
بسم الله الرحمن الرحیم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار
پژوهشکده محیط زیست

شابک: ۰-۰۹-۶۹۳۷-۶۰۰-۹۷۸

نام کتاب: راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا

ناشر: پژوهشکده محیط زیست

تاریخ و نوبت چاپ: زمستان ۹۴ نوبت سوم

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار/[تهیه کننده] مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست.

مشخصات نشر: تهران: وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشتی، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۲۸ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).

شابک: ۰-۰۹-۶۹۳۷-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

عنوان دیگر: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار.

موضوع: هوا- - آلودگی- - اندازه گیری

موضوع: ابزار نمونه گیری هوا

موضوع: آلاینده ها- - اندازه گیری

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار

شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. پژوهشکده محیط زیست

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. معاونت بهداشتی

رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ ۲ر/۸۹۰ TD

رده بندی دیویی: ۶۲۸/۵۳۰۲۸۷

شماره کتابشناسی ملی: ۳۰۷۰۸۰۰

- عنوان گایدلاین: راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا
- کد الزامات: ۳-۰۶۰۱-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۲۸

مرکز سلامت محیط و کار:

شهرک قدس ـ بلوار فرحزادی ـ بلوار ایوانک ـ ساختمان مرکزی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ـ بلوک A ـ طبقه ۱۱ـ واحد شمالی

تلفن: ۸۱۴۵۴۱۲۰ ـ ۰۲۱

http://markazsalamat.behdasht.gov.ir

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران ـ خیابان کارگر شمالی ـ نرسیده به بلوار کشاورز ـ پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم

تلفن: ۸۸۹۷۸۳۹۹-۰۲۱، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸-۰۲۱

http://ier.tums.ac.ir

کمیته فنی تدوین راهنما

نام و نام خانوادگی	سمت/مرتبه علمی	محل خدمت
دکتر کاظم ندافی	استاد	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر مسعود یونسیان	استاد	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر محمدصادق حسنوند	استادیار	پژوهشکده محیط زیست
دکتر رامین نبی‌زاده	استاد	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر حسین جباری	استادیار	پژوهشکده محیط زیست
مهندس سیدرضا غلامی	کارشناس	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس شیدا ملک افضلی	کارشناس	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس مریم قنبریان	کارشناس	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس طیبه الهی	کارشناس	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس کتایون مدیری	کارشناس	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس لیلا یعقوبی	کارشناس	پژوهشکده محیط زیست
مهندس فائزه ایزدپناه	کارشناس	پژوهشکده محیط زیست

فهرست مطالب

مقدمه

۱. هدف کلی ۱

۲. اهمیت شاخص کیفیت هوا ۱

۳. سطوح مختلف مرتبط با سلامت انسان ۲

۴. محاسبه و گزارش AQI برای یک جامعه ۴

۴-۱. سنجش آلاینده‌های اصلی هوا ۴

۴-۲. محاسبه AQI برای هر ایستگاه سنجش ۴

۴-۳. محاسبه AQI برای یک شهر ۵

۵. اطلاع رسانی در مورد کیفیت هوا ۱۲

۶. پیامدهای بهداشتی منتسب به آلاینده‌های هوا ۱۶

۷. منابع ۲۰

فهرست جداول

جدول ۱. ارتباط شاخص کیفیت هوا با سطح اهمیت بهداشتی و رنگ‌های متناظر با آن ۳

جدول ۲. نقاط شکست برای AQI ۸

جدول ۳. روش صحیح محاسبه AQI برای یک شهر ۱۱

جدول ۴. روش ناصحیح محاسبه AQI برای یک شهر ۱۱

جدول ۵. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که ذرات معلق آلاینده مسئول باشد ۱۲

جدول ۶. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که دی‌اکسیدنیتروژن آلاینده مسئول باشد ۱۳

جدول ۷. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که ازن آلاینده مسئول باشد ۱۳

جدول ۸. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که منوکسیدکربن آلاینده مسئول باشد ۱۴

جدول ۹. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که دی‌اکسیدگوگرد آلاینده مسئول باشد ۱۴

جدول ۱۰. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های ذرات معلق ۱۶
جدول ۱۱. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های دی‌اکسیدنیتروژن ۱۷
جدول ۱۲. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف ازن ۱۸
جدول ۱۳. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف منوکسیدکربن ۱۸
جدول ۱۴. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف دی‌اکسیدگوگرد ۱۹

فهرست شکل ها

شکل ۱. شمایی از نحوه محاسبه AQI برای یک ایستگاه ۴
شکل ۲. شمایی از نحوه محاسبه AQI برای یک شهر که دارای سه ایستگاه سنجش است ۵
شکل ۳. شمایی از مراحل محاسبه AQI برای یک شهر ۶

مقدمه

حدود چهل سال از برنامه‌های سنجش آلاینده‌های هوای تهران و بعضی از شهرهای بزرگ کشور می‌گذرد. وزارت بهداشت در سال‌های دهه پنجاه و شصت با استقرار چندین ایستگاه سنجش آلودگی هوا در سطح شهر تهران آلاینده‌های هوا نظیر TSP و SO_2 را سنجش و گزارش‌های کاملی را از وضعیت آلودگی هوای شهر تهران منتشر می‌نمود؛ همین وضعیت در بعضی از شهرهای بزرگ و مراکز استان‌ها نیز وجود داشت و هم اکنون نیز دستگاه‌های سنجش مربوط به آن زمان در دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور وجود دارد. از اواخر دهه شصت با تغییر جهت‌گیری وزارت بهداشت، این وظیفه به شهرداری و سازمان حفاظت محیط زیست محول گردید و این سازمان‌ها به تدریج با استقرار ایستگاه‌های ثابت و سیار سنجش آلاینده‌های هوا در تهران، مرحله جدید سنجش آلاینده‌های هوا را آغاز نمودند.

آنچه در این سال‌ها همواره مورد بحث و توجه محافل علمی و تخصصی این رشته بوده است چگونگی تفسیر و تحلیل داده‌های حاصل از سنجش آلودگی هوا و نحوه اطلاع رسانی به عموم مردم بوده است که باید گفت از یک روش‌شناسی صحیح و اصولی پیروی نکرده است.

