Archive of SID

بررسی میانگین غلظت ماهانه آلاینده‌های شاخص آلودگی هوا در غرب استان سمنان و راهکارهای کنترل آن

زهرا لطفی [۱*] امیر عبدوس[۱] حبیب دارپرنیان[۱] سعید شکری[۱]

۱*- اداره نظارت و پایش، اداره کل حفاظت محیط زیست استان سمنان، ایران

نوع مقاله: پژوهشی تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۹

چکیده

آلودگی هوا از مهم‌ترین مشکلات محیط‌زیستی در قرن اخیر است که سلامت انسان‌ها را تهدید می‌کند. هدف از این پژوهش بررسی میانگین غلظت آلاینده‌های هوا، تشخیص روند الگوی تغییر آلاینده‌ها، شناسایی ماه‌های پرخطر، شاخص آلودگی هوا و تأثیر استان‌های هم‌جوار بر هوای غرب استان سمنان در سال ۱۳۹۹ است. در این تحقیق داده‌های ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا در غرب استان سمنان مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات ماهانه آلاینده‌ها در غرب استان سمنان نشان داد که بیشینه ماهانه اکثر آلاینده‌ها در فصل سرد رخ می‌دهد. بیشینه غلظت آلودگی هوا در ماه‌های سرد بر اثر عوامل مختلف از جمله افزایش پایداری جوی، وارونگی‌های دمایی، کاهش سرعت باد سطحی و استفاده بیش‌تر از منابع گرمایی ایجاد می‌شود. وسایل نقلیه نیز در شرایط سرد دارای احتراق ناقص‌تری است. علاوه بر این، بخش مهمی از این آلودگی از استان‌های هم‌جوار به دلیل وزش باد و موقعیت جغرافیایی در داخل استان انباشته شده و باعث ایجاد تغییر در کیفیت هوای استان می‌شود. هم‌چنین افزایش جمعیت، فرسودگی ناوگان عمومی، تردد زیاد وسایل نقلیه شهری، کاربری صنعتی، کانون‌های ریزگرد و موقعیت جغرافیایی نیز از عوامل مؤثر بر آلودگی هوا در غرب استان سمنان است.

واژه‌های کلیدی: ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا، آلاینده‌های شاخص، اداره کل حفاظت محیط استان سمنان

* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: zlotfi89@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رفع آلودگی‌های محیط‌زیستی امروزه به یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های بشر تبدیل شده است. کیفیت هوا در شهرها بستگی به شرایط جوی و میزان تولید آلاینده‌ها دارد (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۸). امروزه آلودگی هوا به عنوان یکی از پیچیده‌ترین معضلات جوامع بشری می‌باشد که تأثیرات منفی بسیاری بر سلامت موجودات زنده و به خصوص انسان بر جای گذاشته است (Manisalidis *et al.*, 2020). آلودگی هوا یکی از نشانه‌های رشد شهرنشینی، استفاده بیش از حد از منابع سوخت‌های فسیلی، عدم به کارگیری تکنولوژی‌های سازگار با محیط‌زیست و از همه مهم‌تر عدم وجود مدیریت صحیح محیط‌زیستی بوده است (تاجی و همکاران، ۱۳۹۸). پیشرفت صنایع و فناوری، توسعه شهری، افزایش و تراکم جمعیت، افزایش وسائط نقلیه موتوری و ازدیاد مصرف فرآورده‌های نفتی باعث افزایش آلودگی هوا می‌گردد (Glencross *et al.*, 2020). در ایران به دلیل ارزان بودن انرژی، استفاده از ماشین آلات مستعمل، پایین بودن سطح فناوری‌ها، افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی و در نهایت تغییر الگوهای تولید و مصرف، میزان انرژی و به تبع آن میزان مواد حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است به همین دلیل آثار و پیامدهای آن به صورت انواع آلودگی‌ها و به‌ویژه آلودگی هوا آشکار شده است. امروزه پیامدهای مختلف آلودگی هوا باعث شده است که نظارت و کنترل کیفیت هوا به صورت امری گریزناپذیر در جوامع مطرح شود (مهماندار و همکاران، ۱۳۹۷). تاکنون تحقیقات بسیاری در مورد آلودگی شهرها شده است که در این جا به برخی از آن ها اشاره می‌شود.

آروین و همکاران (۱۳۹۹) از داده‌های مدل AQI[1] برای بررسی شدت و میزان آلودگی شهر اصفهان استفاده کردند. نتایج نشان داد بر اساس میانگین ماهانه، شاخص AQI، در ۸۳ ماه از ۹۶ ماه از سال ۹۰ تا ۹۷ در وضعیت زرد یا سالم قرار گرفته است، در ۱۲ ماه وضعیت نارنجی بوده و در یک ماه وضعیت قرمز حکمفرما است. ماه‌های فصل گرم با شرایط تقریباً ثابت عمدتا زرد یا نارنجی است. ولی در فصل سرد بخاطر توربولانس جو، شرایط کاملاً دگرگون شده به‌طوری که هم تحت شرایط پایداری مطلق هوا و بروز اینورژن، با وضعیت قرمز و حتی وضعیت خطرناک و بحرانی مواجه است (آروین و همکاران، ۱۳۹۹).

دلاور و همکارانش در سال ۱۳۹۹ میزان آلودگی هوای شهر تهران را برآورد کردند. در این تحقیق بهترین روش درونیابی برای مدل‌سازی آلودگی هوا ارائه شده است. از این روش می‌توان به عنوان روشی مکمل در مواقعی که خلاء اطلاعات منابع آلودگی هوا وجود دارد برای تخمین میزان کیفیت هوا استفاده نمود (دلاور و همکاران، ۱۳۹۹).

شهبازی و همکارانش در سال ۱۳۹۶ سیستم‌های پیش‌بینی هوای تهران را که برای اندازه‌گیری آلاینده‌هایی نظیر ازن، دی‌اکسیدنیتروژن و ذرات معلق تعبیه شده‌اند را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها به معرفی این سامانه، بانک‌های اطلاعاتی در حال استفاده، مدل‌ها و اجزای مختلف آن پرداختند. هم‌چنین ارتباط میان اجزای مختلف سامانه، کاربردهای آن و خروج‌هایی که سامانه در اختیار می‌گذارد را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای سایر کلان شهرهای کشور در راستای راه اندازی سامانه‌های مدیریتی در حوزه کاهش آلودگی هوا مورد استفاده قرار گیرد (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۶).

مواد و روش‌ها

جهت پایش و اندازه‌گیری میزان آلودگی هوا از اطلاعات ایستگاه‌های فعال سنجش آلودگی هوای اداره کل حفاظت محیط‌زیست در غرب استان سمنان (ایستگاه میدان امام خمینی سمنان و ایستگاه میدان آزادی گرمسار) در سال ۱۳۹۹ استفاده شده است. ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوای مذکور با رعایت ضوابط و استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا از جمله رعایت فاصله از موانع طبیعی و غیرطبیعی، معابر و منابع تولیدکننده آلودگی، به صورت خام جمع‌آوری شده است. باید خاطرنشان ساخت که تنها یک ایستگاه نمونه‌برداری در هر یک از شهرهای سمنان و گرمسار وجود دارد و نحوه توزیع آن به صورتی است که بیشتر نواحی شهری را پوشش می‌دهد. جدول ۱ مشخصات و شکل ۱ تصویر ماهواره‌ای ایستگاه‌های مذکور را نشان می‌دهد.

