

T NG C C MÔI TR NG
TRUNG TÂM QUAN TR C MÔI TR NG

**PH NG PHÁP TÍNH TOÁN CH S CH T
L NG KHÔNG KHÍ (AQI)**

Hà N i, 2011

M C L C

L I NÓI U	2
Ch ng I. GI I THI U CHUNG V CH S CH T L NG KHÔNG KHÍ (AQI)	3
1.1 Khái ni m.....	3
1.2 Gi i thi u v AQI.....	3
Ch ng II. PH NG PHÁP TÍNH TOÁN AQI C A M T S N C TRÊN TH GI I VÀ VI T NAM.....	4
2.1 Ph ng pháp tính toán AQI c a m t s n c trên th gi i	4
2.2 Ph ng pháp tính toán AQI t i Vi t Nam.....	25
2.3 ánh giá các ph ng pháp tính toán AQI trên th gi i và Vi t Nam	26
Ch ng III. XU T AQI CHO VI T NAM.....	28
3.1 Tính toán AQI ^h theo gi	Error! Bookmark not defined.
3.2 Tính toán AQI ^d theo ngày.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tiêu chu n ch t l ng không khí c a Vi t Nam	Error! Bookmark not defined.
Ch ng IV. TÍNH TOÁN TH NGHI M AQI.....	28
4.1 Tính toán th nghi m AQI cho s li u t i Hà N i	32
4.2 K t qu tính toán th nghi m AQI t i à N ng.....	36
K T LU N.....	41
TÀI LI U THAM KH O	43

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với quá trình phát triển của nền kinh tế, chất lượng không khí tại Việt Nam, đặc biệt là tại các đô thị lớn ngày càng suy giảm. Chất lượng không khí là limityu tnh hng trc ttp n sckhe con ngi, vì vậy theo dõi diễn biến chất lượng không khí, cảnh báo kịp thời cho công dân là một yêu cầu rất cần thiết.

Trên thế giới, rất nhiều quốc gia đã thực hiện công bố chất lượng không khí theo thời gian thực cho công dân. Thực tiễn cho thấy rằng khi các quốc gia có phixây dựng cơ sở quản lý quan trắc không khí khá hoàn chỉnh trên toàn lãnh thổ, cơ sở quan tâm của nhà nước cho công tác bảo vệ môi trường, quản lý quan trắc không khí thường liên tục và thường xuyên. Đây là một yêu cầu quan trọng có thể cung cấp thông tin về AQI cho công dân.

Thông qua nghiên cứu các phương pháp tính toán AQI đang áp dụng trên thế giới và Việt Nam, phương pháp tính toán AQI áp dụng cho số liệu của quản lý quan trắc không khí quốc gia đã được đề xuất. Phương pháp tính toán AQI được đề xuất, trong thời gian tiếp thông tin về AQI sẽ được công bố cho công dân để họ hình thức khác nhau.

Chương I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ (AQI)

1.1 Khái niệm

Chỉ số chất lượng không khí AQI là chỉ số đi để cho người dân biết mức độ ô nhiễm không khí và mức độ ảnh hưởng sức khỏe con người.

1.2 Giới thiệu về AQI

Hình thức trên đây là một ví dụ để xây dựng phương pháp tính toán và công thức AQI cho các chất ô nhiễm. Phương pháp tính toán AQI khá đơn giản, tuy nhiên các phương pháp đều có những nguyên tắc chung sau:

a. Các thông số dùng để tính AQI

Hiện tại các quốc gia các thông số sau được sử dụng để tính toán AQI:

- O₃ trung bình 1h và 8h
- CO trung bình 1h và 8h
- SO₂ trung bình 1h và 24h
- NO₂ trung bình 1h và 24h
- TSP, PM-10, PM-2,5 trung bình 1h và 24h

b. Tính toán AQI

AQI được tính toán cho từng thông số. Mỗi thông số sẽ xác định một giá trị AQI cụ thể, giá trị AQI cuối cùng là giá trị lớn nhất trong các giá trị AQI của mỗi thông số. (Đây không dùng phương pháp tính giá trị trung bình vì chỉ có một thông số vượt quá ngưỡng cho phép là có thể kết luận môi trường đã bị ô nhiễm và có ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng.)

c. Các khoảng giá trị AQI và cảnh báo cho cộng đồng

Cần phải xác định các khoảng giá trị AQI khác nhau để có các cảnh báo khác nhau cho cộng đồng. Khi giá trị AQI nằm trong một khoảng nào đó, thì thông điệp cảnh báo cho cộng đồng về mức độ ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng sẽ khác nhau.

Chương II. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN AQI CẤP MTS N C TRÊN TH GI I VÀ VI T NAM

2.1 Phương pháp tính toán AQI cấp m t s n c trên th gi i

2.1.1 Hoa K

Hoa K là quốc gia có mức độ quan trọng môi trường nói chung, mức độ quan trọng không khí nói riêng rất hoàn chỉnh và đáng kể. Đây là cơ sở xây dựng các loại chỉ số, chỉ thị và đưa ra các cảnh báo kịp thời về hiện trạng và diễn biến của các thành phần môi trường. Chỉ thị về không khí của Hoa Kỳ đã được công bố theo thứ tự giảm dần trên hộ khẩu lãnh thổ. AQI là chỉ số tính toán từ các thông số CO, O₃, NO₂, SO₂, PM-10, PM-2,5 và có thang đo từ 0 – 500. Các mức AQI và ý nghĩa của các mức AQI cho trong bảng sau:

Bảng: Các mức AQI tại Hoa Kỳ

Khoảng giá trị AQI	Cảnh báo cho cộng đồng về chất lượng môi trường
0 - 50	Tốt
51 - 100	Trung bình
101 - 150	Không tốt cho nhóm nhạy cảm
151 - 200	Không tốt cho sức khỏe
201 - 300	Không tốt cho sức khỏe
301 - 500	Nguy hiểm

Công thức tính toán chỉ số chất lượng không khí từ thông số (AQI ph) của Hoa Kỳ như sau:

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{L0}}{BP_{Hi} - BP_{L0}} (C_p - BP_{L0}) + I_{L0}$$

Trong đó:

I_p : Chỉ số chất lượng môi trường không khí của chất ô nhiễm p

C_p : Nồng độ của chất ô nhiễm p

BP_{Hi} : Chỉ số trên của C_p

BP_{H0} : Chỉ số dưới của C_p

I_{Hi} : Chỉ số AQI ứng với nồng độ BP_{Hi}

I_{Lo} : Chỉ số AQI ứng với nồng độ BP_{Lo}

Bảng: Các chỉ số trên và chỉ số để dùng tính AQI

Các chỉ số trên và chỉ số							AQI	Ý nghĩa
O_3 (ppm) 8h	O_3 (ppm) 1h	PM_{10} ($\mu g/m^3$) 24h	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) 24h	CO (ppm) 8h	SO_2 (ppm) 24h	NO_2 (ppm) 24h		
0.000 - 0.059	-	0 - 54	0.0 - 15.4	0.0 - 4.4	0.000 - 0.034		0 - 50	Tốt
0.060 - 0.075	-	55 - 154	15.5 - 40.4	4.5 - 9.4	0.035 - 0.144		51 - 100	Trung bình
0.076 - 0.095	0.125 - 0.164	155 - 254	40.5 - 65.4	9.5 - 12.4	0.145 - 0.224		101 - 150	Không tốt, ảnh hưởng đến nhóm nhạy cảm
0.096 - 0.115	0.165 - 0.204	255 - 354	65.5 - 150.4	12.5 - 15.4	0.225 - 0.304		151 - 200	Tác động xấu đến sức khỏe
0.116 - 0.374 (0.155 - 0.404) ⁴	0.205 - 0.404	355 - 424	150.5 - 250.4	15.5 - 30.4	0.305 - 0.604	0.65 - 1.24	201 - 300	Tác động rất xấu đến sức khỏe
	0.405 - 0.504	425 - 504	250.5 - 350.4	30.5 - 40.4	0.605 - 0.804	1.25 - 1.64	301 - 400	Nguy hiểm
	0.505 - 0.604	505 - 604	350.5 - 500.4	40.5 - 50.4	0.805 - 1.004	1.65 - 2.04	401 - 500	Rất nguy hiểm

xây dựng các bảng các giá trị chỉ số trên và chỉ số để dùng tính AQI trên phiến các vào tiêu chuẩn quốc gia về giới hạn nồng độ các chất ô nhiễm trong môi trường không khí. Bảng dưới trình bày tiêu chuẩn về không khí xung quanh của Hoa Kỳ.

Bảng: Tiêu chuẩn không khí của Hoa Kỳ

Chất ô nhiễm	Loại tiêu chuẩn	Tiêu chuẩn ^a
CO	Trung bình 8 giờ ^b	9 ppm (10 mg/m ³)
	Trung bình 1 giờ ^b	35 ppm (40 mg/m ³)
Pb	Trung bình quý	1.5 $\mu g/m^3$
NO ₂	Trung bình năm	0.053 ppm (100 $\mu g/m^3$)
O ₃	Trung bình mức tối cao nhất ^c	0.12 ppm (235 $\mu g/m^3$)

	4 l n trung bình 8 gi cao nh t trong ngày ^d	0.08 ppm (157 µg/m ³)
PM-10	Trung bình n m	50 µg/m ³
	Trung bình 24 gi ^e	150 µg/m ³
PM-2,5	Trung bình n m ^f	15 µg/m ³
	Trung bình 24 gi ^g	65 µg/m ³
SO2	Trung bình n m	0.03 ppm (80 µg/m ³)
	Trung bình 24 gi ^b	0.14 ppm (365 µg/m ³)

- Giá tr trong ngo c là giá tr t ng ng
- Không v t quá m t l n trong n m
- Không v t quá 4 l n trong 3 n m
- Không v t quá 3 l n trong 3 n m
- S d ng t bách ph n 98 tr xu ng

hi u rõ công th c tính toán AQI c a Hoa K , ta s tính toán th nghi m cho m t tr ng h p c th .

Ví d n ng O₃ trung bình 8 gi là 0.087 ppm, xem trong b ng 1 (b ng các ch s trên và ch s) ta th y giá tr 0.087 ppm n m trong kho ng (0.076 n 0.095). Vì v y giá tr AQI ng v i n ng 0.087 s n m trong kho ng 101 – 150, giá tr c th c tính nh sau:

$$I_{O_3} = \frac{150 - 101}{0.095 - 0.076} (0.087 - 0.076) + 101 = 129$$

Nh v y giá tr AQI ng v i n ng O₃ 0.087 ppm là 129

Sau khi tính c các giá tr AQI c a m i thông s , ta l y giá tr AQI cao nh t trong s các giá tr AQI c a m i thông s làm giá tr AQI cu i cùng. Ví d n ng O₃ trung bình 8 gi là 0.077 ppm, n ng PM-2.5 là 40.9 µg/m³ và n ng CO là 8.4 ppm. Ta tính toán các giá tr AQI cho m i thông s :

$$I_{O_3} = \frac{150 - 101}{0.095 - 0.076} (0.077 - 0.076) + 101 = 104$$

$$I_{PM-2.5} = \frac{150 - 101}{65.4 - 40.5} (40.9 - 40.5) + 101 = 102$$

$$I_{CO} = \frac{100 - 51}{9.4 - 4.5} (8.4 - 4.5) + 51 = 90$$

Giá trị AQI trong trường hợp này là 104, nồng độ chỉ tiêu là O₃.