از آنجا که کیفیت هوا مستقیماً بر سلامت مردم تأثیر گذار است و اطلاع از کیفیت هوا از حقوق اولیه مردم تلقی می‌گردد، مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۱۳۹۰ نسخه اول راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا را منتشر نمودند و پس از آن نیز با تغییرات جزیی نسخه دوم این راهنما منتشر گردید و اکنون پس از تغییرات بیشتری نسخه سوم آن در زمستان ۱۳۹۴ منتشر می گردد. امید است که با رعایت آن یک انسجام و وحدت رویه در نحوه تحلیل داده‌ها و اطلاع رسانی بهداشتی مرتبط با کیفیت هوا به وجود آید.

مرکز سلامت محیط و کار از معاونت‌های بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور انتظار دارد با برگزاری کارگاه‌های آموزشی مناسب به فراگیر شدن استفاده از این راهنما کمک نمایند.

دکتر خسرو صادق نیت

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱– هدف کلی

هـدف از تهیـه ایـن راهنما شـناخت، نحـوه محاسـبه، تعییـن و اعـلام شـاخص کیفیت هوا (AQI: Air Quality Index) است.

۲– اهمیت شاخص کیفیت هوا

کیفیت هوا، زندگی انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همان‌گونه که وضعیت آب و هوا روز به روز و حتی ساعت به ساعت تغییر می‌کند، کیفیت هوا نیز می‌تواند متغیر باشد. مدیریت پایش و نظارت بر کیفیت هوا در شـهرهای بزرگ داده‌های مربوط به کیفیت هوا را به شـاخص کیفیت هوا تبدیل می‌کند و اطلاعات مورد نیاز را در اختیار عموم مردم قرار می‌دهد. بنابراین شاخص کیفیت هوا یک ابزار کلیدی جهت آگاهی از کیفیت هوا، نحوه اثر آلودگی هوا بر سلامت و روش‌های محافظتی در برابر آلودگی هوا است.

به طور کلی AQI شـاخصی جهت گزارش روزانه کیفیت هوا است. این شاخص مردم را از کیفیت هوا (پاک بودن یا آلوده بودن آن) آگاه می‌سـازد و اثرات سـلامتی مرتبط با آن را ارایه می‌کند. به عبارت دیگر AQI به اثرات سلامتی ناشی از مواجهه با هوای آلوده (ناسالم) می‌پردازد.

شـاخص کیفیت هوا (AQI) برای پنج آلاینده اصلی هوا یعنی ذرات معلق، دی‌اکسیدنیتروژن، ازن سطح زمین، منوکسیدکربن و دی‌اکسیدگوگرد محاسبه می‌شود.

۳- سطوح مختلف مرتبط با سلامت انسان

به منظور درک آسان، شاخص کیفیت هوا (AQI) به شش دسته طبقه‌بندی شده است که هر دسته را به سطوح مختلف سلامت انسان مربوط می‌سازد؛ این شش دسته به شرح ذیل است:

❖ **خوب** (Good): میزان AQI در این حالت بین ۰ و ۵۰ است. در این شرایط کیفیت هوا رضایت بخش و دارای ریسک ناچیز و یا فاقد ریسک برای سلامتی است. این حالت را با رنگ سبز نشان می‌دهند. در کشور ما به هوایی که دارای چنین کیفیتی است «پاک» گفته می شود که این عبارت فاقد پشتوانه علمی و منطقی است و همان عبارت «خوب» برای توصیف این کیفیت مناسب است.

❖ **متوسط** (Moderate): میزان AQI در این حالت بین ۵۱ تا ۱۰۰ است. کیفیت هوا در این شرایط قابل قبول است؛ اگرچه آلودگی در این سطح ممکن است برای تعداد بسیار کمی از افراد با ملاحظات بهداشتی خاص همراه باشد. در این شرایط افرادی که نسبت به ذرات معلق، دی‌اکسیدنیتروژن و ازن حساسیت ویژه‌ای دارند ممکن است علائم تنفسی در آن‌ها مشاهده شود. این حالت را با رنگ زرد نشان می‌دهند. در کشور ما به هوایی که دارای چنین کیفیتی است «سالم» گفته می شود که این عبارت فاقد پشتوانه علمی و منطقی است و همان عبارت «متوسط» برای توصیف این کیفیت مناسب است.

❖ **ناسالم برای گروه‌های حساس** (Unhealthy for sensitive groups): میزان AQI در این حالت بین ۱۰۱ و ۱۵۰ است. بعضی از افراد گروه‌های حساس در این شرایط ممکن است اثرات بهداشتی منتسب به آلودگی هوا را تجربه کنند اما عموم مردم تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند. این حالت را با رنگ نارنجی نشان می‌دهند.

❖ **ناســالم** (Unhealthy): میزان AQI در این حالت بین ۱۵۱ و ۲۰۰ اســت. در این شرایط هر فردی ممکن اســت اثرات بهداشتی منتسب به آلودگی هوا را تجربه کند. اعضای گروه‌های حساس بیش از ســایرین اثرات جدی را بر ســلامت خود تجربه می‌کنند. این حالت را با رنگ قرمز نشــان می‌دهند.

❖ **خیلی ناسالم** (Very unhealthy): در این حالت AQI بین ۲۰۱ تا ۳۰۰ قرار دارد و هشداری برای ســلامتی به حساب می‌آید و بدین معنی است که در این شرایط هر کسی ممکن است اثرات جدی بهداشتی منتسب به آلودگی هوا را تجربه کند. این حالت را به رنگ بنفش نشان می‌دهند.

❖ **خطرنــاک** (Hazardous): AQI در این وضعیت از ۳۰۰ بالاتر اســت و اخطاری جدی برای سلامت انسان است. در این وضعیت تمام افراد جامعه تحت تأثیر اثرات بهداشتی جدی منتسب به آلودگی هوا قرار می‌گیرند. این حالت را با رنگ خرمایی نشان می‌دهند.

