

بررسی پراکنش آلاینده ذرات ریز معلق PM2.5 در فضاهای ورزشی مناطق مختلف شهر تهران بر اساس الگوی توسعه پایدار

نوع مقاله: گردآوری ترویجی

یونس وزیری^۱ جلال جمالی نسب^۲ محمدعلی عاطفی^۳ حسن صادق پور^۴ علی شورگشتی^۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۲

صفحات: ۶۱-۷۶

چکیده:

هدف از این مطالعه ارزیابی پراکنش آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۲.۵ میکرون در فضاهای ورزشی شهر تهران می باشد. این تحقیق از نظر برون داد کاربردی است. در ابتدا داده های مربوط از طریق ایستگاه های سنجش آلاینده در منطقه جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس درون یابی کریجینگ طبقه بندی شد. در نهایت بر اساس جدول شاخص کیفیت هوا، سطح اهمیت ایمنی بهداشتی طبقه بندی و نقشه مربوطه تهیه شد. از طریق تکنیک IO، لایه مکان یابی کاربری های حساس و آسیب پذیر روی سطح منطقه و لایه آلاینده قرار گرفت. نتایج نشان داد که منطقه ۱۰ شهرداری تهران با میانگین غلظت ۴۲ میکروگرم بر متر مکعب آلوده ترین منطقه از نظر این آلاینده در شهر تهران است. همچنین؛ بیشترین میزان آلاینده PM2.5 مربوط به نیمه مرکزی و جنوبی منطقه است. همچنین؛ آلوده ترین ماه سال آبان با میانگین غلظت ۵۶ میکروگرم بر متر مکعب بوده است. این منطقه از نظر شاخص کیفیت هوا بر اساس نوع آلاینده ها ۱۰۴ روز ناسالم برای گروه های حساس داشته است. ارزیابی ریسک زیست محیطی و بهداشتی برای این آلاینده حاکی از آن است که بر اساس روش ویلیام فاین، ریسک شماره ۱۰۵ تعیین شده است که نشان دهنده میانگین سطح ریسک است. از این رو؛ به اقدامات اصلاحی و اضطراری برای کنترل خطر نیاز دارد.

کلمات کلیدی: ذرات معلق، ارزیابی ریسک، آلودگی هوا، شهر تهران.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران (عهده دار مکاتبات) atefi.s2009@gmail.com

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

۵. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

مقدمه :

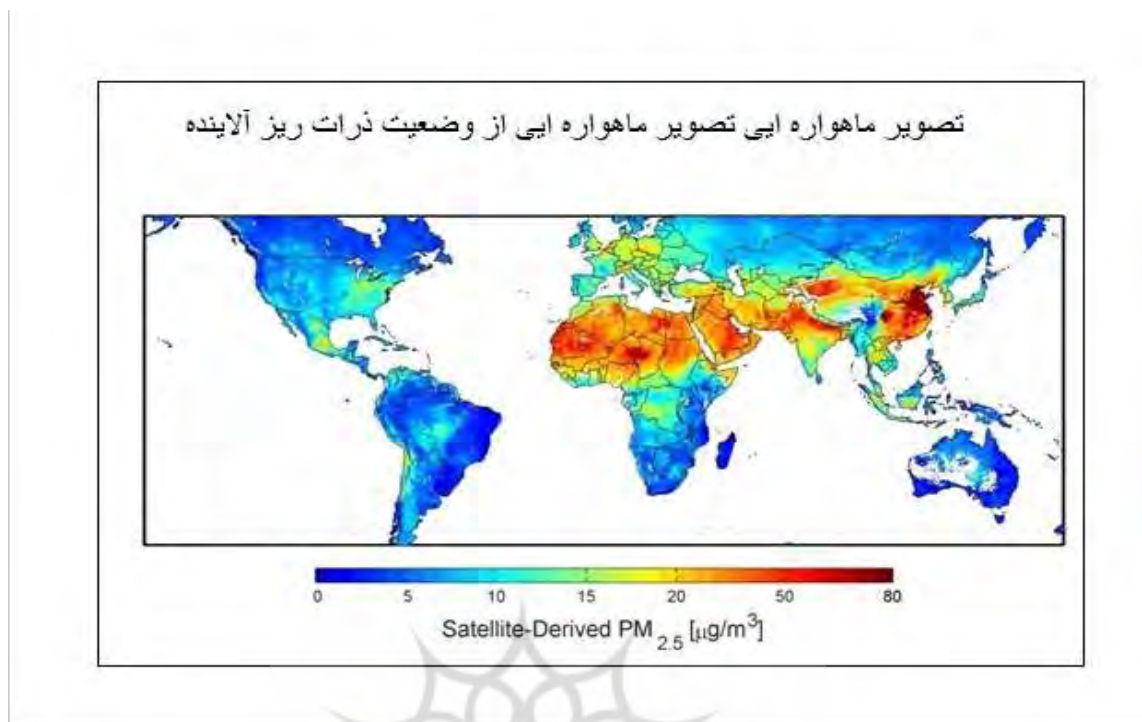
میکرون و کوچکتر از ۱۰ میکرون. ذرات معلق با قطر ۱۰ میکرون یا کمتر برای سلامتی خطرناکتر هستند، زیرا عموماً می‌توانند از طریق بینی و گلو و به ریه‌ها و گاهی اوقات وارد جریان خون شوند. استنشاق این ذرات می‌تواند بر قلب و ریه‌ها تأثیر بگذارد و عواقب جدی برای سلامتی داشته باشد. ۲- ذرات متوسط‌مُشابه ذرات معلق موجود در دود و دود با قطر ۲٫۵ میکرون یا کمتر هستند. این ذرات یا مستقیماً از منابعی مانند آتش‌سوزی جنگل وارد هوا می‌شوند و یا در اثر واکنش گازهای خروجی از نیروگاه‌ها، صنایع و وسایل نقلیه در هوا تشکیل می‌شوند. اندازه این ذرات با توانایی آنها در آسیب رساندن به سلامت انسان ارتباط مستقیم دارد. سازمان بهداشت جهانی تخمین می‌زند که سالانه حدود ۸۰۰۰۰۰ نفر در سراسر جهان بر اثر این آلاینده جان خود را از دست می‌دهند (مرسل، ۱۳۹۹).

