

تعیین کیفیت بهداشتی هوای تهران در سال ۱۳۸۳ با استفاده از شاخص کیفیت هوا

سهیل سبحان اردکانی

دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس (عهده دار مکاتبات)

عباس اسماعیلی ساری

دانشیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس

مهرداد چراغی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

لیما طیبی

عضو هیأت علمی دانشگاه ملایر

محمود قاسمپوری

عضو هیأت علمی دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ پذیرش: ۸۵/۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۴/۹/۱۵

چکیده

امروزه پیامدهای مختلف آلودگی هوا به خصوص اثرات بهداشتی آن از جمله ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی، عصبی، قلبی و عروقی باعث شده است که نظارت و کنترل کیفیت هوا به صورت امری گریز ناپذیر در تمام جوامع در رأس مسائل ملی مطرح شود. از آن جا که آلودگی هوای تنفسی شهر تهران در مقایسه با سایر کلان شهرهای جهان که برنامه‌های مدون پایش را به مورد اجرا گذاشته‌اند در اکثر موارد فراتر از حد استاندارد می‌باشد، لذا انجام تحقیقی در زمینه بررسی کیفیت هوای این کلان شهر، ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق برای نخستین بار شاخص کیفیت هوا از طریق درون یابی بین غلظت آلاینده‌ها برای پنج آلاینده اصلی NO_2 ، O_3 ، PM_{10} ، CO ، SO_2 هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۳ محاسبه و کیفیت بهداشتی هوا در گروه‌های خوب، متوسط، غیربهداشتی برای گروه‌های حساس، غیربهداشتی، خیلی غیربهداشتی و خطرناک طبقه بندی گردید.

نتایج بدست آمده از شاخص کیفیت هوا مبین این است که در سال ۱۳۸۳، ۲۶۲ روز کیفیت هوای تهران از حد استاندارد تعیین شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده ($ie.AQI=100$) تجاوز کرده، در ۱۲ درصد از روزهای سال خیلی غیربهداشتی و در ۰/۵۰ درصد از روزها خطرناک - که در موارد تجاوز کیفیت هوا از حد استاندارد در ۸۳ درصد از موارد آلاینده مسئول منواکسیدکربن بوده است. همچنین ماههای مرداد، شهریور و مهر ۱۳۸۳، با میانگین شاخص‌های ۱۹۰، ۱۸۵ و ۱۸۸ آلوده ترین ماه‌های سال بوده اند. در مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با تحقیقاتی که در سنوات گذشته انجام شده است، می‌توان نتیجه گیری کرد که کیفیت بهداشتی هوای تهران در سال ۱۳۸۳ نسبت به آن سال‌ها از بهبود چندانی برخوردار نبوده، و در وضعیت بسیار وخیمی از نظر حفظ سلامتی اعضای جامعه به ویژه گروه‌های حساس قرار دارد، که یکی از مهمترین دلایل آن افزایش روز افزون ورود خودروها به ناوگان حمل و نقل شهری و عدم خروج خودروهای فرسوده از این چرخه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کیفیت بهداشتی هوا، شاخص کیفیت هوا، شاخص استاندارد مواد آلاینده، شاخص آلودگی هوا.

مقدمه

دهد که در بسیاری از شهرهای جهان به خصوص کلان شهرها، کیفیت هوا از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان بهداشت جهانی فراتر رفته است. با در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت در این گونه شهرها و فقدان اطلاعات لازم جهت پایش آلودگی هوا، احتمال دارد

امروزه بسیاری از شهرهای مهم دنیا با مشکلات زیست محیطی مواجه هستند، که در رأس آن وضعیت نامطلوب و بیمارگونه کیفیت هوا می‌باشد، در نتیجه قرار گرفتن شهروندان در معرض هوای آلوده در شهرهای بزرگ اجتناب ناپذیر است. اطلاعات قابل دسترس نشان می

شهر اصفهان از حد استاندارد تجاوز کرده بود. همچنین در این تحقیق مشخص شده است که در موارد تجاوز کیفیت هوا از حد استاندارد در شهر تهران در ۹۶ درصد از موارد و در شهر اصفهان در ۷۰ درصد از موارد، آلاینده مسئول منواکسیدکربن بوده است (۵).