ارتباط شــاخص کیفیت هوا با سطح اهمیت بهداشــتی و رنگ‌های متناظر با آن در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ارتباط شاخص کیفیت هوا با سطح اهمیت بهداشتی و رنگ‌های متناظر با آن

شاخص کیفیت هوا	سطح اهمیت بهداشتی	رنگ‌ها
وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است:	کیفیت هوا را این گونه توصیف می‌کنیم:	و با رنگ زیر نمایش می‌دهیم:
۰-۵۰	خوب	سبز
۵۱-۱۰۰	متوسط	زرد
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	قرمز
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	بنفش
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	خرمایی

۴- محاسبه و گزارش AQI برای یک جامعه

در شـهرهای با جمعیت بیش از ۳۵۰،۰۰۰ نفر، سـازمان‌های متولی بایسـتی AQI را به صورت سـاعتی به عموم مردم گزارش دهند. در مواردی که زیرسـاختهای لازم برای ارایه گزارش ساعتی فراهم نیسـت گزارش روزانه شـاخص کیفیت هوا ضروری اسـت. به منظور محاسبه AQI در یک منطقه شهری مراحل ذیل باید به ترتیب انجام شود:

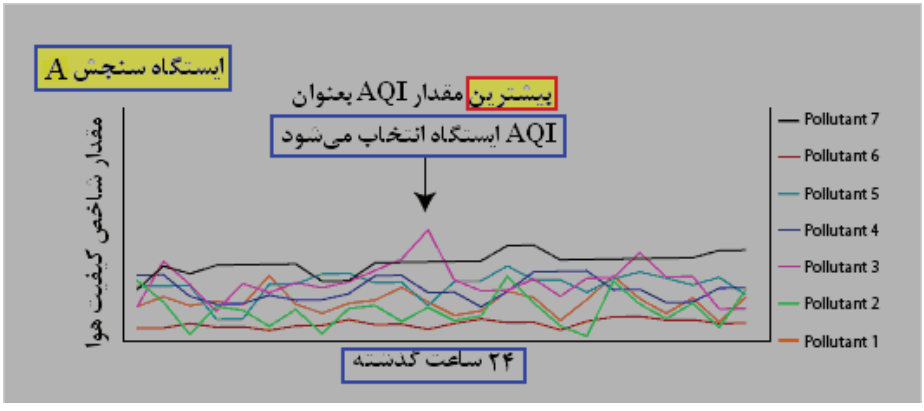
۴-۱ سـنجش آلاینده‌های اصلی هوا

در مرحلـه اول غلظـت آلاینده‌هـای اصلی یعنی ازن سـطح زمین، ذرات معلق، منوکسـیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسـیدنیتروژن باید توسط ایستگاه‌های سنجش در سطح شهر اندازه‌گیری شود.

۴-۲ محاسـبه AQI برای هر ایسـتگاه سـنجش

در این مرحله داده‌های خام حاصل از سـنجش آلاینده‌های هوا مربوط به هر ایستگاه با استفاده از رابطه (۱) به مقادیر AQI جداگانه برای هر آلاینده تبدیل می‌شـود سـپس بالاترین مقدار AQI محاسبه شده در هر ایستگاه به عنوان مقدار AQI آن ایستگاه گزارش می‌شود.

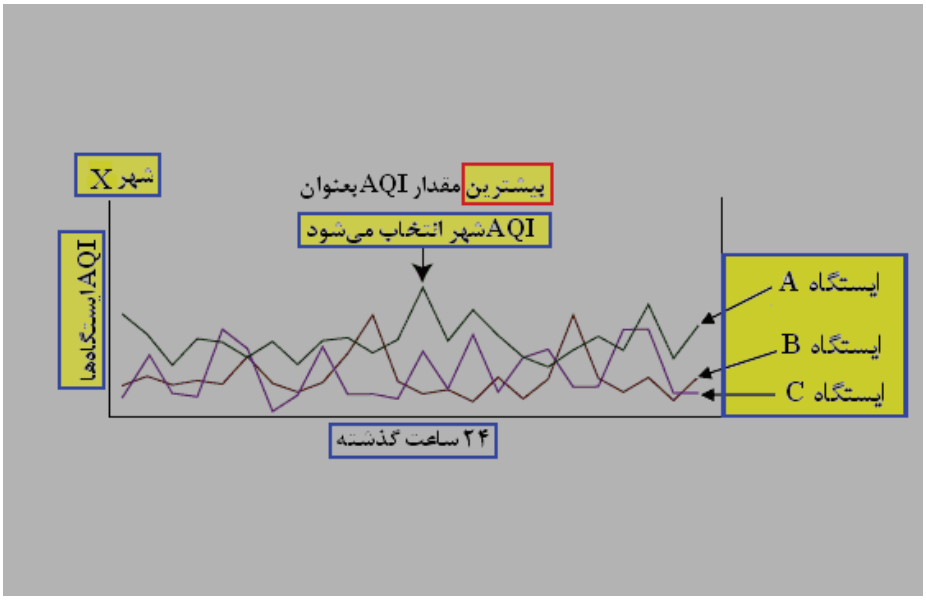
در شکل ۱ نحوه محاسبه AQI برای یک ایستگاه به طور شماتیک نشان داده شده است.