2.1.2 Braxin

Tiêu chuẩn môi trường không khí xung quanh của Braxin được ban hành tháng 3/1990 bởi Hội đồng môi trường quốc gia (CONAMA). Tiêu chuẩn môi trường không khí của Braxin được chia thành 2 mức: mức hướng dẫn và mức giới hạn tối đa cho phép. Mức giới hạn quy định nồng độ tối đa các chất ô nhiễm trong không khí, nồng độ chất ô nhiễm vượt quá giới hạn này thì sẽ có thể có những ảnh hưởng. Mức hướng dẫn là giới hạn nồng độ chất ô nhiễm mong muốn từ các chất ô nhiễm không có những ảnh hưởng đến con người và hệ sinh thái. Mức hướng dẫn thì hiện mức tiêu chuẩn dài hạn về các kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí, mức hướng dẫn nên được áp dụng cho các khu vực thiên nhiên, quốc gia, không áp dụng cho các khu vực phát triển (ít nhất là ngắn hạn). Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh của Braxin được cho trong bảng dưới đây:

Bảng: Tiêu chuẩn chất lượng không khí của Braxin

Chất ô nhiễm	Trung bình	Mức giới hạn	Mức hướng dẫn
		µg/m ³	µg/m ³
TSP	24 h ¹	240	150
	Năm ²	80	60
PM-10	24 h ¹	150	150
	Năm ³	50	50
Bụi thu được lá	24 h ¹	150	100
	Năm ³	60	40
SO ₂	24 h ¹	365	100
	Năm ³	80	40
NO ₂	1 h ¹	320	190
	Năm ³	100	100
CO	1 h ¹	40	40
		35 ppm	35 ppm
	8 h ¹	10	10
		9 ppm	9 ppm
O ₃	1 h ¹	160	160

Ghi chú:

1. Không vượt quá 1 lần/năm
2. Trung bình hình học (geo-mean)
3. Trung bình số học

Ngoài ra các mức cảnh báo ô nhiễm cũng có thể xảy ra, khi nồng độ các chất ô nhiễm vượt quá các mức cảnh báo thì mức cảnh báo sẽ được nâng lên mức cảnh báo cao hơn.

Bảng: Các mức cảnh báo của AQI

Chất ô nhiễm	Cảnh báo	Bảng	Khả năng
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	375	625	875
PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500
Bụi thu thập ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	250	420	500
SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	800	1.6	2.1
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24h	65	261	393
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1h	1.13	2.26	3
CO (ppm) - 8h	15	30	40
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1h	400*	800	1000

Chỉ số chất lượng không khí là một công cụ toán học để xây dựng làm nên giá trị hóa vì các phân tử thông tin về chất lượng không khí. Chỉ số này được xây dựng từ năm 1981 và xây dựng dựa trên kinh nghiệm của Mỹ và Canada.

Các thông số được sử dụng để tính toán AQI bao gồm:

- Lưu huỳnh dioxide (SO₂)
- Bụi lơ lửng (TSP)
- Bụi PM-10
- Carbon monoxide (CO)
- Ôzôn (O₃)
- Nitrogen dioxide (NO₂)

Một thông số xác định mức độ ô nhiễm, chỉ số cuối cùng là giá trị lớn nhất trong các chỉ số.

Công thức tính toán AQI phụ thuộc vào công thức áp dụng tại Hoa Kỳ:

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{L0}}{BP_{Hi} - BP_{L0}} (C_p - BP_{L0}) + I_{L0}$$

Bảng: Các mức AQI tương ứng với giá trị thông số

Mức	AQI	PM-10	O ₃	CO	NO ₂	SO ₂
		(µg/m ³)	(µg/m ³)	(ppm)	(µg/m ³)	(µg/m ³)
Tốt	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 4,5	0 - 100	0 - 80
Trung bình	51 - 100	50 - 150	80 - 160	4,5 - 9	100 - 320	80 - 365
Kém	101 - 199	150 - 250	160 - 200	15-Sep	320 - 1130	365 - 800
Xấu	200 - 299	250 - 420	200 - 800	15 - 30	1130 - 2260	800 - 1600
Nguy hiểm	>299	>420	>800	>30	>2260	>1600

Các cảnh báo về tình hình chất ô nhiễm không khí sẽ được công bố thông qua các nghiên cứu và y học trong và ngoài Braxin. Các mức AQI và tác động sẽ được cho trong bảng sau:

Mức	AQI	Ý nghĩa
Tốt	0 - 50	Không hình thành sức khỏe
Trung bình	51 - 100	Những người trong nhóm nhạy cảm (trẻ em, người cao niên và những người có bệnh hô hấp và tim) có thể có các triệu chứng nhẹ ho khan và mệt mỏi. Dân số nói chung không bị ảnh hưởng.
Kém	101 - 199	Toàn dân có thể có các triệu chứng ho khan, mệt mỏi. Những người trong nhóm nhạy cảm (trẻ em, người cao niên và những người có bệnh hô hấp và tim), có thể có tác động nghiêm trọng sức khỏe.
Xấu	200 - 299	Toàn dân có thể có các triệu chứng ho khan, mệt mỏi, chảy nước mắt, mệt mỏi và khó thở. Có các hiệu ứng nghiêm trọng hơn đối với sức khỏe của các nhóm nhạy cảm (trẻ em, người cao niên và những người có bệnh hô hấp và tim).
Nguy hiểm	>299	Toàn dân có thể có nguy cơ nghiêm trọng của sự bùng phát bệnh hô hấp và tim mạch. Tình trạng y tế nghiêm trọng của những người thuộc nhóm nhạy cảm.

2.1.3 Hạng không

Hạng Không có một mạng lưới quan trắc không khí hoạt động hiệu quả với 11 trạm quan trắc không khí chất lượng liên tục. Mạng lưới quan trắc này cung cấp các số liệu phục vụ việc đánh giá, giám sát chất lượng môi trường không khí cũng như phục vụ quá trình đưa ra các quy định về bảo vệ môi trường. Số liệu quan trắc của mạng

l i này c tính toán thành ch s AQI và công b theo th i gian th c cho c ng ng trên nhi u ph ng ti n thông tin.

Ch s ch t l ng không khí c tính d a trên s li u c a các thông s : TSP, SO₂, CO, O₃ và NO₃ . Kho ng giá tr c a AQI t 0 – 500 và giá tr AQI t 0 – 100 c coi là ch t l ng môi tr ng không khí t t. Giá tr AQI l n h n 100 có ngh a là môi tr ng không khí ã b ô nhi m và nh h ng x u n s c kh e con ng i. C th các kho ng giá tr AQI nh sau:

B ng : Các m c AQI và giá tr t ng ng t i Hong Kong

Kho ng giá tr AQI	C nh báo cho c ng ng v ch t l ng môi tr ng
0 - 25	Không nh h ng n s c kh e
26 - 50	Không nh h ng n ng i bình th ng
51 - 100	Các tác ng mãn tính có th x y ra n u ch u tác ng trong th i gian dài
101 - 200	Nh ng ng i b b nh tin ho c b nh hô h p có th nh n th y rõ tác ng, ng i bình th ng c ng có th th y các tác ng n s c kh e
201 - 500	Nh ng ng i m c b nh tim ho c b nh hô h p b t ng áng k các triêu ch ng, ng i bình th ng c ng đ g p các tri u ch ng nh : ch y n c m t, ho, viêm h ng...

Công th c tính toán ch s ch t l ng không khí t i Hong Kong c ng t nh công th c ang c áp d ng t i Hoa K , tuy nhiên các tham s trong công th c (các ch s trên và ch s d i) có s khác bi t. Công th c nh sau:

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{L0}}{BP_{Hi} - BP_{L0}} (C_p - BP_{L0}) + I_{L0}$$

I_p: Ch s ch t l ng môi tr ng môi tr ng không khí c a ch t ô nhi m p

C_p: N ng c a ch t ô nhi m p

BP_{Hi}: Ch s trên c a C_p

BP_{H0}: Ch s d i c a C_p

I_{Hi}: Ch s AQI ng v i n ng BP_{Hi}

I_{L0} : Chỉ số AQI ngưỡng tính BP_{L0}

Bảng các chỉ số trên và chỉ số định nghĩa sau:

Bảng: Các chỉ số dùng tính AQI cho Hong Kong

AQI	Liên hệ tiêu chuẩn	Chỉ số chất lượng (µg/m ³)							
		TSP	SO ₂	SO ₂	NO ₂	NO ₂	CO	CO	O ₃
		24h	24h	1h	24h	1h	8h	1h	1h
0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
25	50% TB năm / 25% TB 24 giờ	28	40	200	40	75	2500	7500	60
50	TB năm / 50% TB 24 giờ	55	80	400	80	150	5000	15000	120
100	TB 24 giờ	180	350	800	150	300	10000	30000	240
200	-	350	800	1600	280	1130	17000	60000	400
300	-	420	1600	2400	565	2260	34000	90000	800
400	-	500	2100	3200	750	3000	46000	120000	1000
500	-	600	2620	4000	940	3750	57000	150000	1200

xây dựng các bảng chỉ số trên phụ thuộc vào tiêu chuẩn môi trường quốc gia và các nghiên cứu về ảnh hưởng của chất lượng môi trường. Bảng định nghĩa là tiêu chuẩn môi trường của Hồng Kông.

Bảng: Tiêu chuẩn môi trường của Hong Kong

Chỉ số chất lượng	Loại trung bình				
	1h	8h	24h	3 tháng	1 năm
SO ₂	800	--	350	--	80







B i t n g s	--	--	260	--	80
B i l l n g	--	--	180	--	55
NO ₂	300	--	150	--	80
CO	30000	10000	--	--	--
O ₃	240	--	--	--	--
Chì	--	--	--	1.5	--

V c b n công th c tính toán áp d ng t i Hong Kong và Hoa K là t ng t nhau, tuy nhiên do m i n i có c i m v môi tr ng không khí khác nhau, m c ch t ch c ng tiêu chu n khác nhau vì v y các h s trong công th c c ng khác nhau.

2.1.4 Hàn Qu c

Theo nh ngh a v ch s ch t l ng không khí c a ra b i b môi tr ng Hàn Qu c thì ch s ch t l ng không khí m t cách mô t ch t l ng không khí xung quanh d a trên các nguy c s c kh e do tác ng ô nhi m không khí. Ch s này nh m giúp c ng ng d dàng hi u c hi n tr ng ch t l ng không khí và có các b i n b o v s c kh e c n thi t.

Ch s ch t l ng không khí c tính toán t s li u quan tr c c a các thông s **SO₂, NO₂, CO, PM-10, O₃**. Ch s này có giá tr t 0 – 500 và c chia làm 6 m c ng v i các m c ô nhi m t ng ng, ch s AQI càng cao thì m c ô nhi m càng n ng.

	Good (0~50)	Moderate (51~100)	Unhealthy for sensitive groups (101~150)	Unhealthy (151~250)	Very unhealthy (251~350)	Hazardous (351~500)
Colors	Blue	Green	Yellow	Orange	Red	Brown
RGB Code	0000FF	00FF00	FFFF00	FF9900	FF0000	8B1313
Pictogram						

Hình: Các m c AQI áp d ng t i Hàn Qu c

Bảng dưới đây nêu các cảnh báo về ô nhiễm không khí, các cảnh báo gia tăng cùng với sự gia tăng của các mức AQI.

