từ năm 2007 đến năm 2008, chỉ số WQI giảm không đáng kể, đến năm

2009 giảm mạnh sau đó những năm tiếp theo giảm dần nhưng vẫn trong mức nước loại hai. Như vậy, đến năm 2011, trong 3 điểm này vào mùa mưa chỉ có nước tại điểm Ngã Ba Lô – Gâm là còn có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt song cần các biện pháp xử lý thích hợp. Hai điểm còn lại, nước sông đã chuyển sang chỉ phù hợp cho tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

3.3. Sông Phó Đáy

Sông Phó Đáy được lấy mẫu tại 3 điểm quan trắc: điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối con sông:

- Bản Pình xã Trung Môn huyện Yên Sơn tỉnh Tuyên Quang.
- Thôn Quyết Thắng thị trấn Sơn Dương.
- Đò Phan Lương huyện Sơn Dương.

3.3.1. Bản Pình xã Trung Môn huyện Yên Sơn tỉnh Tuyên Quang

Bảng 3.15: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy
(Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	18.7	19.7	18.8	19.7	19.2	20.1	19.1	20.3	18.8	20.5
pH	6.7	6.77	6.77	6.78	6.8	6.97	6.79	6.9	6.8	7.2
Độ đục (NTU)	10.0	11.0	10.0	11.5	11	12	11.5	12.0	12.0	13.0
COD (mg/l)	13.0	13.0	13.1	14.1	14.5	14.7	14.8	15.1	15.2	15.5
BOD ₅ (mg/l)	7.0	6.9	7.1	7.3	7.3	7.6	8.2	8.1	8.8	8.2
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.15 0	0.165	0.151	0.168	0.155	0.169	0.155	0.171	0.157	0.175
TSS (mg/l)	20.1	21	20.5	22.0	20.9	23.7	21.0	24	21	25.5
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.14 2	0.168	0.145	0.175	0.149	0.182	0.151	0.189	0.155	0.191
DO (mg/l)	5.1	5.2	5.2	5.1	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3
Coliform(MNP/100ml)	2526	4021	2536	4057	2543	4100	2558	4205	2567	4300

(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

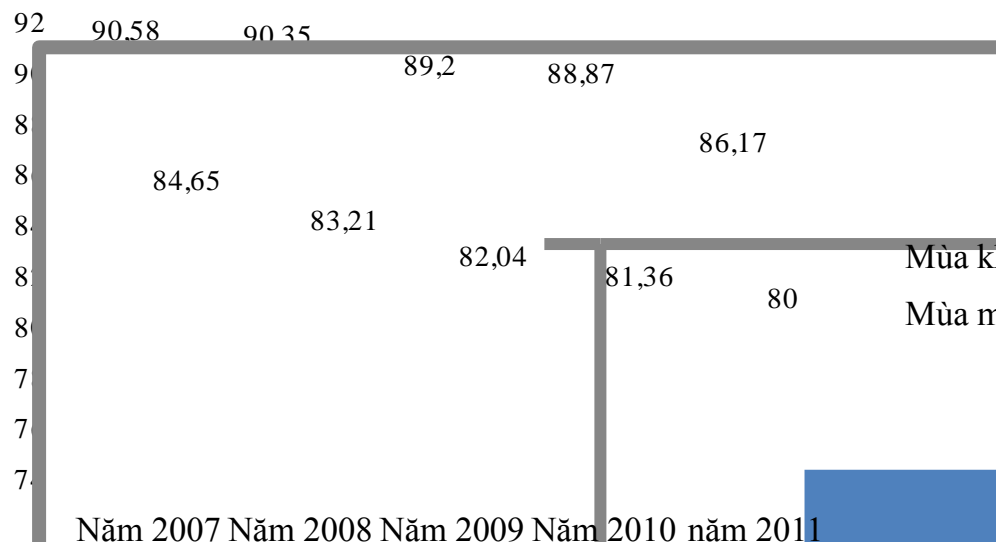
Từ bảng số liệu 3.15, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.16.