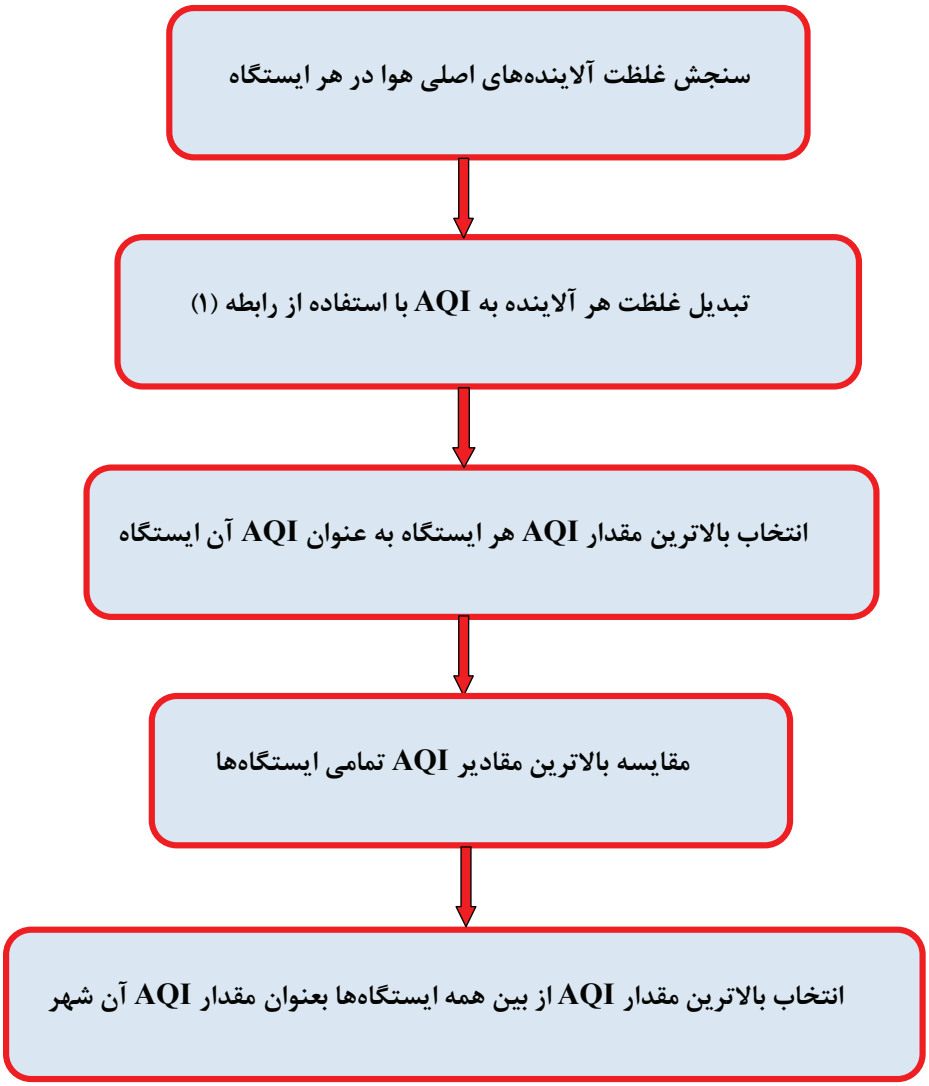
شکل ۱. شمایی از نحوه محاسبه AQI برای یک ایستگاه که هفت آلاینده را سنجش می‌کند.

۴-۳ محاسبه AQI برای یک شهر

پس از آنکه بالاترین مقادیر AQI برای هر ایستگاه سنجش محاسبه گردید می‌بایست بالاترین مقادیر AQI تمامی ایستگاه‌های سنجش سطح شهر با همدیگر مقایسه شود و بالاترین مقدار AQI در بین تمامی ایستگاه‌ها به عنوان مقدار AQI آن شهر گزارش شود. جهت درک آسان‌تر مراحل انجام محاسبه AQI برای یک شهر، این مراحل به صورت شماتیک در شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده‌اند.



شکل ۲. شمایی از نحوه محاسبه AQI برای یک شهر که دارای سه ایستگاه سنجش است.



شکل ۳. شمایی از مراحل محاسبه AQI برای یک شهر

به منظور محاسبه مقدار AQI از رابطه زیر استفاده می‌شود. پارامترهای مورد استفاده در رابطه (۱) از جدول ۲ که نقاط شکست برای AQI را نشان می‌دهند، بدست می‌آید:

در این رابطه:

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}}(C_P - BP_{Lo}) + I_{Lo} \qquad (۱)$$

I_p= شاخص کیفیت هوا (AQI) برای آلاینده p است.

C_p= غلظت اندازه گیری شده (گِرد شده) برای آلاینده p است.

BP_{Hi}= نقطه شکستی که بزرگ‌تر یا مساوی C_p است.

BP_{Lo}= نقطه شکستی که کوچک‌تر یا مساوی C_p باشد.

I_{Hi}= مقدار AQI منطبق با BP_{Hi}.

I_{Lo} = مقدار AQI منطبق با BP_{Lo} است.

جدول ۲. نقاط شکست برای AQI

طبقه بندی کیفیت هوا	AQI	نقاط شکست						
		NO_2(ppm) یک‌ساعته	SO_2(ppm) ۲۴ ساعته	CO(ppm) ۸ ساعته	PM_{10}(µg/m^3) ۲۴ ساعته	$PM_{2.5}$(µg/m^3) ۲۴ ساعته	O_3 (ppm) یک‌ساعته	O_3 (ppm)[1] ۸ ساعته
خوب	۰–۵۰	۰–۰/۰۵۳	۰/۰۰۰–۰/۰۳۴	۰/۰–۴/۴	۰–۵۴	۰–۱۲	–	۰–۰/۰۵۴
متوسط	۵۱–۱۰۰	۰/۰۵۴–۰/۱	۰/۰۳۵–۰/۱۴۴	۴/۵–۹/۴	۵۵–۱۵۴	۱۲–۳۵/۴	–	۰/۰۵۵–۰/۰۷۰
ناسالم برای گروه‌های حساس	۱۰۱–۱۵۰	۰/۱۰۱–۰/۳۶۰	۰/۱۴۵–۰/۲۲۴	۹/۵–۱۲/۴	۱۵۵–۲۵۴	۳۵/۵–۵۵/۴	۰/۱۲۵–۰/۱۶۴	۰/۰۷۱–۰/۰۸۵
ناسالم	۱۵۱–۲۰۰	۰/۳۶۱–۰/۶۴۰	۰/۲۲۵–۰/۳۰۴	۱۲/۵–۱۵/۴	۲۵۵–۳۵۴	۵۵/۵–۱۵۰/۴	۰/۱۶۵–۰	۰/۰۸۶–۰/۱۰۵
خیلی ناسالم	۲۰۱–۳۰۰	۰/۶۵– ۱/۲۴	۰/۳۰۵–۰/۶۰۴	۱۵/۵–۳۰/۴	۳۵۵–۴۲۴	۱۵۰/۵–۲۵۰/۴	۰/۲۰۵–۰/۴۰۴	۰/۱۰۶–۰/۲۰۰
خطرناک	۳۰۱–۴۰۰ ۴۰۱–۵۰۰	۱/۲۵–۱/۶۴ ۱/۶۵–۲/۰۴	۰/۶۰۵–۰/۸۰۴ ۰/۸۰۵–۱/۰۰۴	۳۰/۵–۴۰/۴ ۴۰/۵–۵۰/۴	۴۲۵–۵۰۴ ۵۰۵–۶۰۴	۲۵۰/۵–۳۵۰/۴ ۳۵۰/۵–۵۰۰	۰/۴۰۵–۰/۵۰۴ ۰/۵۰۵–۰/۶۰۴	۰/۲۰۱–۰/۶۰۰

۱- در بیشتر مناطق AQI براساس مقادیر ازن ۸ ساعته گزارش می‌شود اما در برخی از مناطق AQI براساس مقادیر ازن یک‌ساعته به احتیاط نزدیکتر است. در این شرایط AQI می‌بایست هم برای مقادیر ازن ۸ ساعته و هم برای مقادیر ازن یک‌ساعته محاسبه شود هر کدام بیشتر بود گزارش شود.