آلودگی در هر یک از منابع هوا، آب و خاک به فلزات، هم‌چنین بالا بودن غلظت این ترکیبات علاوه بر تأثیر بر آب و خاک در هر منطقه می‌تواند تهدیدی برای سلامت انسان و زیست‌بوم باشد (شرفی، ۱۴۰۲). آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین عواملی است که بر کیفیت زندگی انسان تأثیر می‌گذارد و بر سلامت انسان تأثیر منفی می‌گذارد. این اثرات باعث تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در بدن می‌شود که در نهایت منجر به بیماری شدید و حتی مرگ می‌شود (ارسنو، ۲۰۱۶). بیش از ۱۸۰ نوع آلاینده هوا ممکن است طبیعی یا ساخته دست بشر باشد و به اشکال مختلف مانند ذرات جامد، قطرات مایع یا گاز باشد (غیاث‌الدین، ۲۰۱۵). دو گروه اصلی آلاینده‌ها آلاینده‌های اولیه و ثانویه هستند. آلاینده‌های اولیه آلاینده‌هایی هستند که مستقیماً از منابع آلودگی منشأ می‌گیرند. مانند مونوکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌ها و ذرات معلق (دوده، گرد و غبار و مه دود). آلاینده‌های ثانویه در اثر برهمکنش عوامل محیطی (نور خورشید، رطوبت و سایر آلاینده‌ها) با آلاینده‌های اولیه ایجاد می‌شوند و شامل ازن، آلدئیدها، اسید سولفوریک و پراکسی استیل نیترات می‌باشند. ذرات معلق را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. ۱- ذرات درشت قابل استنشاق^۳ مانند ذرات معلق موجود در نزدیکی جاده‌ها یا صنایع تولید گرد و غبار، با قطر بزرگتر از ۲٫۵

^۱ - Amesano

^۲ - PAN

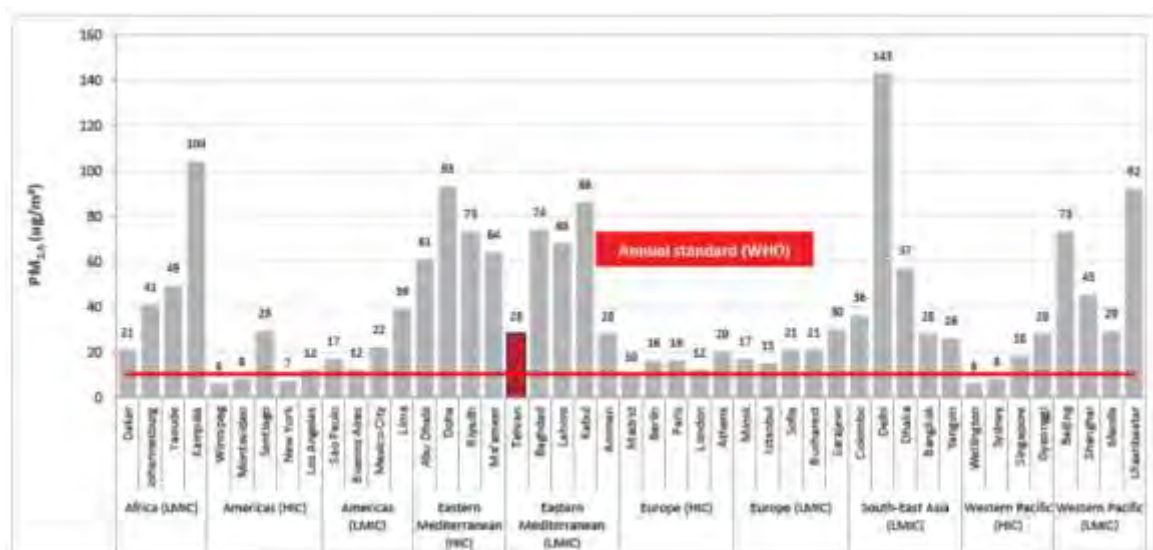
^۳ - PM₁₀



شکل ۱: نقشه توزیع و غلظت ذرات معلق (PM_{2.5}) در جهان در سال ۲۰۲۰

سالانه ۱,۲۶ میکروگرم بر متر مکعب این ماده در رتبه ۲۳ قرار دارد که بیش از دو برابر مقدار توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت (۱۰ میکروگرم در متر مکعب) است. سطح مجاز روزانه ذرات ریز معلق ۲۵۰ میکروگرم بر متر مکعب و استاندارد سالانه آن ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب است. (WHO, 2007). آلودگی هوا از اجزای سمی تشکیل شده و آسیب‌های آن به سلامت جدی و اثرگذاری آن مستقیم است. هرگاه آلودگی و تخریب، محیط زیست را فرا بگیرد شیوع انواع بیماری‌ها و در نتیجه آن افزایش مرگ و میر و کاهش سن امید به زندگی، امری بدیهی خواهد بود (امیرنژاد، ۱۴۰۲)

همانطور که مشاهده می شود غلظت این آلاینده در ایران نسبتاً زیاد است. همچنین در نمودار ۲. میانگین غلظت سالانه این آلاینده در برخی از شهرهای جهان ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود میزان این آلاینده در تهران بیش از حد استاندارد است. آلاینده های ذرات ریز حاوی آلاینده هایی مانند سولفات، نیترات و کربن سیاه هستند که بیشترین خطر را برای سلامتی انسان به همراه دارند. بر اساس پایگاه داده آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲,۵ میکرون در ایستگاه های سنجش آلودگی هوا در سراسر جهان، جمع آوری شده در سال ۲۰۱۸ توسط شرکت ایر ویژوال، از بین ۶۲ شهر جهان، تهران با غلظت



شکل ۲. میانگین غلظت سالانه این آلاینده در برخی از شهرهای جهان

آلودگی هوا در شهرها شامل آلاینده های اولیه و ثانویه است (آدامز، ۲۰۱۰). در سال ۲۰۱۳، آلودگی هوا و ذرات معلق به عنوان مواد سرطان زا درجه ۱ برای انسان طبقه بندی شدند (IRAC, 2014). آلودگی هوا چهارمین عامل مرگ و میر در جهان و هفتمین عامل خطر در ایران است. طبق یک مطالعه سازمان بهداشت جهانی، سالانه بیش از چهار میلیون نفر در اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند (WHO, 2017). طبق گزارش بانک جهانی، خطراتی که آلودگی هوا می تواند برای سلامتی ایجاد کند در کشورهای در حال توسعه بالاترین میزان است (WB, 2015). علیرغم تحقیقات فراوان در مورد علل و روش های کنترل آلودگی هوا، کیفیت هوا همچنان یکی از مشکلات شهرهای بزرگ است (Nasibulina, 2015). امروزه محیط زیست یکی از مسائل مهم جوامع بشری به شمار می رود. آلاینده های محیط زیست شامل آلودگی هوا، آلودگی خاک، آلودگی آب و آلودگی صوتی می باشد. از میان آنها موضوع آلودگی هوا به دلایل مختلف از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد. در کلانشهر تهران از حدود ۲ دهه پیش

آلودگی هوا به یک معضل و مشکل جدی برای مدیریت شهری تبدیل شده است که متأسفانه راهکار اساسی برای آن ارایه نشده است (تیموری، ۱۴۰۰). مطالعات متعدد نشان داده است که اثرات نامطلوب آلاینده های هوا بر انسان با افزایش فعالیت بدنی افزایش می یابد و قرار گرفتن در معرض آلاینده های هوا در حین ورزش تأثیر منفی بر عملکرد ریه و عملکرد ورزشکاران می گذارد (لیپی و همکاران، ۲۰۰۸؛ کمپبل و همکاران، ۲۰۱۵؛ بونو و همکاران، ۲۰۰۶). افزایش ضریان قلب و تعداد دفعات دم و بازدم در حین ورزش است که باعث می شود بدن به اکسیژن بیشتری نیاز داشته باشد، در حالی که به جای دریافت اکسیژن، آلاینده های بیشتری وارد ریه های ورزشکاران می شود (Swim and Brawner, 2014). در واقع ورزشکاران به دلیل تحرک زیاد، آلاینده های بیشتری نسبت به افراد عادی جذب می کنند. به طوری که خستگی زودرس بسیاری از ورزشکاران به دلیل ورود آلاینده ها به جای اکسیژن به دستگاه تنفسی آنهاست (مقدم و حاجیان، ۱۳۹۲). اثر مونوکسید کربن و آلاینده های ازن بر کاهش عملکرد ورزشکاران ثابت شده است

