Archive of SID

مجله دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه
دوره ۷. شماره ۲. تابستان ۱۳۹۸

مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط پارامترهای هواشناسی با روند تغییرات $PM_{2.5}$ بر اساس شاخص AQI در مشهد طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳

سیما بریدکاظمی[۱]، خلیل الله معینیان[۱]، علی تقی‌پور[۲]، حمیدرضا ناصحی‌نیا[۱*]

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
۲. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

زمینه و هدف: ذرات معلق یکی از مهمترین آلاینده‌های هوا بخصوص در کلان‌شهرها هستند که دارای اثرات سوء بهداشتی و زیست محیطی می‌باشند. هدف از انجام این مطالعه بررسی ارتباط پارامترهای هواشناسی با روند تغییرات PM2.5 بر اساس شاخص AQI در شهر مشهد طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ می‌باشد.

روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی می‌باشد. اطلاعات مربوط به غلظت $PM_{2.5}$ از مرکز پایش آلاینده‌های زیست محیطی مشهد و داده‌های مربوط به پارامترهای هواشناسی از اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی جمع آوری شد. پس از بررسی داده‌ها بر اساس شاخص کیفی هوا، ارتباط بین داده‌ها با نرم‌افزارهای SPSS ,ویرایش ۲۰و Excel مورد تحلیل قرار گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که تغییرات غلظت آلاینده $PM_{2.5}$ طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ اختلاف معناداری داشته، اما روند این تغییرات ثابت نبوده است. متوسط غلظت سالانه این آلاینده در سال های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به ترتیب ۱۹/۴۳±۲۹/۲۶، ۱۵/۸۹±۲۵/۲۸ و ۳۷/۸۸±۳۰/۵۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است. همچنین نتایج این مطالعه وجود همبستگی معنادار و معکوس بین غلظت $PM_{2.5}$ و سرعت باد را نشان داد، اما بین غلظت این آلاینده و سایر پارامترهای هواشناسی (دما، رطوبت نسبی و بارش) ارتباط معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: وقوع بیشتر اینورژن در فصول سرد، سرعت باد، وزش بادهای غالب جنوب شرقی-شمال غربی و انتقال آلاینده‌های صنایع واقع در شرق و جنوب شرق به داخل شهر مشهد از جمله عوامل مرتبط با نوسانات غلظت این آلاینده می‌باشند که نیاز به مدیریت یکپارچه در جهت کاهش غلظت این آلاینده وجود دارد.

کلید واژه‌ها:
$PM_{2.5}$،
پارامترهای هواشناسی،
مشهد،
شاخص AQI

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه محفوظ است.

مقدمه

آلودگی هوا مخلوط پیچیده‌ای از اجزای سمی بوده و یکی از مهمترین مخاطرات طبیعی، بخصوص در کلان‌شهرها می‌باشد که در دهه‌های اخیر در بسیاری از مناطق جهان باعث افزایش نگرانی عمومی در ایجاد عوارض بهداشتی شده است (۱-۳). ذرات معلق مهمترین آلاینده‌های هوا در شهرهای بزرگ جهان می‌باشند که هم آلوده کننده‌ی هوای داخل فضاهای بسته و هم محیط زیست هستند و استنشاق آنها باعث اثرات مضر بهداشتی و خسارت به انسان‌ها می‌شود. بر اساس برآورد سازمان بهداشت جهانی سالانه ۵۰۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق موجود در هوا دچار مرگ زودرس می‌شوند که معادل ٦٪ از کل مرگ و میرها است. حدود نیمی از این موارد آلودگی هوا را وسایل نقلیه و صنایع تشکیل می دهند (٤-٦). در کلان‌شهر مشهد نیز به تبعیت از کل کشور ایران مهمترین بخش آلوده کننده‌ی هوا بخش حمل و نقل و سپس صنعت می‌باشد. به گونه-ای که بخش حمل ونقل به تنهایی با تولید ۷۹/۲ ٪ ذرات معلق،

*آدرس نویسنده مسئول: سمنان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط
آدرس پست الکترونیک: hrnassehi@semums.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

دارای بیشترین مقدار انتشار ذرات در بین سایر بخش‌های انرژی کشور می‌باشد (۷-۹).