با ذکر چند مثال با کاربرد رابطه (۱) بیشتر آشنا خواهید شد:

❖ **مثال ۱:** در یک ایستگاه سنجش آلودگی هوا غلظت ازن یک‌ساعته ۰/ ۱۵۶ ppm، غلظت ازن ۸ ساعته ۰/۱۳۰ppm و غلظت ۲۴ ساعته PM_{10} معادل ۲۱۰ $\mu g/m^3$ اندازه‌گیری شده است. AQI را برای آلاینده‌های نام‌برده محاسبه کنید.

✓ **حل:** از آنجایی که در این مثال ما سه آلاینده هوا (ازن هشت ساعته، ازن یک‌ساعته و PM_{10}) را داریم لازم است که AQI به صورت جداگانه برای هر کدام از این غلظت‌ها با استفاده از رابطه (۱) و جدول ۲ محاسبه شود.

الف) محاسبه *AQI* برای PM_{10}: در ابتدا نقطه شکست را برای PM_{10} معادل ۲۱۰ $\mu g/m^3$ از جدول ۲ تعیین می‌کنیم. با توجه به جدول ۲ مقدار ۲۱۰ $\mu g/m^3$ در دامنه غلظتی قرار دارد که کمترین مقدار آن ۱۵۵ $\mu g/m^3$ و بیشترین مقدار آن ۲۵۴ $\mu g/m^3$ است و با AQI ۱۰۱ تا ۱۵۰ مطابقت دارد. بنابراین مقدار AQI برای PM_{10} با داده‌های زیر قابل محاسبه است.

I_p =?

C_p = ۲۱۰ $\mu g/m^3$

BP_{Hi} = ۲۵۴

BP_{Lo} = ۱۵۵

I_{Hi} = ۱۵۰

I_{Lo} = ۱۰۱

$$I_{PM_{10}} = \frac{۱۵۰-۱۰۱}{۲۵۴-۱۵۵}(۲۱۰-۱۵۵)+۱۰۱$$

$$I_{PM_{10}} = \frac{۴۹}{۹۹}(۵۵)+۱۰۱=۱۲۸$$

ب) محاسبه *AQI* برای ازن یک‌ساعته: محاسبات فوق را برای ازن یک ساعته معادل ۰/۱۵۶ ppm نیز انجام می‌دهیم:

$$I_{O_3-1-hour} = \frac{۱۵۰-۱۰۱}{۰/۱۶۴-۰/۱۲۵}(۰/۱۵۶-۰/۱۲۵)+۱۰۱$$

$$I_{O_3-1-hour} = \frac{۴۹}{۰/۰۳۹}(۰/۰۳۱)+۱۰۱=۱۴۰$$

ج) محاسبه *AQI* برای ازن هشت‌ساعته: همچنین برای ازن هشت ساعته معادل ۰/۱۳۰ ppm خواهیم داشت:

$$I_{O_3-8-hour} = \frac{۳۰۰-۲۰۱}{۰/۲۰۰-۰/۱۰۶}(۰/۱۳۰-۰/۱۰۶)+۲۰۱$$

$$I_{O_3-8-hour} = \frac{۹۹}{۰/۰۹۴}(۰/۰۲۴)+۲۰۱ = ۲۲۶$$

د) تعیین آلاینده مسئول: در شرایط فوق‌الذکر با توجه به اینکه مقدار AQI مربوط به ازن هشت ساعته از همه مقادیر AQI بالاتر است لذا می‌بایست مقدار AQI حاصل از ازن هشت ساعته یعنی ۲۲۶ گزارش و ازن به عنوان آلاینده مسئول معرفی شود.

❖ **مثال ۲.** فرض کنید غلظت $PM_{2.5}$ ۲۴ ساعته معادل ۴۸/۷ $\mu g/m^3$ و PM_{10} ۲۴ ساعته معادل ۱۷۸ $\mu g/m^3$ از یک ایستگاه سنجش آلاینده‌های هوا گزارش شده است. AQI را برای این ایستگاه محاسبه کنید.

$$I_{PM_{2.5}} = \frac{۱۵۰-۱۰۱}{۵۵/۴-۳۵/۵}(۴۸/۷-۳۵/۵)+۱۰۱ = ۱۳۳$$

$$I_{PM_{10}} = \frac{۱۵۰-۱۰۱}{۲۵۴-۱۵۵}(۱۷۸-۱۵۵)+۱۰۱ = ۱۱۲$$

در این شرایط مقدار AQI برابر است با ۱۳۳ و آلاینده مسئول $PM_{2.5}$ می‌باشد.

در جداول ۳ و ۴ این راهنما، روش صحیح و ناصحیح محاسبه AQI برای یک شهر آورده شده است که لازم اســت در دوره‌های آموزشــی مورد توجه ویژه قرار گیرد و مربیان با تأکید و ذکر مثال‌های متعدد این موضوع را بطور کامل تشریح نمایند.

جدول ۳. روش صحیح محاسبه AQI برای یک شهر

نام ایستگاه‌های سنجش در سطح شهر	زمان متوسط گیری	O_3 Max 1-hour average	O_3 Max moving 8-hour average	PM_{10} moving 24-hour average	$PM_{2.5}$ moving 24-hour average	CO Max moving 8-hour average	SO_2 Max moving 24-hour average	AQI هر ایستگاه (بالاترین مقدار هر ایستگاه)	AQI شهر (بالاترین مقدار برای شهر)
آلاینده ها									
سنجش در سطح شهر	کوهسار	۱۵	۲۰	۱۵۰	–	۱۴۰	۵۰	۱۵۰	۱۵۰
	شبنم	۱۳	۱۷	۹۰	۱۳۵	–	۶۰	۱۳۵	
	بوستان	۱۲	۱۸	۸۰	۹۰	۲	۱۰	۹۰	
	رازی	۸	۱۶	۳۶	۴۰	۸	–	۴۰	

داده‌هایی که بعلت خرابی دستگاه‌ها یا مشکلات مربوط به بهره‌برداری و نگهداری از ایستگاه‌های سنجش قابل اعتماد نبوده و حذف شده‌اند.