دادند که سطح ریسک بالاست. کلانشهر تهران از نظر شرایط توپوگرافی و اقلیمی و همچنین تردد نزدیک به ۵ میلیون وسیله نقلیه و استقرار تعداد زیادی واحد صنعتی بزرگ و کوچک یکی از هشت شهر بزرگ کشور است که آلودگی هوا یکی از آنهاست. مشکلات اساسی مردم و مسئولان این شهر تبدیل شده است. خسارت سالانه آلودگی هوا در ایران تا سال ۱۳۹۵ حدود ۱۶ میلیارد دلار برآورد شده است (بهمن پور، ۱۳۹۶). سالانه بیش از ۴۴۰۰ نفر در تهران بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی سطح آلاینده ذرات ریز معلق با قطر ۲٫۵ میکرون در فضاهای ورزشی شهر تهران است. تا وضعیت این آلاینده در فضاهای ورزشی بررسی گردد.

روش تحقیق:

این پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر روش گردآوری داده ها پیمایشی و از نظر روش تحلیل داده ها از نوع مقایسه ای- تحلیلی است. در ابتدا داده های کلی مربوط به شهر تهران که مربوط به آلاینده های ذرات ریز معلق بود از مرکز پایش آلودگی هوا و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین منظور داده های آماری ۲۴ ایستگاه فعال در بازه زمانی ۵ ساله (ابتدای بهمن ۱۳۹۶ تا اول بهمن ۱۴۰۱) جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور استخراج نتایج مورد نظر و اطلاعات واقعی، داده ها و آمار پیش پردازش شد. در ادامه لایه مربوط به مکان مجموعه های ورزشی روباز بزرگ و همچنین پارک های شهری در نرم افزار Arc view ترسیم شد. در نهایت، داده های استخراج شده از ایستگاه های مورد مطالعه نیز با داده های پایگاه داده Air Vision تطبیق داده شد.

(کارلایل و شارپ، ۲۰۰۱). کمپبل (۲۰۱۵)، فارل (۲۰۱۷)، جیونگ (۲۰۱۷)، پریتوبارا (۲۰۱۷)، یانگ (۲۰۱۷)، هین (۲۰۱۷) اثرات آلودگی هوا بر فعالیت و بقا در جوامع مختلف را بررسی کردند. آنها موافقت کردند که آلودگی بر سلامت انسان تأثیر منفی دارد و فعالیت بدنی در هوای آلوده مضر است. فضاهای ورزشی تنوع و تعدد زیادی دارند. این فضاها شامل مکان های ورزشی سرپوشیده و روباز است. در حال حاضر مجموعه های ورزشی پذیرای تعداد زیادی ورزشکار آماتور و حرفه ای در فصول مختلف هستند.

شهر تهران به عنوان پایتخت کشور از نظر جمعیت و وسعت از چنان رشدی برخوردار است که شاید قابل قیاس با بسیاری از شهرهای دنیا نباشد. به همین دلیل الگوی توسعه شهری در تهران و روند آن بیش از آنکه متأثر از نتیجه عملکرد یک مدیریت منسجم باشد. بیشتر فشارهای فزاینده عوامل متعددی است که الگوی شهری حاضر را رقم زده است (تقوی، ۱۴۰۱). این در حالی است که آلاینده های مختلفی در هوای تهران پراکنده شده و بر حسب زمان های مختلف کمیت و کیفیت متفاوتی دارند و در بسیاری از مواقع تهدیدی برای سلامت شهروندان محسوب می شوند. این امر به ویژه برای افرادی که در چنین فضاها و مکان هایی به فعالیت بدنی می پردازند بسیار مهم است. بهمن پور و همکاران (۱۳۹۴) در یک مطالعه موردی در تهران نشان داد که توزیع آلاینده های هوا از یک الگوی ثابت پیروی نمی کند (بهمن پور و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین؛ روحانی و همکاران (۲۰۱۷) از شاخص AQI برای ارزیابی کیفیت هوای شمال تهران استفاده کرد. نتایج نشان داد که مناطق شمالی تهران از نظر کیفیت هوا در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. نامنی و همکاران (۲۰۱۹) آنها ریسک اماکن ورزشی شرق شهر تهران را از منظر کیفیت هوا مورد ارزیابی قرار دادند و نشان

کریجینگ معمولی استفاده شده است. روش عمومی محاسبه کریجینگ بر اساس معادله زیر است:

$$Z_0^1 = \sum_{i=1}^N W_i Z_i \quad (1)$$

در این معادله Z_0^1 برابر با مقادیر برآورد شده، W_i برابر با وزن و Z_i برابر با مقادیر نمونه است. وزن‌ها به درجه همبستگی بین نقاط نمونه و نقاط برآورد شده بستگی دارد و همیشه جمع آن‌ها برابر با ۱ است. در روش کریجینگ با افزایش فاصله، ساختار فضایی ضعیف می‌شود و نهایتاً از بین می‌رود. بنابراین نقاطی که از فاصله مشخصی (شعاع تأثیر) دورتر از نقطه تخمین قرار دارند، عملاً روی نقطه مورد تخمین تأثیری نداشته و لازم نیست که در فرآیند تخمین آن نقطه وارد شوند (Bohling & Geoff, 2005).

برای تهیه نقشه یکپارچه و پیوسته از یک مکان با داده‌های گسسته ای همچون داده‌های نقطه‌ای یا خطی از روش‌هایی استفاده می‌شود که به آن درون یابی گویند. ما در فرآیند درون‌یابی با استفاده از مقادیر معلوم مقادیر مجهول را پیدا می‌کنیم. عوامل مهمی مانند تعداد، توزیع مکانی نقاط نمونه برداری و توانایی مدل درون‌یابی نقش موثری در دقت تهیه نقشه پهنه بندی دارند. در این مقاله از روش کریجینگ مرسوم استفاده شده است. روش کلی محاسبه کریجینگ بر اساس معادله زیر است: این روش بر اساس پراش فضایی است که در آن نزدیکی به نقاط نمونه به عنوان وزن محسوب می‌گردد و پراش فضایی تابعی از فاصله شناخته می‌شود. برای برآورد مقادیر بر اساس روش کریجینگ روش‌های مختلفی وجود دارد که در این تحقیق از روش