سبحان اردکانی در تحقیقی تحت عنوان تعیین کیفیت بهداشتی هوای تهران در سال ۱۳۸۰ با استفاده از شاخص کیفیت هوا، کیفیت هوای شهر تهران را با استفاده از شاخص AQI مورد سنجش قرار داده و مشخص نمود که با توجه به این شاخص، در سال ۱۳۸۰، ۲۷۳ روز کیفیت هوای تهران از حد استاندارد تعیین شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده (ie.AQI = ۱۰۰) تجاوز کرده بدین صورت که کیفیت هوا در ۱۳/۷۰ درصد از روزهای سال خیلی غیر بهداشتی و در ۰/۲۷ درصد از روزها خطرناک بوده است. همچنین در موارد تجاوز کیفیت هوا از حد استاندارد در ۸۴/۶۰ درصد از موارد آلاینده مسئول، منواکسیدکربن بوده و ماه های مرداد، شهریور و مهر ۱۳۸۰ به ترتیب با میانگین شاخص های ۱۹۶، ۱۸۶ و ۱۹۸ آلوده ترین ماه های سال بوده اند (۲).

لین و همکاران در تحقیقی تحت عنوان استفاده از شاخص استاندارد مواد آلاینده به عنوان شاخص کیفیت هوا در تایوان، کشور تایوان را به چهار بخش شمالی، مرکزی، جنوبی و شرقی تقسیم و PSI این مناطق را در طول یک سال تعیین کردند. نتایج به دست آمده، نشان داده است که طی سال ۲۰۰۰ به ترتیب در بخش های شمالی، مرکزی، جنوبی و شرقی کشور تایوان PSI در ۳/۶ درصد، ۴/۶ درصد، ۱۰/۴ درصد و ۰/۲۷ درصد از روزها بیش از حد استاندارد (ie.PSI=۱۰۰) بوده است. همچنین این میزان در سطح ملی ۵/۳ درصد بیش از حد استاندارد تعیین شده، بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده برای نیل به توسعه پایدار و درخور^۴، مسئولان کشور تایوان یکی از اهداف خود را کاهش مقدار این شاخص در سطح ملی به ۱/۵ درصد در سال ۲۰۱۱ قرار

وضعیت آلودگی هوا به مرور زمان بیشتر شده و زندگی بسیاری از شهروندان در معرض خطر قرار گیرد (۱). بدین ترتیب یکی از اقدامات مؤثر جهت کنترل، پایش و وضع اقدامات احتیاطی و پیشگیرانه جهت مواردی که کیفیت هوا نامطلوب و آلودگی از حد استاندارد فراتر می رود، تعیین میزان واقعی آلاینده ها و توصیف وضعیت کیفی هوا در مقایسه با شرایط استاندارد و اطلاع رسانی به موقع به مردم می باشد (۲).

بدین منظور می توان از شاخص هایی همچون استاندارد مواد آلاینده^۱، آلودگی هوا^۲ و کیفیت هوا استفاده نمود. در این تحقیق برای نخستین بار شاخص کیفیت هوا برای داده های پنج آلاینده اصلی هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۳ محاسبه و بر مبنای جداول استاندارد، کیفیت بهداشتی هوا در شش گروه خوب، متوسط، غیربهداشتی برای گروه های حساس، غیربهداشتی، خیلی غیربهداشتی و خطرناک طبقه بندی گردید (۳).

پیش از این نیز موسوی و ندافی در تحقیقی تحت عنوان بررسی مقایسه ای کیفیت هوای شهر تهران در سال های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ نتیجه گرفتند که در سال ۱۳۷۶، کیفیت هوا در ۳۲ درصد از روزها از نظر توصیفی غیربهداشتی و در ۵ درصد روزها خیلی غیر بهداشتی بوده است، در صورتیکه این موارد برای سال ۱۳۷۷ به ترتیب به ۳۴ درصد و ۶ درصد افزایش یافته است. همچنین در موارد تجاوز کیفیت هوا از حد استاندارد در هر دو سال، در اغلب روزها آلاینده مسئول^۳ آلاینده ای که بیشترین نقش را در تجاوز کیفیت هوا از حد استاندارد داشته است. - منواکسیدکربن بوده است (۴).