جدول ۴. روش ناصحیح محاسبه AQI برای یک شهر

نام ایستگاه‌های سنجش در سطح شهر	زمان متوسط گیری	O_3 Max 1-hour average	O_3 Max moving 8-hour average	PM_{10} moving 24-hour average	$PM_{2.5}$ moving 24-hour average	CO Max moving 8-hour average	SO_2 Max moving 24-hour average
آلاینده‌ها							
سنجش در سطح شهر	کوهسار	۱۵	۲۰	۱۵۰	–	۱۴۰	۵۰
	شبنم	۱۳	۱۷	۹۰	۱۳۵	–	۶۰
	بوستان	۱۲	۱۸	۸۰	۹۰	۲	۱۰
	رازی	۸	۱۶	۳۶	۴۰	۸	–
	میانگین AQI	۱۲	۱۸	۸۹	۸۸	۵۰	۴۰

AQI اعلام شده

داده‌هایی که بعلت خرابی دستگاه‌ها یا مشکلات مربوط به بهره‌برداری و نگهداری از ایستگاه‌های سنجش قابل اعتماد نبوده و حذف شده‌اند.

۵- اطلاع رسانی در مورد کیفیت هوا

برای هر یک از آلاینده‌های اصلی هوا نظیر ذرات معلق، دی‌اکسیدنیتروژن، ازن، منوکسیدکربن و دی‌اکسیدگوگرد جداولی وجود دارد که برای اطلاع رسانی به عموم مردم در زمینه آلودگی هوا تهیه شده است. در این جداول (جداول ۵ تا ۹) مقدار شاخص، سطوح مرتبط با سلامت و دستورالعمل‌های احتیاطی مربوط به آن آمده است.

جدول ۵. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که ذرات معلق (PM_{10} و یا $PM_{2.5}$) آلاینده مسئول باشد.

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	افراد خیلی حساس در صورت امکان فعالیت‌های *طولانی*[1] یا *سنگین*[2] را *کاهش* دهند.
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، سالمندان و کودکان باید فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، کودکان و سالمندان باید از فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل *اجتناب* ورزند. افراد دیگر باید فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، سالمندان و کودکان باید از *هر گونه* فعالیت فیزیکی خارج از منزل *اجتناب* کنند. افراد دیگر باید از فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل *اجتناب* کنند.
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، سالمندان و کودکان باید از منزل *خارج نشوند* و فعالیت‌های خود را به *حداقل* برسانند. افراد دیگر باید از فعالیت‌های *طولانی* و یا *سنگین* در خارج از منزل *اجتناب* نمایند.

[1] فعالیت طولانی: عبارت است از هرگونه فعالیت خارج از منزل که افراد بطور متناوب طی مدت چندین ساعت انجام می‌دهند و سبب می‌شود نفس کشیدن تاحدی سخت‌تر از حالت طبیعی صورت گیرد. برای مثال کار کردن در باغچه در طول روز.

[2] فعالیت سنگین: عبارت است از هرگونه فعالیت شدید خارج از منزل که سبب می‌شود نفس کشیدن به سختی صورت گیرد. برای مثال دویدن.

جدول ۶. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که دی‌اکسیدنیتروژن آلاینده مسئول باشد.

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	افراد خیلی حساس در صورت امکان فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* را *کاهش* دهند.
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم، سالمندان و کودکان در صورت امکان فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم، سالمندان و کودکان باید از فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل *اجتناب* ورزند. افراد دیگر باید فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم، سالمندان و کودکان باید از *هر گونه* فعالیت فیزیکی خارج از منزل *اجتناب* کنند. افراد دیگر باید فعالیت‌های خارج از منزل را *کاهش* دهند.
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم، سالمندان و کودکان باید از منزل خارج نشوند و فعالیت‌های خود را به *حداقل* برسانند. افراد دیگر باید از فعالیت‌های خارج از منزل *اجتناب* نمایند.

جدول ۷. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که ازن آلاینده مسئول باشد.

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	افراد خیلی حساس در صورت امکان فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* را *کاهش* دهند.
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	کودکان، سالمندان، افراد دارای فعالیت زیاد در محیط بیرون و افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم لازم است فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	کودکان، سالمندان، افراد دارای فعالیت زیاد در محیط بیرون و افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم می‌بایست از فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل *اجتناب* کنند. افراد دیگر می‌بایست فعالیت‌های *طولانی* یا *سنگین* خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	کودکان، سالمندان، افراد دارای فعالیت زیاد در محیط بیرون و افراد مبتلا به بیماری‌های ریوی نظیر آسم می‌بایست از *هرگونه* فعالیت خارج از منزل *اجتناب* ورزند. افراد دیگر می‌بایست فعالیت‌های خارج از منزل را *کاهش* دهند.
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	همه افراد باید از فعالیت‌های فیزیکی خارج از منزل *اجتناب* نمایند.

جدول ۸. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که منوکسیدکربن آلاینده مسئول باشد.

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	ندارد
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی نظیر آنژین صدری، باید فعالیت‌های *شدید* خود را *کاهش* دهند و از منابع ایجاد منوکسیدکربن نظیر ترافیک سنگین *اجتناب* کنند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی نظیر آنژین صدری باید فعالیت‌های *متوسط* خود را *کاهش* دهند و از منابع ایجاد منوکسیدکربن نظیر ترافیک سنگین *اجتناب* نمایند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی نظیر آنژین صدری باید از *هرگونه* فعالیت خودداری نموده و از منابع ایجاد منوکسیدکربن نظیر ترافیک سنگین *اجتناب* نمایند.
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی نظیر آنژین صدری باید از *هرگونه* فعالیت *اجتناب* نموده و از منابع ایجاد منوکسیدکربن، نظیر ترافیک سنگین دوری کنند. افراد دیگر باید از فعالیت‌های *سنگین* خود *بکاهند*.

جدول ۹. دستورالعمل‌های احتیاطی برای شرایطی که دی‌اکسیدگوگرد آلاینده مسئول باشد.

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	ندارد
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	افراد مبتلا به آسم باید فعالیت‌های خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۱۵۱-۲۰۰	ناسالم	کودکان، بیماران آسمی و افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی باید فعالیت‌های خارج از منزل را *کاهش* دهند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	کودکان، بیماران آسمی و افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی باید از فعالیت‌های خارج از منزل *اجتناب* کنند. افراد دیگر باید فعالیت‌های *سنگین* خود را *کم* کنند.
بالاتر از ۳۰۰	خطرناک	کودکان، بیماران آسمی و افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی باید از منزل *خارج* نشوند. افراد دیگر باید از فعالیت‌های خارج از منزل *اجتناب* نمایند.

یکـی از مهم‌ترین وظایف مدیریت کنترل کیفیت هوا در هر شـهر این اسـت کـه کیفیت هوا را با عبارات صحیح و کوتاه به اطلاع مردم برساند که معمولاً به صورت اطلاعیه‌هایی از رادیو، تلویزیون و روزنامه‌ها منتشر خواهد شد؛ در این اطلاعیه باید به نکات اساسی زیر به طور روشن اشاره شود:

۱) شاخص کیفیت هوا گزارش شود.

۲) آلاینده مسئول معرفی گردد.

۳) گروه‌های حساس در برابر آلاینده مورد نظر نام برده شود.

۴) توصیه‌های بهداشتی لازم برای گروه‌های حساس بیان شود.

۵) در صورتی‌که شـاخص کیفیت هوا برای آلاینده‌های دیگر بالاتر از ۱۰۰ باشـد بایسـتی توصیه‌های بهداشـتی برای تمامی آلاینده‌هایی که AQI آن‌ها بالاتر از ۱۰۰ بوده اسـت نیز ارائه شود. زیرا ممکن است افراد حساس برای هر آلاینده هوا متفاوت باشد.

۶) براساس پیش‌بینی سازمان هواشناسی؛ کیفیت هوا برای روزهای آینده پیش‌بینی شود و در گزارش بطور خلاصه ذکر شود.

در ذیل چند نمونه از اطلاعیه‌های صحیح جهت اطلاع رسـانی به مردم در مورد کیفیت هوا آمده است:

- امروز شاخص کیفیت هوا در شهر تهران ۱۴۸ و آلاینده مسئول منوکسیدکربن می‌باشد. کیفیت هوا برای گروه‌های حساس ناسالم است و توصیه می‌شود که افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی خصوصاً آنژین صدری (درد قفسـه سینه و یا سـابقه سکته قلبی) از فعالیت زیاد و حضور در مکان‌هایی که ترافیک سـنگین در آن وجود دارد، اجتناب نمایند. براساس پیش‌بینی سازمان هواشناسی به دلیل افزایش سـرعت باد و افزایش ناپایداری هوا انتظار می‌رود کیفیت هوا برای آلاینده منوکسـیدکربن بهبود یافته و از میزان آلایندگی هوا کاسته شود.

- امروز شـاخص کیفیت هوا در شـهر تهران ۱۸۸ و آلاینده مسـئول ذرات معلق می‌باشد. کیفیت هوا در شـرایط ناسالم است و توصیه می‌شـود افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، کودکان و افراد سـالمند از فعالیت‌های طولانی یا سنگین خارج از منزل اجتناب کنند و سایر افراد می‌بایست فعالیت‌های طولانی یا سنگین خارج از منزل را کاهش دهند. براساس پیش‌بینی سازمان هواشناسی انتظار می‌رود کیفیت هوا برای یکی دو روز آینده در همین شرایط باقی بماند.

- امروز شاخص کیفیت هوا در شهر تهران ۹۵ و آلاینده مسئول دی‌اکسیدنیتروژن می‌باشد و کیفیت هوا در شرایط متوسط (سالم) است و توصیه می‌شود افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی، کودکان و افراد سالمند فعالیت‌های طولانی یا سنگین خارج از منزل را کاهش دهند. براساس پیش‌بینی سازمان هواشناسی به دلیل کاهش ناگهانی دما و وقوع پدیده وارونگی دما در ساعات اولیه صبحگاهی، انتظار می‌رود کیفیت هوا برای آلاینده دی‌اکسیدنیتروژن به سمت شرایط ناسالم برای گروه‌های حساس پیش رود.

۶- پیامدهای بهداشتی منتسب به آلاینده‌های هوا

جداول ۱۰ تا ۱۴ اثرات بهداشتی منتسب به غلظت آلاینده‌های هوا را نشان می‌دهد. مراکز بهداشتی درمانی شهرها باید برای مواجه با این شرایط آموزش دیده و آمادگی لازم را کسب نمایند.

جدول ۱۰. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های ذرات معلق

PM_{10} ($\mu g/m^3$) ۲۴ ساعته	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) ۲۴ ساعته	اثرات بهداشتی	تفسیر کیفی	رنگ شاخص
۰-۵۴	۰/۰-۱۲	ندارد.	خوب	سبز
۵۵-۱۵۴	۱۲-۳۵/۴	احتمال بروز علائم تنفسی در افراد حساس، احتمال تشدید بیماری‌های قلبی یا ریوی در بیماران قلبی و سالمندان.	متوسط	زرد
۱۵۵-۲۵۴	۳۵/۵-۵۵/۴	احتمال افزایش بروز علائم تنفسی در افراد حساس، تشدید بیماری‌های قلبی یا ریوی و مرگ زودرس در بیماران قلبی و سالمندان.	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۲۵۵-۳۵۴	۵۵/۵-۱۵۰/۴	افزایش بیماری‌های قلبی یا ریوی و مرگ زودرس در بیماران قلبی و سالمندان و افزایش علائم تنفسی در کل جمعیت.	ناسالم	قرمز
۳۵۵-۴۲۴	۱۵۰/۵-۲۵۰/۴	افزایش قابل توجه بیماری‌های قلبی یا ریوی و مرگ زودرس در بیماران قلبی و سالمندان و افزایش قابل توجه علائم تنفسی در کل جمعیت.	بسیار ناسالم	بنفش
بالاتر از ۴۲۴	بالاتر از ۲۵۰/۴	افزایش شدید بیماری‌های قلبی یا ریوی و مرگ زودرس در بیماران قلبی و سالمندان و افزایش شدید علائم تنفسی در کل جمعیت.	خطرناک	خرمایی

جدول ۱۱. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های دی اکسید نیتروژن