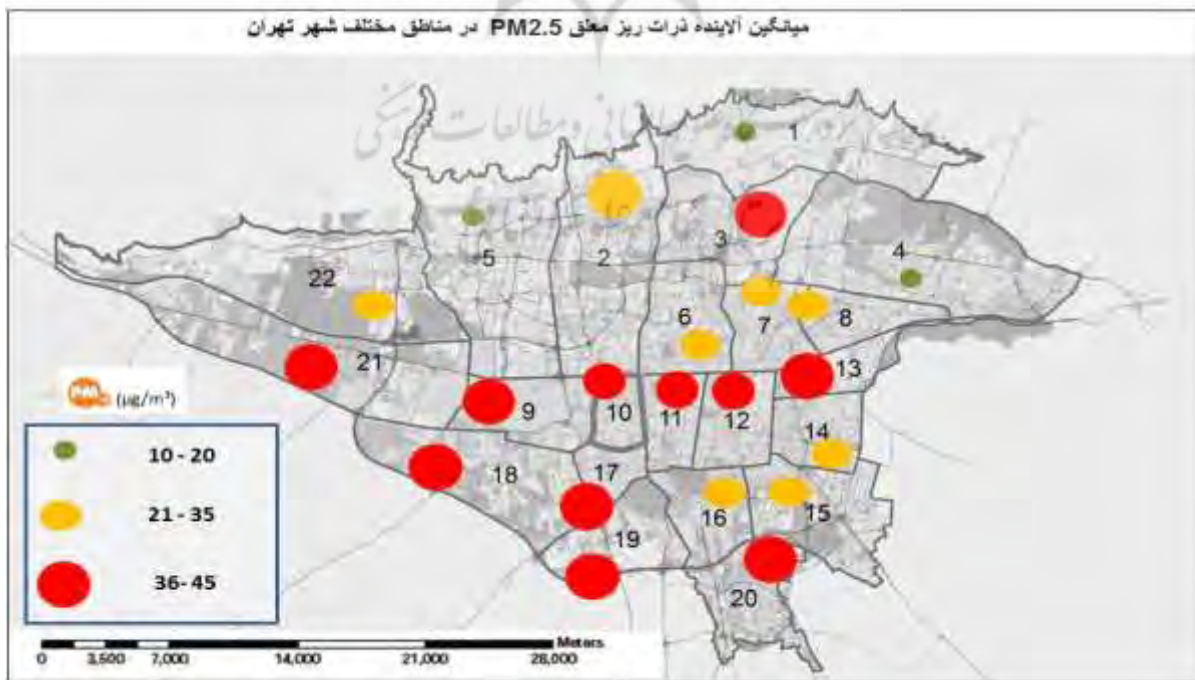
یافته‌ها:

جدول ۱. میانگین کیفیت هوا در سطح شهر تهران در بازه ده ساله

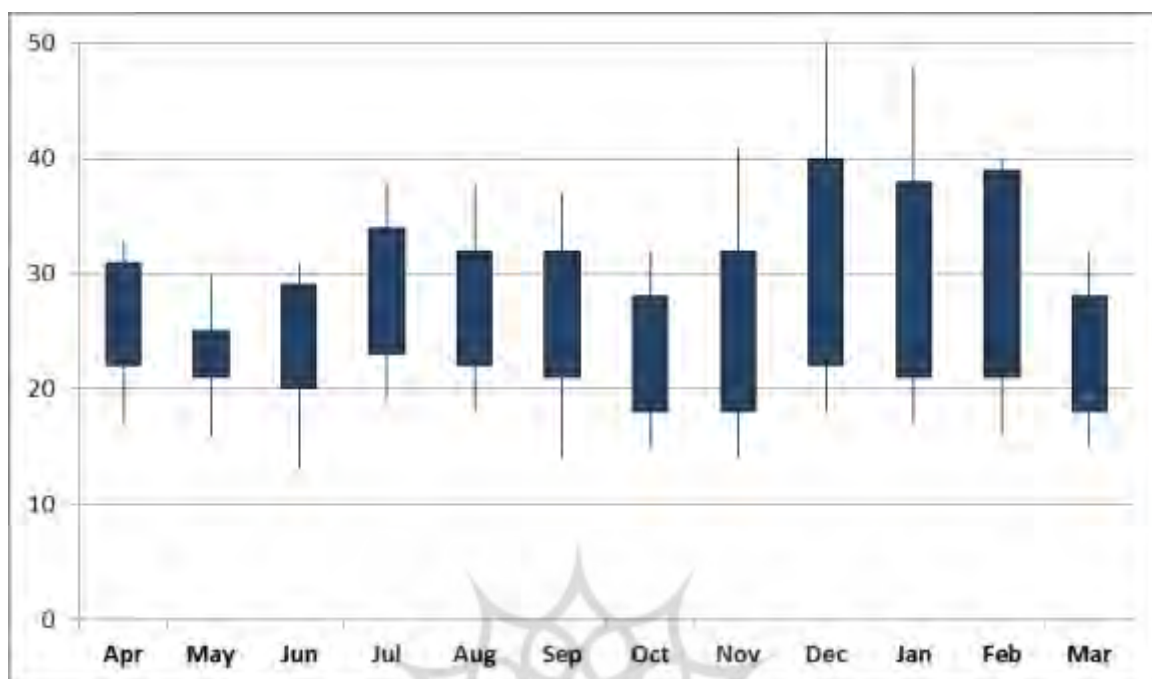
منطقه	PM _{2.5}	AQI	منطقه	PM _{2.5}	AQI
۱	۲۵	۷۸،۶۱	۱۲	۳۶	۷۶،۷۲
۲	۲۹	۹۲،۵۵	۱۳	۳۴	۵۲،۹۳
۳	۴۰	۷۸،۱۳	۱۴	۲۴	۹۰،۴۸
۴	۳۰	۷،۵۱	۱۵	۲۳	۷۰،۲۷
۵	۲۲	۶۵،۳۸	۱۶	۳۴	۶۵،۵۸
۶	۳۳	۸۷،۷۹	۱۷	۳۸	۹۵،۲۱
۷	۳۱	۸۸،۹۱	۱۸	۳۷	۱۰۲،۷۵
۸	۲۳	۷۰،۰۴	۱۹	۳۵	۶۹،۴۷
۹	۲۸	۷۸	۲۰	۴۷	۱۰۸،۸۴
۱۰	۳۱	۷۵،۸۹	۲۱	۳۵	۹۵،۷۷
۱۱	۳۶	۸۲،۱۳	۲۲	۲۷	۷۷

جدول ۲. تعداد روزهای آلوده به لحاظ آلاینده PM2.5 در ایستگاه های مناطق مختلف شهر تهران