[1] Air Quality Index

www.SID.ir

Archive of SID

محدوده مورد مطالعه

استان سمنان با مساحتی بالغ بر ۹۷۴۹۱ کیلومتر مربع در دامنه جنوبی رشته کوه البرز قرار گرفته است. از کل مساحت استان میزان چهار میلیون و ۵۰۰ هزار هکتار مستعد خیزش گرد و غبار و ۵۰۰ هزار هکتار سابقه وقوع دارد که همین عامل به تنهایی می‌تواند در آلودگی هوا مؤثر باشد. از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۴ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی از مبداء خط استوا قرار گرفته است. استان سمنان از جانب شمال با استان‌های خراسان شمالی، مازندران و گلستان، از جنوب با استان‌های خراسان جنوبی و اصفهان، از سمت شرق با استان‌های خراسان رضوی و از طرف غرب با استان‌های تهران و قم همسایه می‌باشد. از نظر مساحت این استان با دارا بودن ۶ درصد مساحت کل کشور، در رتبه هفت استان‌های کشور قرار دارد. منشاء آلودگی هوای استان سمنان عمدتاً گرد و غبار بوده که جهت جریان‌هوا، این آلودگی را از تهران و البرز به استان منتقل می‌کند. آلودگی هوا تابع شرایط خاص مانند موقعیت جغرافیایی، وضعیت توپوگرافی و وارونگی دما است. وارونگی دما و پایداری هوای سرد با ممانعت از حرکت ذرات، موجب آلودگی هوا می‌شود. وضعیت جغرافیایی و توپوگرافی منطقه موثر در کاهش آلودگی هوا حتی در شرایط وارونگی دما است. شهر سمنان نیز در چاله و در کنار شهرک صنعتی قرار گرفته که این موقعیت جغرافیایی مؤثر در آلودگی هوا است. استان سمنان از یک طرف به دشت و از طرف دیگر به کوه مرتبط می‌شود و این ویژگی جغرافیایی مانع از محبوس شدن هوا می‌شود.

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا اداره کل حفاظت محیط زیست استان سمنان

نام ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا	مدل	نوع ایستگاه	مختصات جغرافیایی	
			عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
میدان امام سمنان	Environment S.A	شهری	35.5657	53.3962278
میدان آزادی گرمسار	Environment S.A	شهری	36.424357	54.997213

شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا اداره کل حفاظت محیط زیست استان سمنان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- منابع انتشار آلاینده‌های معیار

آلاینده	منبع انتشار
ازن	این آلاینده بر اثر واکنش شیمیایی ترکیبات آلی فرار و اکسیدهای نیتروژن در مجاورت با نور خورشید تولید و افزایش می‌یابند.
ذرات معلق	ذرات معلق بر اثر انتشار سیستم یا واکنش‌های شیمیایی ایجاد می‌شوند. عمده‌ترین منبع انتشار این آلاینده شامل احتراق سوخت (مانند سوزاندن زغال سنگ، چوب و سوخت دیزل)، فرآیندهای صنعتی، کشاورزی و انتشار از جاده، خودروها (اگزوز، لنت، لاستیک و ...) هستند.
دی‌اکسید نیتروژن	احتراق سوخت (از وسایل نقلیه، واحدهای تولید برق، صنایع و هم‌چنین سوزاندن چوب)
منوکسیدکربن	احتراق سوخت (در وسایل نقلیه موتوری)
دی‌اکسیدگوگرد	احتراق سوخت (به ویژه سوخت با گوگرد بالا)، فرآیندهای تولید برق، صنایع و منابع طبیعی مانند آتشفشان

نتایج

آلودگی هوا

پدیده آلودگی هوا از ره‌آوردهای توسعه صنعتی است. آژانس حفاظت محیط‌زیست امریکا (USEPA) شش آلاینده اصلی را به عنوان شاخص انتخاب نموده و آن‌ها را به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم کرده است. آلاینده‌های اولیه موادی هستند که به‌طور مستقیم از منابع انتشار به هوای محیط وارد می‌شوند و شامل آلاینده منوکسیدکربن (CO)، دی‌اکسیدنیتروژن (NO_2)، دی‌اکسیدگوگرد (SO_2)، ذرات معلق (PM_{10}، $PM_{2.5}$) می‌باشند. آلاینده‌های ثانویه بر اثر فعل و انفعالات موجود در اتمسفر زمین بوجود می‌آیند و در این گروه می‌توان از ازن (O_3) نام برد (سلاطین و همکاران، ۱۳۹۹). جدول ۲ منابع انتشار آلاینده‌ها به هوای محیط را نشان می‌دهد.

استاندارد آلودگی هوا

یکی از مهم‌ترین ارکان برنامه‌های کاهش آلودگی هوا در دنیا، استانداردهای کیفیت هوای آزاد بوده است که نقش چشمگیری در ارزیابی برنامه‌های کاهش آلودگی هوا داشته است. در واقع شاید به جرأت بتوان گفت که تنها شاخص ارزشیابی برنامه‌ها و سیاست‌های مرتبط با آلودگی هوا، استانداردهای تدوین شده علمی برمبنای سلامت می‌باشد. نکته قابل توجه در تمامی استانداردهای کیفیت هوای کشورهای موفق این است که استانداردها بر پایه مطالعات سلامت و اثرات آلاینده‌ها بر انسان استخراج می‌شوند و هم‌چنین روند کاهشی مقادیر استانداردها طی سال‌های مختلف است. به عبارت دیگر در هیچ کشور موفقی در زمینه کنترل آلودگی هوا، حدود استاندارد کیفیت هوا را با گذر زمان افزایش نمی‌دهند و در حقیقت حدود استاندارد به عنوان یک آرمان متعالی جهت دستیابی به آن در نظر گرفته می‌شود و برای نیل به آن برنامه‌ریزی طولانی مدت صورت می‌گیرد (Manisalidis *et al.*, 2020).

اما نگاه به استانداردهای کیفیت هوای آزاد در کشور ما با سایر کشورها متفاوت بوده است و تا حدودی، استانداردها را به شرایط موجود رساندن بر رسیدن به استاندارد ارجحیت داشته است. استانداردهای در نظر گرفته شده برای سال ۱۳۹۰ تا حدود زیادی برگرفته از مقادیر رهنمودی WHO بود که در حال حاضر اغلب کشورها در نظر دارند که حدود رهنمودی WHO را به عنوان استاندارد ملی خود انتخاب نمایند. سازمان حفاظت محیط زیست در ابلاغیه شماره ۶۱۵۹۹ مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۲۳ اقدام به انتشار "استانداردهای کیفیت هوای پاک" کرد که به برخی از مشخصه‌های آن در ادامه اشاره خواهد شد. جدول ۳ استاندارد کیفیت هوای آزاد سازمان حفاظت محیط زیست را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

نکته بسیار قابل تأمل این است که برخلاف سایر کشورها نه تنها مقادیر استانداردها نسبت به سال ۱۳۹۰ کاهش نیافته است بلکه مقدار آن‌ها افزایش یافته است. به عبارت دیگر برای سال‌های آتی اگر نیاز به آمار تعداد روزهای بالاتر از استاندارد باشد، قطعاً بدون هیچ‌گونه برنامه‌ریزی تعداد روزهای بالاتر از استاندارد کاهش خواهد یافت و علت آن بالا بردن مقدار عددی استاندارد کیفیت هوا می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است برای آلاینده SO_2 مقادیر استاندارد ۲۴ ساعته بیشتر از مقادیر استاندارد یک ساعته و برای آلاینده سرب، مقادیر استاندارد سالیانه بالاتر از مقادیر استاندارد سه ماهه در نظر گرفته شده است که این نوع استاندارد در نوع خود بی‌نظیر است چرا که براساس اصول علمی هر چه زمان مواجهه کوتاه‌تر باشد میزان استاندارد آن بیشتر خواهد بود و هرچه زمان مواجهه طولانی‌تر باشد مقادیر استاندارد آن باید کمتر از مقادیر درنظر گرفته شده برای زمان‌های مواجهه کوتاه‌تر باشد (پژوهشکده محیط زیست، مرکز تحقیقات آلودگی هوا).