چراغی در تحقیقی تحت عنوان بررسی و مقایسه کیفیت هوا در شهرهای تهران و اصفهان در سال ۱۳۷۸ و ارائه راهکارهایی جهت بهبود آن، کیفیت هوای این دو شهر را توسط شاخص استاندارد مواد آلاینده تعیین و مشخص نمود که غلظت آلاینده ها با توجه به شاخص محاسبه شده، ۳۲۹ روز در شهر تهران و ۳۴ روز در

1-Pollutant Standard Index
2-Air Pollution Index
3-Critical Pollutant

و با توجه به جدول استاندارد هوای پاک^۱ ارائه شده از سوی آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده^۲ به غلظت استاندارد تبدیل شدند. در این استاندارد، برای منواکسیدکربن از متوسط غلظت هشت ساعته، برای ازون و دی اکسیدازت از متوسط غلظت یک ساعته و برای ذرات ریز معلق و دی اکسید سولفور از متوسط غلظت ۲۴ ساعته استفاده شده است (۷).

برای گاز منواکسیدکربن در طول ۲۴ ساعت سه بار غلظت میانگین هشت ساعته محاسبه شده و از بین آنها غلظت بیشینه انتخاب شده و جهت تبدیل به زیر شاخص مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین برای سایر آلاینده ها نیز با توجه به استاندارد وضع شده از روش مشابهی استفاده شده است.

سپس با استفاده از جدول شماره ۲ و رابطه شماره ۱، مقدار زیر شاخص های^۳ روزانه را برای هر یک از ۵۳ غلظت استاندارد شده آلاینده های اصلی هوای هر ایستگاه به طور جداگانه از طریق درون یابی بین نقاط مشخص تعیین کرده و سپس بالاترین مقدار از بین زیر شاخص ها را به عنوان شاخص نهایی و آلاینده ای که بالاترین زیر

1- IUPAC
2- U.S. Environmental Protection Agency
3-Sub- Index

جدول شماره (۱): طبقات شاخص کیفیت هوا (۳)

مقادیر شاخص	توصیف کننده	رنگ	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	سبز	ندارد.
۵۱-۱۰۰	متوسط	زرد	معمولاً افراد حساس باید فعالیت های طولانی مدت خارج از منزل را محدود نمایند.
۱۰۱-۱۵۰	غیر بهداشتی برای گروه های حساس	نارنجی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری های تنفسی، مانند آسم هستند، باید فعالیت های طولانی مدت خارج از منزل را محدود نمایند.
۱۵۱-۲۰۰	غیر بهداشتی	قرمز	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری های تنفسی، مانند آسم هستند باید از فعالیت های طولانی مدت خارج منزل اجتناب نمایند. سایر افراد، به ویژه کودکان، باید فعالیت های طولانی مدت خارج از منزل را محدود نمایند.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی غیر بهداشتی	ارغوانی	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری های تنفسی، مانند آسم هستند باید از فعالیت در خارج منزل اجتناب نمایند. سایر افراد، به ویژه کودکان، باید فعالیت خارج از منزل را محدود کنند.
۳۰۱-۵۰۰	خطرناک	زرشکی	کلیه افراد باید از هر گونه فعالیت در خارج منزل خودداری نمایند.

داده اند (۶).
در این تحقیق، با مشخص نمودن آلاینده مسئول آلودگی هوای شهر تهران و در نتیجه منابع اصلی تولید و انتشار آن می توان در جهت کمک به مدیران و برنامه ریزان شهری برای پایش منابع اصلی آلاینده هوا و همچنین آگاه ساختن شهروندان از وضعیت روزانه کیفیت هوای تنفسی محل زندگی شان گامی مؤثر برداشت.