ایستگاه	تعداد روزهای آلوده	PM2.5	AQI	ایستگاه	تعداد روزهای آلوده	PM2.5	AQI
اقدسیه-منطقه ۱	۲۸۷۷	۵۸۰	۶۶۹	میدان امام خمینی-منطقه ۱۲	۸۵۹	۱۶۸	۱۸۰
شریف-منطقه ۲	۲۶۷۲	۹۵۳	۱۰۰۵	سرخه حصار-منطقه ۱۳	۷۸۰	۰	۳
دروس-منطقه ۳	۱۱۶۴	۳۳۰	۳۴۳	پارک شکوفه-منطقه ۱۴	۱۷۱۷	۵۶۸	۵۷۵
شهرداری-منطقه ۴	۲۳۰۵	۵۷۲	۵۸۱	مسعودیه-منطقه ۱۵	۲۶۶۴	۲۷۳	۳۳۲
پونک-منطقه ۵	۲۹۹۱	۱۴۷	۲۴۲	شهرداری-منطقه ۱۶	۲۷۶۱	۱۹۰	۲۷۸
تربیت مدرس-منطقه ۶	۲۴۱۴	۵۸۶	۷۰۹	پارک سلامت-منطقه ۱۷	۱۵۷۱	۶۹۸	۷۰۰
ستاد بحران-منطقه ۷	۲۷۷۱	۸۹۶	۹۸۶	پارک قائم-منطقه ۱۸	۱۴۴۲	۷۷۸	۷۷۸
گلبرگ-منطقه ۸	۳۰۳۷	۲۹۲	۴۳۰	شهرداری-منطقه ۱۹	۲۰۷۵	۲۰۳	۲۹۶
میدان فتح-منطقه ۹	۲۹۰۲	۰	۴۰۸	فرمانداری-شهری-منطقه ۲۰	۱۸۲۶	۱۰۷۱	۱۰۷۱
شهرداری-منطقه ۱۰	۲۱۷۸	۳۸۹	۴۰۴	شهرداری-منطقه ۲۱	۲۱۱۰	۷۲۰	۷۹۹
شهرداری-منطقه ۱۰	۲۱۷۸	۳۸۹	۴۰۴	شهرداری-منطقه ۲۲	۶۷۷	۹۶	۱۲۷
شهرداری-منطقه ۱۱	۲۱۲۱	۶۰۵	۶۳۹				



شکل ۳: وضعیت میانگین غلظت سالانه آلاینده های PM2.5 در ایستگاه های مختلف تهران



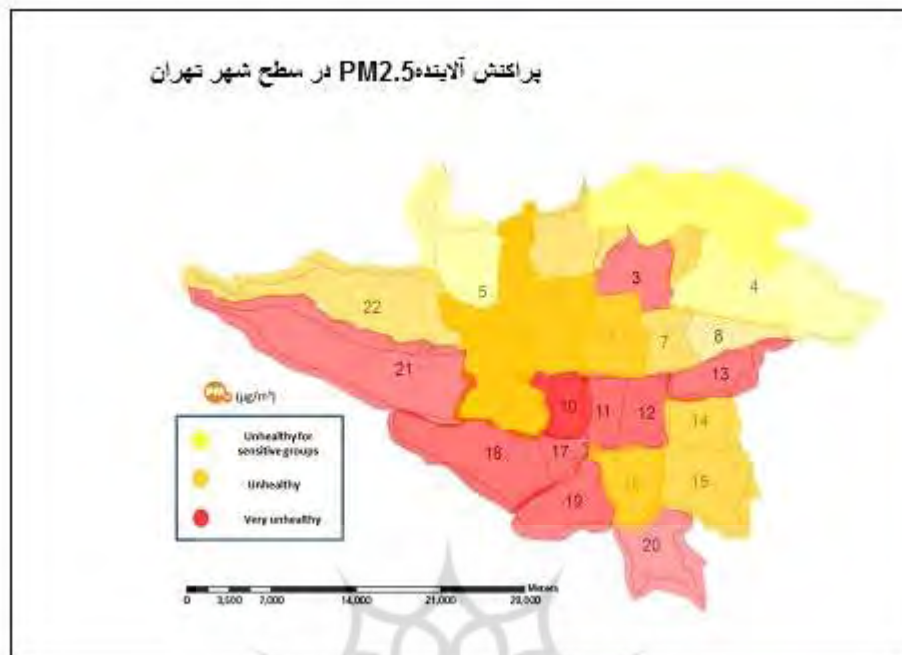
شکل ۴: نمودار تغییرات غلظت ماهانه آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲,۵ میکرون

جدول ۳: نمودار شاخص کیفیت هوا در شهر تهران

Row	Station	Average index PM _{2.5}	Air condition in terms of pollution by day					
			Clean	Healthy	Unhealthy for sensitive groups	Unhealthy	Dangerous	
۲	City of Tehran	۸۱	۳۰	۲۲۱	۵۲	۴۴	-	-

۵۲ روز ناسالم برای گروه های حساس و ۴ روز هوای ناسالم بوده است .

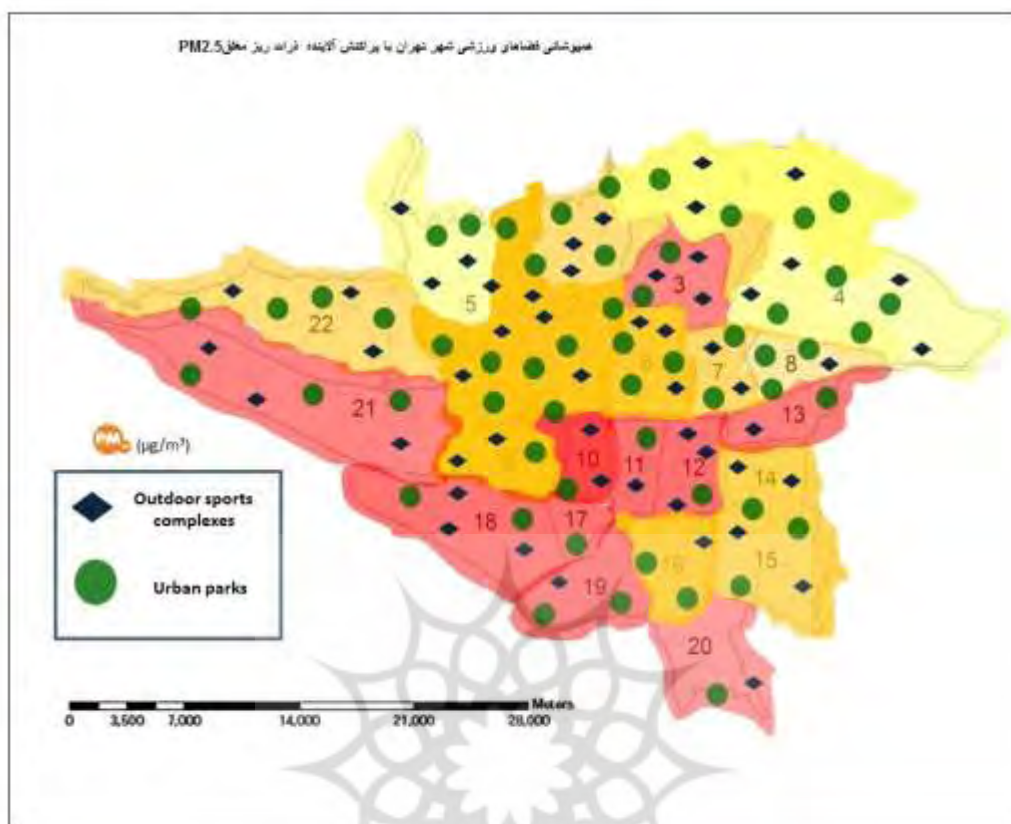
از نظر شاخص کیفیت هوا، شهر تهران در دوره مورد مطالعه دارای ۳۰ روز هوای پاک، ۲۲۱ روز هوای سالم،