Bảng 3.16: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy

(Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	72.22	72.5	71.94	71.39	71.39	70.56	68.69	69.17	67.22	68.89
WQI _{COD}	85	85	84.5	79.5	77.5	76.5	76	74.83	50.11	74.17
WQI _{NH4+}	87.5	83.75	87.25	83	86.25	82.75	86.25	82.25	85.75	81.25
WQI _{PO4³⁻}	89.5	83	88.75	81.25	87.75	79.5	87.25	78.75	86.25	77.25
WQI _{độ đục}	91.67	90	91.67	89.17	90	88.33	89.17	88.33	88.33	86.67
WQI _{TSS}	99.75	97.5	98.75	95	97.75	90.75	97.5	90	97.5	86.25
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	99.74	84.79	99.64	84.25	99.57	84	99.42	82.95	99.33	82
WQI _{DO}	55.03	57.29	56.23	56.19	56.7	57.76	57.67	59.11	57.32	59.34
WQI	90.58	84.65	90.35	83.21	89.2	82.04	88.87	81.36	86.17	80

Đồ thị 3.11: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại Điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Qua đồ thị bên trên, ta có thể thấy chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – Tỉnh Tuyên Quang khá tốt nhưng có xu hướng suy giảm dần qua các năm. Có thể giải thích do nước sông Phó Đáy tại điểm này chịu ảnh hưởng của nước đầu nguồn ít và nơi đây cũng ít dân cư nên ảnh hưởng của hoạt động dân sinh là không đáng kể.

Từ năm 2007 đến năm 2011, chỉ số WQI tại điểm này giảm từ 90.58 xuống 86.17 vào mùa khô và giảm từ 84.65 xuống còn 80 vào mùa mưa. Tuy có giảm sút nhưng chỉ số WQI đến năm 2011 vẫn nằm trong khoảng giá trị từ 76-90 tương ứng với chất lượng loại hai, thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp.

3.3.2. Thôn Quyết Thắng thị trấn Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang

*Bảng 3.17: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy
(Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang)*

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.2	20.3	19.1	20.1	19.0	20.5	19.1	20.3	19.2	20.3
pH	7.2	7.0	7.3	7.1	7.4	7.2	7.3	7.25	7.5	7.3
Độ đục (NTU)	11.0	10.2	12.0	11	12.0	11.5	13.0	12.0	14.0	12.0
COD (mg/l)	15.5	18.0	16.0	18.9	16.9	20.1	17.1	20.7	17.5	21.5
BOD ₅ (mg/l)	7.1	12.0	8.3	13.1	9.2	13.7	9.8	14.2	10.5	14.5
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.168	0.165	0.171	21.0	0.177	0.175	0.182	0.181	0.187	0.186
TSS (mg/l)	23.7	20.7	24.0	0.172	24.0	21.5	24.5	22	25	22.0
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.165	0.168	0.169	21.0	0.178	0.178	0.181	0.183	0.185	0.185
DO (mg/l)	5	5	5.1	4.9	5.1	4.8	5.1	4.9	4.9	4.8
Coliform(MNP/100ml)	3482	4210	3521	4353	3535	4362	3625	4457	3700	4500