مواد و روش ها:

- مواد و وسایل مورد نیاز:
- غلظت های لحظه ای آلاینده های O_3 , PM_{10} , CO , SO_2 و NO_2 شهر تهران در سال ۱۳۸۳
- رایانه شخصی
- نرم افزارهای Excel, SPSS

- روش کار:

ابتدا غلظت های لحظه ای آلاینده های هوای ثبت شده توسط ایستگاه های اندازه گیری غلظت آلاینده های هوای شهر تهران - ایستگاه های فاطمی، بازار، اقدسیه و آزادی - در سال ۱۳۸۳، با استفاده از نرم افزار Excel

جدول شماره (۲): طبقات غلظت آلاینده ها جهت محاسبه شاخص کیفیت هوا (۹)

شاخص	NO _x (ppm)	SO _x (ppm)	CO (ppm)	PM ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (ppm)
۰-۵۰	-	۰/۰۰-۰/۰۳۴	۰/۰-۴/۴	۰-۵۴	-
۵۱-۱۰۰	-	۰/۰۳۵-۰/۱۴۴	۴/۵-۹/۴	۵۵-۱۵۴	-
۱۰۱-۱۵۰	-	۰/۱۴۵-۰/۲۲۴	۹/۵-۱۲/۴	۱۵۵-۲۵۴	۰/۱۲۵-۰/۱۶۴
۱۵۱-۲۰۰	-	۰/۲۲۵-۰/۳۰۴	۱۲/۵-۱۵/۴	۲۵۵-۳۵۴	۰/۱۶۵-۰/۲۰۴
۲۰۱-۳۰۰	۰/۱۶۵-۱/۲۴	۰/۳۰۵-۰/۶۰۴	۱۵/۵-۳۰/۴	۳۵۵-۴۲۴	۰/۲۰۵-۰/۴۰۴
۳۰۱-۴۰۰	۱/۲۵-۱/۶۴	۰/۶۰۵-۰/۸۰۴	۳۰/۵-۴۰/۴	۴۲۵-۵۰۴	۰/۴۰۵-۰/۵۰۴
۴۰۱-۵۰۰	۱/۶۵-۲/۰۴	۰/۸۰۵-۱/۰۰۴	۴۰/۵-۵۰/۴	۵۰۵-۶۰۴	۰/۵۰۵-۰/۶۰۴

ای از جدول شماره ۲ که غلظت آلاینده مورد نظر در آن طبقه قرار می گیرد (۸).

پس از محاسبه شاخص های نهایی روزانه، تعداد روزهایی از سال ۱۳۸۳ که در طبقات شش گانه شاخص کیفیت هوا قرار گرفته است، نیز مشخص شد.

همچنین میانگین سالیانه شاخص کیفیت هوا در سال ۱۳۸۳ با مقادیر استاندارد تعیین شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده (ie.AQI = ۱۰۰) با استفاده از آزمون One-Sample T Test توسط نرم افزار آماری SPSS مقایسه گردیده است.

نتایج:

نتایج حاصل از شاخص کیفیت هوا حاکی از آن است که در سال ۱۳۸۳، ۲۶۲ روز کیفیت هوا از حد استاندارد (ie.AQI = ۱۰۰) تجاوز کرده به ترتیب در ۱۲، ۲۲/۴۰ و ۰/۵۰ درصد از روز های سال ۱۳۸۳ کیفیت هوای تهران غیربهداشتی، خیلی غیربهداشتی و خطرناک بوده است. که در ۸۶ درصد از این موارد آلاینده منواکسیدکربن به عنوان آلاینده مسئول نقش داشته، و میانگین شاخص

جدول شماره (۳): تعیین کیفیت بهداشتی هوای تهران با استفاده از شاخص کیفیت هوا در سال ۱۳۸۳

درصد	زمان بر حسب روز	کیفیت بهداشتی	طبقات شاخص
۰	۰	خوب	۰-۵۰
۲۸/۴۰	۱۰۴	متوسط	۵۱-۱۰۰
۳۶/۶۰	۱۳۴	غیر بهداشتی برای گروه های حساس	۱۰۱-۱۵۰
۲۲/۴۰	۸۲	غیر بهداشتی	۱۵۱-۲۰۰
۱۲	۴۴	خیلی غیر بهداشتی	۲۰۱-۳۰۰
۰/۵۴	۲	خطرناک	۳۰۱-۵۰۰

شاخص را موجب شده به عنوان آلاینده مسئول گزارش شده است. همچنین در مواردی که آلاینده بحرانی زیر شاخص ها یکسان نبود، بالاترین زیر شاخص به عنوان شاخص کل محسوب گردیده است (۶).

$$Ip = [(IHi - ILo) / (BPHi - BPLO)] (Cp - BPLO) + ILo$$

رابطه ۱

پارامترهای رابطه ۱ به شرح زیر می باشند:

I_p = شاخص محاسبه شده برای آلاینده مورد نظر

C_p = غلظت گرد شده آلاینده مورد نظر

$BPHi$ = غلظت استاندارد موجود در طبقه ای از جدول شماره ۲ که برابر یا بزرگتر از غلظت گرد شده آلاینده مورد نظر است.

$BPLO$ = غلظت استاندارد موجود در طبقه ای از جدول شماره ۲ که برابر یا کوچکتر از غلظت گرد شده آلاینده مورد نظر است.

IHi = بالاترین مقدار شاخص کیفیت هوا در طبقه ای از جدول شماره ۲ که غلظت آلاینده مورد نظر در آن طبقه قرار می گیرد.

ILo = پایین ترین مقدار شاخص کیفیت هوا در طبقه

ذرات معلق آلاینده مسئول بوده اند. در فصل تابستان در ۹۴ درصد از موارد منواکسیدکربن آلاینده مسئول بوده است. در فصل پاییز در ۸۴ درصد از موارد منواکسیدکربن و در ۱۶ درصد از موارد دی اکسیدسولفور آلاینده مسئول بوده اند، و در فصل زمستان در ۷۰ درصد از موارد منواکسیدکربن و در ۳۰ درصد از موارد دی اکسیدسولفور آلاینده مسئول بوده اند. همچنین با بررسی نتایج تحقیق مشخص می گردد که در ۲۶۲ روز از سال کیفیت هوای تهران به ترتیب در سطوح غیربهداشتی برای گروه های حساس، غیربهداشتی، خیلی غیربهداشتی و خطرناک قرار داشته است.

در مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعاتی که در سال های ۱۳۷۸ و ۱۳۸۰ به ترتیب توسط چراغی - ۳۲۹ روز از سال کیفیت هوا از حد استاندارد تجاوز کرده که در ۹۶ درصد از این موارد منواکسیدکربن به عنوان

کیفیت هوا در این سال ۱۳۸ بوده است.

همچنین ماه های مرداد، مهر و شهریور ۱۳۸۳، به ترتیب با میانگین شاخص های ۱۹۰، ۱۸۸ و ۱۸۵ آلوده ترین ماه های سال بوده اند (جدول ۳ و ۴). همچنین نتایج تجزیه و تحلیل آماری بیانگر آن است که میانگین سالانه شاخص کیفیت هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۳ افزایش معنی داری را نسبت به حد استاندارد نشان می دهد ($P < 0.01$ و $t_{365} = 14/15$) (جدول شماره ۵).

بحث و نتیجه گیری:

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص می گردد که در کلیه فصول سال، آلاینده منواکسیدکربن بیشترین نقش را در تجاوز کیفیت هوا از سطح استاندارد داشته و مهمترین آلاینده مسئول بوده است. در فصل بهار در ۸۴ درصد از موارد منواکسیدکربن و در ۱۶ درصد از موارد

جدول شماره (۴): میانگین ماهیانه شاخص نهایی کیفیت هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۳ با ذکر آلاینده مسئول

ماه	میانگین شاخص AQI	میزان نقش آلاینده ها در آلودگی هوا به عنوان آلاینده مسئول بر حسب روز				
		CO	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	O ₃
فروردین	۱۰۶	۲۴	۷	-	-	-
اردیبهشت	۹۶	۲۸	۳	-	-	-
خرداد	۱۱۲	۲۶	۵	-	-	-
تیر	۱۴۵	۳۰	-	۱	-	-
مرداد	۱۹۰	۲۸	۱	۲	-	-
شهریور	۱۸۵	۲۹	۱	-	-	۱
مهر	۱۸۸	۲۸	-	۲	-	-
آبان	۱۶۳	۲۷	-	۳	-	-
آذر	۱۱۷	۲۱	-	۹	-	-
دی	۱۲۲	۱۴	-	۱۶	-	-
بهمن	۱۰۸	۲۵	-	۵	-	-
اسفند	۱۲۴	۲۴	-	۶	-	-

جدول شماره (۵): مقایسه میانگین سالیانه شاخص نهایی کیفیت هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۳ با مقدار استاندارد*

فاصله اطمینان (%۹۵)	P- Value	درجه آزادی	t	میانگین سالیانه شاخص ها	تعداد	شاخص
۴۴/۸۲	۰/۰۰۰	۳۶۵	۱۴/۱۵	۱۳۸	۳۶۶	AQI

* Test Value = 100

هدر رفتن سرمایه های ملی و تحمیل زیان های اقتصادی هنگفت بر کل جامعه می گردد. با توجه به موارد ذکر شده، پیشنهادات زیر جهت بهبود کیفیت بهداشتی هوای کلان شهرها، منجمله تهران ارائه می گردد:

پیشنهادهای:

۱- استفاده از شاخص هایی نظیر کیفیت هوا و استاندارد مواد آلاینده برای آگاهی از کیفیت بهداشتی هوای کلان شهرها و انجام اقدامات پیشگیرانه جهت حفظ سلامتی شهروندان.

۲- با توجه به نتایج به دست آمده، در اکثر موارد تجاوز کیفیت بهداشتی هوا از حد استاندارد، آلاینده مسئول منواکسیدکربن بوده است، و با در نظر گرفتن این که بیش از ۷۰ درصد از منواکسیدکربن منتشر شده در هوا در جریان عملیات حمل و نقل و حرکت خودروها تولید می شود، لذا یکی از اقدامات مؤثر جهت کاهش غلظت آلاینده های هوا به خصوص منواکسیدکربن، خارج کردن خودروهای فرسوده از سیستم حمل و نقل شهری می باشد، که با انجام این کار تقریباً ۲۲ درصد از کل میزان منواکسیدکربن منتشره از وسایل نقلیه در هوا کاهش می یابد.

۳- توسعه و استفاده از وسائل پیشرفته ارتباطی به منظور کاهش مسافت های درون شهری.

۴- ممنوعیت ساخت و مونتاژ خودروهای از رده خارج شرکت های اروپایی توسط خودروسازان داخلی.

۵- کاهش و در صورت امکان ادغام مراکز متعدد تصمیم گیری در مورد وضعیت حمل و نقل و ترافیک شهر تهران تا بتوان از این طریق به راهکار واحدی جهت حل معضل ترافیک و آلودگی هوای این شهر دست یافت.

۶- فراهم نمودن تسهیلاتی جهت خارج ساختن خودروهای فرسوده از ناوگان حمل و نقل شهری.

۷- برای آن که بتوان قضاوت صحیح تری از کیفیت بهداشتی هوای تهران به عمل آورد و با توجه به استانداردهای موجود، پیشنهاد می گردد که تعداد