شکل ۶. پراکنش آلاینده ها در سطح شهر تهران

بر اساس همپوشانی لایه‌های آلودگی هوا و نقشه کاربری‌های ورزشی فضای باز بزرگ و پارک‌های شهری که دارای فضاهای ورزشی در فضای باز هستند، نقشه مراکز حساس و آسیب‌پذیر شناسایی می‌شود. شکل زیر موقعیت این مراکز شناسایی شده را در منطقه نشان می‌دهد

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۷. همپوشانی پراکنش آلاینده PM2.5 با فضاهای ورزشی در سطح شهر تهران

افراد جامعه تحت تاثیر این موضوع قرار می گیرد. نتایج یافته ها نشان داد، به دلیل تراکم بالای جمعیت در مناطق مرکزی و جنوبی تهران، طبیعتاً تعداد مجموعه های ورزشی و پارک های شهری در این مناطق بیشتر است. همپوشانی این دو نقشه (پهنه بندی آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲٫۵ میکرون و کاربری های حساس) نشان می دهد که بخش زیادی از کاربری های حساس در این مناطق قرار دارند که می تواند خطر را برای کاربران افزایش دهد. به طور کلی با توجه به جدول می توان گفت که رتبه ریسک ۱۰۵ است که بیانگر وضعیت اضطراری و «متوسط سطح ریسک» است و لازم است در اسرع وقت به آن توجه شود. نتایج نشان داد که آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲٫۵ میکرون توزیع یکسانی در منطقه مورد مطالعه

همان طور که در نقشه مشخص است، به دلیل تراکم بالای جمعیت در مناطق مرکزی و جنوبی تهران، طبیعتاً تعداد مجموعه های ورزشی و پارک های شهری در این مناطق بیشتر است. همپوشانی این دو نقشه (پهنه بندی آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲٫۵ میکرون و کاربری های حساس) نشان می دهد که نسبت زیادی از کاربری های حساس در این مناطق واقع شده است که می تواند خطر را برای کاربران افزایش دهد.

بحث و نتیجه گیری:

امروزه آلودگی هوا بعنوان یکی از معضلات مهم شهرنشینی و زندگی صنعتی مطرح بوده و زندگی تمام

برای ارتقا کیفیت زندگی به شدت محدود کرده است. نرخ بالای رشد جمعیت و رشد بالای شهر و شهرنشینی و در ادامه آن افزایش تعداد وسایل نقلیه از مواردی هستند که باعث افزایش مصرف انرژی در این کشورها شده است. تحلیل پیامدهای شهری شدن جامعه ایران از جمله تاثیرات آن بر روی آلودگی هوا که خود عاملی در جهت کاهش کیفیت زندگی در شهرها است. به موازات رشد و توسعه شهر و افزایش انواع آلودگی‌های زیست محیطی، فضاهای شهری نقش فعال خود را از دست داده‌اند؛ بنابراین لزوم توجه به مکان‌یابی و طراحی مجموعه‌های ورزشی از ضرورت‌های زندگی شهری می‌باشد. این مجموعه‌ها با تأثیری که بر جنبه‌های مختلف محیطی، اقتصادی و اجتماعی می‌توانند داشته باشند، از پایه‌های پایداری شهری محسوب می‌شوند، کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهرها را ارتقا داده و با کارکردهای چندگانه خود در رسیدن به وضعیت مطلوب‌تر محیطی شهرها مؤثر هستند. به بیان دیگر می‌توان گفت که همراه با افزایش شدید جمعیت و گسترش روزافزون مشکلات و دغدغه‌های ناشی از زندگی شهرنشینی، شهرهای بزرگ نیازمند مراکز ورزشی ویژه‌ای هستند که بتوانند نیازهای ورزشی مردم را تأمین کنند و همچنین بخشی از اوقات فراغت شهرنشینان را پوشش دهند. کلان شهر تهران با توجه به شرایط توپوگرافی و اقلیم آن و همچنین تردد نزدیک به ۵ میلیون وسیله نقلیه و استقرار تعداد زیادی واحدهای صنعتی بزرگ و کوچک، یکی از هشت شهر بزرگ کشور است که آلودگی هوا در آن به یکی از مشکلات بزرگ فراروی مردم و مسئولین این شهر تبدیل شده است. تهران، شهری است کاسه مانند از نظر ناهمواری‌های طبیعی که در آن میزان بارندگی سالانه محدودیت دارد، بیش از نیمی از روزهای سال، هیچ بادی در آن نمی‌وزد فراتر از ۷۰٪ روزهای سال با پدیده وارونگی هوا مواجه است و تعداد زیادی خودروی فرسوده در آن تردد می‌کند. نتایج تحقیق حاضر،

نداشتند و تفاوت زیادی در مناطق مشاهده شد. بر اساس نقشه‌های پهنه بندی مشخص می‌شود که بیشترین آلودگی در نیمه جنوبی و مرکزی منطقه است. همچنین؛ توزیع آلودگی از الگوی خاصی پیروی نمی‌کند و نظم قابل مشاهده‌ای در آن وجود ندارد. بررسی و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی و ترسیم نقشه‌ها نشان می‌دهد که بخش بزرگی از کاربری‌های حساس و آسیب‌پذیر منطقه در تماس مستقیم و زیاد با این آلاینده است. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه انجام شده توسط بهمن پور و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد. زیرا در آن تحقیق مشخص شد که نحوه و نوع آلودگی هوای تهران بر اساس نوع آلاینده متنوع و متعدد است. نتایج تحقیقات عزیز حاکمی از آن است که غلظت آلاینده‌ها در تهران از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می‌یابد و بیشترین غلظت در مناطق شهری ۱۱ و ۱۲ و حداقل در مناطق ۴ و ۲۱ مشاهده می‌شود. ارزیابی ریسک این آلاینده در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که با توجه به رتبه به دست آمده (۱۰۵) سطح خطر متوسط بوده و اقدام اضطراری ضروری است. به طور کلی؛ مشخص شد که میزان ذرات معلق (PM2.5) در مناطق مرکزی و جنوب غربی تهران زیاد است. اصولاً بر اساس حد مجاز این آلاینده (۲۵ میکروگرم بر متر مکعب) می‌توان گفت که به استثنای مناطق ۱، ۴، ۵، ۷، ۸ و ۱۵ سایر مناطق تهران دارای میانگین غلظت بالاتر از حد مجاز هستند. با توجه به اینکه نگرانی درباره افزایش گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی در سالهای اخیر جدی تر شده است مشکلات آب و هوایی همراه با انباشته شدن آلودگی بر روی اقتصاد تاثیر می‌گذارند رشد شهر و شهرنشینی بارزترین ویژگی تحولات اجتماعی اقتصادی در دو قرن اخیر بوده است در حال حاضر نیز رشد شهرها مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه منجر به شهرنشینی همراه با ضایعات زیست محیطی میشود در این دوره شهرنشینی با چنان سرعتی افزایش یافته که بسیاری از فرصت‌ها را

تغییرات اقلیمی میتواند از طریق؛ گرمایش جهانی، تشدید انتشار برخی از آلاینده های اصلی مثل ازن و ذرات معلق، آتش سوزی جنگل ها، مهاجرت، افزایش جمعیت کلانشهرها، تهدیدات سلامتی انسان شهر نشین، وارونگی و ایجاد جزایر حرارتی بر کیفیت هوای کلانشهرها تأثیر بگذارد.