Bảng: cảnh báo mức AQI về ô nhiễm không khí tại Hà Nội

Mức AQI	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM-10
Tốt	-	-	-	-	-
Trung bình	-	-	-	Người già và người có bệnh nền nên tránh ra ngoài	-
Nhóm nhạy cảm	Người có bệnh hen suyễn: Tránh các hoạt động ngoài trời	-	Bệnh nhân có bệnh tim mạch nên tránh làm việc quá mức và tránh các hoạt động ngoài trời tại các khu vực kẹt xe.	Trẻ em và người có bệnh nền nên tránh các hoạt động ngoài trời trong thời gian dài	Người có bệnh hô hấp, hoặc các bệnh tim mạch: tránh hoạt động ngoài trời trong thời gian dài
Nhóm nhạy cảm	Trẻ em, bệnh nhân hen suyễn, người có bệnh tim hoặc phụ nữ nên tránh các hoạt động ngoài trời.	-	Bệnh nhân có bệnh tim mạch nên hạn chế hoạt động ngoài trời (ngay cả công việc mình làm bình thường) tránh đi vào các giao thông đông đúc - khu vực có chứa nhiều CO trong khí quyển.	Trẻ em và người có bệnh nền nên tránh các hoạt động ngoài trời	Trẻ em, người cao tuổi, người có bệnh tim hoặc phụ nữ nên tránh hoạt động ngoài trời trong thời gian dài

nh h ng r t x u n s c kh e	Tr em, b nh nhân hen suy n, ng i có b nh tim: tránh các ho t ng ngoài tr i, ng i bình th ng h n ch các ho t ng ng i tr i	Tr em và ng i m c b nh hô h p tránh các ho t ng ngoài tr i	B nh nhân tim m ch h n ch các ho t ng ngoài tr i nh t là khu v c k t xe	Tr em, ng i cao tu i, ng i có b nh hô h p, tim m ch c m các ho t ng ngoài tr i, ng i bình th ng h n ch ra ngoài	B nh nhân có b nh ng hô h p. (Ví d b nh suy n), ng i cao tu i: h n ch các ho t ng ngoài tr i
Nguy hì m	Tr em, b nh nhân hen suy n, ng i có b nh tim ho c ph i: ch ho t ng trong nhà. Ng i bình th ng h n ch các ho t ng ngoài tr i	Tr em ho c ng i b b nh ng hô h p (ví d , b nh suy n): C m ho t ng quá m c ngoài tr i	B nh nhân có b nh tim m ch :c m ho t ng t i các khu v c k t xe. Ng i bình th ng c m ho t ng quá m c	T t c m i ng i nên nhà	T t c m i ng i: h n ch ho t ng ngoài tr i, b nh nhân có b nh ng hô h p ch ho t ng trong nhà

Công th c tính toán ch s AQI ph áp d ng t i Hàn Qu c t ng t t i Hoa K ,
công th c ó nh sau:

$$I_P = \frac{I_{HI} - I_{LO}}{BP_{HI} - BP_{LO}} \times (C_P - BP_{LO}) + I_{LO}$$

V i I_p = Ch s ch t l ng không khí c a thông s p

C_p : N ng c a ch t ô nhi m p

BP_{HI} : Ch s trên c a C_p

BP_{H0} : Ch s d i c a C_p

I_{HI} : Ch s AQI ng v i n ng BP_{HI}

I_{LO} : Ch s AQI ng v i n ng BP_{LO}

Bảng: Các chỉ số trên và chỉ số dưới dùng xác định AQI tại Hà Nội

Ý nghĩa		Tần số		Trung bình		Nhóm nhỏ nhất		Nhóm xếp giữa		Nhóm bị ô nhiễm		Nguy hiểm	
Giá trị	I _{LO}	0		51		101		151		251		351	
	I _{HI}	50		100		150		250		350		500	
Chỉ số		BP _L	BP _H	BP _{LO}	BP _{HI}	BP _{LO}	BP _{HI}	BP _{LO}	BP _H	BP _{LO}	BP _H	BP _{LO}	BP _H
		o	i						i		i		i
SO ₂	1h	0	0.02	0.021	0.05	0.051	0.1	0.101	0.15	0.151	0.40	0.401	1
NO ₂	1h	0	0.03	0.031	0.06	0.061	0.15	0.151	0.2	0.201	0.6	0.601	2
CO	1h	0	2	2.1	9	9.1	12	12.1	15	15.1	30	30.1	50
O ₃	1h	0	0.04	0.041	0.08	0.081	0.12	0.121	0.3	0.301	0.5	0.501	0.6
PM-10	24h	0	30	31	80	81	120	121	200	201	300	301	600
		µg/m³											

Tiêu chuẩn chất lượng không khí của Hà Nội được cho trong bảng sau:

Bảng: Tiêu chuẩn môi trường không khí của Hà Nội

Thông số	Tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng không khí	
SO ₂	Nhìem	0.02ppm
	24 giờ	0.05ppm
	1 giờ	0.15ppm
CO	8 giờ	9ppm
	1 giờ	25ppm
NO ₂	Nhìem	0.03ppm
	24 giờ	0.06ppm
	1 giờ	0.10ppm
PM-10	Nhìem	50µg/m³
	24 giờ	100µg/m³
O ₃	8 giờ	0.06ppm
	1 giờ	0.1ppm
Pb	Nhìem	0.5µg/m³
Benzene	Nhìem	5µg/m³

2.1.5 Thái Lan

Chỉ số chất lượng không khí tại Thái Lan được tính toán dựa trên các thông số: O₃ trung bình 1-giờ, NO₂ trung bình 1-giờ, CO trung bình 8-giờ, SO₂ trung bình 24-giờ, PM10 trung bình 24-giờ. Chỉ số thông số được tính toán để mô tả chất lượng, chỉ số cụ thể cùng là giá trị nhô ra trong các chỉ số.

AQI có thang đo 0 – 300 và được chia làm 5 mức để phân biệt các màu sắc khác nhau

Bảng: Các mức AQI và cảnh báo

AQI	Ý nghĩa	Màu sắc	Cảnh báo
0-50	Tốt	Xanh dương	Không có ảnh hưởng sức khỏe
0-100	Trung bình	Xanh lá cây	Không có ảnh hưởng sức khỏe

101-200	nh h ng n s c kh e	Vàng	Nhón nh y c m (ng i già, tr em, ng i có b nh hô h p tránh ra ngoài tr i)
201-300	nh h ng m nh n s c kh e	Da cam	Nhóm nh y c m tránh ngoài tr i, m i ng i h n ch ngoài
Trên 300	Nguy h i		M i ng i nên tránh ra ngoài

Công th c tính toán AQI ph nh sau:

$$I_i = \frac{I_{ij+1} - I_{ij}}{X_{ij+1} - X_{ij}} (X_i - X_{ij}) + I_{ij}$$

X_i = n ng các ch t ô nhi m

X_{ij} = n ng các ch t ô nhi m m c d i c a X_i

X_{ij+1} = n ng các ch t ô nhi m m c trên X_i .

I_i = Ch s AQI ph

I_{ij} = ch s AQI ph m c d i I_{ij}

I_{ij+1} = Ch s AQI ph m c trên I_{ij}

Các m c trên và m c d i c cho trong b ng sau:

B ng: Các m c trên và d i t i Thái Lan

AQI	PM ₁₀ (24 hr.)	O ₃ (1 h)		SO ₂ (24 h)		NO ₂ (1 h)		CO (8 h)	
	µg./m ³	µg./m ³	ppb	µg./m ³	ppb	µg./m ³	ppb	µg./m ³	ppb
50	40	100	51	65	25	160	85	5.13	4.48
100	120	200	100	300	120	320	170	10.26	9.00
200	350	400	203	800	305	1,130	600	17.00	14.84

300	420	800	405	1,600	610	2,260	1,202	34.00	29.69
400	500	1,000	509	2,100	802	3,000	1,594	46.00	40.17
500	600	1,200	611	2,620	1,000	3,750	1,993	57.50	50.21

Các m c trên và m c d i nh b ng trên c xây d ng d a vào tiêu chu n qu c gia v ch t l ng không khí và nh ng nghiên c u v nh h ng c a các ch t ô nhi m trong không khí n s c kh e con ng i.

B ng: Tiêu chu n ch t l ng không khí c a Thái Lan

Thông s	Trung bình	Gi i h n
CO	1 h	30 ppm. (34.2 mg/m ³)
	8 h	9 ppm. (10.26 mg/m ³)
NO ₂	1 h	0.17 ppm. (0.32 mg/m ³)
O ₃	1 h	0.10 ppm. (0.20 mg/m ³)
	8 h	0.07 ppm. (0.14 mg/m ³)
SO ₂	n m	0.04 ppm. (0.10 mg/m ³)
	24 h	0.12 ppm.(0.30 mg/m ³)
	1 h	0.3 ppm.(780 µg/m ³)
Pb	tháng	1.5 µg/m ³
PM - 10	24	0.12 mg/m ³
	n m	0.05 mg/m ³
TSP	24 h	0.33 mg/m ³
	n m	0.10 mg/m ³

2.1.6 Australia

Ch t l ng không khí t i Australia c công b thông qua ch s ch t l ng không khí. Ch s này càng th p t ng ng v i ch t l ng không khí càng t t. Các m c AQI c cho trong b ng sau:

B ng : các m c AQI ang c áp d ng t i Astralia

Ý ngh a v ch t l ng không khí	AQI
-------------------------------	-----

Rất tốt	0–33
Tốt	34–66
Trung bình	67–99
Kém	100–149
Rất kém	Lớn hơn 150

Chỉ số chất lượng không khí được tính toán cho mỗi thông số thông qua công thức sau:

$$AQI_{phu} = 100 \times \frac{C_p}{Q_p}$$

AQI_{phu} : Chỉ số chất lượng không khí

C_p : Nồng độ của thông số

Q_p : Giá trị tiêu chuẩn của thông số

Giá trị chỉ số chất lượng không khí bằng 100 tương ứng với nồng độ thông số bằng giá trị tiêu chuẩn của thông số đó. Các thông số và tiêu chuẩn tương ứng của chúng và lý do ra đời quy định tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh của Australia. Các thông số dùng để tính AQI bao gồm:

Bảng: Các thông số và giá trị tiêu chuẩn dùng để tính AQI

Thông số	Tiêu chuẩn	Loại trung bình
O ₃	100ppb	1 giờ
NO ₂	120ppb	1 giờ
SO ₂	200ppb	1 giờ
CO	9ppm	8 giờ
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 giờ
Tầm nhìn	2.35	1 giờ

Bảng: tiêu chuẩn chất lượng không khí của Australia

Thông số	Loại trung bình	Nồng độ tối đa cho phép
CO	8 giờ	9.0 ppm
NO ₂	1 giờ	0.12 ppm
	Năm	0.03 ppm
O ₃	1 giờ	0.10 ppm
	4 giờ	0.08 ppm
SO ₂	1 giờ	0.20 ppm
	24 giờ	0.08 ppm
	Năm	0.02 ppm
Ch	Năm	0.50 µg/m ³
PM ₁₀	24 giờ	50 µg/m ³

2.1.7 Ảnh

Chỉ số chất lượng không khí đang áp dụng tại Anh hiện nay có thang từ 1 đến 10. Xác định giá trị của chỉ số này ta không cần một công thức toán học liên hệ giữa giá trị thông số ô nhiễm và giá trị AQI, ta chỉ cần có 1 bảng so sánh, khi giá trị thông số nằm trong một khoảng nào đó thì ta có chỉ số AQI tương ứng.