همچنین بررسی تحقیقات انجام شده در ۲۵ کشور در آمریکا نشان می‌دهد که افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب $PM_{2.5}$ (Particulate Matter with aerodynamic diameter of 2.5 micron and less) تمام علل مرگ‌ومیر را ۱/۱۲٪ افزایش می‌دهد (۱۰, ۱۱). مطابق آمار، مرگ و میر جهانی مرتبط با آلودگی هوا در سال ۲۰۰۰، نزدیک به یک میلیون نفر و در سال ۲۰۱۰ تقریباً ۱/۳ میلیون نفر گزارش شده است که بیشتر از ۵۰٪ این مرگ ومیرها مربوط به قاره آسیا است (۱۲, ۱۳).

در ایران نیز میزان انتشار آلاینده‌های هوا در بسیاری از شهرها از جمله تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، کرج، اراک و اهواز به سطح خطرناکی رسیده است. بنابراین بررسی روند تغییرات آلاینده‌های هوا بخصوص ذرات معلق در نواحی شهری امری ضروری است (٦, ١٤).

شهر مشهد پس از تهران دومین کلان‌شهر ایران و مرکز استان خراسان رضوی می‌باشد که به لحاظ موقعیت در ´۳۵ °۵۹ تا ´۷٤ °۵۹ طول شرقی و ´۱٤ °۳٦ تا ´٤۸ °۳٦ عرض شمالی قرار دارد. بررسی مطالعات انجام شده در رابطه با آلودگی هوا در کلان‌شهر مشهد نشان می‌دهد که علی‌رغم افزایش غلظت آلاینده‌های جوی و بروز پدیده آلودگی هوا در این شهر، این پدیده در کلان‌شهر مشهد کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته است. مطالعات نشان می دهند که بیشترین سطح آلودگی هوا در فصل‌های پاییز و زمستان و ماه‌های آذر تا بهمن رخ داده است که آن را می‌توان به پدیده وارونگی دما و افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی طی فصل پاییز و زمستان نسبت داد (٦, ۱۵). مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط پارامترهای هواشناسی با روند تغییرات غلظت PM2.5 بر اساس شاخص AQI در کلان‌شهر مشهد طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ انجام شد.

روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی است. داده‌های مربوط به متوسط غلظت روزانه $PM_{2.5}$ طی سال‌های مورد مطالعه (۹۵-۱۳۹۳) از مرکز پایش آلاینده‌های زیست محیطی شهر مشهد و اطلاعات مربوط به پارامترهای هواشناسی (سرعت باد، رطوبت نسبی، دما و میزان بارش) نیز از اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی جمع آوری شد. جهت تعیین کیفیت هوا از نظر غلظت $PM_{2.5}$، طبق شاخص AQI مقدار ۰-۱۵/٤ $\mu g/m^3$ (خوب)، ۱۵/۵-۳۵ $\mu g/m^3$ (متوسط)، ۳۵/۱-٦۵/٤ $\mu g/m^3$ (ناسالم برای گروه‌های حساس)، ٦۵/۵-۱۵۰/٤ $\mu g/m^3$ (ناسالم)، ۱۵۰/۵-۲۵۰/٤ $\mu g/m^3$ (خیلی ناسالم) و ۲۵۰/۵-۵۰۰/٤ $\mu g/m^3$ (خطرناک) در نظر گرفته شد. بر این اساس غلظت $PM_{2.5}$ در محدوده ۰-۳۵ $\mu g/m^3$ به عنوان محدوده استاندارد و بالاتر از ۳۵ $\mu g/m^3$ به عنوان محدوده خارج از استاندارد در نظر گرفته شد.

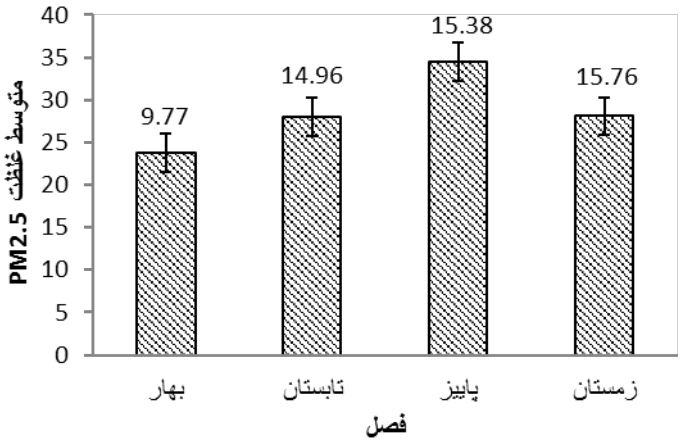
در این مطالعه در مجموع ۸۲۵۵ داده مربوط به متوسط غلظت روزانه $PM_{2.5}$، ۱۰۹٦ داده مربوط به متوسط روزانه سرعت باد، ۲۱۹۲ داده مربوط به متوسط روزانه دما، ۳۲۸۸ داده مربوط به متوسط روزانه رطوبت نسبی و ۸۷٦ داده مربوط به متوسط روزانه میزان بارندگی جمع آوری و سپس داده‌ها بر اساس سال، فصل و ماه تفکیک شد. سپس نمودارها توسط نرم‌افزار Excel ترسیم شد و همچنین ارتباط و همبستگی بین داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تغییرات غلظت $PM_{2.5}$ طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ اختلاف معناداری داشته (P=0.002)، اما روند تغییرات آن ثابت نبوده است. متوسط غلظت این آلاینده در سال ۱۳۹۳، ۱۳۹٤ و ۱۳۹۵ به ترتیب ۱۹/٤۳±۲۹/۲٦ $\mu g/m^3$، ۱۵/۸۹±۲۵/۲۸ $\mu g/m^3$ و ۳۷/۸۸±۳۰/۵۰ $\mu g/m^3$ بوده است، که در سال ۱۳۹۵ بیشترین غلظت و در سال ۱۳۹٤ کمترین غلظت را داشته است. بررسی غلظت این آلاینده در فصول مختلف طی سال‌های مورد مطالعه نیز نشان داد که فصل پاییز با متوسط غلظت ۲۳/۰۱±۳٤/۵۰ $\mu g/m^3$ دارای بیشترین غلظت و فصل بهار با غلظت ۱۵/٦٦±۲۳/۷۵ $\mu g/m^3$ دارای کمترین غلظت بوده است (نمودار ۱).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱. میانگین غلظت آلاینده ($PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$ در فصول مختلف طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ در شهر مشهد

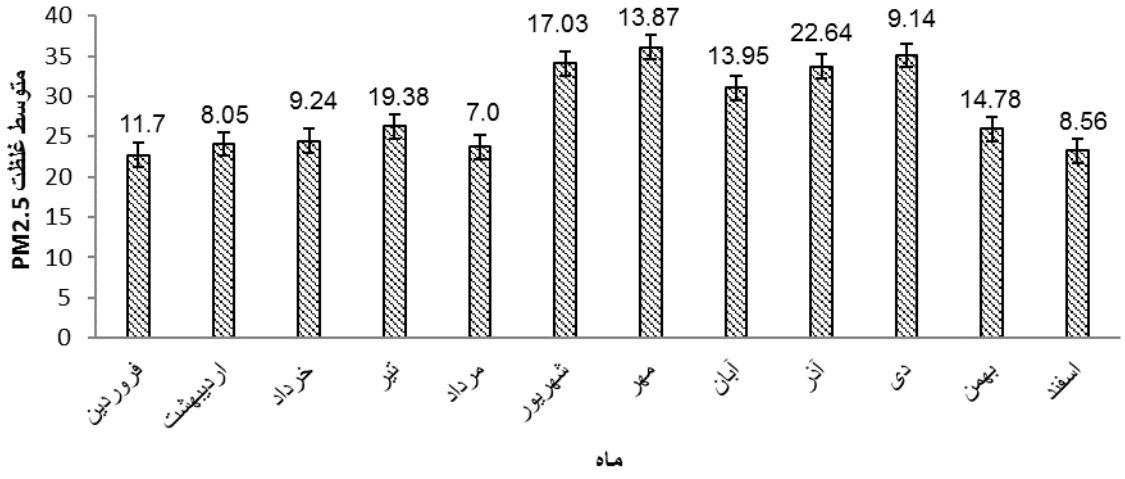
همچنین در بررسی غلظت ماهانه این آلاینده طی سه سال (۹۵-۱۳۹۳) نتایج نشان داد که مهر ماه با متوسط غلظت $\mu g/m^3$ ۳۶/۱۰±۲۵/۳۸ و فروردین ماه با متوسط غلظت $\mu g/m^3$ ۲۲/۶۹±۱۱/۷۰ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین آلودگی بوده‌اند (نمودار ۲).

بررسی همبستگی بین متوسط غلظت $PM_{2.5}$ و پارامترهای هواشناسی (سرعت باد، میزان بارش، دما و رطوبت نسبی) نشان داد، بین این آلاینده و سرعت باد همبستگی معنادار و معکوس فقط در سال‌های ۱۳۹٤ و ۱۳۹۵ وجود داشته و این همبستگی در سال ۱۳۹۵ قوی‌تر بوده است (نمودار ۳).

طبق جدول ۱ همبستگی معناداری بین این آلاینده و سایر پارامترهای هواشناسی (میزان بارش، دما و رطوبت نسبی) مشاهده نشد.

طبق جدول ۲، سال ۱۳۹۵ با ۲۹/۸٪ روزهای خارج از محدوده استاندارد بالاترین آلودگی و سال ۱۳۹٤ با ۱۳/۲٪ روزهای خارج از محدوده استاندارد کمترین آلودگی را داشته است.

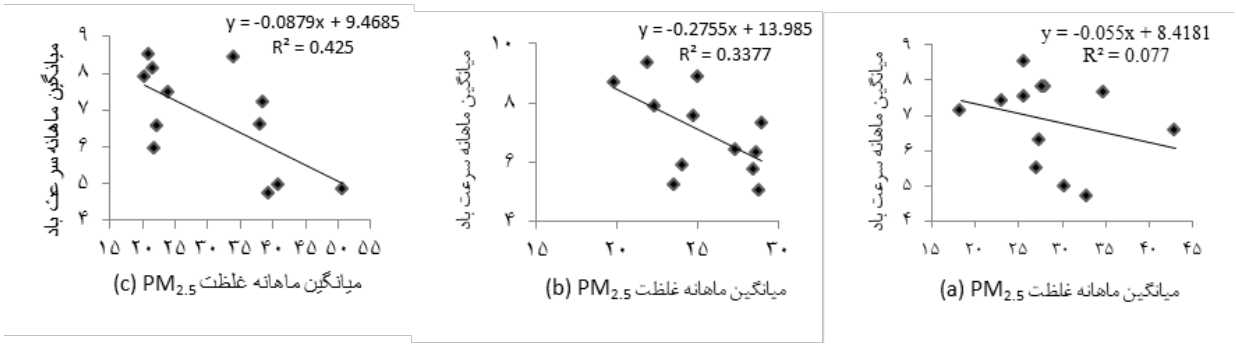
جدول ۳ نشان می‌دهد که طی سال‌های مورد مطالعه ایستگاه طرق با غلظت ($\mu g/m^3$) ٤۰/۱٤±۲٤/۰۸ آلوده‌ترین ایستگاه در شهر مشهد بوده است.



نمودار ۲. میانگین غلظت آلاینده ($PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$ در ماه‌های مختلف طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ در شهر مشهد

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳. همبستگی بین میانگین غلظت ماهانه ($PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) و میانگین ماهانه سرعت باد به تفکیک سال در شهر مشهد طی سال‌های ۹۳ تا ۹۵ (a=۹۳ و b=۹۴ و c=۹۵)

جدول ۱. همبستگی بین میانگین غلظت ماهانه ($PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) و میانگین میزان بارش، دما و رطوبت نسبی به تفکیک سال در شهر مشهد طی سال‌های ۹۳ تا ۹۵

پارامترهای هواشناسی		ضریب همبستگی پیرسون	سطح معنی‌داری
میزان باراش (میلی‌متر)	سال ۱۳۹۳	-۰/۳۸۵	۰/۲۱۷
	سال ۱۳۹٤	۰/۳٤۹	۰/۲٦٦
	سال ۱۳۹۵	-۰/۵۱۵	۰/۰۸٦
دما (درجه سانتی گراد)	سال ۱۳۹۳	۰/۱۲٦	۰/٦۹٦
	سال ۱۳۹٤	-۰/۵۰۵	۰/۰۹٤
	سال ۱۳۹۵	-۰/۲۳٤	۰/٤٦۳
رطوبت نسبی	سال ۱۳۹۳	-۰/۱٤۵	۰/٦۵۳
	سال ۱۳۹٤	۰/٤۵۱	۰/۱٤۱
	سال ۱۳۹۵	-۰/۰۸۸	۰/۷۸۷

جدول ۲. وضعیت کیفیت هوا بر اساس استاندارد AQI برای آلاینده $PM_{2.5}$ به تفکیک سال در شهر مشهد

توصیف کیفیت هوا بر اساس استاندارد AQI برای آلاینده $PM_{2.5}$	محدوده استاندارد ۰-۳۵ ($\mu g/m^3$)		محدوده خارج از استاندارد ۳۵/۱-۵۰۰/۴ ($\mu g/m^3$)			
	۰-۱۵/٤ ($\mu g/m^3$)	۱۵/۵-۳۵ ($\mu g/m^3$)	۳۵/۱-٦۵/٤ ($\mu g/m^3$)	٦۵/۵-۱۵۰/٤ ($\mu g/m^3$)	۱۵۰/۵-۲۵۰/٤ ($\mu g/m^3$)	۲۵۰/۵-۵۰۰/٤ ($\mu g/m^3$)
	خوب	متوسط	ناسالم برای گروه‌های حساس	ناسالم	خیلی ناسالم	خطرناک
۱۳۹۳	٪۱۰/۷	٪٦٤/٤	٪۲۳	٪۱/۹	–	–
(جمع کل)	٪۷۵/۱		٪۲٤/۹			
۱۳۹٤	٪۹/۳	٪۷۷/۵	٪۱۳/۲	–	–	–
(جمع کل)	٪۸٦/۸		٪۱۳/۲			
۱۳۹۵	٪۱۲/۳	٪۵۷/۹	٪۲٤/۹	٪٤/٦	٪۰/۳	–
(جمع کل)	٪۷۰/۲		٪۲۹/۸			

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. موقعیت ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوای شهر مشهد و متوسط غلظت $PM_{2.5}$ طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳

نام ایستگاه	موقعیت قرارگیری ایستگاه	متوسط غلظت $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)
نخریسی	شرقی	۲۸/۲۳±۱۹/۷۸
ساختمان	شرقی	۳۳/۷۸±۲۰
سجاد	مرکزی	۲۸/۵۱±۱۹/۳۱
صدف	غربی	۲۰/۱۸±۱۲/۱۸
تقی آباد	مرکزی	۳۲/٤٤±۱۹/٤۳
طرق	حومه شهر (بالادست باد)	٤۰/۱٤±۲٤/۰۸
خیام	مرکزی	۲۵/٦٤±۱۷/٦۰
رسالت	شرقی	۳۸/٤٤±٦۳/۱۸
لشکر	غربی	۲٤/۹٤±۳۹/۵٤
ویلا	غربی	۲۳/۰۸±۱۵/٤۸

بحث

کاهش متوسط غلظت $PM_{2.5}$ در سال ۱۳۹٤ نسبت به سال ۱۳۹۳ و همچنین افزایش غلظت این آلاینده در سال ۱۳۹۵ نسبت به سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ می‌تواند به دلیل افزایش سرعت باد در سال ۱۳۹٤ (۷/۰۵ Km/hr) نسبت به سال ۱۳۹۳ (٦/۸۵ Km/hr) و همچنین کاهش سرعت باد در سال ۱۳۹۵ (٦/۷۷ Km/hr) در مقایسه با سال‌های دیگر باشد. مطالعه Huang و همکاران در سال ۲۰۱۵ در پکن (کشور چین) (۱٦) و همچنین مطالعه Rasheed و همکاران نیز در سال ۲۰۱۵ در مناطق شهری پاکستان (۱۷) نشان داد که بین سرعت باد و غلظت آلاینده $PM_{2.5}$ رابطه معنادار و معکوس وجود دارد. در مطالعه دیگری بین افزایش آلودگی هوا و سرعت باد رابطه معکوس مشاهد شد (۱۵).

همانطور که در نمودار ۱ نشان داده شد بیشترین غلظت این آلاینده مربوط به فصل پاییز می‌باشد. علاوه بر پایین بودن متوسط سرعت باد در فصل پاییز نسبت به سایر فصول، وقوع پدیده اینورژن در این فصل نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل بالا بودن غلظت این آلاینده در فصل پاییز باشد. نتایج مطالعه دیگری در شهر مشهد نشان داد که در این شهر بیشترین اینورژن‌ها در فصول سرد (پاییز و زمستان) رخ داده و دارای تداوم و پایداری بیشتری هستند که منجر به ماندگاری طولانی‌تر لایه‌ای از مواد آلاینده در سطح شهر مشهد می‌شود (۱۸). در مطالعه دیگری در تهران مشخص گردید که افزایش آلودگی هوا در فصل پاییز به دلیل افزایش اینورژن است (۱۹). Tasi و همکاران نیز مطالعه‌ای در کائوسیونگ (کشور تایوان) انجام دادند که نتایج آن نشان داد بین افزایش غلظت $PM_{2.5}$ و روزهای سرد سال ارتباط معناداری وجود دارد (۲۰). همچنین Zhang و همکاران نشان دادند که غلظت $PM_{2.5}$ در فصل پاییز بالاتر از سال فصول است (۲۱).

در مطالعه حاضر ارتباط معناداری بین غلظت $PM_{2.5}$ و سایر پارامترهای هواشناسی مانند میزان بارش، دما و رطوبت نسبی مشاهده نشد. همچنین مطالعه حسین‌زاده و همکاران نیز در همدان نشان داد که بین دما و غلظت ذرات معلق ($PM_{2.5}$، PM_{10} و TSP) ارتباط معناداری وجود ندارد، اما بین این ذرات و رطوبت ارتباط معنادار مشاهده شد (۲۲). در مطالعه دیگری که توسط ملکوتیان و همکاران در کرمان انجام شد، نتایج نشان دهنده عدم وجود ارتباط معنادار بین ذرات گرد و غبار با رطوبت، دما و وجود ارتباط معنادار بین ذرات گرد و غبار و بارش بود (۲۳).

www.SID.ir

Archive of SID

طبق جدول ۳ نتایج این مطالعه نشان داد که طی ۳ سال مورد مطالعه (۹۵-۱۳۹۳) بیشترین غلظت $PM_{2.5}$ به ترتیب در ایستگاه‌های طرق با غلظت $\mu g/m^3$ ۲٤/۰۸±٤۰/۱٤، ساختمان با غلظت $\mu g/m^3$ ۲۰±۳۳/۷۸ و رسالت با غلظت $\mu g/m^3$ ٦۳/۱۸±۳۸/٤٤ می‌باشد. ایستگاه طرق از نظر موقعیت جغرافیایی در قسمت جنوب شرقی (بالادست باد)، ایستگاه ساختمان و رسالت نیز در منطقه شرقی مشهد قرار دارند. با توجه به اینکه مطالعات نشان می‌دهند که جهت وزش باد غالب شهر مشهد در سطح زمین جنوب شرقی- شمال غربی بوده و هر نوع ماده آلوده کننده از جمله دود، گازها، ذرات معلق و دیگر مواد آلاینده موجود در هوا را در منطقه جنوب شرق تا شرق مشهد انتقال می‌دهد. با توجه به استقرار صنایع در بخش شرق و جنوب شرقی حومه مشهد و همچنین وجود کارگاه‌های بزرگ و شرکت‌های اتوبوس‌رانی و پارکینگ اتومبیل‌ها نیز در مسیر بادهای غالب مشهد قرار گرفته‌اند (۱۸).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ در بین ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوای شهر مشهد، طرق، در بین فصول، پاییز و در بین ماه‌ها، ماه مهر بیشترین غلظت $PM_{2.5}$ را داشتند. همچنین نتایج نشان داد که غلظت آلاینده $PM_{2.5}$ با سرعت باد رابطه معنادار و معکوس دارد. وقوع بیشتر پدیده اینورژن در فصول سرد سال، وزش بادهای غالب جنوب شرقی- شمال غربی در شهر مشهد و انتقال آلاینده‌های ناشی از صنایع واقع در بخش شرق و جنوب شرقی به داخل شهر از جمله عوامل مرتبط با نوسانات غلظت این آلاینده می‌باشند که نیاز به مدیریت یکپارچه در جهت کاهش غلظت این آلاینده وجود دارد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل بخشی از نتایج پروژه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط با مجوز کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان با شماره ۹٦/۳۸۷۱۹۱ می‌باشد. نویسندگان این مقاله از دانشگاه علوم پزشکی سمنان و دانشگاه علوم پزشکی مشهد و همچنین مسئولین محترم اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی و مرکز پایش آلاینده‌های زیست محیطی مشهد قدردانی می‌نمایند.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

مشارکت نویسندگان:

(۱) مفهوم پردازی و طراحی مطالعه، یا جمع آوری داده ها، یا تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها: سیما بریدکاظمی- دکتر ناصحی نیا- دکتر معینیان - دکتر تقی پور

(۲) تهیه پیش نویس مقاله یا بازبینی آن جهت تدوین محتوای اندیشمندانه: سیما بریدکاظمی- دکتر ناصحی نیا- دکتر معینیان

(۳) تایید نهایی دستنوشته پیش از ارسال به مجله: سیما بریدکاظمی-دکتر ناصحی نیا - دکتر معینیان- دکتر تقی پور

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Amarloei A, Jonidi Jafari A, Asilian Mahabadi H , Asadollahi K. The Evaluation of PM_{10}, $PM_{2.5}$ and PM_1 Concentration during Dust Storm Events in Ilam city, from Mar 2013 through Feb 2014. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2014;22:240-59. [Persian]

2. Mohaghegh SH, Kardi R, Younesian M, Hajian M, Mohaghegh B. Investigating the trend of hourly changes in Tehran's air pollutants in 2004-2008 and recommendations for exercises for athletes and patients. Journal of Shahid Beheshti University of Medical Sciences. 2013;17(5):234-40. [Persian]

3. Salatin P, Eslambolchi s. Examining Effect of Air Pollution on Health Expenditure in Selected Countries. JEnv Sci Tech. 2016;18(1):111-20.

4. Ghaneian MT, Ehrampoush MH, Alidadi H, Najafpour AA, Sadeghi A, Bonyadi Z. Analysis of $PM_{2.5}$Concentration in Mashhad City, Iran in 2013. Journal of Torbat Heydarieh University of Medical Sciences. 2014;2(2):19-25. [Persian]

5. Mirhossieni SH, Birjandi M, Zare MR, Fatehizadeh A. Analysis of Particulate Matter (PM_{10} and $PM_{2.5}$) Concentration in Khorramabad City, Iran. J Health Syst Res. 2013;9(1):104-9.

6. Sadeghi S, Mofidi A, Jahanshiri M, Dostan R. The role of patterns of atmospheric regional circulation patterns on the occurrence of highly contaminated days in Mashhad. Geography Magazine and environmental hazards. 2014;10:1-35. [Persian]

7. Atabi F, Erfani M, Bazrafshan E. Assessment of Air Pollutants and Determination of Air Quality Index in Zahedan. J.Env Sci Tech. 2016;18(2):485-500.

8. Ghorbani M, Firooz Zarea A. Valuation of Different Characteristics of Air Pollution in Mashhad. Journal of Economic Research. 2009;44(89):215-41. [Persian]

9. Yousefi Golboteh R, Ramezani Moghadam sahrayi F, Mohammadi M, Houshmand SH, Mohammadi M. Measuring Vehicle Exhaust Emissions from Peugeot 206, Samand and EL Samand in Mashhad. J.Env Sci Tech. 2016;18(2):63-76.

10. Franklin M, Zeka A, Schwartz J. Association between $PM_{2.5}$ and all-cause and specific-cause mortality in 27 US communities. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. 2007;17:279-87.

11. Huang W, Cao J, Tao Y, Dai L, Lu SE, Hou B, et al. Seasonal Variation of Chemical Species Associated With Short-Term Mortality Effects of $PM_{2.5}$ in Xi'an, a Central City in China. American Journal of Epidemiology. 2012;175(6):556-66.

12. Miri M, Mohammadi A, Nemati S, Abdolahnejad A, Nikoonahad A. The Trend of Air Quality Index (AQI) Variations in Mashhad Metropolis Using GIS. Journal of Health Research in Community. 2016;2(1):12-20. [Persian]

13. Wong C, Vichit-Vadakan N, Kan H, Qian Z, PAPA Project Teams. Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA): A Multicity Study of Short-Term Effects of Air Pollution on Mortality. Journal of Environmental Health Perspectives. 2008;116(9):1195-102.

14. Dargahi A, Dehghanzadeh R, Fahiminia V, Jabbari Y, Azizi F. Studying Air Quality Changes in Tabriz in Terms of PM10 Pollutant Density Using AQI Index and its Relation with Drop of Water Level in Uremia Lake during 2008-2011. J.Env Sci Tech. 2016;18(2):55-62.