به منظور پیشگیری از آسیب های احتمالی ناشی از آلودگی هوا برای سلامت ورزشکاران، پیشنهاد های زیر به عنوان راهکارهای مدیریتی، در راستای توسعه پایدار شهری، ارائه می گردند:

- مکان یابی پهنه فضاها و اماکن ورزشی در پهنه هایی که فاقد آلودگی بوده و یا شاخص کیفیت هوا در آن مناطق، مطلوب باشد؛
- طراحی و ساخت مجموعه های ورزشی با رویکرد چندمنظوره (رو باز و سرپوشیده) به طوری که قابلیت استفاده در شرایطی که آلودگی هوا شدید است را نیز داشته باشند؛
- تجهیز اماکن و مجموعه های ورزشی به سیستم های تصفیه و تهویه هوا به منظور ارتقای کیفیت هوای داخل؛
- ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه و پیاده روی در مناطقی که شاخص آلودگی هوا پایین می باشد؛
- آگاه سازی و اطلاع رسانی دقیق و به روز به شهروندان و ورزشکاران در مورد کیفیت هوای مناطق گوناگون، این امر سبب می گردد تا کاربران نسبت به انتخاب مکان مجموعه و نوع ورزشی مدنظر، دقت بیشتری داشته باشند؛
- اجتناب از انجام ورزش های صبحگاهی در بوستان های شهری در روزهای آلودگی شدید و مناطقی که در پهنه بندی ارائه شده وضعیت مناسبی ندارند؛

بیانگر آن است بخش زیادی از مجموعه های ورزشی در معرض آلاینده های هوا قرار دارند و با توجه به آسیب پذیری ورزشکاران در شرایط آلودگی شدید هوا، لازم است تا با اتخاذ راهکارهای مدیریتی به ارتقای کیفیت این نوع از کاربری های شهری همت گماشت. چرا که انجام فعالیت های ورزشی صرفاً در شرایط هوای سالم و پاک توصیه می شود. پراکنش آلاینده های ذرات ریز در کلان شهر تهران به نسبت زیاد است و توصیه می شود که ورزشکاران و شهروندان ساکن تهران به هیچ عنوان در شرایط آلودگی شدید هوا (ناسالم و خطرناک) اقدام به انجام فعالیت ورزشی ننمایند.

بنابراین در قرن بیست و یکم، جمعیت جهان با سرعت هرچه بیشتر رو به افزایش است و همزمان با آن شهرنشینی متراکم ترین و انبوه ترین دوران خود را آغاز کرده است. افزایش جمعیت و رشد فزاینده شهرها، مناطق مسکونی و صنعتی، اراضی کشاورزی و پوشش طبیعی زیادی را به کام خود فرو میبرد. این مسئله موجب بروز مشکلاتی در زمینه نیازهای آینده بشر میشود. در آخر قرن بیستم میلادی، در حالی که رسید که جامعه بشری به شدت، درگیر مسائل و مشکلات زیست محیطی و افزایش گسترده انتشار آلاینده های هوا به دلیل رشد اقتصادی و صنعتی و رشد جمعیتی بوده است. افزایش غلظت گازهای گلخانه ای، CO₂، در جو زمین، کره زمین را به صورت زمینی گرم کرده است و باعث ایجاد امواج گرمای شدید و طولانی تر، تغییرپذیری دما، آلودگی هوا، سلامتی تنفسی در معرض خطر، آتش سوزی جنگل، خشکسالی وسیلاب شده است. بنابراین، میتوان گفت از مهمترین موضوعاتی که امروزه در ارتباط با اقلیم مطرح است بحث مربوط به توسعه شهرنشینی و آلودگی هوای شهری به ویژه در کلانشهرها و متعاقب آن اقلیم شهرها میباشد. البته این مسئله به طور کاملاً دقیق از تمام جوانب مورد بررسی قرار نگرفته و نیاز به یک بررسی همه جانبه و دقیق تر در این زمینه احساس میشود.

- شهری- منابع ساکن صنعتی). مطالعات علوم محیط زیست, ۶(۲), ۳۶۴۷-۳۶۴۴.
۴. شرکت کنترل کیفیت هوا, ۱۳۹۶. گزارش کیفیت هوای تهران ۱۳۹۵, شهرداری تهران, مرکز چاپ نشر شهر, ۲۶۵ ص.
۵. شرفی, سعید, مزرعه فراهانی, مهدی & , کاظمی, علی. (۱۴۰۲). ارزیابی اثرات آلودگی فلزات سنگین صنایع مهم شهرستان شازند بر محیط زیست اطراف. مطالعات علوم محیط زیست, ۸(۲), ۶۳۹۹-۶۴۱۱. doi: 10.22034/jess.2022.369541.1904
۶. قربانی, اکرم. (۱۴۰۲). بررسی میزان آلاینده های خروجی از اگزوز خودروهای دیزلی در سطح شهر مشهد با استفاده از تحلیل های آماری. مطالعات علوم محیط زیست, ۸(۲), ۶۶۳۶-۶۶۲۶. doi: 10.22034/jess.2022.351072.1820
۷. طیبی ثانی, سید مصطفی, ۱۳۹۱, بررسی ارتباط بین وضعیت زیست محیطی و بهداشتی فضاهای ورزشی با میزان مشارکت کاربران, رساله دکتری, دانشگاه آزاد اسلامی, واحد تهران مرکز, تابستان ۱۳۹۱
۸. طیبی ثانی, سید مصطفی, تقوی, فرزانه, ایدر, نبی اله & , خجوه, مزده. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر فضاهای ورزشی بر محیط های شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی و ۷۵-۶۳, ۱۲(۳).
۹. محقق. شهرام, حاجیان. مریم, ۱۳۹۲, ورزش و آلودگی هوا, مجله علمی سازمان نظام نظارت بر عملکرد واحدهای آلاینده در پهنه های توأم با کاربری ورزشی؛ استفاده گسترده از فضای سبز و پوشش گیاهی در مجموعه ها و فضاهای ورزشی و تفریحی؛
- پایش منظم و دوره ای کیفیت هوا در مناطق مختلف و پهنه بندی آلاینده ها؛ محدودیت های تحقیق :
- تحقیق در محدوده زمانی ۵ ساله انجام شده است. تحقیق فقط روی آلاینده ذرات ریز معلق (PM2.5) انجام و محدود به شهر تهران است. در جمع آوری داده ها از ایستگاه های سنجش آلاینده ها به دلیل جابه به جا شدن پرسنل و مدیریت برخی ایستگاهها در جمع آوری داده ها با مشکلاتی مواجه شدیم.
- منابع:**
۱. امیرنژاد, حمید, تسلیمی, مهسا, عشقی, فواد & , اسدپور گلوگاهی, مریم. (۱۴۰۲). آیا در کشورهای عضو سازمان بهره وری اقتصادی, آلودگی هوا بر امید به زندگی مؤثر است؟. *مطالعات علوم محیط زیست*, ۸(۲), ۶۸۸۲-۶۸۹۱. doi: 10.22034/jess.2023.377981.1933
۲. بهمن پور. هومن, ۱۳۹۶, محتوای آموزش محیط زیست ویژه اعضای شوراهای اسلامی شهر و روستا, دفتر آموزش و مشارکت های مردمی سازمان حفاظت محیط زیست.
۳. حسینی, سید تیمور. (۱۴۰۰). مروری بر سهم منابع مختلف آلاینده هوای شهر تهران (حمل و نقل و ترافیک- منابع ساکن