تأثیر هر آلاینده بستگی به غلظت و مدت زمان تماس دارد. برای مثال یک آلاینده مانند منوکسیدکربن با غلظت زیاد در مدت زمان کوتاه ممکن است اثر نامطلوبی نداشته باشد. در حالی‌که تنفس غلظت پایین‌تری از این آلاینده به مدت طولانی‌تر می‌تواند باعث بروز عوارض متعددی مانند سرگیجه و تهوع شود.

شاخص کیفیت هوا

کیفیت هوا، زندگی و تنفس انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همان گونه که وضعیت آب و هوا روز به روز و حتی ساعت به ساعت تغییر می‌کند، کیفیت هوا نیز می‌تواند متغیر باشد. مدیریت پایش ونظارت بر کیفیت هوا داده‌های مربوط به کیفیت هوا را به شاخص کیفیت هوا (AQI) تبدیل می‌کند و اطلاعات مورد نیاز را در اختیار عموم مردم قرار می‌دهد. بنابراین AQI ابزار کلیدی جهت آگاهی از کیفیت هوا، نحوهٔ اثر آلودگی هوا بر سلامت و روش‌های محافظتی در برابر آلودگی هوا است (Landrigan *et al.*, 2017).

جدول ۳- استاندارد کیفیت هوای آزاد - سازمان حفاظت محیط زیست (ابلاغیه شماره ۶۱۵۹۹ مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۲۳)

آلاینده	بازه زمانی	حد استاندارد	
		µg/m³	ppm
منوکسیدکربن (CO)	۱ ساعته	۴۰۰۰۰	۳۵
	۸ ساعته	۱۰۰۰۰	۹
دی‌اکسیدگوگرد (SO_2)	۱ ساعته	۱۹۶	۰/۰۷۵
	۲۴ ساعته	۳۹۵	۰/۱۴
دی‌اکسیدنیتروژن (NO_2)	۱ ساعته	۲۰۰	۰/۱
	سالیانه	۱۰۰	۰/۰۵۳
ازن (O_3)	حداکثر ۸ ساعته	۱۴۸	۰/۰۷
	سالیانه	۱۲	۰/۰۰۵۷
ذرات معلق ۱۰ میکرون (PM_{10})	۲۴ ساعته	۱۵۰	-
ذرات معلق ۲/۵ میکرون ($PM_{2.5}$)	حداکثر ۲۴ ساعته	۳۵	-

AQI به طور کلی شاخصی جهت گزارش روزانه کیفیت هوا است. این شاخص مردم را از کیفیت هوا (پاک بودن یا آلوده بودن آن) آگاه می‌سازد و اثرات سلامتی مرتبط با آن را ارائه می‌کند. به عبارت دیگر AQI به اثرات سلامتی ناشی از مواجهه با هوای آلوده (ناسالم) می‌پردازد. شاخص کیفیت هوا (AQI) برای پنج آلاینده اصلی هوا یعنی ذرات معلق، دی‌اکسید نیتروژن، ازن سطح زمین، منوکسیدکربن و دی اکسیدگوگرد محاسبه می‌شود. به منظور درک آسان، شاخص

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت هوا (AQI) به شش دسته طبقه‌بندی شده است که هر دسته را به سطوح مختلف سلامت انسان مربوط می‌سازد. جدول ۴ نقاط شکست برای AQI را نشان می‌دهد.

جدول ۴- نقاط شکست برای AQI

طبقه بندی کیفیت هوا	AQI	رنگ	NO_2 (ppm) ۱ ساعته	SO_2 (ppm) ۲۴ ساعته	CO (ppm) ۸ ساعته	PM_{10} ($\mu g/m^3$) ۲۴ ساعته	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) ۲۴ ساعته	O_3 (ppm) ۱ ساعته	O_3 (ppm) ۸ ساعته[1]	دستورالعمل احتیاطی
پاک	۰-۵۰	سبز	۰-۰/۰۵۳	۰-۰/۰۳۴	۰-۴/۴	۰-۵۴	۰-۱۵/۴	-	۰-۰/۰۵۹	-
سالم	۵۱-۱۰۰	زرد	-۰/۱ ۰/۰۵۴	-۰/۱۴۴ ۰/۰۳۵	۴/۵-۹/۴	۵۵-۱۵۴	۱۵/۵-۳۵	-	-۰/۰۷۵ ۰/۰۶۰	معمولا افراد حساس باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل را محدود کنند.
ناسالم برای گروه‌های حساس	۱۰۱-۱۵۰	نارنجی	-۰/۳۶ ۰/۱۰۱	-۰/۲۲۴ ۰/۱۴۵	۹/۵-۱۲/۴	۱۵۵-۲۵۴	۳۵/۱-۶۵/۴	-۰/۱۶۴ ۰/۱۲۵	-۰/۰۹۵ ۰/۰۷۶	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی مانند آسم هستند، باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل را محدود کنند.
ناسالم	۱۵۱-۲۰۰	قرمز	-۰/۶۴ ۰/۳۶۱	-۰/۳۰۴ ۰/۲۲۵	-۱۵/۴ ۱۲/۵	۲۵۵-۳۵۴	۶۵/۵-۱۵۰/۴	-۰/۲۰۴ ۰/۱۶۵	-۰/۱۱۵ ۰/۰۹۶	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی مانند آسم هستند، (به خصوص کودکان) باید از فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل اجتناب کنند.
خیلی ناسالم	۲۰۱-۳۰۰	بنفش	-۱/۲۴ ۰/۶۵	۰/۳۰۵-/۶۰۴	-۳۰/۴ ۱۵/۵	۳۵۵-۴۲۴	-۲۵۰/۴ ۱۵۰/۵	-۰/۴۰۴ ۰/۲۰۵	-۰/۳۷۴ ۰/۱۱۶	کودکان و بزرگسالان فعال و افرادی که دچار بیماری‌های تنفسی مانند آسم هستند، (به خصوص کودکان) باید همه فعالیت‌های خارج از متزل خود را حذف کنند.
خطرناک	۳۰۱-۴۰۰	قهوه ای	-۱/۶۴ ۱/۲۵	-۰/۸۰۴ ۰/۶۰۵	-۴۰/۴ ۳۰/۵	۴۲۵-۵۰۴	-۳۵۰/۴ ۲۵۰/۵	-۰/۵۰۴ ۰/۴۰۵	۲	کلیه افراد باید از هر گونه فعالیت در خارج از منزل خودداری نمایند.
	۴۰۱-۵۰۰		-۲/۰۴ ۱/۶۵	-۱/۰۰۴ ۰/۸۰۵	-۵۰/۴ ۴۰/۵	۵۰۵-۶۰۴	-۵۰۰/۴ ۳۵۰/۵	-۰/۶۰۴ ۰/۵۰۵		

[1] در بیشتر مناطق AQI بر اساس مقادیر ازن هشت ساعته گزارش می‌شود، اما در برخی از مناطق AQI بر اساس مقادیر ازن یک ساعته به احتیاط نزدیک‌تر است. در این شرایط AQI می‌بایست هم برای مقادیر ازن هشت ساعته و هم برای مقادیر ازن یک ساعته محاسبه شود و هر کدام بیشتر بود گزارش شود.