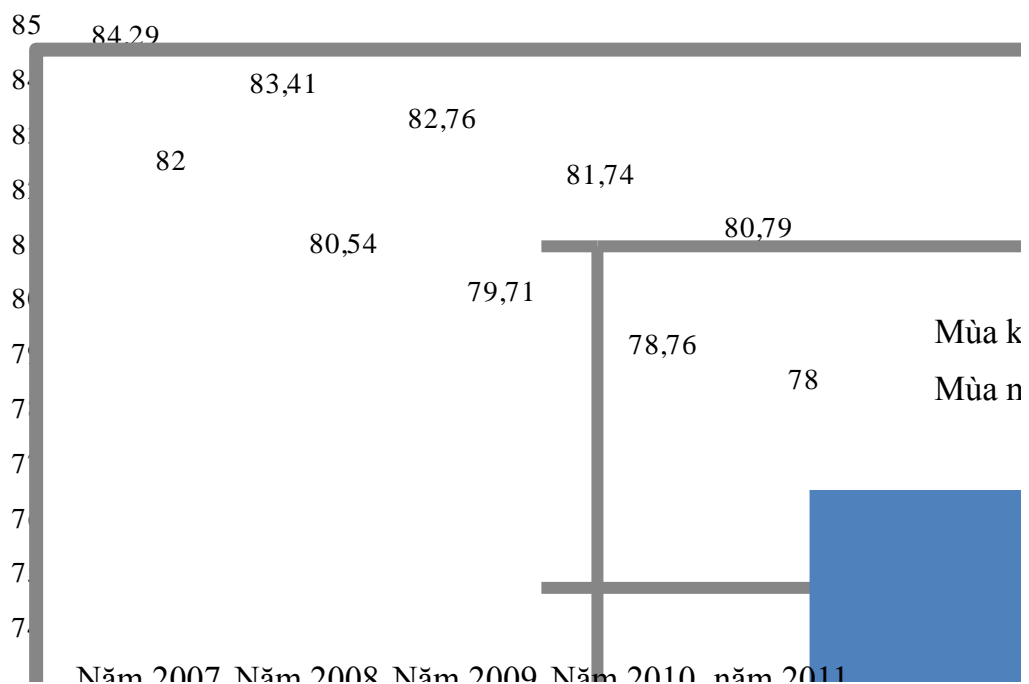
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.17, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.18.

Bảng 3.18: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy
(Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	71.9	58.33	68.61	55.28	66.11	53.61	64.44	52.22	62.5	51.39
WQI _{COD}	74.17	70	73.33	68.5	71.83	66.5	71.5	65.5	70.83	63.5
WQI _{NH4+}	83	83.75	82.25	81.75	80.75	81.25	79.5	79.75	78.25	78.5
WQI _{PO4³⁻}	83.75	83	82.75	82	80.5	80.5	79.75	79.25	78.75	78.75
WQI _{độ đục}	90	91.33	88.33	90	88.33	89.17	86.67	88.33	85	88.33
WQI _{TSS}	90.75	98.25	90	97.5	90	96.25	88.75	95	87.5	95
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	90.18	82.9	89.79	81.47	89.65	81.38	88.75	80.43	88	80
WQI _{DO}	54.52	54.52	55.5	54.43	55.38	53.75	55.46	54.65	56.7	53.53
WQI	84.29	82	83.41	80.54	82.76	79.71	81.74	78.76	80.79	78

Đồ thị 3.12: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại
Điểm thôn Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Dựa vào đồ thị có thể thấy chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm Quyết Thắng – thị trấn Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang khá tốt nhưng có xu hướng suy giảm chậm đều qua các năm. Điều này có thể giải thích do nước sông Phó Đáy tại đây chịu ảnh hưởng của khu dân cư đông đúc và địa hình đồi núi kết hợp 1 số nhà máy mới mọc lên làm ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước sông.

Từ năm 2007 đến năm 2011, chỉ số WQI tại điểm này giảm từ 84.29 xuống 80.79 vào mùa khô và giảm từ 82 xuống 78 vào mùa mưa. Tuy có giảm sút nhưng chỉ số WQI vẫn nằm trong khoảng giá trị từ 76-90 tương ứng với chất lượng nước loại hai, thang màu xanh lá cây, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

3.3.3. Đò Phan Lương huyện Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang

Bảng 3.19: Kết quả phân tích mẫu nước mặt Sông Phó Đáy
(Điểm đò Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ (°C)	19.7	20.5	19.5	20.5	19.8	20.9	19.7	21.1	19.6	21.2
pH	7.3	6.9	7.51	6.99	7.49	7.12	7.5	7.1	7.5	7.2
Độ đục (NTU)	10.2	12.5	11	13.2	11.5	13.5	12.0	13.6	12.0	14.0
COD (mg/l)	17.7	19.0	28.9	20.2	20.4	21.0	21.0	21.8	21.5	22.0
BOD ₅ (mg/l)	10.3	10.0	11.2	10.5	12.0	11.1	12.1	12.6	12.7	13.1
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.151	0.165	0.155	0.172	0.159	0.183	0.163	0.189	0.165	0.192
TSS (mg/l)	22.5	23.5	23.7	24	24.0	25.0	24.5	25.1	24.8	25.5
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.157	0.161	0.162	0.165	0.165	0.173	0.171	0.179	0.175	0.185
DO (mg/l)	4.9	5	4.9	4.9	5	5.1	5.1	5.1	5	5
Coliform(MNP/100ml)	3610	3957	3650	4093	3679	4100	3700	4138	3800	4200

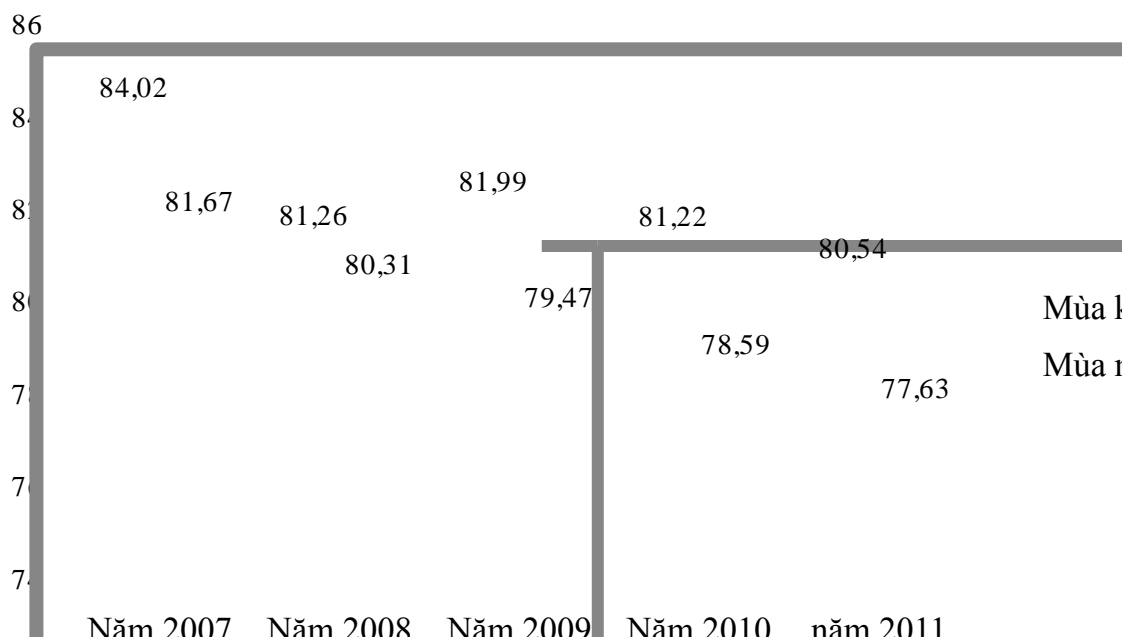
(Nguồn: Chi Cục Bảo vệ Môi trường Tỉnh Tuyên Quang)

Từ bảng số liệu 3.19, tiến hành tính toán chỉ số WQI cho các năm khác nhau ta được bảng số liệu 3.20.

Bảng 3.20: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy
(Điểm đo Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang)

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
WQI _{BOD5}	63.06	63.89	60.56	62.5	58.33	60.83	58.06	56.67	56.39	55.28
WQI _{COD}	70.5	68.33	50.37	66.33	66	65	65	63.67	64.17	63.33
WQI _{NH4+}	87.25	83.75	86.25	82	85.25	79.25	84.25	77.75	83.75	75
WQI _{PO4³⁻}	85.75	84.75	84.5	83.75	83.75	81.75	82.25	80.25	81.25	78.75
WQI _{độ đục}	91.33	87.5	90	86.33	89.17	85.83	88.33	85.67	88.33	85
WQI _{TSS}	93.75	91.25	90.75	90	90	87.5	88.75	87.25	88	86.25
WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI _{coliform}	88.9	85.43	88.5	84.07	88.21	84	88	83.62	87	83
WQI _{DO}	53.75	56	53.76	54.87	55.19	57.57	56.19	57.8	54.97	56.78
WQI	84.02	81.67	81.26	80.31	81.99	79.47	81.22	78.59	80.54	77.63

Đồ thị 3.13: Diễn biến thay đổi chỉ số WQI qua các năm tại
Điểm đo Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang



Nhận xét:

Ta thấy, chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm đo Phan Lương – huyện Sơn Dương – Tỉnh Tuyên Quang khá tốt nhưng có xu hướng biến đổi không đồng đều vào mùa khô và suy giảm dần vào mùa mưa. Sự thay đổi của nước sông Phó Đáy tại điểm này là do chịu ảnh hưởng của khu dân cư đông đúc và có địa hình đồi núi kết hợp một số nhà máy mới mọc lên làm ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước sông.