- smog alert days. *Canad J public health* 2005 June; 96(1):24-8.
۱۶. ports performance in Beijing. *Int J Sports Med* 2008 Aug; ۲۹(۸):۶۹۶-۸.
۱۷. Nasibulina, Anastasia, 2015, Education for Sustainable Development and Environmental Ethics. Available online at www.sciencedirect.com, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 214 (2015) ۱۰۷۷ - ۱۰۸۲.
۱۸. OECD, 1997, Development Co-operation Report, Efforts and Policies of the Members of the Development Assistance Committee, <http://dx.doi.org/10.1787/dcr-۱۹۹۷-۰۰>
۱۹. O'Reilly, Norm, Berger, Ida E, Hernandez, Tony, Parent, Milena M, Se'guin, Benoit, ۲۰۱۵. *دeterministic environmental perspective on the management of youth sport participation*, *Www.Elsevier .com /lo cate/s m r,Sport Management Review*,2015 ,18, 291-307
۲۰. Padovan, Richard, 2002. *Towards Universality: Le Corbusier, Mies+De Stijl*, Routledge, London
۲۱. Pierson W. E., 1989, Impact of air pollution on athletic performance. *Allergy Proc* 1989 Jan; 10(3):209-14.
۲۲. Qu, Ying, Liu, Yakun. Ravi Nayak, Raveendranath. Li, Mengru, 2015. *Sustainable پزشکی جمهوری اسلامی ایران، دوره ۳۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲: ۲۴۹-۲۳۷*
۱۰. مرسل، باقر & پناهی میر شکار، داوود. (۱۳۹۹). *ارزیابی و مدیریت ریسک اماکن ورزشی مرتبط با پهنه بندی آلودگی هوا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی*، ۱۱(۴)، ۳۴-۵۳.
۱۱. Adams KJ. *Exercise Physiology*. In:Ehrman JK,editor. *ACSM Resourse Manual for Guidelines for Exercise testing and prescription*.6th ed.Philadelphia:Lippincott Williams and Wilkin;2010. p. ۷۳-۴.
۱۲. Arnesano, M, Revel ,G.,M, Seri وF,A tool for the optimal sensor placement to optimize temperature monitoring in large sports spaces, www.elsevier.com/locate/envr es, 2016, *Automation in Construction* 68 (2016) 223-234
۱۳. Bohling, Geoff, 2005. *Kriging*. Kansas Geological Survey
۱۴. Bono, Roberto, Raffaella, Degan, Marco Pazzi, Valeria Romanazzi, Renato Rovere, Benzene and formaldehyde in air of two winter Olympic venues of "Torino 2006, journal homepage : www.elsevier.com/locate/envint, 2010
۱۵. Campbell M, Li Q, Gingrich S, Macfarlene R. *Should people be physically active outdoors on*

Available online at www.sciencedirect.com, 2015, Procedia Environmental Sciences 28 (2015) 519 – 527

۲۷. Wu, Dan, Xu, Yuan, Zhang, Shiqiu, Will joint regional air pollution control be more cost-effective? An empirical study of China's BeijingTianjineHebei region, www.elsevier.com/locate/jenvman, Journal of Environmental Management, 2015, 149 (2015) ۲۷-۳۶.

– Online References

۱. ascelibrary.org
۲. Scientific Research Publishing
۳. <http://www.trudo.ir>
۴. <http://madresehnews.com>

development of eco-industrial parks in China: effects of managers' environmental awareness on the relationships between practice and performance.

www.elsevier.com/locate/jclepro, Journal of Cleaner Production 87, 2015, 328e338

۲۳. Vedal S, Brauer M, White R, Petkau J. Air pollution and daily mortality in a city with low levels of pollution. Environ Health Perspect 2003; 111:45-51.
۲۴. WB, 2015, Air pollution cost in global, World Bank Reports, www.worldbank.org/en/.../air-pollution-deaths-cost-global-economy
۲۵. WHO, 2017, Air quality and health, www.who.int. Retrieved ۲۰۱۱-۱۱-۲۶.
۲۶. Widodo, B, Lupyantob, R, Sulistionoc, D, Harjitod, A, Hamidin, J, Hapsaria, E, Yasin, M, Ellinda, C, Analysis of environmental carrying capacity for the development of sustainable settlement in Yogyakarta urban area,



Investigating the pollutant distribution of fine suspended PM_{2.5} particles in sports spaces in different areas of Tehran based on the model of sustainable development

Yunus Vaziri¹ Jalal Jamali Nesab² Mohammad Ali Atefi*³ Hassan Sadeghpour⁴ Ali Shurgashti⁵

Abstract:

The purpose of this study is to evaluate the pollutant distribution of suspended particles with a diameter of less than ۲.5 microns in sports spaces in Tehran. This research is practical in terms of output. At first, relevant data were collected and analyzed through pollutant measurement stations in the area. It was classified based on Kriging interpolation. Finally, based on the air quality index table, the importance level of health safety was classified and the corresponding map was prepared. Through the IO technique, the location layer of sensitive and vulnerable uses was placed on the surface of the area and the pollutant layer. The results showed that district 10 of Tehran municipality with an average concentration of 42 micrograms per cubic meter is the most polluted area in terms of this pollutant in Tehran. Also; the highest amount of PM_{2.5} pollutants is related to the central and southern half of the region. Also; the most polluted month of the year was November with an average concentration of 56 micrograms per cubic meter. This area has had 104 unhealthy days for sensitive groups in terms of air quality index based on the type of pollutants. The environmental and health risk assessment for this pollutant indicates that according to the William Fine method, risk number 105 has been determined, which represents the average level of risk. Therefore; it requires corrective and emergency measures to control the risk.

Keywords: suspended particles, risk assessment, air pollution, Tehran city.

پروژه‌سکاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی