

ỨNG DỤNG CHỈ SỐ WQI ĐỂ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT TẠI KHU CÔNG NGHIỆP PHƯỚC ĐÔNG - BÒI LỜI, HUYỆN GÒ DẦU, TỈNH TÂY NINH

Trần Thanh Tú¹, Nguyễn Vũ Hoàng Phương²,
Huỳnh Đăng Khoa², Lê Minh Thành²

¹Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt

Khu công nghiệp Phước Đông - Bồi Lồi là một trong những khu công nghiệp đa ngành, đa nghề có diện tích lớn nhất trên địa bàn tỉnh Tây Ninh. Hiện nay, khu công nghiệp có lượng nước thải phát sinh khoảng 45.490 m³/ngày.đêm và sẽ tăng lên 160.000 m³/ngày.đêm đến năm 2035. Do đó, việc đánh giá chất lượng nước mặt tại nguồn tiếp nhận nước thải của khu công nghiệp đoạn chảy qua suối Cầu Đúc và Bà Tươi trên địa bàn tỉnh Tây Ninh là rất cần thiết. Các mẫu nước mặt được thu thập từ 3 vị trí (nước mặt Suối Cầu Đúc, nước mặt Suối Bà Tươi và nước thải sau xử lý tập trung của KCN). Kết quả tính toán trong 2 đợt (đợt 1 - tháng 6/2020, đợt 2 - tháng 10/2020) cho thấy, tại suối Cầu Đúc chỉ số WQI thay đổi từ 56,2 lên 78 tức là “Nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác” chuyển thành “Nước phục vụ sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp”; tại suối Bà Tươi chỉ số WQI từ 84,1 xuống 67,1 tức là “Nước phục vụ sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp” chuyển thành “Nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác”. Ngoài ra, nghiên cứu còn đề xuất khung thiết lập chỉ số WQI trong đánh giá chất lượng nước thích ứng với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội của KCN đến năm 2035.

Từ khóa: Chỉ số WQI; Chất lượng nước; Khu công nghiệp; Phước Đông-Bồi Lồi; Tây Ninh

Abstract

Application of water quality index to assess the surface water quality in Phuoc Dong - Boi Loi industrial zone, Go Dau district, Tay Ninh province

Phuoc Dong - Boi Loi industrial zone is one of the largest industrial zones with multi-products in Tay Ninh province. Currently, the amount of wastewater of this industrial zone is around 45,490m³/day.night and it is estimated to reach 160,000m³/day.night in 2035. Therefore, the assessment of surface water quality of Cau Duc and Ba Tuoi streams where receiving wastewater discharged from this industrial zone is essential. Surface water samples were collected at 3 sites, including: Cau Duc stream, Ba Tuoi stream, and the effluent gate of the water treatment plant of this industrial zone. Water quality index (WQI) was calculated for 2 studied times (June 2020 and October 2020) and the result showed that the WQI at Cau Duc stream increased from 56.2 to 78. This means that the water quality was changed from the grade “water for irrigation and other equivalent purposes” to “water for daily use purposes but require appropriate treatments”. However, at Ba Tuoi stream, the WQI decreased from 84.1 to 67.1 at studies times and this means that the water quality changes from the grade “water for daily purposes but require appropriate treatments” to “water for irrigation

Nghiên cứu

and other equivalent purposes". This research also proposed a framework for building WQI in water quality assessment under the socio-economic context of the industrial zone until 2035.

Keywords: Water Quality Index (WQI); Water quality assessment; Phuoc Dong - Boi Loi; Industrial zone; Tay Ninh Province.

1. Đặt vấn đề

Nước ta đang trong giai đoạn đẩy mạnh công nghiệp hóa và hiện đại hóa, mỗi khu công nghiệp (KCN) đều là đầu mối quan trọng thu hút vốn đầu tư, đặc biệt là vốn đầu tư nước ngoài. Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Tây Ninh có 05 KCN đã đi vào hoạt động bao gồm Phước Đông, Thành Thành Công, Trảng Bàng, Khu chế xuất và công nghiệp (KCX & CN) Linh Trung III và Chà Lã. Trong đó, Phước Đông - Bời Lời với diện tích 2.191 ha là một trong những KCN có diện tích lớn nhất. Trong giai đoạn 1, KCN đã thu hút được 32 doanh nghiệp (đa ngành) có tổng mức đầu tư là 2,83 tỷ USD, với tổng diện tích đất cho thuê 784,65 ha, đạt 98,48 % [3, 5]. Việc hình thành các KCN đã tạo động lực lớn cho sự phát triển, thúc đẩy sự chuyển dịch cơ cấu kinh tế, tạo công ăn việc làm cho người lao động. Bên cạnh những đóng góp tích cực về mặt kinh tế - xã hội, KCN với lượng nước thải phát sinh khoảng 45.490 m³/ngày.đêm có khả năng gây ô nhiễm môi trường cho địa phương, cụ thể qua 2 nguồn tiếp nhận suối Cầu Đúc và Bà Tươi. Phần lớn các doanh nghiệp trong KCN sản xuất các thiết bị cơ khí, dệt nhuộm,... Trong tương lai ở giai đoạn 2 và 3 sẽ được triển khai cho các ngành nghề kỹ thuật và xây khu đô thị - tái định cư chắc chắn sẽ gia tăng thêm lượng nước thải ra môi trường. Vì vậy việc xác định hiện trạng môi trường nước mặt tại 2 nguồn tiếp nhận nói trên cần được đánh giá chính xác.

Thông qua phương pháp tính toán WQI cho kết quả đánh giá phù hợp với mục tiêu nhanh và chính xác, giúp các chuyên gia, nhà quản lý có cái nhìn tổng quát. Kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp

cho cơ quan quản lý bức tranh tổng thể về hiện trạng chất lượng môi trường nước mặt tại suối Cầu Đúc và Bà Tươi, qua đó nhận thấy được những rủi ro cũng như khả năng gây ô nhiễm của các KCN đến môi trường. Sau cùng, là đề xuất khung trình tự đánh giá chất lượng nước cho KCN Phước Đông - Bời Lời nói riêng và các KCN trên địa bàn tỉnh nói chung.

2. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng: chất lượng nước tại suối Cầu Đúc, suối Bà Tươi

- Phạm vi: Đoạn suối đánh giá, được lựa chọn cách vị trí xả thải của KCN Phước Đông 200 m về phía thượng nguồn và hạ nguồn.

- Nghiên cứu được thực hiện theo trình tự các bước như sau:

+ Tổng quan tình hình kinh tế, chính trị, xã hội và môi trường tại KCN

+ Thu thập và đánh giá chất lượng môi trường nước mặt do tiếp nhận nước thải từ KCN

+ Đánh giá chất lượng nước được thải từ KCN đến chất lượng môi trường nước mặt tại suối Cầu Đúc, suối Bà Tươi bằng chỉ số tổng hợp WQI

+ Đề xuất khung thiết lập chỉ số WQI trong đánh giá chất lượng nước tại KCN Phước Đông - Bời Lời.

2.2. Các phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập tài liệu

Thu thập các kết quả nghiên cứu của các công trình khoa học trong lĩnh vực

quản lý, đánh giá tài nguyên nước nói chung và tài nguyên nước mặt nói riêng ở Việt Nam. Thu thập những tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội của huyện Gò Dầu, tỉnh Tây Ninh, cũng như các thông tin cấu trúc của KCN Phước Đông - Bời Lời.

Nghiên cứu tự tiến hành khảo sát và phân tích các số liệu quan trắc để phục vụ nhiệm vụ tính toán chỉ số WQI bao gồm: pH, DO, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, tổng Coliform. Số liệu của quan trắc nước mặt 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. Số liệu quan trắc được đưa vào tính toán đã 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.

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu, bảo quản và phân tích

a. Lấy mẫu: Quy trình lấy mẫu nước mặt thực hiện theo TCVN 6663-6:2008 - Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở sông và suối. Vị trí lấy mẫu và thời gian các đợt lấy mẫu được thể hiện qua Hình 1 và Bảng 1:



Hình 1: Các vị trí lấy mẫu tại 2 suối Cầu Đúc và Bà Tươi

Bảng 1. Vị trí và tần suất các điểm quan trắc

Mẫu	Vị trí	Tần suất	Ký hiệu	Chỉ tiêu giám sát
Nước mặt Suối Cầu Đúc (03 vị trí)	- Tại vị trí xả thải của KCN Phước Đông.	Đợt 1	NMCD 1	Nhiệt độ, pH, DO, BOD ₅ , COD, N-NH ₄ ⁺ , P-PO ₄ ³⁻ , TSS, độ đục, tổng Coliform
		Đợt 2	NMCD 2	
	- Cách vị trí xả thải 200 m về phía thượng lưu.	Đợt 1	NMCD 3	
		Đợt 2	NMCD 4	
	- Cách vị trí xả thải 200 m về phía hạ lưu.	Đợt 1	NMCD 5	
		Đợt 2	NMCD 6	
Nước mặt Suối Bà Tươi (03 vị trí)	Suối Bà Tươi: 03 vị trí - Tại vị trí xả thải của KCN Phước Đông.	Đợt 1	NMBT 1	
		Đợt 2	NMBT 2	
	- Cách vị trí xả thải 200 m về phía thượng lưu.	Đợt 1	NMBT 3	
		Đợt 2	NMBT 4	
	- Cách vị trí xả thải 200 m về phía hạ lưu.	Đợt 1	NMBT 5	
		Đợt 2	NMBT 6	
Nước thải sau xử lý của hệ thống xử lý nước thải tập trung KCN (02 vị trí)	Nước thải sau hệ thống xử lý nước thải số 3 của KCN	2 đợt quan trắc (tháng 6/2020 và 10/2020)		Nhiệt độ, pH, độ đục, COD, BOD ₅ , TSS, Cd, Ni, CN ⁶⁺ , N-NH ₄ ⁺ , F ⁻ , Cl ⁻ , tổng Nitơ, tổng Phốtpho, Coliform, dầu mỡ khoáng, tổng các chất hoạt động bề mặt
	Nước thải sau hệ thống xử lý nước thải số 4 của KCN			
	Nước thải sau xử lý tiêu chuẩn A của 05 doanh nghiệp đang hoạt động trong KCN: 05 vị trí			

Ghi chú: Có 2 đợt quan trắc bao gồm Đợt 1 (Tháng 6/2020) và Đợt 2 (Tháng 10/2020)

Nghiên cứu

Khu vực thoát nước thải của KCN được chia thành 3 lưu vực bao gồm lưu vực 1, 2 và 3. Tại lưu vực 1 có lưu lượng khoảng 29.900 m³/ngày. Nằm tại vị trí ở phía Tây khu liên hợp với tọa độ (X = 592050.4316, Y = 1230621.9870) có hướng thoát ra suối Bà Tươi và ra sông Vàm Cỏ Đông. Trạm đã được xây dựng nhà máy xử lý nước thải với công suất 4.900 m³/ngày và tiếp nhận nước thải đạt chuẩn (QCVN 40:2011/BTNMT, cột A, K_q = K_f = 0,9) lưu lượng 25.000 m³/ng.đ của các nhà đầu tư tự xử lý. Nước được xử lý xong được đưa về hồ chứa nước thải của trạm số 3. Tiếp theo là lưu vực 2 có tổng lưu lượng khoảng 99.100 m³/ngày. Nằm tại vị trí ở phía Tây khu liên hợp với tọa độ (X = 589723.7758, Y = 1233362.9645) có hướng thoát ra suối Cầu Đúc nhập dòng với suối Bà Tươi và đổ ra sông Vàm Cỏ Đông. Dự kiến sẽ chia làm 3 module, module thứ nhất với công suất 5.000 m³/ngày (đã đi vào hoạt động từ tháng 6/2014), module thứ 2 với công suất 7.300 m³/ngày (chưa xây dựng) và tiếp nhận nước thải đạt chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT, cột A, K_q = K_f = 0,9 lưu lượng 86.800 m³/ng.đ của các nhà đầu tư tự xử lý (hiện nay đang tiếp nhận khoảng 41.000 m³/ngày từ các nhà đầu tư), được đưa về hồ chứa nước thải của trạm số 4. Và cuối cùng, lưu vực 3: tổng công suất Q = 31.000 m³/ngày. KCN chưa thải nước thải ra lưu vực này.

b. Bảo quản mẫu và xử lý mẫu: Việc bảo quản và xử lý mẫu được thực hiện theo TCVN 6663-3:2008 - Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.

c. Phương pháp phân tích nước mặt, nước thải: Phương pháp phân tích các

mẫu được dựa trên các tiêu chuẩn theo quy định.

2.2.3. Phương pháp so sánh

So sánh các giải pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố đối với công tác quản lý tài nguyên nước với các phương pháp hiện đang áp dụng trên thế giới và trong nước. Là cơ sở để đánh giá, phân tích và lựa chọn các giải pháp phù hợp, có tính ứng dụng cao.

2.2.4. Phương pháp xây dựng chỉ số WQI [1, 2, 6, 7]

Các bước tiến hành để tính toán chỉ số WQI cho 2 nguồn tiếp nhận, dựa trên cách tính được hướng dẫn của Tổng cục Môi trường [7] và các tài liệu có liên quan, kết quả trong bài được thực hiện tính toán qua các bước như sau:

Bước 1: Xác định các thông số được sử dụng để tính VN_WQI

Các thông số được sử dụng để tính VN_WQI được chia thành 05 nhóm thông số, nhưng để đánh giá lựa chọn áp dụng mô hình VN_WQI cho suối Cầu Đúc và Suối Bà Tươi có đặc điểm nguồn thải chủ yếu là nước thải từ KCN. Việc lựa chọn thông số kim loại nặng (KLN) là bắt buộc. KCN Phước Đông - Bời Lời đi vào hoạt động đầy đủ sẽ phát sinh lượng lớn nước thải công nghiệp trong đó ngành nghề dệt nhuộm sẽ là nhóm ngành có lưu lượng nước thải nhiều nhất (chiếm hơn 97% tổng lưu lượng cả KCN). Toàn bộ nước thải trong KCN Phước Đông - Bời Lời được thu gom về các hệ thống xử lý nước thải, nước thải sau xử lý đạt QCVN 40:2011/BTNMT cột A, K_q = K_f = 0,9 có 2 hệ thống thu gom bao gồm hệ thống riêng và chung. Hệ thống thu gom riêng trong từng nhà máy là hệ thống thu gom và xử lý cục bộ trước khi xả ra ngoài, nước thải

sau khi xử lý cục bộ phải đạt tiêu chuẩn quy định đầu vào của trạm xử lý tập trung trong KCN - giới hạn tiếp nhận của KCN. Hệ thống công chung bên ngoài nhà máy: là hệ thống thu gom nước thải bản đã qua xử lý cục bộ của từng nhà máy để đưa về trạm xử lý tập trung. Tại đây nước thải được xử lý đạt tiêu chuẩn nguồn QCVN 40: 2011/ BTNMT cột A, $K_q = K_f = 0,9$ được quan trắc liên tục trước khi xả ra ngoài môi trường.

Hệ thống công riêng của các nhà máy tự đầu tư xử lý nước thải đạt QCVN 40: 2011/BTNMT cột A, $K_q = K_f = 0,9$: là hệ thống thu gom nước thải bản đã qua xử lý đạt tiêu chuẩn QCVN 40: 2011/ BTNMT cột A, $K_q = K_f = 0,9$ qua hệ thống quan trắc cục bộ của nhà máy dẫn về hồ chứa nước thải của KCN được quan trắc online lần nữa trước khi xả ra ngoài môi trường.

Qua quá trình khảo sát và phân tích, KCN Phước Đông - Bời Lời đã có xây dựng nhà máy xử lý nước thải tập trung công suất 90.000 m³/ngày.đêm, bảo đảm xử lý nước thải QCVN 40:2011/BTNMT (cột A) và QCVN 13-MT:2015/BTNMT (cột A) trước khi thoát ra ngoài. Ngoài ra, kết quả phân tích và đánh giá các mẫu thuộc kim loại nặng đều cho ra các chỉ số rất nhỏ hoặc không phát hiện và khi so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT (cột A) đều nằm trong giới hạn cho phép vì vậy nghiên cứu đưa nguồn tiếp nhận thuộc loại hình thủy vực không chịu tác động của kim loại nặng. Ngoài ra, còn có những nguồn ô nhiễm từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, nước thải sinh hoạt và một số hoạt động kinh doanh nhỏ lẻ trên địa bàn thuộc lưu vực suối Cầu Đúc và suối Bà Tươi. Các thông số lựa chọn xây dựng chỉ số WQI bao gồm: pH (nhóm 1),

DO, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ (nhóm IV), tổng Coliform (nhóm V).

Bước 2: Thu thập số liệu quan trắc:
Số liệu quan trắc được thu thập, gửi mẫu phân tích và xử lý số liệu trước khi đưa vào tính toán.

Bước 3: Tính toán WQI thông số WQI thành phần

WQI thông số (WQI_{SI}) được tính toán cho các thông số: pH, DO, BOD₅, COD, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, tổng Coliform theo công thức [1] sau:

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

Trong đó:

- BP_i: nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng 2 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 2 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 đã 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.

*** 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

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

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

Giá trị DO % bão hòa: $DO_{\% \text{ bão hòa}} = \frac{DO_{\text{hòa tan}}}{DO_{\text{bão hòa}}} \times 100$

DO_{hòa tan}: giá trị DO quan trắc được (đơn vị: mg/l)

Nghiên cứu

Bảng 2. Quy định các giá trị q_i , BP_i cho các thông số nhóm IV và V

i	q_i	Giá trị BP_i quy định đối với từng thông số								
		BOD ₅	COD	TOC	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂	P-PO ₄	Coliform	E.coli
		mg/L							(MPN/100ml)	
1	100	≤ 4	≤ 10	≤ 4	≤ 0,3	≤ 2	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 2.500	≤ 20
2	75	6	15	6	0,3	5	-	0,2	5.000	50
3	50	15	30	15	0,6	10	-	0,3	7.500	100
4	25	25	50	25	0,9	15	-	0,5	10.000	200
5	10	≥ 50	≥ 80	≥ 50	≥ 5	> 15	> 0,05	≥ 4	> 10.000	> 200

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.

Bước 2: Tính giá trị $WQIDO$

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

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 3.

Bảng 3. 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	15	200	≥ 200
q_i	10	25	50	75	100	100	75	50	25	10

+ Nếu giá trị DO % bão hòa ≤ 20 thì WQI_{DO} bằng 10.

+ Nếu 20 < giá trị DO % bão hòa < 88 thì WQI_{DO} được tính theo Công thức [2] và sử dụng tại Bảng 4.

+ Nếu 88 ≤ giá trị DO % bão hòa ≤ 112 thì WQI_{DO} 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 3.

+ Nếu giá trị DO % bão hòa ≥ 200 thì WQI_{DO} bằng 10.

*** Tính giá trị WQI đối với thông số pH**

Bảng 4. 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	10	50	100	100	50	10

+ Nếu giá trị pH ≤ 5,5 thì WQI_{pH} bằng 10.

+ Nếu 5,5 < giá trị pH < 6 thì WQI_{pH} được tính theo công thức [2] và sử dụng Bảng 4.

+ Nếu 6 ≤ giá trị pH ≤ 8,5 thì WQI_{pH} bằng 100.

+ Nếu 8,5 < giá trị pH < 9 thì WQI_{pH} được tính theo công thức [1] và sử dụng Bảng 4.

+ Nếu giá trị pH ≥ 9 thì WQI_{pH} bằng 10.

Bước 3: Tính toán WQI tổng cộng

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số nêu trên, tính toán WQI cuối cùng được áp dụng theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^n WQI_n\right)^{1/n}}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^m WQI_m\right)^{1/m}}{100} \times \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/2} \quad [3]$$

Trong đó:

- WQI_I: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm I

- WQI_{II}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm II

- WQI_{III}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm III

- WQI_{IV}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm IV

WQI_V: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm V

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

Bước 4: So sánh WQI với bảng mức đánh giá chất lượng nước

Bảng 5. Mức đánh giá chất lượng môi trường nước mặt

Khoảng giá trị WQI	Chất lượng nước	Mức đánh giá chất lượng nước	Màu
91 - 100	Rất tốt	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển
76 - 90	Tốt	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây
51 - 75	Trung bình	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và cho mục đích tương tự khác	Vàng
26 - 50	Kém	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương tự khác	Da cam
10 - 25	Ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai.	Đỏ
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý.	Nâu

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 Bảng 5.

2.2.5. Phương pháp đề xuất khung thiết lập chỉ số WQI trong đánh giá chất lượng nước (Benchmark)

Benchmark là một trong những kỹ thuật quản trị nhằm đối sánh và cải thiện hoạt động liên tục trong đánh giá một sản phẩm hay dự án. Kỹ thuật này sẽ được dùng để so sánh các hoạt động giữa các dự án khác nhau nhưng có hoạt động trong lĩnh vực tương tự nhau, hoặc giữa

những bộ phận khác nhau trong cùng một tổ chức, dự án. Phương pháp này cũng được xác định là phương pháp tốt nhất trong thực tiễn giúp đề xuất khung thiết lập chỉ số WQI trong đánh giá chất lượng nước phù hợp với điều kiện thực tiễn.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá hiện trạng KCN Phước Đông - Bời Lời

3.1.1. Lưu lượng, tính chất nước thải trong KCN

KCN Phước Đông - Bời Lời đi vào hoạt động đầy đủ sẽ phát sinh lượng lớn nước thải công nghiệp trong đó ngành

Nghiên cứu

ngành dệt nhuộm sẽ là nhóm ngành có lưu lượng nước thải nhiều nhất (chiếm hơn 97% tổng lưu lượng cả KCN) và là nguồn nước thải có mức ô nhiễm tương đối cao.

Kết quả thống kê lượng nước thải ở KCN cho thấy: Tổng lưu lượng nước thải trong năm 2020 là 45.490 m³/ngày. đêm, dự báo đến năm 2035 khi KCN được lấp đầy thì tổng lưu lượng nước thải là 160.000 m³/ngày.đêm. Như vậy, lượng nước thải từ 45.490 m³/ngày.đêm, nếu không được xử lý và kiểm soát sẽ gây ảnh hưởng lớn đến môi trường. Do đó cần có đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải tại suối Bà Tươi và suối Cầu Đúc.

3.1.2. Hiện trạng xử lý nước thải tại KCN Phước Đông - Bời Lời

Hiện nay, KCN đã xây dựng 02 trạm xử lý nước thải tập trung, bao gồm

hệ thống xử lý nước thải (HTXLNT) tập trung số 3 và HTXLNT tập trung số 4. Chất lượng nước thải được xử lý sau khi đi qua HTXLNT tập trung được đánh giá thông qua kết quả thu và phân tích mẫu nước thải của từng nhà máy, theo 02 đợt quan trắc: Đợt 1 (ngày 20/6/2020); Đợt 2 (ngày 20/10/2020).

Kết quả phân tích mẫu nước thải cho thấy, chất lượng nước thải sau HTXLNT tập trung số 3 và số 4 - KCN Phước Đông có nồng độ các chất ô nhiễm nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 13-MT:2015/BTNMT (cột A) và QCVN 40:2011/BTNMT (cột A), thỏa mãn yêu cầu về chất lượng nước thải xả vào nguồn tiếp nhận là suối Cầu Đúc và suối Bà Tươi.

Bảng 6. Kết quả phân tích chất lượng nước thải sau xử lý của HTXLNT tập trung số 3 và số 4

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả				QCVN 40:2011/ BTNM; Cột A; k _q = 0,9; k _r = 0,9
			HTXLNT số 4		HTXLNT số 3		
			Đợt 1	Đợt 2	Đợt 1	Đợt 2	
01	Độ đục	NTU	12,9	13,1	12,9	10,5	-
02	Độ màu	Pt - Co	17,9	18,2	38	28	50
03	Nhiệt độ ^(*)	°C	29,0	28,7	28,0	28,5	40
04	Độ pH ^(*)	-	6,40	6,51	7,47	6,28	6,0 - 9,0
05	TSS ^(*)	mg/L	14,0	15,6	18	17	40,5
06	BOD ₅ ^(*)	mgO ₂ /L	22,0	21,0	18	13	24,3
07	COD ^(*)	mgO ₂ /L	40,8	39,8	37	38	60,75
08	Cl ^(*)	mg/L	42,5	43,2	0,352	0,342	405
09	F ⁻	mg/L	0,016	0,015	0,015	0,012	4,05
10	Tổng Nitơ ^(*)	mg/L	11,0	10,7	4,1	3,9	16,2
11	Tổng Phospho ^(*)	mg/L	2,85	2,86	0,126	0,121	3,24
12	Amoni ^(*)	mg/L	0,853	0,840	0,653	0,750	4,05
13	CN ⁻	mg/L	0,025	0,021	KPH	KPH	0,0567
14	Cd	mg/L	0,004	0,005	KPH	KPH	0,0405
15	Ni	mg/L	0,010	0,011	KPH	KPH	0,162
16	Cr ⁶⁺	mg/L	0,020	0,019	KPH	KPH	0,0405
17	Dầu mỡ khoáng	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	4,05
18	Chất hoạt động bề mặt	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	-
19	Tổng Coliform	MPN/ 100ml	2.500	2.200	460	420	3.000

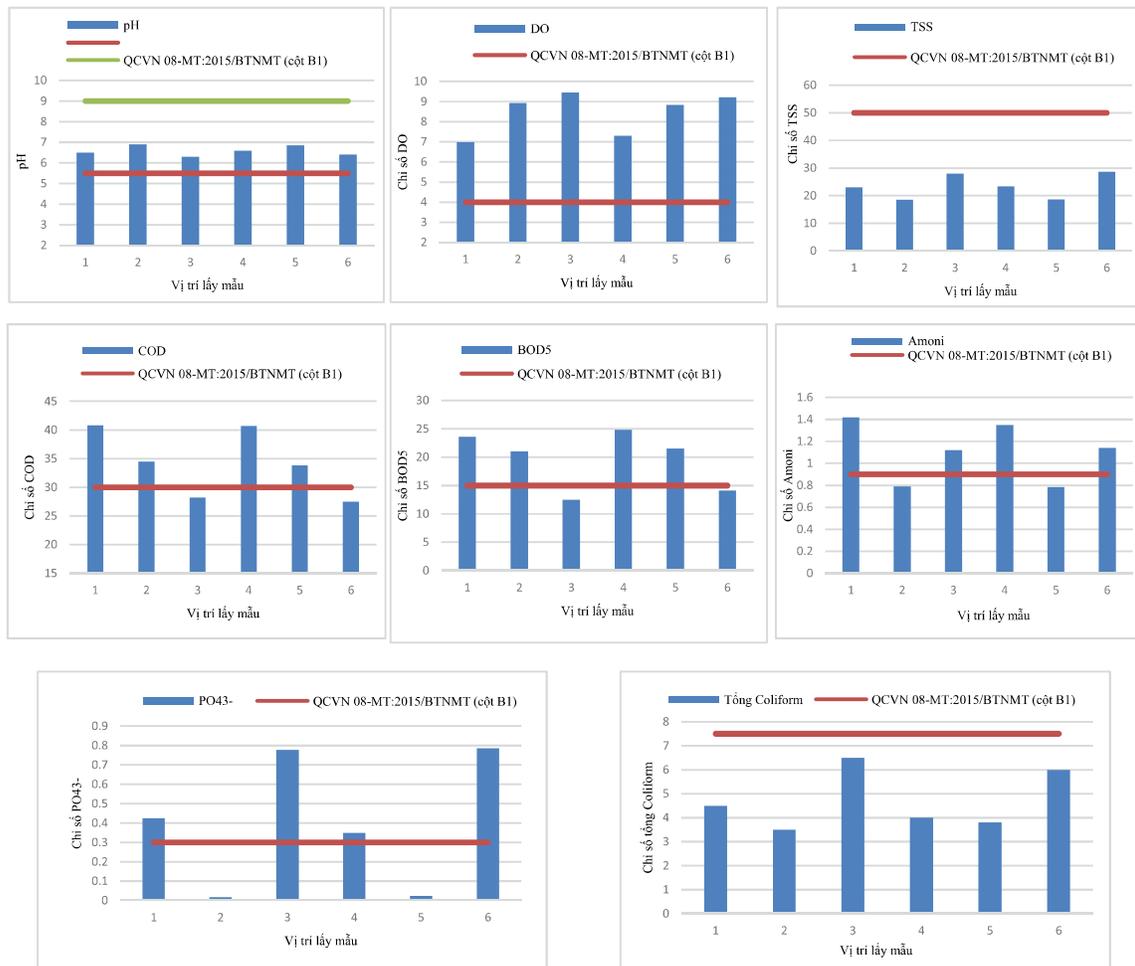
Ghi chú: () Thông số được Vilas công nhận*

3.2. Đánh giá kết quả quan trắc chất lượng nước của Bà Tươi và Cầu Đúc

Theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt, cột B1 được sử dụng để so sánh đánh giá chất lượng nước dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các

mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự. Do đó, nghiên cứu dùng QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột B1 để so sánh, đánh giá chất lượng nguồn nước mặt của suối Cầu Đúc và suối Bà Tươi, đoạn đi qua vị trí xả thải của KCN Phước Đông - Bời Lời.

a. Kết quả quan trắc chất lượng môi trường nước mặt của suối Cầu Đúc



Ghi chú: 1 và 4 là thông số nước mặt Cầu Đúc (NMCD) ở đợt 1 và 2; 2 và 5 là thông số NMCD ở hạ nguồn đợt 1 và 2; 3 và 6 là thông số NMCD thượng nguồn ở đợt 1 và 2

Hình 2: Kết quả đo đạc và phân tích chất lượng nước mặt tại suối Cầu Đúc

Theo kết quả thu và phân tích mẫu nước mặt tại suối Cầu Đúc cho thấy: tại điểm xả thải của HTXLNT tập trung số 4 - KCN Phước Đông chất lượng nước mặt tại vị trí này bị ô nhiễm nhẹ, có 04 chỉ tiêu BOD₅; COD; PO₄³⁻; Amoni cao hơn QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1) lần lượt là

1,67 lần; 1,37 lần; 1,42 lần và 1,58 lần; Tại vị trí cách điểm xả thải của HTXLNT tập trung số 4 - KCN Phước Đông 200 m về phía thượng nguồn và 200 m về phía hạ nguồn cho thấy, chất lượng nước mặt tại các vị trí này bị ô nhiễm nhẹ. Do các thông số BOD₅; COD; PO₄³⁻; Amoni có nồng độ

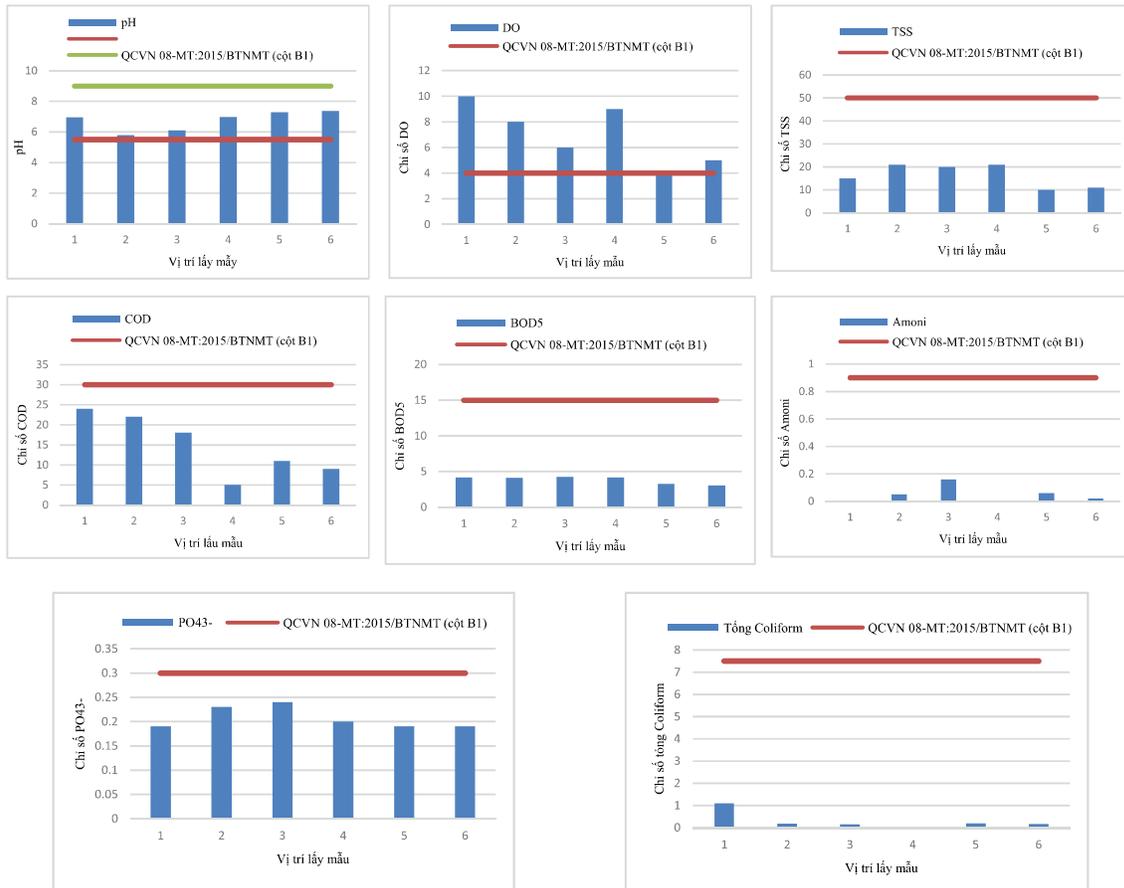
Nghiên cứu

cao hơn nồng độ cho phép theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1).

b. Kết quả quan trắc chất lượng môi trường nước mặt tại suối Bà Tươi

Thông qua kết quả thu và phân tích mẫu nước mặt tại vị trí cách điểm xả thải của HTXLNT tập trung số 3 - KCN Phước

Đông 200 m về phía thượng nguồn và 200 m về phía hạ nguồn cho thấy, chất lượng nước mặt tại các vị trí này tương đối tốt, hầu hết chỉ tiêu đều nằm trong quy chuẩn cho phép. Hàm lượng hữu cơ rất thấp, DO trong nước luôn ở mức đảm bảo cho các hoạt động của thủy sinh vật phát triển.



Ghi chú: 1 và 4 là thông số NMBT ở đợt 1; 2 và 5 là thông số NMBT hạ nguồn đợt ở 1 và 2; 3 và 6 là thông số NMBT thượng nguồn ở đợt 1 và 2

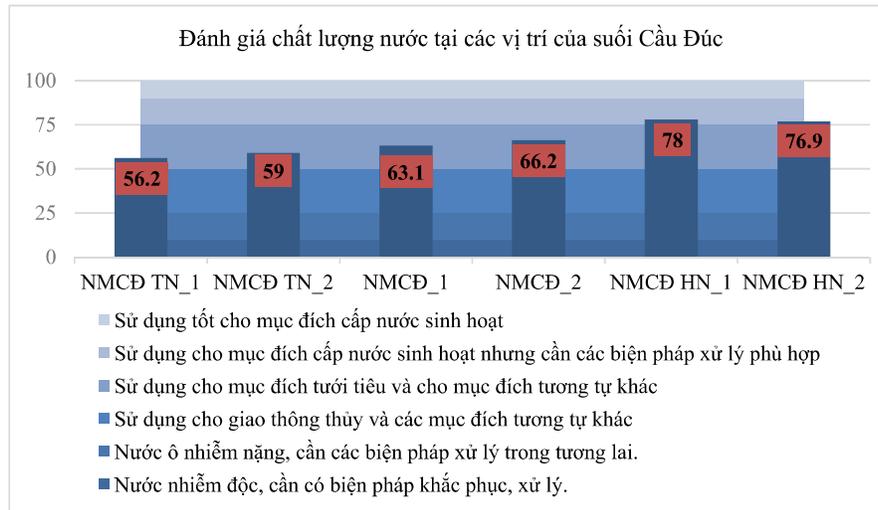
Hình 3: Kết quả đo đạc và phân tích chất lượng nước mặt tại suối Bà Tươi

3.3. Đánh giá chất lượng nước mặt thông qua chỉ số WQI

a) Tại suối Cầu Đúc: Dựa vào kết quả phân tích và công thức chung tính WQI, kết quả tính toán tại các vị trí được trình bày cụ thể như sau:

Tại suối Cầu Đúc đoạn chảy qua khu vực xả thải của HTXLNT tập trung số 4 - KCN Phước Đông cho thấy, hầu hết các vị trí thu và phân tích mẫu đều chưa có

dấu hiệu ô nhiễm, phù hợp cho mục đích tưới tiêu. Cụ thể, chất lượng nước tại điểm xả thải và tại thượng nguồn cách điểm xả thải 200 m (nước tầng mặt) còn tốt có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác; Tại vị trí hạ nguồn cách điểm xả thải 200 m (nước tầng mặt) chưa có dấu hiệu ô nhiễm, chất lượng nước có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.



Ghi chú:

NMCD TN_1 và NMCD TN_2: nước mắt Cầu Đúc thượng nguồn đợt 1 và 2

NMCD_1 và NMCD_2: nước mắt Cầu Đúc đợt 1 và 2

NMCD HN_1 và NMCD HN_2: nước mắt Cầu Đúc hạ nguồn đợt 1 và 2

Hình 4: Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước mặt WQI tại suối Cầu Đúc

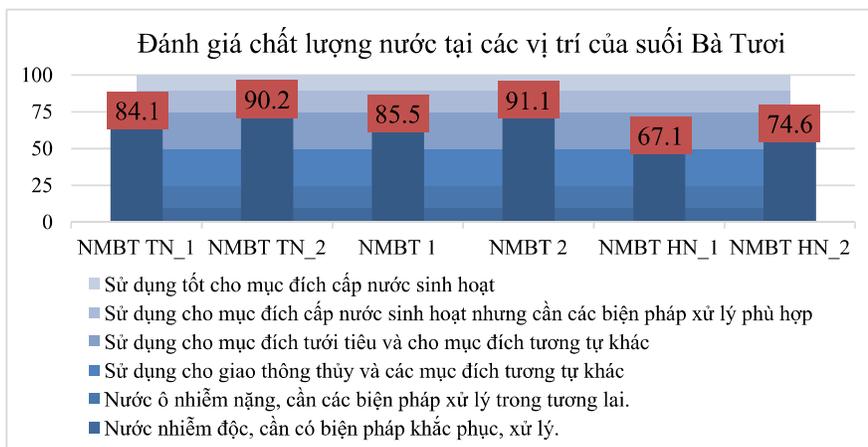
Như vậy, sau khi nước mặt của suối Cầu Đúc chảy qua vị trí xả thải của HTXLNT tập trung số 4 đã có sự thay đổi tốt hơn, từ nước được “sử dụng mục đích tưới tiêu và các mục đích khác” chuyển thành nước có thể “sử dụng với mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp”. Điều này được lý giải như sau: Nước thải của một số công ty trong KCN sau khi xử lý đạt được cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT được thải vào hệ thống thu gom của KCN và thải ra ngoài suối Cầu Đúc. Do đó, nồng độ được thải ra ngoài suối được pha loãng.

b) Tại suối Bà Tươi: Dựa vào kết quả phân tích và công thức chung tính WQI, kết quả tính toán tại các vị trí được trình bày cụ thể như hình 5.

Tại suối Bà Tươi đoạn chảy qua khu vực xả thải của HTXLNT tập trung số 3 - KCN Phước Đông cho thấy, hầu hết các vị trí thu và phân tích mẫu đều chưa có dấu hiệu ô nhiễm, phù hợp cho mục đích tưới tiêu và cho mục đích tương tự khác. Cụ thể, chất lượng nước tại điểm xả thải

của HTXLNT tập trung số 3 - KCN Phước Đông và tại vị trí thượng nguồn cách điểm xả thải 200 m còn tốt và khá tốt có thể sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Đối với vị trí hạ nguồn cách điểm xả thải 200 m chưa có dấu hiệu ô nhiễm, chất lượng nước trung bình chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương tự khác. Qua tính toán chỉ số WQI đã giảm xuống, chất lượng nước đã thay đổi từ “nước được sử dụng cho mục đích sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý” chuyển thành “nước phục vụ cho hoạt động tưới tiêu và cho các mục đích tương tự khác”. Điều này được lý giải như sau: Tại vị trí lấy mẫu ở hạ nguồn có nhiều hoạt động nông nghiệp, sinh hoạt và một số hoạt động kinh doanh nhỏ lẻ trên địa bàn thải nước ra suối Bà Tươi. Do đó, nồng độ các chất ô nhiễm gia tăng làm chỉ số WQI đã thay đổi xuống thấp hơn so với vị trí thượng nguồn và vị trí xả thải của KCN. Ngoài ra, chỉ số WQI của thượng nguồn và vị trí xả thải KCN không có sự chênh lệch đáng kể.

Nghiên cứu



Ghi chú:

NMBT TN_1 và NMBT TN_2: nước mắt Bà Tươi thượng nguồn đợt 1 và 2

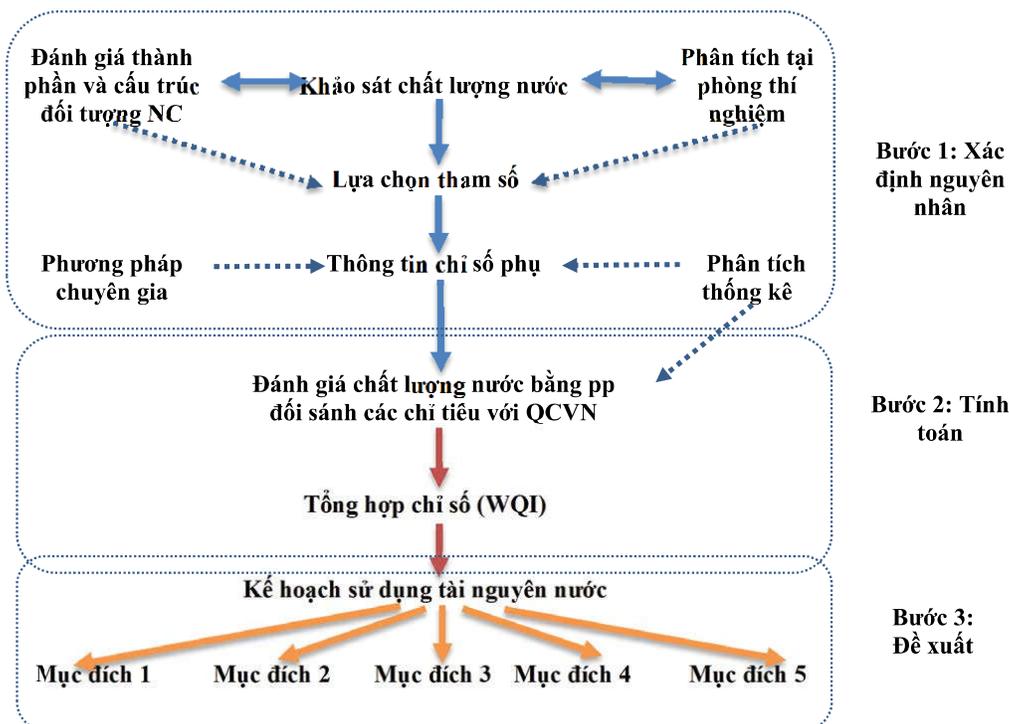
NMBT_1 và NMBT_2: nước mắt Bà Tươi đợt 1 và 2

NMBT HN_1 và NMBT HN_2: nước mắt Bà Tươi hạ nguồn đợt 1 và 2

Hình 5: Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước mặt WQI tại suối Bà Tươi

Kết quả của nghiên cứu được tính toán và đánh giá bởi 2 đợt tháng 6 và tháng 10 - đại diện cho hai mùa trong năm. Tuy nhiên, để đánh giá tác động của nước thải đến nước mặt tại hai suối Bà Tươi và Cầu Đức rõ ràng hơn, nghiên cứu cần đánh giá bổ sung thêm thời gian dài hạn và tính toán đến tải lượng ô nhiễm do nước thải KCN và dân sinh đối với chất lượng nước tại hai suối.

3.4. Đề xuất khung đánh giá trình tự chất lượng nước mặt của KCN cho năm 2035



Hình 6: Khung thiết lập chỉ số WQI trong đánh giá chất lượng nước

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá được chất lượng nước mặt tại KCN Phước Đông - Bời Lời, huyện Gò Dầu, tỉnh Tây Ninh. Kết quả phân tích chỉ tiêu riêng biệt chỉ ra rằng tại vị trí tiếp nhận nước thải tại KCN tại suối Bà Tươi có chất lượng nước mặt tương đối tốt, hầu hết các chỉ tiêu đều nằm trong quy chuẩn cho phép; còn tại suối Cầu Đúc bị ô nhiễm nhẹ, có 04 chỉ tiêu BOD₅; COD; PO₄³⁻; Amoni cao hơn QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1) lần lượt là 1,67 lần; 1,37 lần; 1,42 lần và 1,58 lần.

Theo đánh giá bằng chỉ số WQI từ thượng nguồn qua vị trí xả thải đến vị trí hạ nguồn cách 200 m, tại suối Bà Tươi thì chất lượng nước mặt thay đổi từ “nước phục vụ sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp” thành “nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác”; tại suối Cầu Đúc thì chất lượng nước mặt thay đổi từ “sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác” thành “nước phục vụ sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp”.

4.2. Kiến nghị

Các nghiên cứu tiếp theo cần triển khai với thời gian, tần suất dài hơn để đánh giá tổng quan hơn. Ngoài ra, nghiên cứu có thể bổ sung tính toán thêm tải lượng ô nhiễm theo các nguồn thải khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. World Health Organization (1993). *Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution. A guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating Environmental Control Strategies*, Geneva.

[2]. Ott W.R. (1978). *Environmental indicies - Theory and practice*. Ann Arbor Science Publishing Inc.

[3]. Tập đoàn công nghiệp cao su Việt Nam - Công ty CP Đầu tư Sài Gòn VRG. *Báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án Đầu tư xây dựng và kinh doanh hạ tầng khu liên hợp công nghiệp đô thị - dịch vụ Phước Đông - Bời Lời*.

[4]. UBND tỉnh Tây Ninh (2009). *Quyết định số 384/QĐ-UBND ngày 10/03/2009 về việc Phê duyệt Đề án quy hoạch chi tiết xây dựng tỷ lệ 1/2000 Khu công nghiệp thuộc Khu liên hợp công nghiệp - đô thị - dịch vụ Phước Đông - Bời Lời, tỉnh Tây Ninh*.

[5]. UBND tỉnh Tây Ninh, Ban Quản lý khu kinh tế tỉnh Tây Ninh (2019). *Báo cáo tình hình phát triển và thu hút đầu tư các khu công nghiệp tỉnh Tây Ninh đến năm 2019*.

[6]. Tổng cục Môi trường (2011). *Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01/7/2011 về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước*.

[7]. Tổng cục Môi trường (2019). *Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước mặt Việt Nam (VN_WQI)*.

BBT nhận bài: 02/8/2021; Phản biện xong: 17/8/2021; Chấp nhận đăng: 22/9/2021