NO_2 (ppm) یک‌ساعته	اثرات بهداشتی	تفسیر کیفی	رنگ شاخص
۰-۰/۰۵۳	ندارد.	خوب	سبز
۰/۰۵۴-۰/۱	احتمال بروز علائم تنفسی در افراد بسیار حساس.	متوسط	زرد
۰/۱۰۱-۰/۳۶۰	احتمال افزایش علائم تنفسی در کودکان فعال، سالمندان و افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی نظیر آسم.	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۰/۳۶۱-۰/۶۴۰	بروز علائم تنفسی نظیر دشواری تنفسی در کودکان فعال، سالمندان و افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی نظیر آسم و احتمالاً بروز علائم تنفسی در عموم مردم.	ناسالم	قرمز
۰/۶۵ - ۱/۲۴	افزایش علائم شدید و اختلالات تنفسی در کودکان فعال و افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی نظیر آسم و احتمالاً افزایش علائم تنفسی در عموم مردم.	بسیار ناسالم	بنفش
بالاتر از ۱/۲۴	تشدید علائم شدید و اختلالات تنفسی در کودکان فعال و افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی نظیر آسم و احتمالاً افزایش علائم تنفسی شدید در عموم مردم.	خطرناک	خرمایی

جدول ۱۲. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف ازن

O_3 (ppm)		اثرات بهداشتی	تفسیر کیفی	رنگ شاخص
هشت ساعته	یک‌ساعته			
۰/۰۰-۰/۰۵۴	-	ندارد.	خوب	سبز
۰/۰۵۵-۰/۰۷۰	-	در افرادی که به طور غیرمعمول حساس هستند، ممکن است علائم تنفسی ظاهر گردد.	متوسط	زرد
۰/۰۷۱-۰/۰۸۵	۰/۱۲۵-۰/۱۶۴	احتمال افزایش علائم تنفسی و تنگی نفس در کودکان فعال و بالغین دچار بیماری‌های مزمن تنفسی نظیر آسم.	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۰/۰۸۶-۰/۱۰۵	۰/۱۶۵-۰/۲۰۴	افزایش بیشتر احتمال علائم تنفسی در کودکان فعال و بالغین دچار بیماری‌های مزمن تنفسی نظیر آسم و احتمال بروز علائم تنفسی در کل جمعیت.	ناسالم	قرمز
۰/۱۰۶-۰/۲۰۰	۰/۲۰۵-۰/۴۰۴	افزایش علائم شدید اختلالات تنفسی در کودکان فعال و بالغین دچار بیماری‌های مزمن تنفسی نظیر آسم و احتمال افزایش بروز علائم تنفسی در کل جمعیت.	بسیار ناسالم	بنفش
۰/۲۰۱-۰/۶۰۰	بالاتر از ۰/۴۰۴	تشدید قابل توجه علائم اختلالات بسیار شدید تنفسی در کودکان فعال و بالغین دچار بیماری‌های مزمن تنفسی نظیر آسم و افزایش شدید بروز علائم تنفسی در کل جمعیت.	خطرناک	خرمایی

جدول ۱۳. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف منوکسیدکربن

CO (ppm) (۸ساعته)	اثرات بهداشتی	تفسیر کیفی	رنگ شاخص
۰/۰-۴/۴	ندارد.	خوب	سبز
۴/۵-۹/۴	ندارد.	متوسط	زرد
۹/۵-۱۲/۴	احتمال کاهش توانایی بعلت افزایش علائم بیماری‌های قلبی ـ عروقی نظیر درد قفسه سینه در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی.	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۱۲/۵-۱۵/۴	کاهش توانایی بعلت افزایش علائم بیماری‌های قلبی ـ عروقی نظیر درد قفسه سینه در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی.	ناسالم	قرمز
۱۵/۵-۳۰/۴	تشدید علائم قلبی ـ عروقی نظیر درد قفسه سینه در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی.	بسیار ناسالم	بنفش
بالاتر از ۳۰/۴	تشدید قابل توجه علائم قلبی ـ عروقی نظیر درد قفسه سینه در افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و اختلال در توانایی انجام فعالیت‌های سنگین در کل جمعیت.	خطرناک	خرمایی

جدول ۱۴. اثرات بهداشتی مرتبط با غلظت‌های مختلف دی‌اکسیدگوگرد

SO_2 (ppm) (۲۴ساعته)	اثرات بهداشتی	تفسیر کیفی	رنگ شاخص
۰/۰۰۰-۰/۰۳۴	ندارد	خوب	سبز
۰/۰۳۵-۰/۱۴۴	ندارد	متوسط	زرد
۰/۱۴۵-۰/۲۲۴	احتمال افزایش بروز علائم اختلالات تنفسی نظیر تنگی نفس در بیماران آسمی.	ناسالم برای گروه‌های حساس	نارنجی
۰/۲۲۵-۰/۳۰۴	افزایش بروز علائم اختلالات تنفسی نظیر تنگی نفس و تنفس صدادار (خس خس کردن) در بیماران آسمی و احتمال تشدید بیماری‌های قلبی یا ریوی.	ناسالم	قرمز
۰/۳۰۵-۰/۶۰۴	افزایش قابل توجه علائم تنفسی نظیر بروز تنفس صدادار (خس خس کردن) و نفس‌های کوتاه در بیماران آسمی و تشدید بیماری‌های قلبی یا ریوی.	بسیار ناسالم	بنفش
بالاتر از ۰/۶۰۴	افزایش شدید علائم تنفسی نظیر بروز تنفس صدادار (خس خس کردن) و نفس‌های کوتاه در بیماران آسمی، افزایش شدید بیماری‌های قلبی یا ریوی و احتمال بروز علائم تنفسی در کل جمعیت.	خطرناک	خرمایی

۷. منابع

1. EPA, (2009). AQI: A Guide to Air Quality and Your Health.
2. EPA, (2009). Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality the Air Quality Index (AQI).
3. EPA, (2011). Air Quality Guide for Nitrogen Dioxide.
4. American Lung Association, (2011). State of Air.
5. EPA, (2010). 40CFR 58 App G: Uniform Air Quality Index (AQI) and Daily Reporting.
6. http://www.environment.nsw.gov.au/
7. EPA, (2011). AQI Calculator:

۸. ندافـــی، کاظم (۱۳۸۸) و همکاران، ترجمه " آلودگی هوا و منشـــاء و کنترل آن"، تألیف وارک/ وارنر، انتشارات نص، تهران.