Các mức AQI đang áp dụng hiện nay là:

Bảng: Các mức AQI đang áp dụng tại Anh

Ý nghĩa	AQI	Ảnh hưởng sức khỏe
Thấp	1, 2, 3	Không có tác động gì về mặt sức khỏe
Trung bình	4, 5, 6	Ảnh hưởng nhẹ, có thể nhận thấy nhóm nhạy cảm, không cần các biện pháp can thiệp
Cao	7, 8, 9	Ảnh hưởng đáng kể sức khỏe, có thể nhận thấy rõ nhóm nhạy cảm. Cần có các biện pháp phòng ngừa nghiêm ngặt hơn.
Rất cao	10	Ảnh hưởng nghiêm trọng nhóm nhạy cảm, chất lượng không khí

		có dấu hiệu ô nhiễm nặng.
--	--	---------------------------

Các giá trị AQI được xác định trong bảng dưới đây, bảng này được xây dựng từ tiêu chuẩn môi trường quốc gia và các nghiên cứu về ảnh hưởng của chất ô nhiễm tới sức khỏe.

Bảng: Bảng phân loại giá trị thông số và giá trị AQI

Các m c AQI	AQI	O3		NO2		SO2		CO		PM10	
		Trung bình 8 gi ho c 1 gi *		8 gi		15 phút		8 gi		24 gi	
		μgm ⁻³	ppb	μgm ⁻³	ppb	μgm ⁻³	ppb	mgm ⁻³	ppm	μgm ⁻³	μgm ⁻³
Th p											
	1	0-33	0-16	0-95	0-49	0-88	0-32	0-3.8	0.0-3.2	0-21	0-19
	2	34-65	17-32	96-190	50-99	89-176	33-66	3.9-7.6	3.3-6.6	22-42	20-40
	3	66-99	33-49	191-286	100-149	177-265	67-99	7.7-11.5	6.7-9.9	43-64	41-62
Trung bình											
	4	100-125	50-62	287-381	150-199	266-354	100-132	11.6-13.4	10.0-11.5	65-74	63-72
	5	126-	63-	382-	200-	355-	133-	13.5-	11.6-	75-	73-

		153	76	477	249	442	166	15.4	13.2	86	84
	6	154-179	77-89	478-572	250-299	443-531	167-199	15.5-17.3	13.3-14.9	87-96	85-94
Cao											
	7	180-239	90-119	573-635	300-332	532-708	200-266	17.4-19.2	15.0-16.5	97-107	95-105
	8	240-299	120-149	636-700	333-366	709-886	267-332	19.3-21.2	16.6-18.2	108-118	106-116
	9	300-359	150-179	701-763	367-399	887-1063	333-399	21.3-23.1	18.3-19.9	119-129	117-127
R t cao											
	10	>360	>180	>764	>400	>1064	>400	>23.2	>20	>130	>128

Tiêu chu n môi tr ng c a Anh c cho trong b ng sau:

B ng: Tiêu chu n ch t l ng môi tr ng không khí t i V ng qu c Anh

Thông s	Tiêu chu n		Áp d ng t
	<i>N ng</i>	<i>Lo i trung bình</i>	
Benzene			
Toàn b lãnh th	16.25 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-03
England và Wales	5.00 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-10
Scotland và N. Ireland	3.25 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-10
1,3-Butadiene	2.25 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-03
CO			
England, Wales và N. Ireland	10.0 mg m^{-3}	8 gi	31-12-03
Scotland	10.0 mg m^{-3}	8 gi	31-12-03
Chì	0.5 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-04
	0.25 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-08
NO₂	200 $\mu\text{g m}^{-3}$ không quá 18	1 gi	31-12-05

	1 n/n m		
	40 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-05
PM10			
Toàn lãnh th	50 $\mu\text{g m}^{-3}$, không quá 35 1 n/n m	24 gi	31-12-04
	40 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-04
Scotland	50 $\mu\text{g m}^{-3}$, không quá 7 1 n/n m	24 gi	31-12-10
	18 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	31-12-10
PM2.5	25 $\mu\text{g m}^{-3}$ (target)	n m	2020
Toàn lãnh th	15% cut in urban background exposure	n m	2010 - 2020
Scotland	12 $\mu\text{g m}^{-3}$	n m	2010
SO₂	350 μgm^{-3} , không quá 24l n/n m	1 gi	31-12-04
	125 $\mu\text{g m}^{-3}$, không quá 3l n/n m	24 gi	31-12-04
	266 μgm^{-3} không quá 35 1 n/n m	15 phút	31-12-05
PAH *	0.25 ng m ⁻³	n m	31-12-10
Ozone *	100 μgm^{-3} không quá 10 1 n/n m	8 gi ho c 1 gi *	31-12-05

2.1.8 Pháp

Ph ng pháp tính toán ch s AQI c a Pháp c ban hành chính th c t B Sinh thái và Phát tri n b n v ng vào tháng 7/2004. AQI c tính toán cho t ng khu v c a lý và cho t ng ngày. Thang o các m c AQI t 1 – 10. AQI c tính toán thông qua các thông s : NO₂, SO₂, O₃ và PM-10.

M i thông s xác nh m t giá tr AQI ph , giá tr WQI cu i cùng là giá tr l n nh t trong các AQI ph . Ta có b ng sau xác nh các ch s ph :

B ng: N ng thông s và ch s ph t ng ng

4	120 – 159	84 – 109	80 – 104	30 – 39
WQI	SO₂	NO₂	O₃	PM-10
5	160 – 199	110 – 134	105 – 129	40 – 49
1	0 – 39	0 – 29	0 – 29	0 – 9
6	200 – 249	135 – 164	130 – 149	50 – 64
2	40 – 79	30 – 54	30 – 54	10 – 19
7	250 – 299	165 – 199	150 – 179	65 – 79
3	80 – 119	55 – 84	55 – 79	20 – 29

8	300 – 399	200 – 274	180 – 209	80 – 99
9	400 – 499	275 – 399	210 – 239	100 – 124
10	> 500	> 400	> 240	> 125

Kết quả tính toán AQI ứng với các mức ý nghĩa như sau:

Bảng: Các mức AQI và ý nghĩa

WQI	Ý nghĩa	Màu sắc
1	Rất tốt	Xanh
2	Rất tốt	Xanh
3	Tốt	Xanh
4	Tốt	Xanh
5	Trung bình	Da Cam
6	Trung bình kém	Da Cam
7	Trung bình kém	Da Cam
8	Kém	
9	Kém	
10	Nguy Hi	

2.1.9 Báo Nha

Chỉ số chất lượng không khí tại Báo Nha được tính toán hàng ngày thông qua 2 thông số là PM-10 trung bình 24 giờ và O₃ trung bình 1 giờ cao nhất trong ngày. AQI của Báo Nha không được tính thành các chỉ số mà chỉ có các mức phân loại ứng với các màu sắc khác nhau.

Bảng: Giá trị thông số và các mức AQI

Ý nghĩa	O ₃	PM-10
Rất tốt	0 - 59.4	0 - 19.4
Tốt	59.5 - 119.4	19.5 - 34.4
Trung bình	119.5 - 179.4	34.5 - 49.4
Kém	179.5 - 239.4	49.5 - 119.4

X u	> 239,5	>119,5
N u không có s li u	---	---

2.2 Ph ng pháp tính toán AQI t i Vi t Nam

Hì n t i ch có s Tài nguyên và Môi tr ng thành ph H Chí Minh a AQI áp d ng vào th c t . Thành ph H Chí Minh ã có i u tiên quy t ó là có m ng l i các tr m quan tr c không khí t ng.

Cách tính AQI do s Tài nguyên và Môi tr ng thành ph H Chí Minh a ra nh sau:

Tr c h t t i m i tr m, AQI s c tính cho t ng ch t theo 2 lo i là AQI theo gi và AQI theo ngày.

- Công th c tính AQI theo gi c a ch t i t i tr m j:

$$AQI_i^h = \frac{C_i^h}{S_i^h} * 100$$

V i C_i^h : n ng trung bình theo gi c a ch t i.

S_i^h : tiêu chu n môi tr ng cho phép theo gi c a ch t i.

- Công th c tính AQI theo ngày c a ch t i t i tr m j:

$$AQI_i^d = \frac{C_i^d}{S_i^d} * 100$$

V i C_i^d : n ng trung bình theo nga c a ch t i.

S_i^d : tiêu chu n môi tr ng cho phép theo ngày c a ch t i.

Các giá tr S_i^h và S_i^d c l y t tiêu chu n môi tr ng Vi t Nam i v i các thông s c b n trong không khí xung quanh (TCVN 5937 – 1995).

B ng : tiêu chu n môi tr ng Vi t Nam (5937-1995)

Giá tr t i h n các thông s c b n trong không khí xung quanh (mg/m³)

STT	Thông s	Trung bình	Trung bình	Trung bình
-----	---------	------------	------------	------------

		1 gi	8 gi	24 gi
1	CO	40	10	5
2	NO ₂	0.4	-	0.1
3	SO ₂	0.5	-	0.3
4	Pb	-	-	0.005
5	O ₃	0.2	-	0.06
6	B i l l n g	0.3	-	0.2

Tuy nhiên riêng i v i thông s PM₁₀, do tiêu chu n Vi t Nam ch quy nh i v i b i t ng (SPM) ch không có tiêu chu n cho b i có kích th c nh (PM₁₀) nên quy c l y tiêu chu n cho PM₁₀ b ng 50% tiêu chu n b i t ng ($S_{PM10}^h = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $S_{PM10}^d = 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sau khi có AQI theo tiêu chu n gi và ngày, AQI max c a m i ch t trong ngày t i tr m j c tính nh sau:

$$AQI_i = \text{Max}(AQI_i^h, AQI_i^d)$$

So sánh AQI max c a t t c các thông s trong tr m, giá tr AQI nào l n nh t s là ch s ch t l ng không khí c a tr m quan tr c t ng ng trong ngày.

$$AQI_j = \text{Max}_i(AQI_i)$$

Ví d : ch s AQI giao thông s c tính toán theo các s l i u quan tr c t 4 tr m t ng là DOSTE (DO), H ng Bàng (HB), Th ng Nh t (TN) và Bình Chánh (BC):

Nh v y AQI giao thông s có giá tr b ng trung bình c ng các giá tr AQI c a 4 tr m nói trên:

$$AQI_{GT} = \frac{AQI_{DO} + AQI_{HB} + AQI_{TN} + AQI_{BC}}{4}$$

T ng t cho tính toán AQI khu dân c :

$$AQI_{DC} = \frac{AQI_{QT} + AQI_{ZO} + AQI_{TSH}}{3}$$

2.3 ánh giá các ph ng pháp tính toán AQI trên th gi i và Vi t Nam
Ph ng pháp tính toán ch s AQI có th chia làm 3 ph ng pháp chính:

- Ph ng pháp áp d ng các n c nh Hoa K , Hong Kong, Hàn Qu c Thái Lan, ài Loan, Malaysia, Nh t B n, B ào Nha, n ...
- Ph ng pháp áp d ng tại Astralia, thành ph H Chí Minh
- Ph ng pháp áp d ng t i Anh, Pháp, Canada

a. Ph ng pháp áp d ng t i Hoa K , Hàn Qu c, Malaysia...