[2] وقتی غلظت ازن هشت ساعته از ppm ۰/۳۷۴ فراتر رود مقدار AQI، ۳۰۱ یا بالاتر باید با استفاده از غلظت ازن یک ساعته محاسبه شود

www.SID.ir

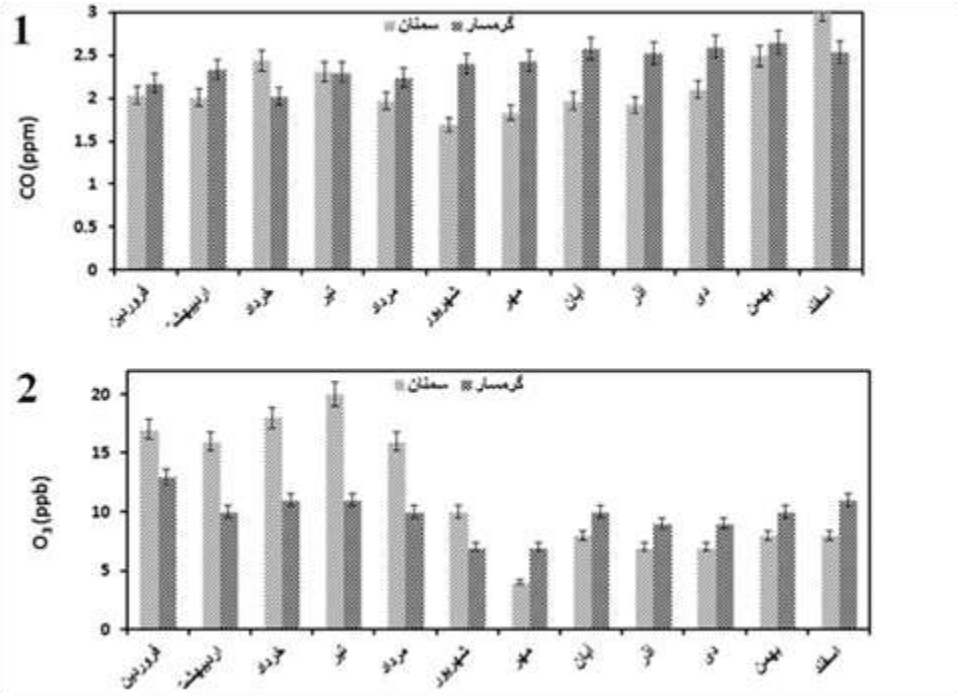
Archive of SID

مقایسه میانگین ماهانه غلظت آلاینده مونوکسید کربن CO در هوای غرب استان سمنان

منوکسیدکربن با فرمول CO نشان داده می‌شود و عمر متوسط آن در اتمسفر حدود ۲/۵ ماه می‌باشد. منوکسیدکربن گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بدون‌مزه می‌باشد که حاصل از احتراق ناقص زغال‌سنگ و سوخت‌های فسیلی است. احتراق ناقص این گونه سوخت‌ها منجر به تولید منوکسیدکربن به جای دی‌اکسیدکربن می‌شود. در مناطق شهری غلظت گاز منوکسیدکربن به بار ترافیکی وابسته بوده و با شرایط آب و هوایی مختلف نیز تغییر می‌یابد. بیش از ۷۰ درصد از منوکسیدکربن منتشر شده در هوا در جریان عملیات حمل و نقل و حرکت خودروها تولید می‌شود (Cui *et al.*, 2020). شکل ۵ مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده منوکسیدکربن در سال ۱۳۹۹را نشان می‌دهد. میزان آلاینده منوکسیدکربن درسال ۱۳۹۹ روند افزایشی داشته است. بیشترین میزان آلاینده منوکسیدکربن در شهر سمنان در ماه اسفند و در گرمسار در ماه بهمن مشاهده شده است. هم‌چنین استاندارد سالیانه برای آلاینده منواکسیدکربن (به دلیل کوتاه بودن زمان ماندگاری) تعریف نشده است. جدول ۵ میانگین غلظت ماهانه آلاینده‌های هوا در سال ۱۳۹۹ را نشان می‌دهد.

مقایسه میانگین ماهانه غلظت آلاینده ازن (O_3) در هوای غرب استان سمنان

هنگامی که اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های سوخته نشده و نور خورشید یک‌جا و در کنار هم جمع شوند، مواد اولیه برای تشکیل و تولید آلاینده‌های ثانویه (اکسید کننده‌های فتوشیمیایی) فراهم می‌شود که از آن جمله می‌توان به ازن اشاره نمود. ازن یکی از فراوان‌ترین اکسیدکننده‌های فتوشیمیایی است که به دلیل اهمیتی که دارد استانداردهای هوا بر اساس آن تنظیم شده است. این آلاینده اساساً توسط منبعی به محیط منتشر نمی‌شود، بلکه به وسیله واکنش‌های موجود بین آلاینده‌های اتمسفر تولید می‌شود و به همین دلیل این آلاینده را از نوع ثانویه می‌نامند (Rovira *et al.*, 2020). شکل ۲ مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده ازن را در سال ۱۳۹۹ نشان می‌دهد. میزان آلاینده ازن در سال ۱۳۹۹ روند کاهشی داشته است. بیشترین میزان آلاینده ازن در شهر سمنان در ماه تیر و در گرمسار در ماه فروردین مشاهده شده است.



شکل۲- تغییرات میانگین ماهانه آلاینده CO (۱) و O_3 (۲) در ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا، سال۱۳۹۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- میانگین غلظت ماهانه آلاینده‌های هوا در سال ۱۳۹۹

نوع آلاینده / ماه	ایستگاه	CO (ppm)	O_3 (ppb)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	NO_x (ppb)	SO_2 (ppb)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	AQI
فروردین	سمنان	۲/۰۴	۱۷	۶	۱۲	۱۸	۹	–	۹	۴۰/۹
	گرمسار	۲/۱۸	۱۳	۱۱	۱۷	۲۸	۱۱	۴۸	–	۳۳/۳
اردیبهشت	سمنان	۲/۰۱	۱۶	۸	۱۴	۲۲	۱۱	–	۱۳	۴۶/۶
	گرمسار	۲/۳۳	۱۰	۱۵	۲۴	۳۹	۱۳	۵۱	–	۵۷/۴
خرداد	سمنان	۲/۴۴	۱۸	۷	۱۱	۱۸	۱۲	–	۹	۳۴/۲
	گرمسار	۲/۰۲	۱۱	۱۵	۲۵	۴۰	۱۳	۳۲	–	۴۷/۷
تیر	سمنان	۲/۳۱	۲۰	۷	۱۲	۱۹	۱۲	–	۶	۳۳/۲
	گرمسار	۲/۳	۱۱	۱۱	۲۰	۳۱	۱۲	۴۹	–	۴۷/۹
مرداد	سمنان	۱/۹۷	۱۶	۸	۱۳	۲۱	۱۲	–	۱۲	۳۴/۶
	گرمسار	۲/۲۴	۱۰	۱۲	۱۹	۳۱	۱۳	۴۹	–	۴۹/۹
شهریور	سمنان	۱/۶۹	۱۰	۹	۱۵	۲۴	۱۲	–	۱۱	۴۱/۹
	گرمسار	۲/۴	۷	۲۰	۲۶	۴۶	۱۴	۵۰	–	۴۹/۹
مهر	سمنان	۱/۸۳	۴	۱۸	۳۰	۴۸	۱۳	–	۱۰	۵۰/۷
	گرمسار	۲/۴۳	۷	۲۴	۲۶	۵۰	۱۳	۵۸	–	۵۰/۶
آبان	سمنان	۱/۹۷	۸	۳۷	۴۳	۸۰	۱۳	–	۱۱	۶۴/۱
	گرمسار	۲/۵۸	۱۰	۴۸	۵۵	۸۸	۱۳	۶۳	–	۵۳/۲
آذر	سمنان	۱/۹۲	۷	۳۷	۴۴	۷۵	۱۴	–	۱۰	۴۷/۵
	گرمسار	۲/۵۲	۹	۴۷	۶۲	۸۲	۱۲	۶۸	–	۵۵/۲
دی	سمنان	۲/۱	۷	۳۴	۴۰	۷۴	۱۳	–	۱۷	۶۶/۴
	گرمسار	۲/۶	۹	۴۳	۵۳	۷۹	۱۳	۹۹	–	۷۲/۴
بهمن	سمنان	۲/۴۹	۸	۲۹	۲۹	۶۵	۱۳	–	۱۵	۶۶/۹
	گرمسار	۲/۶۵	۱۰	۳۸	۴۹	۷۲	۱۴	۶۵	–	۵۵/۳
اسفند	سمنان	۲/۶۵	۶	۲۱	۳۶	۴۸	۱۴	–	۱۴	۵۳/۱
	گرمسار	۲/۵۴	۱۱	۳۱	۴۱	۵۶	۱۳	۵۵	–	۴۷/۷

مقایسه میانگین ماهانه غلظت آلاینده اکسیدهای نیتروژن (NO_2) در هوای استان سمنان

هفت نوع اکسیدنیتروژن در هوای آزاد حضور دارند که شامل اکسیدنیتریک (NO)، دی‌اکسیدنیتروژن (NO_2) و اکسیدنیتروس (N_2O)، (NO_3)، (N_2O_3)، (N_2O_4)، (N_2O_5) می‌شوند. از بین اکسیدهای مختلف نیتروژن آن‌چه در آلودگی هوا اهمیت دارد NO و NO_2 می‌باشند. NO گازی است بی‌رنگ و بی‌بو در حالی که NO_2 گازی است قرمز متمایل به نارنجی نزدیک به قهوه‌ای، سمی، دارای نقطه جوش ۲۱/۲ °C و فشار جزئی کم که آن را در حالت گازی نگه می‌دارد. این گاز خورنده، اکسیدان قوی و از نظر فیزیولوژیکی محرک مجاری تنفسی است. اکسیدنیتریک و دی‌اکسیدنیتروژن جمعاً به NO_x معروف‌اند که این به دلیل قابلیت تبدیل متقابل این دو در واکنش‌های اسماگ فتوشیمیایی می‌باشد. در واقع NO_2 هم آلاینده اولیه و هم ثانویه است. از اکسیدهای نیتروژن، NO_2 بالاترین غلظت را در هوای آزاد دارد و سمیت آن چندین برابر NO است. مهم‌ترین منابع انسانی انتشار NO_2 فرآیندهای احتراق نظیر وسایل نقلیه، سیستم‌های گرمایش و نیروگاه‌ها می‌باشد. منبع عمده دی‌اکسیدنیتروژن در مناطق شهری حمل و نقل

www.SID.ir

Archive of SID

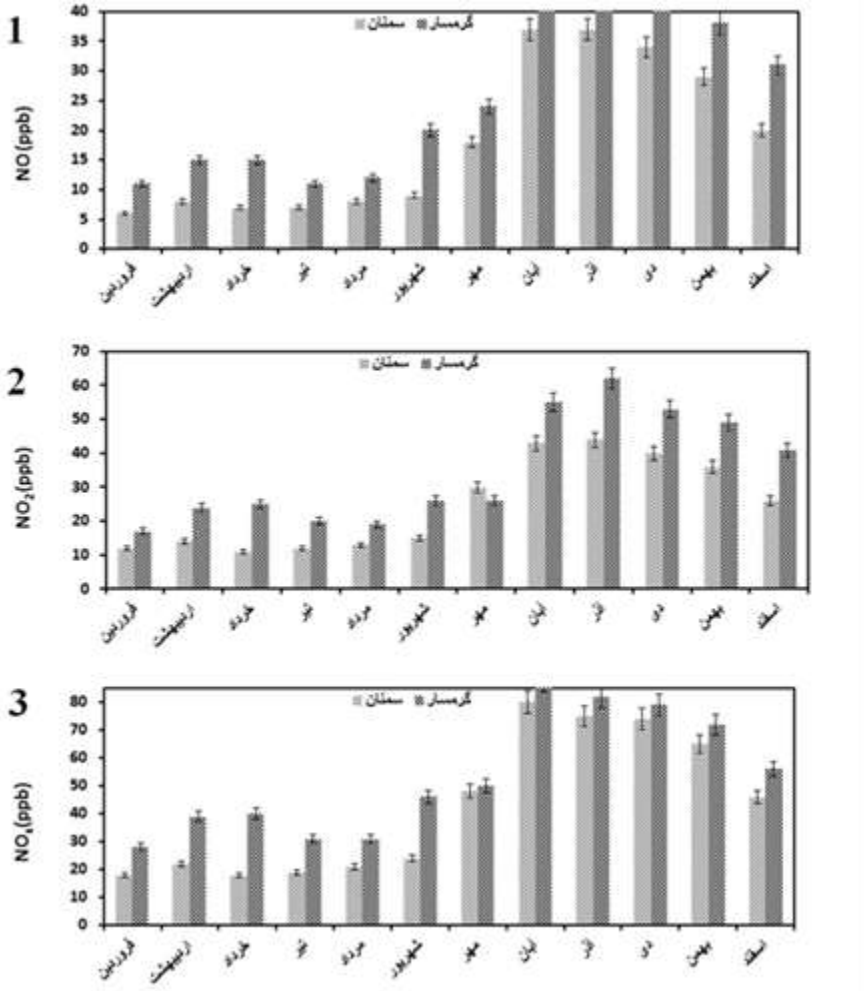
است. غلظت NO_2 در طول شبانه روز متغیر است. NO_2 منبع اصلی آئروسل‌های نیترات است که بخش مهمی از $PM_{2.5}$ را تشکیل می‌دهند. اکثر NO_2 جوی منتشر شده به صورت NO است که سریعا توسط ازن اکسید شده و به NO_2 تبدیل می‌شود. دی‌اکسیدنیتروژن در حضور هیدروکربن‌ها و اشعه ماوراء بنفش خورشید منبع مهم ازن تروپوسفری می‌باشد (Dons *et al.*, 2018).

مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده‌اند که مواجهه با NO_2 با علائم برونشیت در کودکان آسمی و کاهش عملکرد ریه در ارتباط است. در صورتی‌که غلظت NO_2 حتی در مدت کوتاهی از $200\ \mu g/m^3$ فراتر رود این آلاینده به‌عنوان یک گاز سمی عمل می‌کند که سبب التهاب چشمگیری در مسیرهای هوایی می‌گردد. شکل ۳ مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده‌های دی‌اکسیدنیتروژن، اکسیدنیتریک و NO_x را در سال ۱۳۹۹نشان می‌دهد.

مقایسه میانگین ماهانه غلظت آلاینده دی‌اکسیدگوگرد (SO_2) در هوای استان سمنان

اکسیدی که به بیشترین مقدار در اتمسفر انتشار می‌یابد دی‌اکسیدگوگرد است. دی‌اکسیدگوگرد گازی بی‌رنگ و غیرقابل‌اشتعال است و در غلظت‌های نزدیک به ppm ۳ بوی زننده و سوزش‌آوری دارد (Xiao *et al.*, 2018).

شکل ۴ مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده SO_2 را در سال ۱۳۹۹ نشان می‌دهد. میزان آلاینده دی‌اکسیدگوگرد در سال ۱۳۹۹ روند افزایشی داشته است.



شکل ۳- تغییرات میانگین ماهانه آلاینده های ۱- NO، ۲-NO_2 و ۳-NO_x در ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا، سال۱۳۹۹

www.SID.ir

Archive of SID

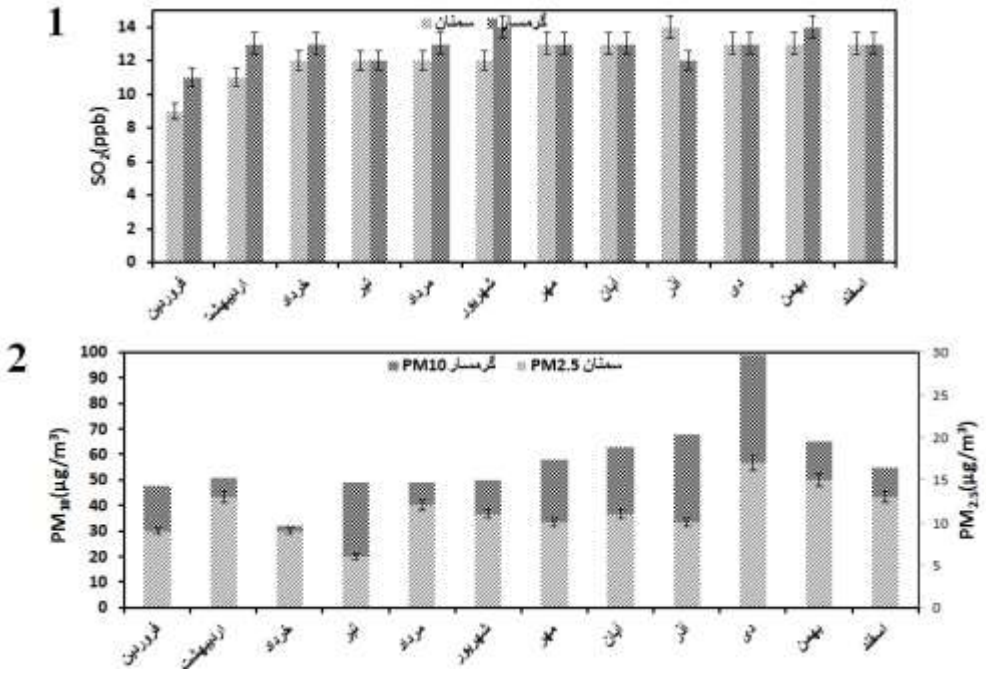
مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده ذرات معلق در سال ۱۳۹۹

ذرات معلق موجود در هوا با منشأ طبیعی (گرد گیاهان، هاگ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، رشته‌های گیاهی، بقایای زنگ‌زدگی و غبار ناشی از فعالیت‌های آتشفشانی) و انسانی (دود ناشی از خاکستر، اکسیدهای فلزی و نمک‌ها، قطرات روغنی یا قیری، قطرات اسید، سیلیکات‌ها، سایر غبارهای معدنی و دودهای غلیظ فلزی، احتراق سوخت ناشی از وسایل نقلیه موتوری، نیروگاه‌ها، فرایندهای صنعتی، ذرات درشت ناشی از عملیات صیقل‌کاری و خرد کردن اشیاء) تأثیرات قابل توجهی بر آب و هوا، محیط‌زیست و سلامت انسان دارند. به طور کلی به هر نوع ماده پراکنده اعم از جامد یا مایع که از یک مولکول بزرگ‌تر و از ۵۰۰ میکرون کوچک‌تر باشد ذره گفته می‌شود. اکثر ذرات معلق دارای قطر معادل بین ۰/۱ تا ۱۰ میکرون را (PM_{10}) و کوچکتر از ۲/۵ میکرون را ($PM_{2.5}$) می‌گویند. مطالعات اپیدمیولوژیک متعددی نشان داده‌اند که بین غلظت ذرات معلق با نتایج نامطلوب بهداشتی مختلف ارتباط مستقیمی وجود دارد. ذرات $PM_{2.5}$ و ذرات PM_{10} برای سلامتی زیان‌بار هستند، اما $PM_{2.5}$ چون به بخش‌های عمیق‌تر ریه نفوذ می‌کنند و هم ناشی از مواد سمی‌تری (مانند فلزات سنگین یا ترکیبات آلی سرطان‌زا هستند) خطرات بسیار بیشتری دارند (Chen *et al.*, 2018).

شکل ۴ مقایسه میانگین غلظت ماهانه آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون در ایستگاه گرمسار و ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون در ایستگاه سمنان در ماه‌های سال ۱۳۹۹ را نشان می‌دهد. به دلیل نقص فنی آنالایزر ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون در ایستگاه گرمسار و آنالایزر ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون در ایستگاه سمنان تغییرات میانگین ماهانه آلاینده‌های مذکور وارد نشده است.

مقایسه میانگین شاخص آلودگی هوا در سال ۱۳۹۹

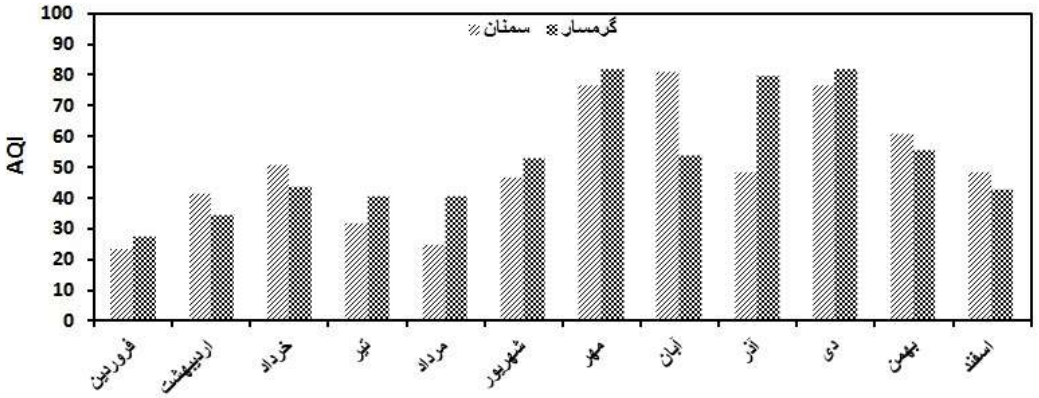
برای مقایسه کیفیت هوا در ماه‌های مختلف یک سال، نمودار میانگین شاخص آلودگی هوا در شکل ۵ نشان داده شده است. میانگین شاخص آلودگی هوا در شش ماه از سال در حد خوب قرار دارد و در نتیجه هوای غرب استان سمنان در این شش ماه سال پاک است. اما در شش ماه دیگر سال میانگین شاخص آلودگی هوا در حد متوسط قرار دارد و معمولاً افراد حساس باید فعالیت‌های طولانی مدت خارج از منزل را محدود کنند (Maleki *et al.*, 2019).



شکل ۴- تغییرات میانگین ماهانه آلاینده‌های ۱- SO_2 و ۲- ذرات معلق در ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا، سال۱۳۹۹

www.SID.ir

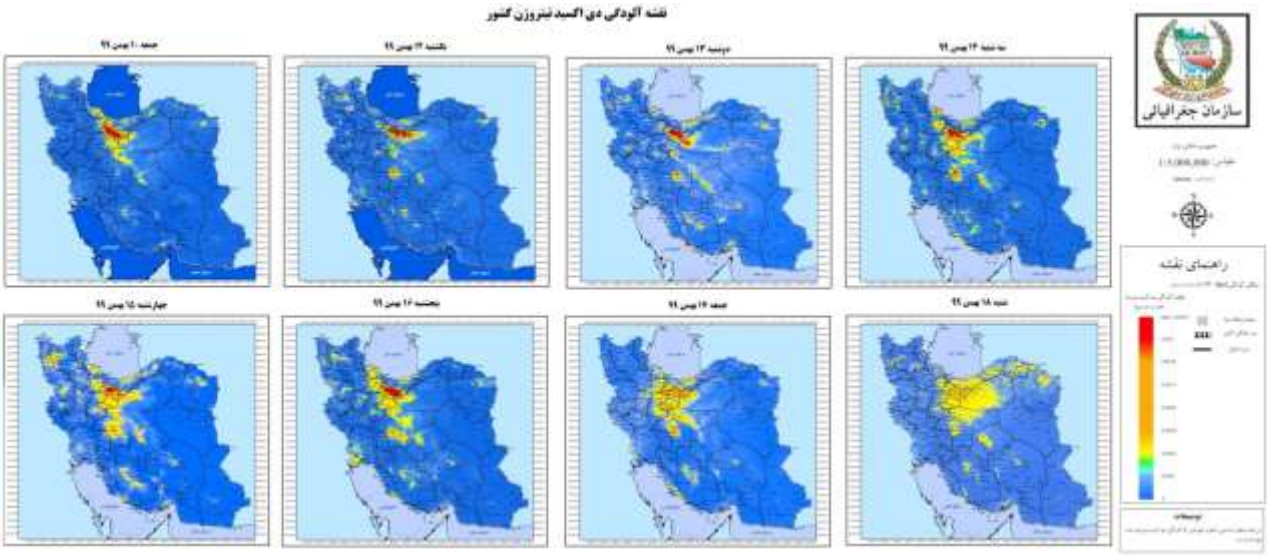
Archive of SID



شکل ۵- تغییرات میانگین ماهانه آلاینده شاخص آلودگی هوا در ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا، سال ۱۳۹۹

بررسی آلودگی استان‌های همجوار بر آلودگی استان سمنان

برای بررسی تأثیر آلودگی هوای استان‌های هم‌جوار بر آلودگی هوای استان سمنان نقشه‌های سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح کشور (با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-5p) برای آلاینده دی اکسید نیتروژن در بازه زمانی ۱۰ تا ۱۸ بهمن ماه سال ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، در تاریخ ۱۰ بهمن (به دلیل استفاده از مازوت در نیروگاه‌های استان تهران) مقدار آلاینده دی‌اکسیدنیتروژن بسیار افزایش یافته است. به مرور زمان از بار آلودگی استان تهران کم شده و آلاینده مذکور با غلظت کمتر در وسعت بیشتری پخش شده و بخش وسیعی از استان سمنان و به طور خاص غرب استان را فرا گرفته است.



شکل ۶- نقشه‌های سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح کشور
(با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-5p برای آلاینده دی‌اکسیدنیتروژن)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

در ایستگاه میدان امام خمینی سمنان و ایستگاه میدان آزادی گرمسار غلظت آلاینده‌های اصلی هوا شامل کربن مونو کسید، ازن، نیتریک اکسید، نیتروژن‌دی‌اکسید، دی‌اکسید گوگرد، ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون و ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون به طور پیوسته اندازه‌گیری می‌شود. به منظور تجزیه داده‌های مربوط به آلاینده‌های هوا، از داده‌های اخذ شده که در مقیاس روزانه و به صورت یک ساعته بودند میانگین ماهانه گرفته شد و نتایج با استاندارد کیفیت هوای آزاد سازمان حفاظت محیط‌زیست مقایسه شد. استاندارد سالیانه برای آلاینده منوکسیدکربن (به دلیل کوتاه بودن زمان ماندگاری) و برای آلاینده دی‌اکسید گوگرد تعریف نشده است. استاندارد سالانه آلاینده دی‌اکسید نیتروژن (برابر با ppb ۵۳)، استاندارد سالانه آلاینده ازن (برابر با ppb ۵/۷)، استاندارد ۲۴ ساعته آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (برابر با $\mu g/m^3$ ۱۵۰) و استاندارد ۲۴ ساعته آلاینده ذرات معلق با قطر کمتراز ۲/۵ میکرون (برابر با $\mu g/m^3$ ۳۵) است.

از این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت هوای استان سمنان در بیشتر روزهای سال در شرایط پاک و سالم است و تعداد روزهای ناسالم و آلودگی هوای بالاتر از حد مجاز برای گروه‌های حساس بسیار اندک است. با توجه به این‌که تداوم آلودگی هوا تهدیدکننده سلامت است به‌همین دلیل نگرانی بابت شاخص آلودگی هوا و شرایط ناسالم برای گروه‌های حساس در استان وجود ندارد. بر اساس تعریف سازمان جهانی مدت زمان فاکتور تعیین کننده در سلامت است. تداوم آلودگی سلامت را تهدید می‌کند و آلودگی گذری و کوتاه‌مدت نگران کننده نیست. با این حال، افزایش آلودگی هوای استان سمنان ضرورت داشتن برنامه جامع مدیریت هوا و گازهای گلخانه‌ای، نوسازی ناوگان عمومی، ترویج فرهنگ استفاده از وسیله نقلیه عمومی، پرهیز از ترددهای غیرضروری با وسیله نقلیه شخصی، توسعه و ساخت وسایل نقلیه بر مبنای انرژی‌های نو، در نظر گرفتن پیوست اقلیمی برای احداث واحدهای تولیدی و تقویت پوشش گیاهی را دوچندان کرده است و لازمه عملیاتی کردن برنامه جامع نیازمند هم‌افزایی دستگاه‌های اجرایی، صنایع و سازمان‌های مردم نهاد است. افزایش مراکز صنعتی نیز تهدیدی برای آلودگی هوای استان محسوب می‌شود و محیط‌زیست با اجرای دقیق و سخت گیرانه مقررات آلودگی هوا، نظارت دقیق بر صنایع مستقر در غرب استان سمنان، پایش و شناسایی واحدهای آلاینده به عنوان ابزار بازدارنده می تواند از ادامه روند آلایندگی واحدهای صنعتی جلوگیری کرده و بهبود کیفیت هوای استان حاصل شود. سیاست وزارت بهداشت و درمان در آلودگی هوا برای شهرهای بالای ۳۰۰ هزار نفر جمعیت است و براساس این سیاست در سمنان تنها آموزش و اطلاع‌رسانی مورد تاکید است.

منابع

۱. **آروین، ع.؛ دانا، س.؛ آحسینی، س.، ۱۳۹۹.** اثر تغییرات اقلیمی بر شدت و میزان آلودگی هوای شهر اصفهان. پژوهش‌های تغییرات آب و هوایی.

۲. **تاجی، ر.؛ ندوشن، م. ا.، ۱۳۹۸.** مکان‌یابی ایستگاه‌های پایش آلودگی هوا در مناطق ۱ و ۳ اصفهان با استفاده از تکنیک فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). محیط‌زیست و توسعه فرابخشی.

۳. **دلاور، م.؛ غلامی، ا.؛ شیران، غ.؛ رشیدی، ی.؛ نخعی زاده، غ.؛ فدرا، ک.؛ هاتفی افشار، ا.، ۱۳۹۹.** بهبود برآورد میزان آلودگی هوای شهر تهران. مجله علمی رایانش نرم و فناوری اطلاعات.

۴. **سلاطین، پ.؛ معماری پناه، م.؛ احمدپناهی، س.، ۱۳۹۹.** تأثیر فرهنگ بر آلودگی هوا در ایران. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست.

۵. **شهبازی، ح.؛ حسینی، و.، ۱۳۹۶.** سامانه پیش‌بینی آلودگی هوای شهر تهران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی.

۶. **فرهادی، ر.؛ کارگر، م.؛ ذوالفقاری، ق.، ۱۳۹۸.** پیش‌بینی آلاینده‌های هوا (CO، O_3 و PM_{10}) و پارامترهای هواشناسی: مطالعه موردی شهرستان بیرجند. محیط‌زیست و توسعه فرابخشی.

www.SID.ir

Archive of SID

۷. **مهماندار، م.؛ خلیلی، ا.؛ آریانا، م.؛ مبادری، ت.، ۱۳۹۷.** مطالعه تطبیقی اثرات میزان سرعت متوسط وسایل نقلیه بر تولید آلاینده‌های محیط زیست (مورد مطالعه شهر تهران). محیط‌زیست و توسعه فرابخشی.

8. **Chen, G.; Jin, Z.; Li, S.; Jin, X.; Tong, S.; Liu, S.; Yang, Y.; Huang, H. and Guo, Y., 2018.** Early life exposure to particulate matter air pollution (PM1, PM2. 5 and PM10) and autism in Shanghai, China: A case-control study. Environment International.
9. **Cui, L.; Zhou, J.; Peng, X.; Ruan, S. and Zhang, Y., 2020.** Analyses of air pollution control measures and co-benefits in the heavily air-polluted Jinan city of China, 2013–2017. Scientific Reports.
10. **Dons, E.; Laeremans, M.; Anaya-Boig, E.; Avila-Palencia, I.; Brand, C.; de Nazelle, A.; Gaupp-Berghausen, M.; Götschi, T.; Nieuwenhuijsen, M. and Orjuela, J.P., 2018.** Concern over health effects of air pollution is associated to NO 2 in seven European cities. Air Quality, Atmosphere & Health.
11. **Glencross, D.A.; Ho, T.R.; Camina, N.; Hawrylowicz, C.M. and Pfeffer, P.E., 2020.** Air pollution and its effects on the immune system. Free Radical Biology and Medicin.
12. **Landrigan, P.J., 2017.** Air pollution and health. The Lancet Public Health.
13. **Maleki, H.; Sorooshian, A.; Goudarzi, G.; Baboli, Z.; Birgani, Y.T. and Rahmati, M., 2019.** Air pollution prediction by using an artificial neural network model. Clean Technologies and Environmental Policy.
14. **Manisalidis, I.; Stavropoulou, E.; Stavropoulos, A. and Bezirtzoglou, E., 2020.** Environmental and health impacts of air pollution: a review. Frontiers in public health.
15. **Rovira, J.; Domingo, J.L. and Schuhmacher, M., 2020.** Air quality, health impacts and burden of disease due to air pollution (PM10, PM2. 5, NO2 and O3): Application of AirQ+ model to the Camp de Tarragona County (Catalonia, Spain) Science of The Total Environment.
16. **Xiao, K.; Wang, Y.; Wu, G.; Fu, B. and Zhu, Y., 2018.** Spatiotemporal characteristics of air pollutants (PM10, PM2. 5, SO2, NO2, O3, and CO) in the inland basin city of Chengdu, southwest China. Atmosphere.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of the Average Monthly Concentration of Air Pollution Index Pollutants in the West of Semnan Province and Its Control Strategies

Zahra Lotfi[1*], Amir Abdoos[1], Habib Darparnian[1], Saeed Shokri[1]

1*- Office of Supervision and Monitoring, Department of Environment Semnan Provience, Iran

Abstract

Air pollution is one of the most important environmental problems in the last century that threatens human health. The purpose of this study is to investigate the average concentration of air pollutants, to detect the trend of pollutants change pattern, to identify high-risk months, air pollution index and the impact of neighboring provinces on the air of Semnan province in 1399. In this study, the data of air pollution measuring stations in the west of Semnan province were examined. Monthly changes of pollutants in the west of Semnan province showed that the maximum monthly of most pollutants occurs in the cold season. The maximum concentration of cold months is caused by various factors such as increasing atmospheric stability, temperature inversions, decreasing surface wind speed and using more heat sources. Vehicles also have less fuel combustion in cold conditions. In addition, a significant part of this pollution is accumulated from neighboring provinces due to wind and geographical location within the province and causes changes in air quality in the province. Also, population increase, public fleet wear, high traffic of urban vehicles, industrial use, dust centers and geographical location are also factors affecting air pollution in the west of Semnan province.

Key words: Air Pollution Measuring Stations, Index Pollutants, General Department of Environmental Protection, Semnan Province

Corresponding Author's email: zlotfi89@yahoo.com

www.SID.ir