15. Akbari E, Fakheri M, Pourgholamhasan A, Akbari Z. Monthly zoning of air pollution and its relationship with climatic factors (Case

www.SID.ir

Archive of SID

study: Mashhad city). Journal of Natural Environment, Natural Resources of Iran. 2016;68(4):533-47. [Persian]

16. Huang F, Li X, Wang C, Xu Q, Wang W, Luo Y, et al. $PM_{2.5}$ Spatiotemporal Variations and the Relationship with Meteorological Factors during 2013-2014 in Beijing, China Journal of Plos One. 2015;3:1-17.

17. Rasheed A, P.Aneja V, Aiyyer A, Rafique U. Measurement and Analysis of Fine Particulate Matter ($PM_{2.5}$) in Urban Areas of Pakistan. Journal of Aerosol and Air Quality Research. 2015;15:426-39.

18. Alijani B, Najafinik Z. Investigation of Synoptic Injection Patterns in Mashhad Using Factor Analysis. Journal of Geography and Regional Development. 2009;12:1-12. [Persian]

19. Gholizadeh MH, Farajzadeh M, Darand M. The Correlation Between Air Pollution and Human Mortality in Tehran. Hakim Research Journal. 2009;12(2):65-71. [Persian]

20. Tasi S-S, Chen C-C, Yang C-Y. Short-Term Effect of Fine Particulate Air Pollution on Daily Mortality: A Case-Crossover Study in a Tropical City, Kaohsiung, Taiwan. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A. 2014;77(8):467-77.

21. Zhang A, Qi Q, Jiang L, Zhou F, Wang J. Population Exposure to $PM_{2.5}$ in the Urban Area of Beijing. Journal of Plos One. 2013;8(5):1-9.

22. Hoseinzadeh E, Samarghandy MR,Ghorbani Shahna F, Roshanaei GH, Jafari J. Rate of Suspended Particulate Distribution ($PM_{2.5}$, PM_{10} and TSP) in Hamadan Main Intercity Bus Stations and Its Exposure Rate. Journal of Health Research 2012;7(8):1245-54. [Persian]

23.Mahmoodi Meimand M, Javid N, Malakootian M. Adsorption of Sulfur Dioxide on Clinoptilolite/Nano Iron Oxide and Natural Clinoptilolite. Health Scope. 2018.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences
2019, Volume 7, No.2: 53-61.

Original article

Investigation of the relationship between meteorological parameters and $PM_{2.5}$ changes using AQI index in Mashhad from 2014 to 2016

Sima Baridkazemi[1], Khalilollah Moeinian[1], Ali Taghipour[2], Hamid Reza Nassehinia[1*]

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

2. Social Determinants of Health Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Corresponding author: hrnassehi@semums.ac.ir

Keywords:

$PM_{2.5}$,

Meteorological parameters,

Mashhad,

AQI Index

Abstract

Background & Aim: Particulate matters are of the most important air pollutants, particularly in large cities, having harmful effects on the human's health and the environment. The present study aimed to investigate of the relationship between meteorological parameters with PM2.5 changes using AQI index in Mashhad from 2014 to 2016.

***Methods*:** This study is cross-sectional. Data related to concentration of $PM_{2.5}$ were collected from the Monitoring Center of Environmental Pollutants of Mashhad, and the meteorological parameters were obtained from the Bureau of Meteorology of Razavi Khorasan Province. Then, the obtained data were analyzed in terms of Air Quality Index using SPSS 20 and Excel software.

***Results*:** The study result indicated that $PM_{2.5}$ concentration changes were significant from 2014 to 2016, but the trend was not constant. The average annual concentration of this pollutant in 2014, 2015 and 2016 was 29.26 ± 19.49, 25.88 ±15.89 and 30.30 ±38.86 µg/m^3, respectively. Results also demonstrated a negative correlation between wind speed and $PM_{2.5}$ concentration. However, there was no significant relationship between this pollutant and other meteorological parameters (temperature, relative humidity and rainfall).

***Conclusion*:** Occurrence of more inversion in cold seasons, wind speed, south-east-north-west prevailing winds, and transmission of pollutants in the east and south-east industries to Mashhad are among the factors associated with the volatility of this pollutant, thereby requiring integrated management to reduce the concentration of this pollutant.

How to Cite this Article: Baridkazemi S, Moeinian K, Taghipour A, Nassehinia H. Investigation of the relationship between meteorological parameters and PM2.5 changes using AQI index in Mashhad from 2014 to 2016. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 2019;7(2):53-61.

Copyright © 2019 Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite.

www.SID.ir