Ph ng pháp tính toán ch s ch t l ng không khí AQI theo công th c nh sau:

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{L0}}{BP_{Hi} - BP_{L0}} (C_p - BP_{L0}) + I_{L0}$$

Trong ó:

I_p : Ch s ch t l ng môi tr ng môi tr ng không khí c a ch t ô nhi m p

C_p : N ng c a ch t ô nhi m p

BP_{Hi} : Ch s trên c a C_p

BP_{L0} : Ch s d i c a C_p

I_{Hi} : Ch s AQI ng v i n ng BP_{Hi}

I_{L0} : Ch s AQI ng v i n ng BP_{L0}

i v i m i qu c gia thì có các tham s khác nhau trong công th c trên. Các tham s ó c xây d ng d a trên tiêu chu n ch t l ng không khí xung quanh và các nghiên c u v nh h ng c a ch t ô nhi m n s c kh e.

u i m: Do b ng các ch s trên và ch s d i dùng tính toán AQI c xác nh d a vào Tiêu chu n môi tr ng không khí qu c gia và các nghiên c u v nh h ng c a s c kh e do ô nhi m môi tr ng không khí nên các m c AQI ng v i t ng lo i tác ng n s c kh e phù h p v i th c t nh t.

Nh c i m: Công th c tính toán khá ph c t p và vi c xây d ng các b ng ch s trên và ch s d i khó kh n.

b. Ph ng pháp ang áp d ng t i Astralia, thành ph H Chí Minh

Công th c tính toán AQI ph nh sau:

$$AQI_{phu} = 100 \times \frac{C_p}{Q_p}$$

Trong ó

AQI_{phu} : Ch s ch t l ng không khí ph

C_p : N ng c a thông s

Qp: Giá trị tiêu chuẩn cá nhân thông số

u i m: công thức tính toán cá nhân, chỉ cần sử dụng Tiêu chuẩn không khí quốc gia là có thể xác định các giá trị AQI

Nh c i m: Các kho ng phân h ng giá tr AQI ng v i các nh h ng khác nhau n s c kh e không c phù h p nh ph ng pháp 1.

c. Ph ng pháp áp d ng t i Anh, Pháp, Canada

xác nh giá tr cá ch s AQI này ta không c n m t công th c toán h c liên h gi a giá tr thông s ô nhi m và giá tr AQI, ta chỉ c n có 1 b ng so sánh, khi giá tr thông s n m trong m t kho ng nào ó thì ta có ch s AQI tổng ng.

u i m: cá nhân, để xác nh

Nh c i m: Chỉ phân h ng c các m c AQI mà không th so sánh hai giá tr AQI cùng m t h ng.

Ch ng III. PH NG PHÁP TÍNH TOÁN AQI DO TCMT BAN HÀNH

Ph n I. QUY NH CHUNG

1. Ph m vi i u ch nh

V n b n này h ng d n vi c tính toán ch s ch t l ng không khí t s li u quan tr c cá các tr m quan tr c không khí t ng c nh liên t c.

2. i t ng áp d ng

H ng d n này áp d ng i v i c quan qu n lý nhà n c v môi tr ng; các t ch c, cá nhân có tham gia vào m ng l i quan tr c môi tr ng và tham gia vào vi c công b thông tin v ch t l ng môi tr ng cho c ng ng.

3. Gi i thích t ng

Trong s tay h ng d n, các t ng d i ây c hi u nh sau:

1. *Ch s ch t l ng không khí (vì t t t là AQI)* là ch s c tính toán t các thông s quan tr c các ch t ô nhi m trong không khí, nh m cho bi t tình tr ng ch t l ng không khí và m c nh h ng n s c kh e con ng i, c bi u đi n qua m t thang i m.

Trong h ng d n này ch s ch t l ng không khí c áp d ng tính cho 02 lo i:

- Ch s ch t l ng không khí theo ngày;
- Ch s ch t l ng không khí theo gi .

2. *AQI thông s* là giá tr tính toán AQI cho t ng thông s quan tr c.

3. *AQI theo ngày (AQI^d)* là giá tr tính toán cho AQI áp d ng cho 1 ngày.

4. *AQI tính theo trung bình 24 giờ (AQI^{24h})* là giá trị tính toán AQI sử dụng số liệu quan trắc trung bình 24 giờ.

5. *AQI theo giờ (AQI^h)* là giá trị tính toán AQI áp dụng cho 1 giờ.

6. *Trạm quan trắc không khí thời gian liên tục* là trạm quan trắc có khả năng liên tục các thông số vật lý không khí.

7. *Quy chuẩn:* Quy chuẩn sử dụng tính toán AQI là các mức quy định trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vật lý không khí xung quanh hiện hành (QCVN 05:2009/BTNMT).

4. Các nguyên tắc xây dựng chỉ số AQI

Các nguyên tắc xây dựng chỉ số AQI 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.

5. Mục đích của việc sử dụng chỉ số vật lý không khí

- Đánh giá nhanh chất lượng không khí một cách tổng quát;
- Có thể sử dụng nhằm mục đích dự báo phân vùng chất lượng không khí;
- Cung cấp thông tin môi trường cho công đồng để có thể nhận biết, di chuyển, quản lý;
- Nâng cao nhận thức về môi trường.

Phần II. TÍNH TOÁN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

1. Các yêu cầu và vị trí tính toán chỉ số chất lượng không khí

- Chỉ số chất lượng không khí được tính toán riêng cho số liệu của trạm quan trắc không khí thời gian liên tục ở vị trí môi trường không khí xung quanh;

- AQI được tính toán cho từng thông số quan trắc. Mỗi thông số xác định một giá trị AQI cụ thể, giá trị AQI cụ thể cùng là giá trị lớn nhất trong các giá trị AQI của mọi thông số;

- Thang đo giá trị AQI được chia thành các khoảng nhất định. Khi giá trị AQI nằm trong một khoảng nào đó, thì thông điệp cảnh báo cho công đồng về vị trí khoảng giá trị đó sẽ được đưa ra.

2. Quy trình tính toán và sử dụng AQI trong đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh

Quy trình tính toán và sử dụng AQI trong đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh bao gồm các bước sau:

1. Thu thập, tổng hợp số liệu quan trắc tại trạm quan trắc môi trường không khí tổng hợp liên tục (số liệu đã qua xử lý).
2. Tính toán các chỉ số chất lượng không khí về mặt thông số theo công thức.
3. Tính toán chỉ số chất lượng không khí theo giờ/ngày.
4. So sánh chỉ số chất lượng không khí về mặt xác định mức cảnh báo ô nhiễm môi trường không khí và mức cảnh báo nguy hiểm.

3. Thu thập, tổng hợp số liệu quan trắc

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

- Số liệu quan trắc sử dụng tính AQI là số liệu của quan trắc các chất ô nhiễm không khí tổng hợp, liên tục. Số liệu quan trắc bán thời gian không sử dụng trong việc tính AQI;
- Các thông số tham gia sử dụng tính AQI là các thông số quy định trong QCVN 05:2009/BTNMT bao gồm: SO₂, CO, NO_x, O₃, PM₁₀, TSP;
- Số liệu quan trắc đưa vào tính toán đã qua xử lý, đảm bảo loại bỏ các giá trị sai lệch, tất cả yêu cầu về quy trình quy phạm và mức kiểm soát chất lượng số liệu.

4. Tính toán giá trị AQI theo giờ

a. 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:

$$AQI_x^h = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100$$

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

Lưu ý: Về mặt thông số PM₁₀: do không có quy chuẩn trung bình 1 giờ, vì vậy lấy quy chuẩn của TSP trung bình 1 giờ thay thế cho PM₁₀

AQI_x^h: Giá trị AQI theo giờ của thông số X (được làm tròn thành số nguyên).

b. Giá trị AQI theo giờ

Sau khi đã có giá trị AQI_x^h theo giờ của mỗi thông số, chọn giá trị AQI lớn nhất của 05 thông số trong cùng một thời gian (01 giờ) lấy làm giá trị AQI theo giờ.

$$AQI^h = \max(AQI_x^h)$$

Trong 01 ngày, mỗi thông số có 24 giá trị trung bình 01 giờ, vì vậy, về mặt mỗi thông số sẽ tính toán được 24 giá trị AQI_x^h giờ, tiếp theo sẽ tính toán được 24 giá trị AQI theo giờ đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh và mức cảnh báo nguy hiểm theo giờ.

5. Tính toán giá trị AQI theo ngày

a. Giá trị AQI theo ngày của từng thông số

ưu tiên tính giá trị trung gian là AQI trung bình 24 giờ của tất cả các thông số theo công thức sau đây:

$$AQI_x^{24h} = \frac{TS_x}{QC_x} \cdot 100$$

TS_x : giá trị quan trắc trung bình 24 giờ của thông số X

QC_x : giá trị quy chuẩn trung bình 24 giờ của thông số X

AQI_x^{24h} : giá trị AQI tính bằng giá trị trung bình 24 giờ của thông số X (làm tròn thành số nguyên).

Lưu ý: không tính giá trị $AQI_{O_3}^{24h}$.

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

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

Lưu ý: Giá trị $AQI_{O_3}^d = \max(AQI_{O_3}^h)$

Trong đó AQI_x^d là giá trị AQI ngày của thông số X

b. Giá trị AQI theo ngày

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

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

6. So sánh chất lượng không khí đã tính toán với bảng

Sau khi tính toán các chất lượng không khí, sẽ dựa vào bảng xác định giá trị AQI từng giờ và mức cảnh báo chất lượng không khí và mức ảnh hưởng tới sức khỏe con người so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

Khoảng giá trị AQI	Chất lượng không khí	Nhóm nguy cơ sức khỏe	Màu
0 – 50	Tốt	Không ảnh hưởng sức khỏe	Xanh
51 – 100	Trung bình	Nhóm nguy cơ mức nên hạn chế thời gian bên ngoài	Vàng
101 – 200	Kém	Nhóm nguy cơ mức nên hạn chế thời gian bên ngoài	Đỏ cam
201 – 300	Xấu	Nhóm nguy cơ mức tránh ra ngoài. Nhóm nguy cơ khác hạn chế bên ngoài	
Trên 300	Nguy hại	Mức nguy hại nên ở trong nhà	Nâu

Ghi chú: Nhóm nguy cơ bao gồm: trẻ em, người già và những người mắc bệnh hô hấp

Ph n III. ÁP DỤNG CH S CH TL NG KHÔNG KHÍ TRONG CÔNG B THÔNG TIN MÔI TR NG CHO C NG NG

1. Công b thông tin v ch t l ng không khí xung quanh và m c nh h ng t i s c kh e c n g ng

Ch s ch t l ng không khí sau khi c tính toán, xác nh m c nh h ng t i s c kh e c n g i c s d ng trong các báo cáo v ch t l ng không khí, báo cáo hi n tr ng môi tr ng. Các thông tin này c n c a ra công b , công khai và ph bi n r ng rãi cho c ng ng.

2. Yêu c u i v i n i dung thông tin công b v AQI

Yêu c u i v i n i dung thông tin công b v AQI bao g m:

- Tên tr m quan tr c, a i m tr m quan tr c;
- Giá tr AQI theo ngày, giá tr AQI theo gi và m c c nh báo ô nhi m t ng ng v i m c nh h ng t i s c kh e c n g i;
- Thông s có m c ô nhi m cao nh t (thông s ng v i giá tr AQI l n nh t là thông s có m c ô nhi m cao nh t).

3. Hình th c công b

Thông tin v AQI c công b cho c ng ng thông qua các ph ng ti n thông tin i chúng nh báo chí, truy n thanh, truy n hình, b ng thông tin i n t , trang thông tin i n t .

Ch ng IV. TÍNH TOÁN TH NGHI M AQI

Vì t Nam ch a có m t m ng l i các tr m quan tr c không khí t ng, ch có m t s tr m t i m t s thành ph l n. Hà N i và thành ph à N ng là hai thành ph hi n có các tr m không khí c nh t ng ang ho t ng. Vì c tính toán th nghi m s s d ng s li u trong 1 tháng.

4.1 Tính toán th nghi m AQI cho s li u t i Hà N i

S li u s d ng tính toán th nghi m AQI là s li u trong tháng 7/2010 c a tr m quan tr c không khí c nh t ng t t i 556 Nguy n V n C , Long Biên, Hà N i.

Tr m quan tr c môi tr ng không khí t ng, c nh t i 556 Nguy n V n C , Long Biên, Hà N i thu c Trung tâm Quan tr c Môi tr ng - T ng c c Môi tr ng . Tr m có kh n ng quan tr c các thông s môi tr ng c b n g m: B i (PM-10, PM-2.5, PM-1) , NO_x, SO₂, CO, O₃ và các thông s vi khí h u nh : h ng gió, t c gió, nhi t , m, áp su t, b c x m t tr i. Ngoài ra tr m có h th ng t chu n khí t i tr m và các thi t b ph c v thu nh n, truy n s li u.

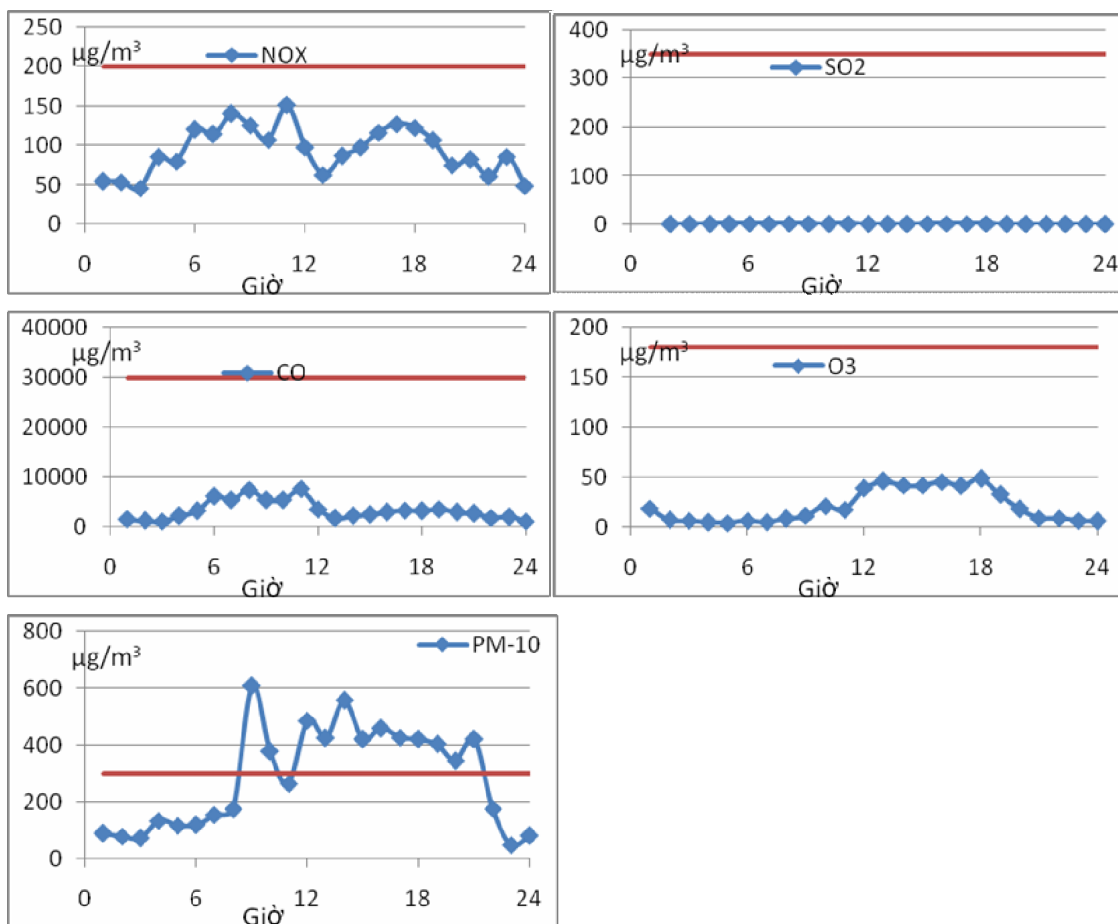
Tr m quan tr c t ng, c nh c l p t cách ng giao thông Nguy n V n C 30m và n m trong khuôn viên c a toà nhà 5 t ng c a T ng c c Môi tr ng.

ây là tr c ng giao thông có m t l n, là c a ngõ phía ông và ông B c c a Hà N i. M t xe c trung bình kho ng 8000 chi c/gi và có xu th ngày càng t ng.

4.1.1 Tính toán AQI theo gi

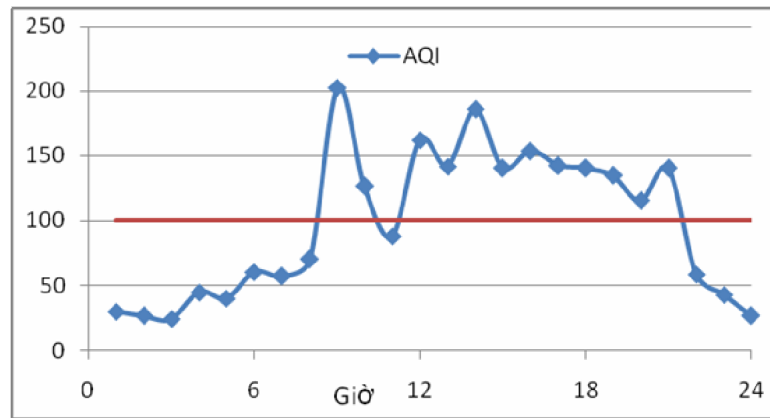
Ch s ch t l ng không khí AQI theo gi c tính toán cho t ng ngày trong tháng 7/2010 b ng s li u trung bình 1 gi . K t qu tính toán th nghi m xem ph n ph l c 2. D i ây AQI theo gi c ánh giá cho s li u c a ngày 15/7/2010.

Ch t l ng không khí qua t ng thông s :(ngày 15/7)



N ng các thông s trong ngày 15/7 bị n thiên khá l n gi a các gi trong ngày, các thông s O₃, NO_x, CO, SO₂ v n n m trong gi i h n c a Quy chu n, thông s PM-10 c ng v t quy chu n c a TSP trong nhi u gi .

K t qu tính toán AQI



Hình: Kết quả tính toán AQI ngày 15/7/2010

Theo kết quả tính toán AQI thì trong ngày 15/7 thì chất lượng không khí có nhiều biến động trong khoảng 100 – 200 tức là mức báo động là “nhóm nguy cơ mức 1”.

Nhận xét

Vì cách đánh giá chất lượng không khí thông qua AQI và vì cách đánh giá qua từng thông số phù hợp với nhau, giá trị AQI tăng giảm với thông số nào có mức độ nghiêm trọng cao nhất. Vì cách đánh giá chất lượng không khí bằng mức giá trị AQI duy nhất thể hiện ra ngoài và dễ hiểu với công chúng.

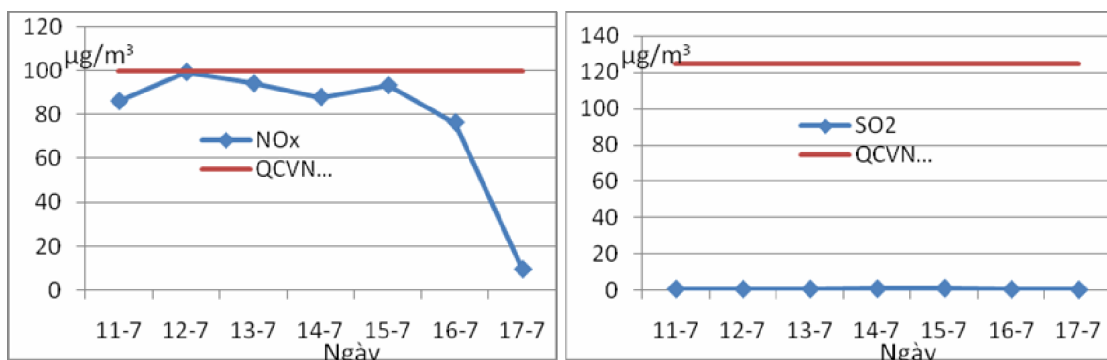
4.1.2 Tính toán AQI theo ngày

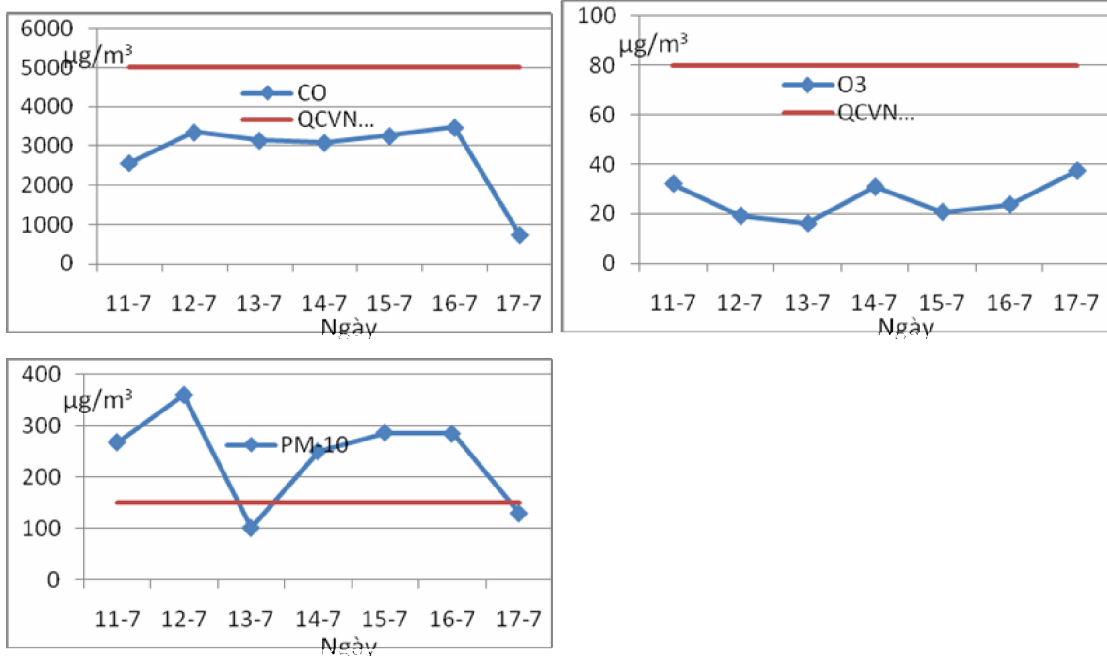
Số liệu tháng 7/2010 được sử dụng để tính toán thí nghiệm AQI. Kết quả tính toán các chất trong phần ph 1 c 1, sau đây chúng ta sẽ xét kết quả tính toán từ ngày 11/7 đến 17/7.

Đánh giá kết quả quan trắc theo từng thông số

Đánh giá kết quả quan trắc theo trung bình 24 giờ.

Giá trị trung bình 24 giờ của các thông số được trình bày trong các hình dưới đây.



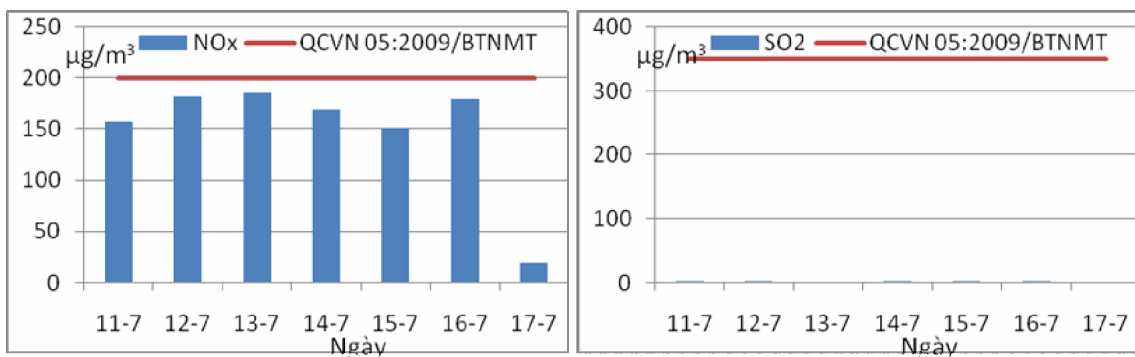


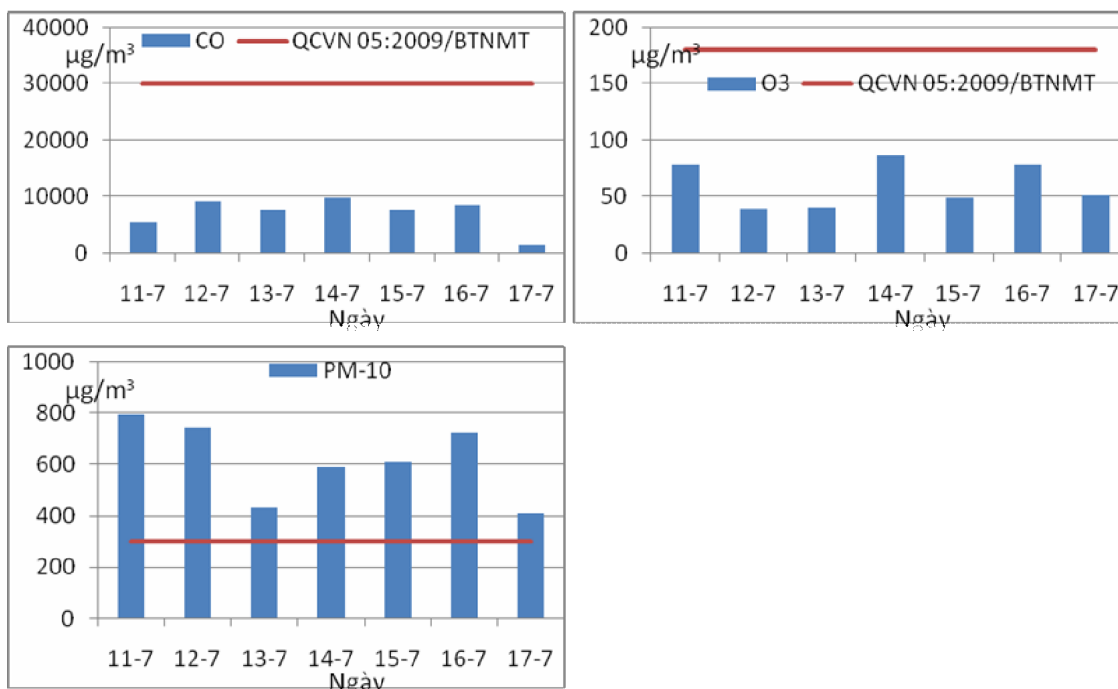
Chất lượng môi trường không khí tại khu vực trạm quan trắc được đánh giá thông qua các thông số CO, SO₂, O₃, NO_x, PM-10, các loại trung bình các số đo là trung bình 1 giờ và trung bình 24 giờ.

Theo số liệu quan trắc của trạm Nguyễn Văn Cội thì các thông số CO, SO₂, O₃ chưa vượt giới hạn, thông số NO_x đã có dấu hiệu vượt giới hạn, thông số PM-10 vượt giới hạn rất cao.

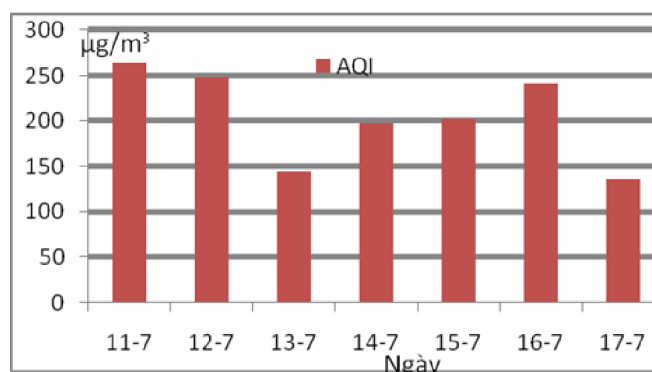
Đánh giá kết quả quan trắc theo trung bình 1 giờ

Thị trường trung bình 1 giờ là như thế trong ngày của các thông số được trình bày trong các hình dưới đây:





K t qu tính toán AQI



Hình: K t qu tính toán AQI t 11 n 17/7 n m 2010

T k t qu tính toán AQI ta nh n th y giá tr AQI ch y u n m trong kho ng 100 – 200 (m c ch t l ng môi tr ng kém) và t 200 - 300 (m c ch t l ng môi tr ng x u).

Nh n xét

K t qu tính toán AQI t ng ng v i thông s có m c ô nhi m l n nh t. Giá tr AQI th hi n c ch t l ng không khí m t cách n gi n và thông tin phù h p công b cho c ng ng.

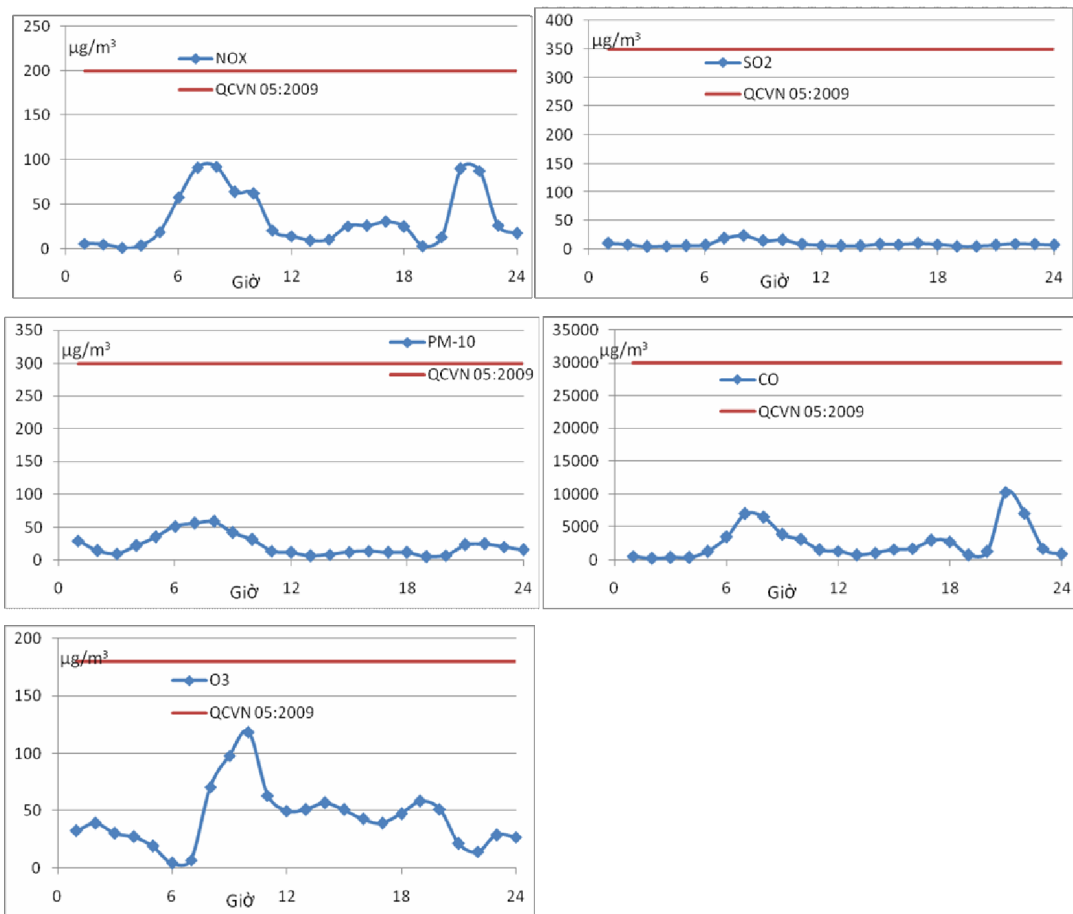
4.2 K t qu tính toán th nghi m AQI t i à N ng

4.2.1 Tính toán AQI theo gi

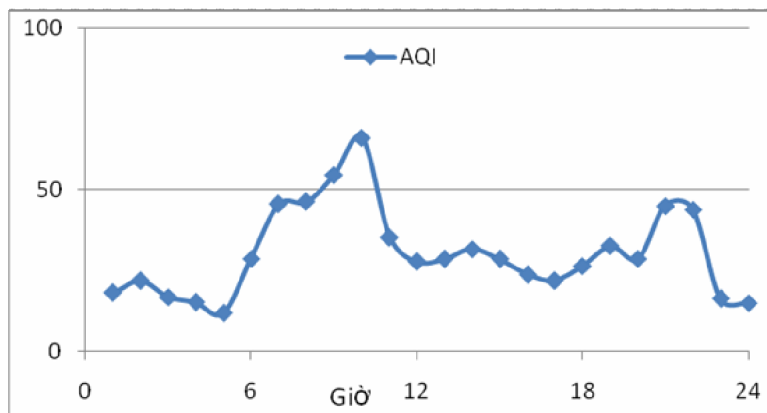
Ch s ch t l ng không khí AQI theo gi c tính toán cho t ng ngày trong tháng 9/2010 b ng s li u trung bình l gi . K t qu tính toán th nghi m xem ph n ph l c 4. D i ây AQI theo gi c ánh giá cho s li u c a ngày 15/9/2010.

Ch *t l* ng không khí qua t ng thông s :(ngày 15/9)

N ng các thông s trong ngày 15/9 bị n thiên khá l n gi a các gi trong ngày, t t các thông s O_3 , NO_x , CO , SO_2 v n n m trong gi i h n c a Quy chu n.



K t qu tnh toán AQI



Hình: K t qu tnh toán AQI ngày 15/9/2010 t i tr m à N ng

Giá trị AQI trong ngày 15/9 chủ yếu nằm trong khoảng từ 0 – 50 (tức chất lượng không khí tốt), chỉ có 2 giờ chất lượng không khí mức 50 – 100 (chất lượng không khí mức trung bình).

Nhận xét

Vì cách đánh giá chất lượng không khí thông qua AQI và vì cách đánh giá qua từng thông số phù hợp với nhau, giá trị AQI từng ngày và từng thông số nào có mức độ nghiêm trọng nhất. Vì cách đánh giá chất lượng không khí bằng mức giá trị AQI duy nhất thể hiện ra ngoài và dễ hiểu vì vậy nên.