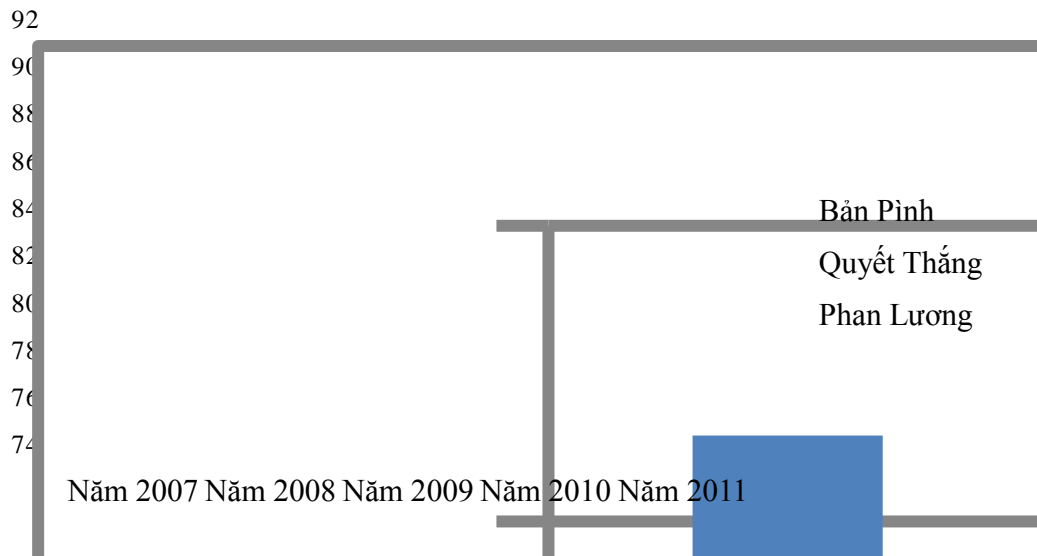
Từ năm 2007 đến năm 2008, trong mùa khô chất lượng nước giảm mạnh do nước sông cạn kiệt gây nhiều vấn đề và nồng độ các chất bẩn như COD, BOD, SS, ... tăng cao, đến năm 2009 chất lượng nước sông tăng lên rồi giảm dần vào những năm tiếp theo. Vào mùa mưa, chất lượng nước giảm dần từ 81.67 đến 77.63, vẫn trong mức nước loại hai dùng cho sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp. Chất lượng nước vào mùa khô trừ năm 2008 kém hơn mùa mưa, những năm còn lại đều ở mức cao hơn mùa mưa.

3.3.4. Đánh giá chất lượng nước sông Phó Đáy

Bảng 3.21: Kết quả tính WQI cho Sông Phó Đáy tại các vị trí khác nhau

Thời gian	Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009		Năm 2010		Năm 2011	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Bản Pính	90.58	84.65	90.35	83.21	89.2	82.04	88.87	81.36	86.17	80
Quyết Thắng	84.29	82	83.41	80.54	82.76	79.71	81.74	78.76	80.79	78
Phan Lương	84.02	81.67	81.26	80.31	81.99	79.47	81.22	78.59	80.54	77.63

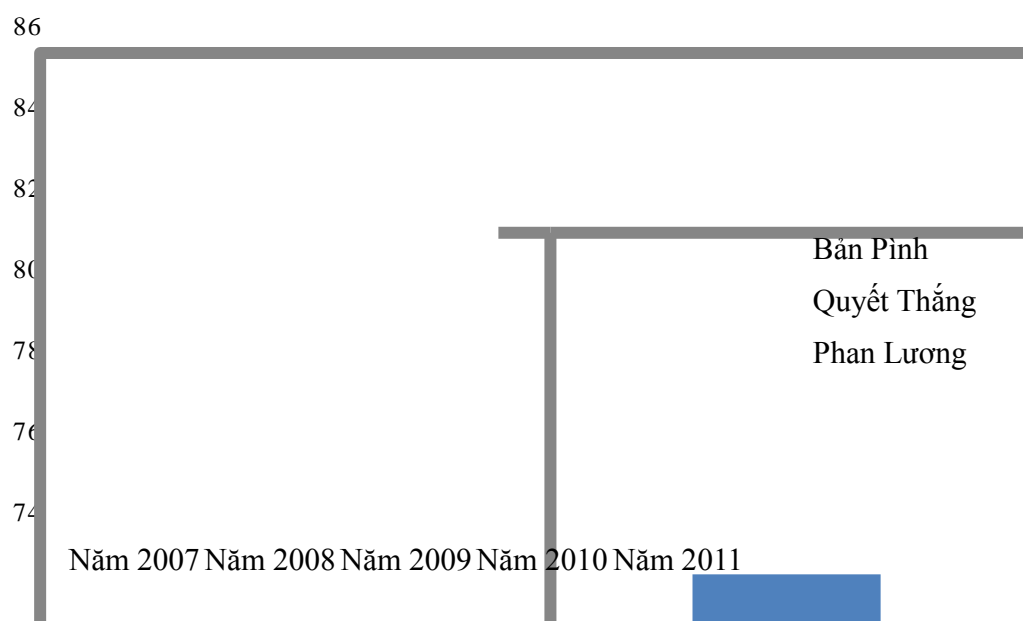
Đồ thị 3.14: Diễn biến WQI tại sông Phó Đáy vào mùa khô



Nhận xét:

- Qua biểu đồ ta thấy, chất lượng nước sông Phó Đáy vào mùa khô tại ba điểm quan trắc có chất lượng không đồng đều nhau. Chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng tốt nhất. Năm 2007 và 2008 nước tại Bản Pình hầu như chưa bị ảnh hưởng bởi các hoạt động dân sinh, có thể sử dụng tốt cho mục đích sinh hoạt mà không cần phải qua xử lý. Chất lượng nước giảm nhẹ qua các năm từ 90.58 xuống 86.17, tuy nhiên vẫn đạt trong mức nước chất lượng tốt phục vụ mục đích sinh hoạt. Chất lượng nước sông Phó Đáy tại thôn Quyết Thắng – huyện Sơn Dương – tỉnh Tuyên Quang có chất lượng nước tốt thứ hai, suy giảm đều qua các năm. Chỉ số WQI tính đến năm 2011 giảm xuống còn 80.79, vẫn ở trong mức sử dụng cho sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp. Chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm Phan Lương – huyện Sơn Dương – tỉnh Tuyên Quang không ổn định và kém nhất. Từ năm 2007 đến năm 2008 chất lượng nước ở điểm này giảm xuống khá nhanh từ 80.02 xuống còn 81.26, đến năm 2009 tăng nhẹ lên 81.99. Đến những năm tiếp theo lại giảm, tính đến năm 2011 đã giảm xuống 80.54. Chỉ số WQI tại điểm này tăng giảm không theo quy luật. Tuy nước có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt nhưng cần xử lý thích hợp.

Đồ thị 3.15: Diễn biến WQI tại sông Phó Đáy vào mùa mưa



Nhận xét:

- Vào mùa mưa, chất lượng nước sông Phó Đáy tại ba điểm quan trắc không đồng đều nhau. Tại điểm Bản Pình – xã Trung Môn – huyện Yên Sơn có chất lượng nước tốt nhất trong các điểm của sông. Nhưng chất lượng nước giảm nhẹ qua các năm từ 84.65 xuống 80, tuy nhiên vẫn đạt trong mức nước chất lượng tốt phục vụ mục đích sinh hoạt. Tại thôn Quyết Thắng – huyện Sơn Dương có chất lượng nước tốt thứ hai, giảm đều qua các năm, duy trì trong mức sử dụng cho sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp. Tại điểm đo Phan Lương – huyện Sơn Dương chất lượng nước kém nhất và tiếp tục suy giảm qua các năm. Tuy nhiên chỉ số WQI của nước vẫn trong khoảng sử dụng cho sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp với mức tương ứng là mức hai. Cả ba điểm quan trắc tuy đang giảm chất lượng nước nhưng vẫn đang trong mức nước có thể dùng cho mục đích sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý thích hợp với giá trị WQI từ 76-90 thang màu xanh lá cây.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

WQI là một chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước rất phổ biến trên thế giới, được tính toán dựa trên nhiều chỉ tiêu chất lượng nước mặt. Do đó tính chính xác cao, sát với thực tế chất lượng nước mặt. Ở nước ta đến năm 2011, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã có quy định đánh giá chất lượng nước qua các năm thông qua chỉ số chất lượng nước WQI trong các báo cáo môi trường hàng năm.

Bảo vệ môi trường, đặc biệt là nguồn nước ở các con sông có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của nước ta nói chung và của tỉnh Tuyên Quang nói riêng. Theo kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước WQI, chất lượng nước ba con sông chính tại Tuyên Quang : sông Lô, sông Gâm, sông Phó Đáy đang giảm thấp qua các năm do sự gia tăng dân số, phát triển đô thị và công nghiệp.

Sông Lô do ảnh hưởng của hoạt động dân sinh và các cơ sở sản xuất đã làm cho chất lượng nước ngày càng giảm sút mạnh hơn.

Sông Gâm lại chịu ảnh hưởng nhiều từ các khu công nghiệp hơn, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước sông những năm gần đây.

Đối với sông Phó Đáy, chất lượng nước sông vẫn khá tốt do chịu ít ảnh hưởng của các hoạt động dân sinh và sản xuất, tuy nhiên vẫn đang giảm dần do ảnh hưởng của thiên nhiên và các yếu tố ngoại cảnh.

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 các con sông này như:

- * Công tác quan trắc, kiểm tra, đánh giá chất lượng nước đúng theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- * Nâng cao ý thức trách nhiệm của nhân viên quan trắc, đánh giá kiểm tra và của người dân trong tỉnh trong tỉnh.

- * Cần có biện pháp khắc phục vấn đề gia tăng dân số, khai thác trái phép tài nguyên thiên nhiên, xả rác xuống nguồn nước.

Kiến nghị

Để quản lý và khai thác sử dụng tài nguyên nước hợp lý tại địa cần quan tâm một số vấn đề sau:

- Tăng cường công tác giáo dục và nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường nói chung, bảo vệ môi trường nước nói riêng cho nhân dân toàn tỉnh.

- Tăng cường công tác quản lý nhà nước về tài nguyên nước, trong đó đẩy mạnh việc kiện toàn bộ máy và tăng nhân lực có chuyên môn trong bộ máy quản lý, đầu tư kinh phí trang thiết bị phục vụ cho công tác quản lý. Hoàn thiện và hướng dẫn chi tiết việc thực hiện các văn bản luật có liên quan. Đẩy mạnh công tác thanh – kiểm tra – giám sát. Có cơ chế khuyến khích nhân dân và các doanh nghiệp tham gia vào công tác bảo vệ nguồn nước.

- Tiếp tục cho triển khai và duy trì việc quan trắc định kỳ các thành phần môi trường đất, nước, không khí trên địa bàn tỉnh.

- Sở Tài nguyên và Môi trường chủ trì phối hợp với các tỉnh bạn thống nhất cơ sở dữ liệu quan trắc môi trường và quản lý lưu vực sông trong khu vực. Trước mắt cho phép đưa một số điểm quan trắc môi trường Quốc gia chưa hoạt động trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang vào mạng lưới quan trắc môi trường nước của tỉnh nhằm đồng bộ hoá số liệu quan trắc của tỉnh với mạng lưới quan trắc Quốc gia sau này, nhằm đánh giá chi tiết hơn biến động chất lượng nước sông theo không gian. Tăng cường công tác kiểm tra, cấp phép thăm dò, khai thác nước, xả nước thải vào nguồn nước theo đúng quy định. Cần có giải pháp quản lý, xử lý nước thải sinh hoạt trong khu dân cư quanh bờ sông, nghiêm cấm xả nước thải chưa xử lý vào sông. Áp dụng giải pháp mạnh, cương quyết trong quản lý, giám sát, xử lý các nguồn thải nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường tại một số sông lớn trong các khu đô thị.

- Kiến nghị Bộ Tài nguyên và Môi trường hỗ trợ kinh phí, máy móc thiết bị quan trắc và phân tích môi trường. Đào tạo, nâng cao nghiệp vụ chuyên môn cho các cán bộ quản lý, quan trắc môi trường của tỉnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Tuấn Anh, *Chỉ số chất lượng nước WQI và ứng dụng*, Hà Nội, 2010.
2. Chi cục Bảo vệ Môi trường tỉnh Tuyên Quang, Viện Địa chất – Viện KH&CN Việt Nam, *Dự án: Quan trắc, phân tích các thành phần môi trường đất, nước, không khí theo mạng lưới các điểm quan trắc của tỉnh Tuyên Quang*, Tuyên Quang, 2011.
3. Bộ Tài Nguyên và Môi trường, Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 07 năm 2011 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường, Hà Nội, 2011.
4. Nguyễn Văn Hợp, Phạm Nguyễn Anh Thi, Nguyễn Mạnh Hưng, *Đánh giá chất lượng nước sông Bò ở tỉnh Thừa Thiên Huế dựa vào chỉ số chất lượng nước (WQI)*, tạp chí khoa học, Đại học Huế, số 58, 2010.
5. Nguyễn Văn Khánh, Phạm Thị Hồng Hà, Đàm Minh Anh, *Đánh giá chất lượng nước sông Cầu Đỏ - Túy Loan ở thành phố Đà Nẵng bằng hệ thống BMWP^{VIET}*, tạp chí khoa học và công nghệ, đại học Đà Nẵng – số 5(40). 2010.
6. Science & Technology Development, Enviroment &Resources, Vol.9 2006.
7. Nhóm Smiles, *Chỉ số chất lượng nước của Tổ chức vệ sinh Quốc gia Mỹ (NSF – WQI)*, 2010.
8. Nguyễn Thanh Sơn, Giáo trình “*Đánh giá tài nguyên nước Việt Nam*”, nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005.
9. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2007*.
10. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2008*.
11. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2009*.
12. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2010*.

13. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2011*.
14. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2006 – 2010*.
15. Sở tài nguyên và môi trường tỉnh Tuyên Quang, *Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Tuyên Quang năm 2010 – 2011*.
16. Sở Tài nguyên và Môi trường Tuyên Quang, 2011: *Báo cáo tình hình quản lý, sử dụng tài nguyên nước, xả nước thải vào nguồn nước trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang*, Tuyên Quang.
17. Sở Tài nguyên và Môi trường Tuyên Quang, 2011: *Báo cáo tình hình khí tượng- thủy văn năm 2010*, Tuyên Quang.
18. Sở Tài nguyên và Môi trường Tuyên Quang, 2010: *Quy hoạch Tài nguyên nước tỉnh Tuyên Quang giai đoạn 2007- 2015*, Tuyên Quang.
19. Sở Tài nguyên và Môi trường Tuyên Quang, 2008: *Thuyết minh báo cáo Lập mạng lưới quan trắc môi trường tỉnh Tuyên Quang*, Tuyên Quang.
20. Lê Anh Tuấn, Bài giảng môn học “*Thủy văn môi trường*”, trường đại học Cần Thơ, 2008.
21. Gs.Ts Ngô Đình Tuấn, *Phát triển và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên nước*, trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội tháng 5, 2007.
22. Tuyển tập báo cáo khoa học lần thứ 10 - Viện KH KTTV & MT.
23. Tổng cục Môi trường, trung tâm quan trắc môi trường, *Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước (WQI)*, Hà Nội, 2010.
24. PGS TS Lê Trình, TS Tôn Thất Lãng, TS Phạm Thị Minh Hạnh, *Nghiên cứu cách tiếp cận cải tiến từ WQI – NSF*, 2010.
25. Lê Trình, Nguyễn Thế Lộc, *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*, 2008.