

# PHƯƠNG PHÁP TỰ ĐỘNG TÍNH TOÁN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Dương Thị Thúy Nga<sup>1</sup>, Nguyễn Kỳ Phùng<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Chỉ số chất lượng môi trường nước mặt WQI và chỉ số chất lượng môi trường không khí AQI được sử dụng để đánh giá nhanh chất lượng môi trường nước và không khí. Bài báo giới thiệu phương pháp tự động tính toán chỉ số WQI và AQI bằng phần mềm tự xây dựng. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí do Tổng cục Môi trường (TCMT) ban hành sẽ được kết hợp với phương pháp xử lý tự động trên phần mềm là các phương pháp chủ đạo được thực hiện trong nghiên cứu. Kết quả tính toán các chỉ số chất lượng môi trường tự động trên phần mềm của tác giả có độ chính xác tương ứng với phương pháp tính toán thủ công truyền thống. Việc tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường sẽ giúp công tác xử lý dữ liệu môi trường được dễ dàng và chính xác, cập nhật thông tin về tình hình ô nhiễm môi trường nhanh chóng hơn.

**Từ khóa:** AQI, Không khí, Nước, WQI.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2017 Ngày phản biện xong: 12/01/2018 Ngày đăng bài: 25/01/2018

## 1. Mở đầu

Chỉ số chất lượng môi trường 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 trong khoảng từ 1 - 100, nếu con số lớn hơn chứng tỏ chất lượng nước tốt hơn mong đợi.

Chỉ số chất lượng không khí (AQI) là chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc các chất ô nhiễm trong không khí, nhằm cho biết tình trạng chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người, được biểu diễn qua một thang điểm.

### 1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Hiện có một số nghiên cứu về tính toán chỉ số chất lượng môi trường trên thế giới và Việt Nam như:

Trang web dự án WQI - The WQI (Water Quality Index) Project [31] có hỗ trợ việc tính toán chỉ số WQI khi ta nhập các giá trị Nitrate, Phosphate, DO,.. Bên cạnh đó website này còn

<sup>1</sup>Viện Khoa học và Công nghệ tính toán  
Email: ngadt@hcmus.edu.vn

biểu diễn các chỉ số WQI về mặt không gian trên bản đồ, cùng với đó nó cung cấp rất nhiều thông tin về chất lượng nước giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin.

Website EPA - AQI Calculator [32] là website của tổ chức bảo vệ môi trường Mỹ. Nó có chương trình hỗ trợ việc tính toán chỉ AQI khi bạn nhập vào ô nồng độ của thông số mà bạn cần quan tâm nó sẽ tính toán chỉ số AQI và cho bạn biết chất lượng không khí ngoài trời sạch hay ô nhiễm, cùng với đó sự ảnh hưởng của nồng độ chất ô nhiễm đến sức khỏe của bạn như thế nào?. Ngoài ra chỉ số AQI còn biểu diễn bằng những màu sắc khác nhau, giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin.

Ngoài ra Website EPA còn thể hiện chỉ số AQI trên bản đồ, giúp người dùng dễ dàng nắm bắt thông tin về chất lượng môi trường không khí ở thời điểm hiện tại.

Ở Việt Nam việc tính toán các chỉ số chất lượng môi trường chủ yếu là dùng phần mềm Excel, thiết lập các hàm tính toán chỉ số và sử dụng công cụ vẽ biểu đồ được hỗ trợ để thực hiện đánh giá chất lượng môi trường. Hiện nay, hầu như có rất ít nghiên cứu về việc xây dựng

phần mềm cho phép người dùng nhập bộ dữ liệu chất lượng nước, không khí để tự động tính toán.

Do vậy, một vấn đề được đặt ra của nghiên cứu là tự xây dựng phần mềm cho phép tự động tính toán các chỉ số WQI, AQI khi người dùng đưa dữ liệu dạng tập tin Excel vào hoặc nhập dữ liệu trực tiếp trên giao diện phần mềm.

### 1.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện bằng các phương pháp chính sau đây:

- Phương pháp tính toán chỉ số WQI do TCMT ban hành [2], [4].
- Phương pháp tính toán chỉ số AQI do TCMT ban hành [1], [2], [3].
- Phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường bằng phần mềm [31], [32].

### 1.3. Mục tiêu nghiên cứu

Do đa số các nhà nghiên cứu tại Việt Nam đều tính toán chỉ số WQI, AQI bằng cách sử dụng phần mềm Excel một cách thủ công, rất mất thời gian, đôi khi thiếu chính xác và cũng không có được bộ dữ liệu đầy đủ phục vụ công tác phân tích chất lượng môi trường nên mục tiêu chính của nghiên cứu được đặt ra là xây dựng phần mềm và phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường (WQI, AQI) trên phần mềm cho khu vực TP. Hồ Chí Minh (TPHCM) để giúp việc tính toán các chỉ số WQI, AQI được nhanh chóng, chính xác và có thể lưu trữ dữ liệu đầu vào, kết quả tính toán vào cơ sở dữ liệu, phục vụ công tác phân tích, giám sát môi trường sau này.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập

### 2.1. Phạm vi và không gian nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu tính toán các chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí tại TPHCM.

### 2.2. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

Dữ liệu là các thông số chất lượng nước, không khí được quan trắc từ năm 2010 đến 2018 do Sở Tài nguyên Môi trường TPHCM cung cấp.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước do TCMT ban hành

##### 1) Các nguyên tắc xây dựng chỉ số WQI

- 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.

##### 2) Mục đích của việc sử dụng chỉ số WQI

- 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.

##### 3) Quy trình tính toán và sử dụng WQI trong đánh giá chất môi trường nước

- Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc chất lượng môi trường nước mặt lục địa (số liệu đã qua xử lý).
- Bước 2: Tính toán các giá trị WQI thông số theo công thức.
- Bước 3: Tính toán WQI
- Bước 4: So sánh WQI với bảng các mức đánh giá chất lượng nước

##### 4) Phương pháp tính toán chỉ số WQI do TCMT ban hành

Phương pháp này 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.

##### 5) Tính toán WQI thông số

WQI thông số (WQISI) được tính toán cho các thông số BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>, TSS, độ đục, Tổng Coliform theo công thức như sau:

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

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 1. Bảng quy định giá trị  $q_i$ ,  $BP_i$

i	$q_i$	Giá trị $BP_i$ quy định đối với từng thông số						
		BOD <sub>5</sub> (mg/L)	COD (mg/L)	N – NH <sub>4</sub> (mg/L)	P – PO <sub>4</sub> (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

(Nguồn tài liệu: Tổng Cục Môi Trường)

### 6) 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:

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

Trong đó:

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

$WQI_b$ : 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.

### 2.3.2. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí do TCMT ban hành

#### 1) Các nguyên tắc xây dựng chỉ số AQI

- 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.

#### 2) Mục đích của việc sử dụng chỉ số AQI

- Đánh giá nhanh chất lượng không khí một cách tổng quát.

- Có thể được sử dụng như một nguồn dữ liệu để xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng không khí.

- Cung cấp thông tin môi trường cho cộng đồng một cách đơn giản, dễ hiểu, trực quan.

- Nâng cao nhận thức về môi trường.

#### 3) Quy trình tính toán và sử dụng AQI trong đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh

- Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc từ trạm quan trắc môi trường không khí tự động cố định liên tục (số liệu đã qua xử lý).

- Bước 2: Tính toán các chỉ số chất lượng không khí đối với từng thông số theo công thức.

- Bước 3: Tính toán chỉ số chất lượng không khí theo giờ/theo ngày.

- Bước 4: So sánh chỉ số chất lượng không khí với bảng xác định mức cảnh báo ô nhiễm môi trường không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

#### 4) Tính toán giá trị AQI theo giờ

Giá trị AQI theo giờ của từng thông số ( $AQI_x^h$ ).

Giá trị AQI theo giờ của từng thông số được tính toán theo công thức sau đây:

$$AQI_x^h = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100 \quad (3)$$

Trong đó:

$TS_x$ : Giá trị quan trắc trung bình 1 giờ của thông số X.

$QC_x$ : Giá trị quy chuẩn trung bình 1 giờ của thông số X.

#### 5) Tính toán giá trị AQI theo ngày

Giá trị AQI theo ngày của từng thông số

Đầu tiên tính giá trị trung gian là AQI trung bình 24 giờ của từng thông số theo công thức sau đây:

$$AQI_x^{24h} = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100 \quad (4)$$

Trong đó:

TS<sub>x</sub>: giá trị quan trắc trung bình 24 giờ của thông số X.

QC<sub>x</sub>: giá trị quy chuẩn trung bình 24 giờ của thông số X.

AQI<sub>x</sub><sup>24</sup>: giá trị AQI tính bằng giá trị trung bình 24 giờ của thông số X (được làm tròn thành số nguyên).

Giá trị AQI theo ngày của từng thông số được xác định là giá trị lớn nhất trong số các giá trị AQI theo giờ của thông số đó trong 01 ngày và giá trị AQI trung bình 24 giờ của thông số đó.

$$AQI_x^d = \max(AQI_x^{24h}, AQI_x^h) \quad (5)$$

Trong đó:

AQI<sub>x</sub><sup>d</sup> là giá trị AQI ngày của thông số X.

- Giá trị AQI theo ngày

Sau khi đã có các giá trị AQI theo ngày của mỗi thông số, giá trị AQI lớn nhất của các thông số đó được lấy làm giá AQI theo ngày của trạm quan trắc đó.

$$AQI^d = \max(AQI_x^d) \quad (6)$$

So sánh chỉ số chất lượng không khí đã được tính toán với bảng 2.

Sau khi tính toán được chỉ số chất lượng không khí, sử dụng bảng xác 2.5 định giá trị AQI tương ứng với mức cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người để so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

### 3. Phân tích kết quả

*Bảng 2. Bảng mức cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người*

Khoảng giá trị AQI	Chất lượng không khí	Ảnh hưởng sức khỏe	Màu
0 – 50	Tốt	Không ảnh hưởng đến sức khỏe	Xanh
51 – 100	Trung bình	Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài	Vàng
101 – 200	Kém	Nhóm nhạy cảm cần hạn chế thời gian ở bên ngoài	Da cam
201 – 300	Xấu	Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài. Những người khác hạn chế ở bên ngoài	Đỏ
Trên 300	Nguy hại	Mọi người nên ở trong nhà	Nâu

#### 3.1. Tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước WQI

Dữ liệu đầu vào tính toán chỉ số WQI:

Dữ liệu quan trắc sử dụng để tính WQI là dữ 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, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>, TSS, độ đục, Tổng Coliform, pH.

Dữ 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.

Dữ liệu đầu vào của hệ thống tính toán chỉ số WQI là file csv (\*.csv) được quy định theo mẫu Excel và thời gian đo theo ngày (Hình 1).

*Hình 1. Tập tin dữ liệu quan trắc chất lượng nước*

Để quản lý các tập tin dữ liệu chất lượng nước, thời gian người dùng đưa vào hệ thống và kết quả tính toán WQI, hệ thống có cơ sở dữ liệu được thiết kế.

Bảng 4 sẽ lưu dữ liệu quan trắc theo tháng bằng cách tính trung bình các giá trị ngày theo tháng từ tập tin dữ liệu người dùng đưa vào, đồng thời lưu trữ kết quả tính toán WQI thông số, WQI trạm theo dữ liệu trung bình tháng.

Bảng 3. Dữ liệu WQI theo ngày

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
ID	Số thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
Tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
X	Tọa độ X	Varchar(50)
Y	Tọa độ Y	Varchar(50)
Thoigian	Thời gian đo	Varchar(50)
BOD	Giá trị BOD đo theo ngày	Float
COD	Giá trị COD đo theo ngày	Float
N	Giá trị N đo theo ngày	Float
P	Giá trị P đo theo ngày	Float
TSS	Giá trị TSS đo theo ngày	Foat
DO	Giá trị DO đo theo ngày	Folat
TSS	Giá trị TSS đo theo ngày	Float
Coliform	Giá trị Coliform đo theo ngày	Float
Doduc	Giá trị độ đục đo theo ngày	Float
Nhietdo	Giá trị nhiệt độ đo theo ngày	Float
Wqi_bod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số BOD theo ngày	Float
Wqi_cod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số COD theo ngày	Float
Wqi_n	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số N theo ngày	Float
Wqi_p	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số P theo ngày	Float
Wqi_tss	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số TSS theo ngày	Float
Wqi_do	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số DO theo ngày	Float
Wqi_ph	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số pH theo ngày	Float
Wqi_colifrom	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số coliform theo ngày	Float
Wqi_doduc	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số độ đục theo ngày	Float
Wqi_tram	Giá trị tính toán chỉ wqi trạm theo ngày	Float

Bảng 4. Dữ liệu WQI theo tháng

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Số thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Varchar(50)
y	Tọa độ Y	Varchar(50)
thoigian	Thời gian đo	Varchar(50)
bod	Giá trị BOD trung bình tháng	Float
cod	Giá trị COD trung bình tháng	Float
n	Giá trị N trung bình tháng	Float
p	Giá trị P trung bình tháng	Float
tss	Giá trị TSS trung bình tháng	Foat
do	Giá trị DO trung bình tháng	Folat
nhietdo	Giá trị TSS trung bình tháng	Float
Coliform	Giá trị Coliform trung bình tháng	Float
doduc	Giá trị độ đục trung bình tháng	Float
nhietdo	Giá trị nhiệt độ trung bình tháng	Float
wqi_bod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số BOD theo tháng	Float
wqi_cod	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số COD theo tháng	Float
wqi_n	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số N theo tháng	Float
wqi_p	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số P theo tháng	Float
wqi_tss	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số TSS theo tháng	Float
wqi_do	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số DO theo tháng	Float
wqi_ph	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số pH theo tháng	Float
wqi_colifrom	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số coliform theo tháng	Float
wqi_doduc	Giá trị tính toán chỉ wqi thông số độ đục theo tháng	Float
wqi_tram	Giá trị tính toán chỉ wqi trạm theo tháng	Float

Dữ liệu chất lượng nước được đưa vào hệ thống dưới dạng tập tin Excel hoặc người dùng nhập trực tiếp trên giao diện phần mềm. Kết quả tính toán được thể hiện như sau:

TÊN TRẠM	THOIGIAN	WQI TRẠM	WQI THOIGIAN	MỨC ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC	MÀU THOẠI NHÍ
CĐM.LA	2017-09-01	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.LA	2017-09-10	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.LA	2017-09-01	20	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.LA	2017-09-10	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.CA.MÁP	2017-09-01	64	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.CA.MÁP	2017-09-10	70	70-80	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.CA.MÁP	2017-09-01	61	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.CA.MÁP	2017-09-10	61	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.NG.ĐÀ	2017-09-01	61	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.NG.ĐÀ	2017-09-10	70	70-80	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng

*Hình 2. Kết quả tính toán chỉ số WQI trạm ngày*

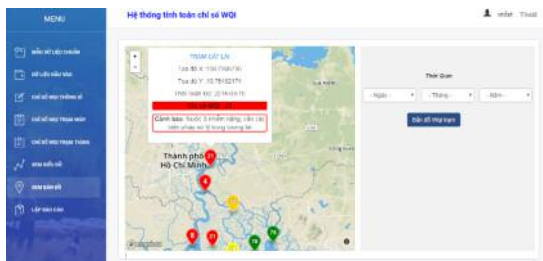
Phần mềm thực hiện tính giá trị trung bình tháng các thông số quan trắc và tính toán chỉ số WQI trạm theo tháng.

TÊN TRẠM	THOIGIAN	WQI TRẠM	WQI THOIGIAN	MỨC ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC	MÀU THOẠI NHÍ
CĐM.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.LA	2017-09	21	0-20	Nước ở miền sông, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ
CĐM.CA.MÁP	2017-09	70	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.CA.MÁP	2017-09	80	70-80	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.NG.ĐÀ	2017-09	68	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.NG.ĐÀ	2017-09	80	70-80	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng
CĐM.ĐÔNG THÁI	2017-09	67	51-70	Nước trong tương lai cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Vàng

*Hình 3. Kết quả tính toán chỉ số WQI trạm theo tháng*

Bản đồ WQI trạm sẽ cung cấp những thông tin chính:

- Tên trạm;
- Tọa độ trạm;
- Ngày Đo;
- Giá Trị WQI;
- Mức đánh giá chất lượng nước tại trạm và thời gian đo.



*Hình 4. Bản đồ WQI trạm*

Trên bản đồ, người dùng lựa chọn thời gian

theo ngày hoặc tháng để xem bản đồ WQI trạm. Khi click chuột vào vị trí các trạm trên bản đồ, thông tin chi tiết về trạm và thông tin WQI sẽ hiện ra, giúp việc giám sát chất lượng nước được nhanh chóng, chính xác.

**3.2. Tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí AQI**

Dữ liệu đầu vào tính toán chỉ số AQI:

Dữ liệu quan trắc sử dụng để tính AQI là số liệu của quan trắc của trạm quan trắc không khí cố định, tự động, liên tục. Số liệu quan trắc bán tự động không sử dụng trong việc tính AQI.

Các thông số thường được sử dụng để tính AQI là các thông số được quy định trong QCVN 05:2013/BTNMT bao gồm: SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM10, PM2.5, TSP, Pb.

Dữ liệu đầu vào của hệ thống tính toán chỉ AQI là file csv được quy định theo mẫu Excel và thời gian đo theo giờ (Hình 5).

TênTrạm	X	Y	Thoigian	SO2	CO	NO2	O3	TSP	PM10	PM2.5	Pb
1											
2											
3											
4											

*Hình 5. Tập tin dữ liệu quan trắc chất lượng không khí*

Để quản lý các tập tin dữ liệu chất lượng không khí, thời gian người dùng đưa vào hệ thống và kết quả tính toán AQI, hệ thống có cơ sở dữ liệu được thiết kế như sau:

Bảng 5 lưu dữ liệu quan trắc theo giờ từ tập tin dữ liệu người dùng và kết quả hệ thống tính toán AQI thông số giờ, AQI giờ trạm.

Bảng 6 sẽ lưu dữ liệu quan trắc theo ngày bằng cách tính trung bình các giá trị ngày theo giờ từ tập tin dữ liệu người dùng đưa vào, đồng thời lưu trữ kết quả tính toán AQI thông số, AQI trạm theo dữ liệu trung bình ngày.

Bảng 5. Dữ liệu AQI theo giờ

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Float
y	Tọa độ Y	Float
thoigian	Thời gian đo theo giờ	Timestamp
so2	Giá trị quan trắc thông số SO <sub>2</sub> theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
co	Giá trị quan trắc thông số CO theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
no2	Giá trị quan trắc thông số NO <sub>2</sub> theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
o3	Giá trị quan trắc thông số O <sub>3</sub> theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
tsp	Giá trị quan trắc thông số TSP theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
pm10	Giá trị quan trắc thông số PM10 theo 1 giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
pm2.5	Giá trị quan trắc thông số PM2.5 theo giờ(μg/m <sup>3</sup> )	Float
pb	Giá trị quan trắc thông số Pb theo giờ (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_so2	Giá trị tính toán AQI giờ thông số SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_co	Giá trị tính toán AQI giờ thông số CO (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_no2	Giá trị tính toán AQI giờ thông số NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_o3	Giá trị tính toán AQI giờ thông số O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_tsp	Giá trị tính toán AQI giờ thông số O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_pm10	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM10 (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_pm2.5	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM2.5 theo giờ (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_h_tram	Giá trị tính toán AQI giờ thông số PM2.5 theo giờ (μg/m <sup>3</sup> )	Float
thongso_h_max	Thông số ô nhiễm nhất trong 1 giờ	Varchar(50)

Bảng 6. Dữ liệu AQI theo ngày

Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Thứ tự	Int serial PRIMARY KEY
tentram	Tên Trạm	Varchar(50)
x	Tọa độ X	Float
y	Tọa độ Y	Float
thoigian	Thời gian (ngày)	Datetime
aqi_ngay_so2	Giá trị tính toán AQI ngày thông số SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_co	Giá trị tính toán AQI ngày thông số CO (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_no2	Giá trị tính toán AQI ngày thông số NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_o3	Giá trị tính toán AQI ngày thông số O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_tsp	Giá trị tính toán AQI ngày thông số TSP (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_pm10	Giá trị tính toán AQI ngày thông số PM10(μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_pm2.5	Giá trị tính toán AQI ngày thông số PM2.5 (μg/m <sup>3</sup> )	Float
aqi_ngay_tram	Giá trị tính toán AQI ngày trạm (μg/m <sup>3</sup> )	Float
thongso_ngay_max	Thông số ô nhiễm nhất trong ngày	Varchar(50)

Dữ liệu chất lượng không khí được đưa vào hệ thống dưới dạng tập tin Excel hoặc người dùng nhập trực tiếp trên giao diện phần mềm. Kết quả tính toán được thể hiện như sau:

Hệ thống tính toán chỉ số AQI									
Kết quả tính toán chỉ số AQI theo giờ									
Ngày 07/11/2018									
AQI_SO2	AQI_CO	AQI_NO2	AQI_O3	AQI_TSP	AQI_PM10	AQI_PM2.5	AQI_PB	AQI_TRAN	Chỉ số AQI
0	0	175	0	137	0	0	0	175	SO2
0	0	180	0	207	0	0	0	207	TSP
0	0	130	0	89	0	0	0	130	PM10
0	0	0	0	253	0	0	0	253	PM2.5
0	0	75	0	245	0	0	0	245	TSP

Hình 5. Kết quả tính toán chỉ số AQI giờ

Phần mềm thực hiện tính toán chỉ số AQI giờ các thông số chất lượng không khí theo quy định của TCMT.

Phần mềm tính toán chỉ số AQI ngày các trạm quan trắc theo quy định của TCMT.

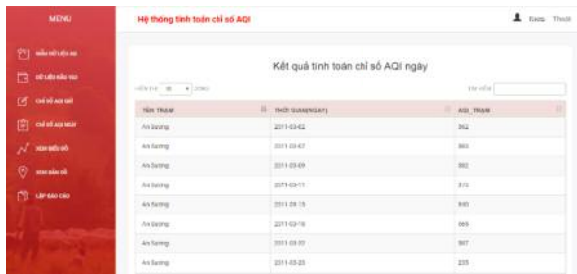
Sau khi hệ thống thực hiện tính toán chỉ số AQI ngày, hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo ứng với các mức độ ảnh hưởng theo quy định của TCMT (Hình 7).

Người dùng lựa chọn thời gian để xem AQI ngày của các trạm quan trắc.

Khi chọn chức năng xem thông tin trạm quan trắc, các thông tin chính sẽ được hiển thị:

- Tên trạm,
- Vị trí trạm,
- Thời gian quan trắc,
- Chỉ số AQI ngày,
- Thông số ô nhiễm nhất,
- Mức cảnh báo.

Trên bản đồ, người dùng lựa chọn thời gian theo ngày để xem bản đồ AQI trạm. Khi click chuột vào vị trí các trạm trên bản đồ, thông tin chi tiết về trạm và thông tin AQI sẽ hiện ra, giúp việc giám sát chất lượng không khí được nhanh chóng, chính xác.



Hình 6. Kết quả tính toán chỉ số AQI ngày



Hình 7. Mức độ ảnh hưởng sức khỏe



Hình 8. Bản đồ AQI ngày của trạm

**3.3. Đánh giá kết quả của nghiên cứu**

Về mặt kết quả tính toán các chỉ số chất lượng môi trường, phần mềm dựa trên phương pháp tính của Tổng cục môi trường và cho kết quả chính xác tương tự phương pháp thủ công truyền thống là tính bằng phần mềm Excel.

Về mặt hỗ trợ công tác quản lý môi trường, việc tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường từ dữ liệu là tập tin Excel hoặc cho phép người dùng nhập dữ liệu sẽ giúp công tác xử lý dữ liệu môi trường được dễ dàng và chính xác,

cập nhật thông tin về tình hình ô nhiễm môi trường nhanh chóng hơn.

Phương pháp tính toán các chỉ số chất lượng môi trường thông qua việc phát triển phần mềm tiếp cận các phương pháp tiên tiến của thế giới, giúp việc tính toán nhanh chóng, chính xác, tiện lợi và giúp người quản lý có thể nhìn thấy các kết quả tính toán một cách trực quan ngay trên bản đồ. Ở Việt Nam hiện có không nhiều phần mềm có thể tính toán các chỉ số chất lượng môi trường đạt hiệu quả một cách tự động quả cao.



Tác giả đã xây dựng được phần mềm và phương pháp tính toán các chỉ số WQI, AQI Từ nghiên cứu này, các nhà khoa học có thể mở rộng nghiên cứu theo hướng hoàn thiện công cụ tính toán và giám sát chất lượng môi trường trên môi trường WebGIS, MobileGIS cho khu vực TPHCM cũng như các tỉnh thành khác trong cả nước.

#### 4. Kết luận

Đây là một nghiên cứu mang tính ứng dụng Công nghệ thông tin vào việc giải quyết bài toán Môi trường: phát triển phần mềm và phương pháp tính toán các chỉ số WQI, AQI tự động khi

người dùng đưa vào các tập tin Excel hoặc nhập dữ liệu trực tiếp trên giao diện phần mềm. Phần mềm này sẽ giúp tính toán nhanh các chỉ số chất lượng môi trường nước, không khí nhanh chóng và chính xác. Phương pháp tính toán tự động các chỉ số chất lượng môi trường bằng phần mềm do tác giả xây dựng được dựa theo quy định của TCMT. Đây là một công cụ hỗ trợ công tác quản lý môi trường tại TPHCM một cách hiệu quả, giúp giảm nhân lực tính toán thủ công, tăng độ chính xác trong tính toán và giảm thời gian xử lý, đáp ứng nhu cầu giám sát môi trường một cách trực quan ngay trên bản đồ.

*Lời cảm ơn:* Bài báo được thực hiện dưới sự hỗ trợ về chuyên môn và kinh phí nghiên cứu từ đề tài “Xây dựng WebGIS tính toán chỉ số chất lượng nước và chất lượng không khí TPHCM”. Xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến ICST đã luôn đồng hành và giúp chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

#### Tài liệu tham khảo

1. Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí, (2009), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh QCVN 05:2009/BTNMT*. Tổng cục Môi trường Việt Nam, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Pháp chế, Hà Nội, 5 trang.
2. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2015), Thông tư số 65/2015/TT-BTNMT quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường.
3. Tổng Cục Môi Trường (2011), Quyết định số 878/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng môi trường không khí.
4. Tổng Cục Môi Trường (2011), Quyết định số 878/QĐ-TCMT về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng môi trường nước.
5. Đào Thị Hồng Vân (2013), *Nghiên cứu khả năng ứng dụng mô hình wrf-Chem vào khu vực Việt Nam. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khí tượng và khí hậu học*, Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Đoàn Thị Xuân Hương (2011), *Ứng dụng công nghệ WebGIS trong quản lý cơ sở dữ liệu du lịch. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011*, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, 183-194.
7. Lê Hoàng Nghiêm, Nguyễn Thị Kim Oanh, (2009), *Mô hình hóa chất lượng không khí nồng độ ôzôn mặt đất cho khu vực lục địa Đông Nam Á*, Tạp chí phát triển KH&CN, 02, 111-120.
8. Lê Hữu Liêm (2011), *Nghiên cứu và ứng dụng WebGIS để xây dựng bản đồ các bãi biển du lịch của thành phố Đà Nẵng*, Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khoa Học Máy Tính, Đại học Đà Nẵng.
9. Lê Văn Sony (2013), *Ứng dụng công nghệ mã nguồn mở xây dựng WebGIS thông tin hành chính thành phố Hồ Chí Minh*, Luận văn tốt nghiệp Ngành Hệ Thống Thông Tin Địa Lý, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
10. Nguyễn Thanh Ngân (2012), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình chất lượng không khí 3D để dự báo chất lượng không khí vùng Đông Nam Bộ và thử nghiệm biểu diễn kết quả trên Web*, Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Quản lý Môi Trường, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh.

11. Nguyễn Thị Thanh Hòa (2016), *Ứng dụng WebGIS trong hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm*, Luận văn thạc sĩ Ngành Hệ Thống Thông Tin, Trường Đại học Công Nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
12. Phạm Thế Anh, Nguyễn Văn Huy (2013), *Ứng dụng chỉ số WQI đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt thành phố Đà Lạt*, Trường Đại học Yersin Đà Lạt. Bản tin khoa học và giáo dục.
13. Phạm Thị Phép (2013), *Ứng dụng nghệ WebGIS mã nguồn mở phục vụ công tác quảng bá du lịch*, Luận văn tốt nghiệp Ngành Hệ Thống Thông Tin Địa Lý, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
14. Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long, Trần Thái Bình (2014), *Phát triển các ứng dụng gis và WebGIS sử dụng phần mềm mã nguồn mở*, Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2014, Trường Đại học Cần Thơ, 1-10.
15. Trần Thị Kim Liên (2014), *Ứng dụng WebGIS xây dựng bản đồ tra cứu thông tin du lịch tỉnh Bình Thuận*, Luận văn tốt nghiệp Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.
16. Trần Thị Thu Ngân (2012), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ trực tuyến trên nền mã nguồn mở*, Luận văn thạc sĩ ngành Công nghệ phần mềm, Trường Đại học Công nghệ.
17. Trần Văn Anh, Mai Văn Sỹ (2013), *Nghiên cứu giải pháp chia sẻ dữ liệu địa lý trên phần mềm mã nguồn mở Geoserver*, Tạp chí KTKT Mỏ- Địa chất, 43, 83-87.
18. Budi Irawan (2017), *Getting Started With PHP 7*.
19. Chen, D.S. et al., (2008), *An integrated MM5-CMAQ modeling approach for assessing trans-boundary PM10 contribution to the host city of 2008 Olympic Summer Games - Beijing, China*, Atmospheric Environment 41, 1237-1250.
20. CMAS, “CMAQ Overview”, CMAQ website, Overview, June 2012.  
<http://www.cmaq-model.org/index.php/cmaqoverview>
21. CMAS, (2012), “Online Tutorials”, CMAQ website, Training, Tutorials.  
<http://www.cmascenter.org/training/tutorials.cfm>
22. Gregor Smith (2010), *PostgreSQL 9.0 High Performance*.
23. House, M.A and Newsome, D.H (1898), *The application of a Water Quality Index to river management*, Water Science Technology 21: 1149-1159.
24. Jon Duckett (2014), *HTML and CSS: Design and build Website*.
25. Mizanur Rahman (2017), *PHP 7 Data Structures and Algorithms*.
26. Rong Li, Meigen Zhang, Liangfu Chen, Xingxia Kou, Andrei Shorokhod (2017), *CMAQ simulation of atmospheric CO<sub>2</sub> concentration in East Asia: Comparison with GOSAT observation and ground measurements*, Atmospheric Environment, 160, 176-185.
27. GeoServer Developer Manual, GeoServer User Manual. [www.geoserver.org](http://www.geoserver.org).
28. Mapbox GL JS API. [www.mapbox.com](http://www.mapbox.com)
29. Online Web Tutorials. [www.w3school.com](http://www.w3school.com)
30. OpenLayers Library Documentation. [www.docs.openlayers.org](http://www.docs.openlayers.org).
31. <https://thewqproject.org/>
32. AQI Calculator. <https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=airnow.calculator>
33. Xampp. [www.apachefriends.org](http://www.apachefriends.org)
34. ESRI, “ArcGIS for Desktop”, ESRI website, Products, (2012). <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/index.html>

## METHOD OF AUTOMATIC CALCULATION ENVIRONMENTAL QUALITY INDEXES IN HO CHI MINH CITY

Dương Thi Thuy Nga<sup>1</sup>, Nguyen Ky Phung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Computational Science and Technology

**Abstract:** *The surface water quality index WQI and the air quality index AQI are used to quickly assess the quality of the water and air environment. This paper introduces the methods to calculate WQI and AQI automatically by developing our own software. The method of calculating the water and air quality indexes issued by the General Department of Environment will be combined with the automatic processing method on software, which is the main method used in the study. The results of calculating these environmental quality parameters automatically by using our software are accurate to those of the traditional manual calculation method. The automatic calculation will make the process of environmental data easy and accuracy, help to update information on environmental pollution quickly.*

**Keywords:** *Air, AQI, Water, WQI.*