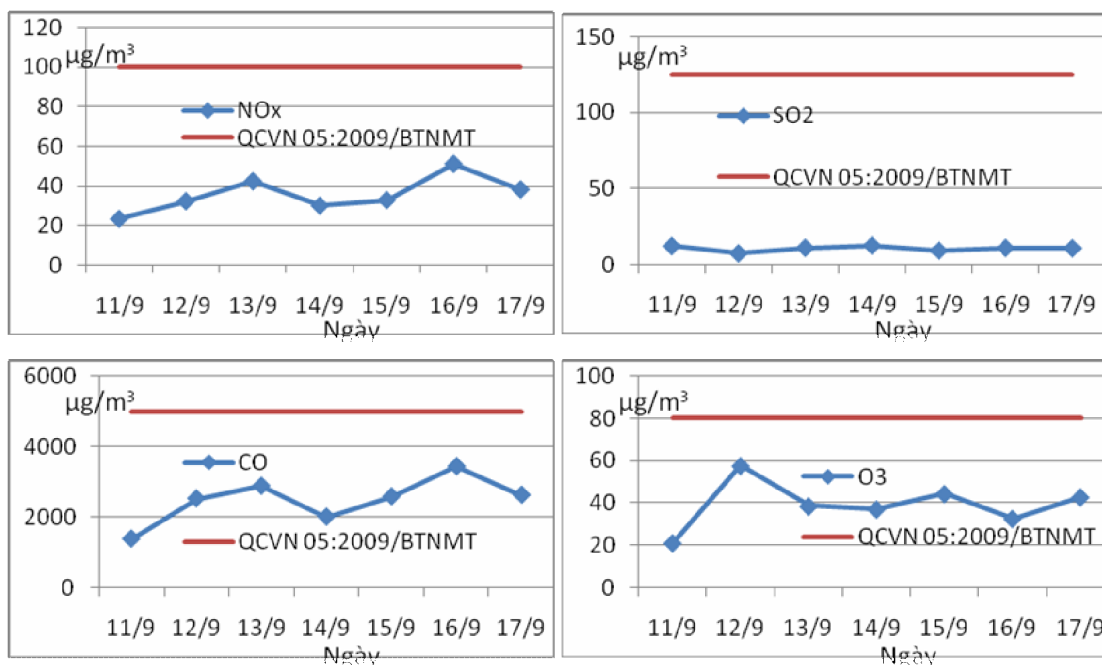
4.1.2 Tính toán AQI theo ngày

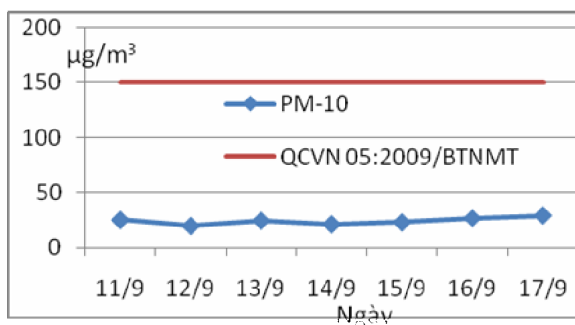
Số liệu tháng 9/2010 của trạm à Nẵng cơ sở để tính toán thử nghiệm AQI. Kết quả tính toán các chỉ số trong phần phụ lục 3, sau đây chỉ nêu nhận xét kết quả tính toán từ ngày 11/9 đến 17/9.

Đánh giá kết quả quan trắc theo từng thông số

Đánh giá kết quả quan trắc theo trung bình 24 giờ.

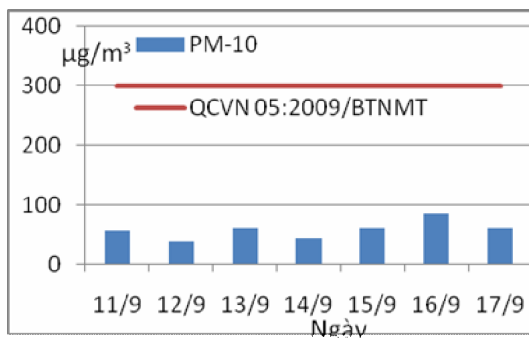
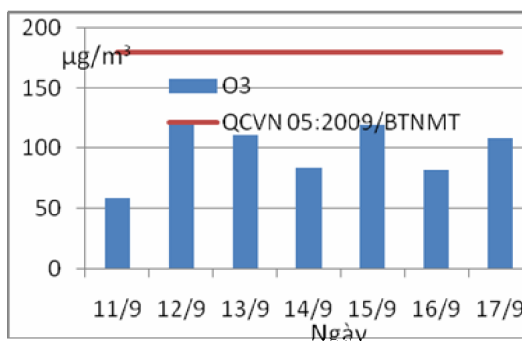
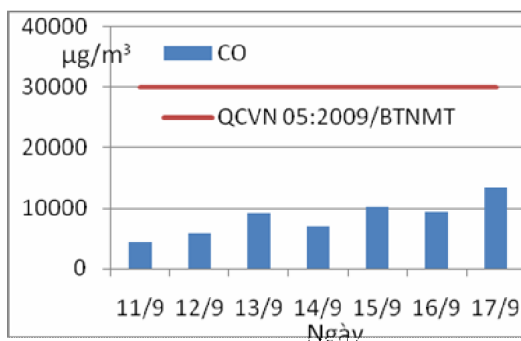
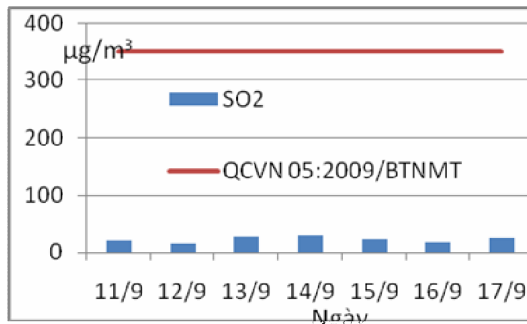
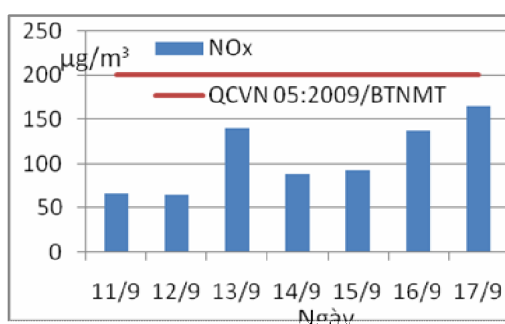
Đồ thị giá trị trung bình 24 giờ của các thông số được trình bày trong các hình dưới đây.





ánh giá kết quả quan trắc theo trung bình 1 giờ

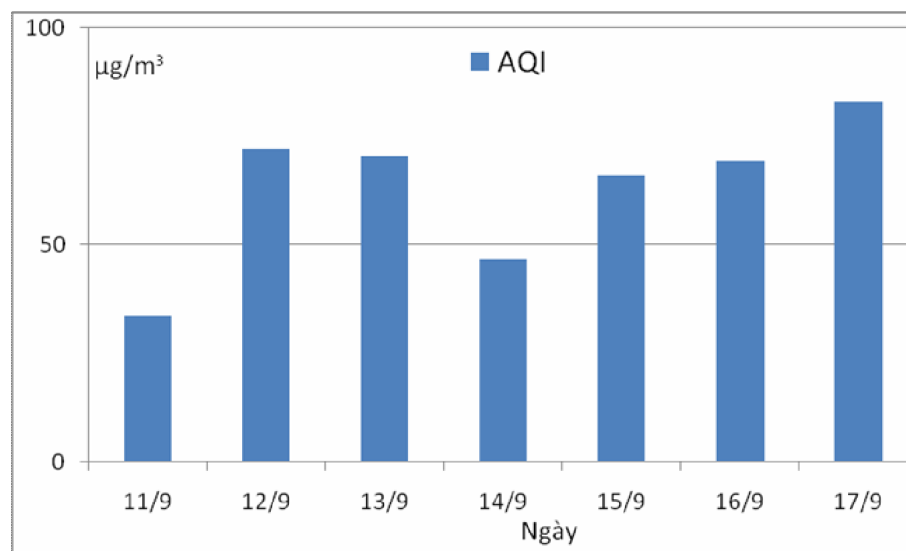
th trung bình 1 giờ 1 ngày trong ngày của các thông số trình bày trong các hình dưới đây:



Chất lượng môi trường không khí tại khu vực trạm có đánh giá thông qua các thông số CO, SO2, O3, NOx, PM-10, các loại trung bình có sử dụng là trung bình 1 giờ và trung bình 24 giờ.

Theo số liệu quan trắc của trạm Nguyễn Văn C thì tất cả các thông số CO, SO2, O3, Nox, PM-10 và chỉ số phân tích hiện của Quy chuẩn

K t qu tính toán AQI



Hình: K t qu tính toán AQI t 11 n 17/9 n m 2010

T k t qu tính toán AQI ta nh n th y giá tr AQI ch y u n m trong kho ng 0-50 và 50 – 100 (m c ch t l ng môi tr ng t t và trung bình).

Nh n xét

K t qu tính toán AQI t ng ng v i thông s có m c ô nhi m l n nh t. Giá tr AQI th hi n c ch t l ng không khí m t cách n gi n và thông tin phù h p công b cho c ng ng.

KẾT LUẬN

Việc xây dựng và đưa vào thực tế chỉ số chất lượng không khí Việt Nam có ý nghĩa rất lớn trong việc phân bổ ngân sách cho công tác thông tin số liệu môi trường.

Tuy việc đánh giá như thế nhưng để đảm bảo các phương pháp tính AQI đã được áp dụng tại các quốc gia khác nhau, phương pháp tính toán AQI xuất là phương pháp phù hợp nhất tại Việt Nam hiện nay. Phương pháp tính toán AQI cần liên tục cập nhật ngày càng phản ánh chính xác chất lượng không khí và đưa ra các cảnh báo phù hợp cho công dân.

Qua việc tính toán thử nghiệm cho thấy AQI đã phản ánh được chất lượng không khí phù hợp với việc đánh giá tổng thể thông số. Trong thời gian tới thông tin về AQI sẽ được phân bổ ngân sách thông qua các phương tiện thông tin đại chúng.

BÀI TẬP

Vấn đề cần làm như sau:

- Số liệu trong 3 ngày của 1 trạm quan trắc không khí chất lượng liên tục.
- Loại số liệu: trung bình 5 phút

Yêu cầu:

- Tính toán AQI giờ trong 1 ngày
- Tính toán AQI ngày trong 3 ngày
- Vẽ biểu đồ biến thiên AQI giờ trong 1 ngày
- Vẽ biểu đồ biến thiên AQI trong ngày 3 ngày

(bài tập sẽ cung cấp dữ liệu dạng file excel)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Décrets, arrêtés, circulaires, TEXTES GÉNÉRAUX MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air

2. Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI) - EPA-454/B-09-001 February 2009.

3. Air Quality Index Air Quality and A Guide to Your Health - United States Environmental Protection Agency

4. Chất lượng không khí thành phố Hồ Chí Minh, Sự tài nguyên và môi trường thành phố Hồ Chí Minh, 2006

5. Các trang Web

<http://eng.airkorea.or.kr/>

<http://www.pcd.go.th/indexEng.cfm>

http://envfor.nic.in/cpcb/aaq/aaq_std.html

<http://www.airquality.co.uk/standards.php#band>

<http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/index/>

<http://www.environment.gov.au/atmosphere/airquality/standards.html#air>