آلاینده مسئول نقش داشته، و میانگین شاخص استاندارد مواد آلاینده در این سال برابر با ۱۹۴ بوده است. (۵) و سبجان اردکانی ۲۷۳ روز از سال کیفیت هوا از حد استاندارد تجاوز کرده که در ۸۴/۶ درصد از این موارد منواکسیدکربن به عنوان آلاینده مسئول نقش داشته، و میانگین شاخص استاندارد مواد آلاینده در این سال برابر با ۱۴۰ بوده است. - (۲) انجام شده اند می توان نتیجه گیری کرد که علی رغم، (۱) شرایط تقریباً ناپایدار جوی طی دو سال اخیر در تهران که منجر به کاهش موارد وارونگی دما، تراکم و غلظت آلاینده های هوا شده است، (۲) ساخت خودروهای کم مصرف با موتورهای انژکتوری، (۳) ممانعت از شماره گذاری وسایل نقلیه عمومی دیزلی و گازسوز کردن آن ها، (۴) معاینه فنی خودروها طی چند سال اخیر، (۵) توسعه شبکه حمل و نقل عمومی بخصوص گسترش شبکه قطار شهری و (۶) توسعه زیر ساخت های صنعت حمل و نقل، کیفیت بهداشتی هوای تهران در سال ۱۳۸۳ نسبت به سال های ۱۳۷۸ و ۱۳۸۰ از بهبود چندانی برخوردار نبوده است، که یکی از مهمترین دلایل آن افزایش روز افزون ورود خودروها یعنی بیش از ۱۲۰۰ خودرو در روز به ناوگان حمل و نقل شهر تهران و عدم خروج خودروهای فرسوده از این چرخه می باشد.

همچنین با توجه به نتایج حاصل از تحقیق و در نظر گرفتن استانداردهای تعیین شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا که حداکثر یک روز در سال می تواند شاخص بالاتر از ۱۰۰ داشته باشد، و بیشتر از یک روز خارج از حد استاندارد است (۹)، مشاهده می گردد که کیفیت هوای شهر تهران در وضعیت بسیار وخیمی از نظر حفظ سلامتی اعضای جامعه به ویژه گروه های حساس قرار داشته که این امر خود توجه بیشتر مسئولان امر، مدیران و برنامه ریزان شهری را می طلبد.

عدم اصلاح وضعیت موجود موجب افزایش موارد مراجعه شهروندان به مراکز درمانی و در موارد حاد بستری شدن و حتی مرگ افراد حساس، تعطیلی مراکز تولیدی، خدماتی، آموزشی و غیره گشته که این امر خود منجر به

- P.6.
- 8- USEPA, 1999; Air Quality Index Reporting; Final Rule, Environmental Protection Agency, Washington, DC. PP. 42530- 42549.
- 9- USEPA, 1999; Air Quality Index: A Guide to Air Quality and Your Health, Environmental Protection Agency, Washington, DC. P. 14.

ایستگاه های اندازه گیری غلظت آلاینده های هوای شهر تهران حداقل به تعداد ۳۰ عدد افزایش یافته و به صورت یکنواخت در سطح شهر تهران مستقر گردند.

منابع:

- ۱- خاتمی، س.ه. و همکاران. ۱۳۸۱. مدیریت محیط زیست، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۵۲۴ صفحه.
- ۲- سبحان اردکانی، س. ۱۳۸۲. تعیین کیفیت بهداشتی هوای تهران با استفاده از شاخص AQI در سال ۱۳۸۰. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۴ صفحه.
- 3- USEPA, 1999; Guideline for Reporting of Daily Air Quality: Air Quality Index, Environmental Protection Agency, Washington, DC. P. 17.
- ۴- موسوی، غ.ر و ندافی، ک. ۱۳۷۹. بررسی مقایسه ای کیفیت هوای شهر تهران در سال های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷. سومین همایش کشوری بهداشت محیط. کرمان. ۴۷-۵۰.
- ۵- چراغی، م. ۱۳۸۰. بررسی و مقایسه کیفیت هوا در شهرهای تهران و اصفهان در سال ۱۳۷۸ و ارائه راهکارهایی جهت بهبود آن. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۵۰ صفحه.
- 6- Huei Lin, N, Yang Chen, J, 2002. Use of Pollution Standard Index as The Indicator of Air Quality in Taiwan, Cloud and Aerosol Lab Dept. Atmospheric Sciences National Central University Chung-Li, Taiwan. P.17.
- 7- USEPA, 1997; National Ambient Air Quality Standards: The Criteria Pollutants, Environmental Protection Agency, Washington, DC.