مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی وسنجش از دوردر برنامه ریزی،دوره ۱۳،شماره۴(پیاپی۵۰)زمستان ۱۴۰۱

بررسی پراکنش آلایندی ذرات ریز معلق PM2.5در فضاهای ورزشی مناطق مختلف شهر تهران براساس الگوی توسعه پایدار

نوع مقاله: گردآوری ترویجی

یونس وزیری[۱] جلال جمالی نسب [۲]محمدعلی عاطفی[۳] حسن صادق‌پور[۴]علی شورگشتی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵
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 برونداد 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 تکنیکIO ، لایه مکان‌یابی کاربری‌های حساس و آسیب‌پذیر 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.

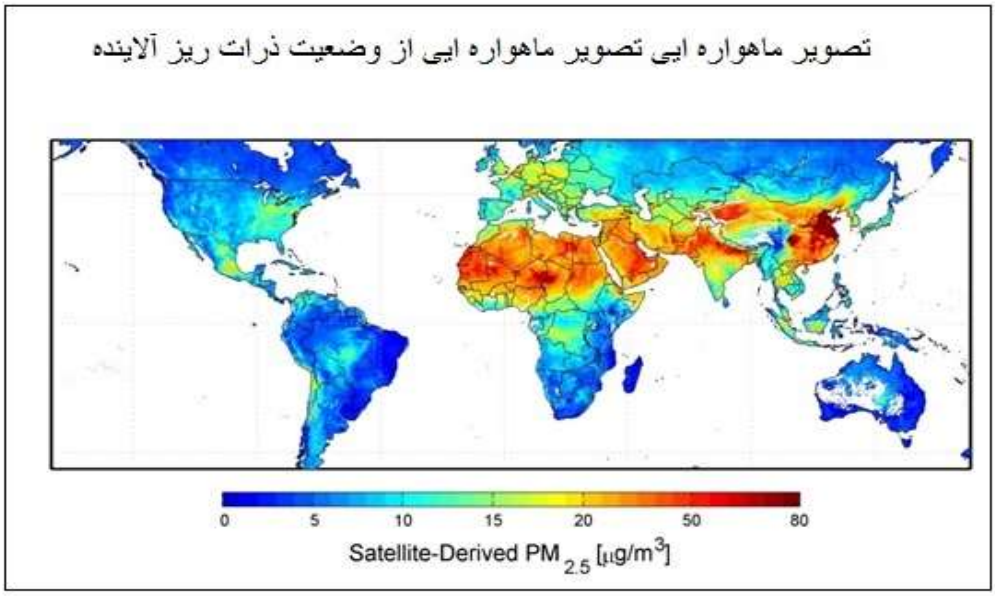
کلمات کلیدی: ذرات معلق، ارزیابی ریسک، آلودگی هوا، شهر تهران.

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(عهده‌دار 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 :

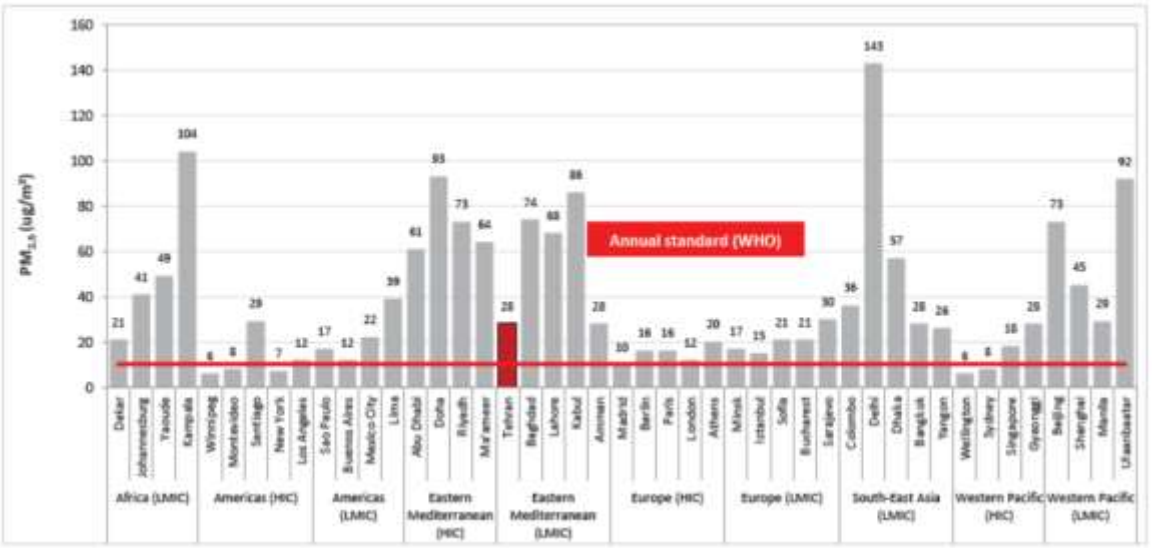
آلودگی در هر یک از منابع هوا، آب و خاک به فلزات، هم‌چنین بالا بودن غلظت این ترکیبات علاوه بر تاثیر بر آب و خاک در هر منطقه می‌تواند تهدیدی برای سلامت انسان و زیست‌بوم باشد(شرفی ،۱۴۰۲) .آلودگی هوا یکی از مهم ترین عواملی است که بر کیفیت زندگی انسان تأثیر می گذارد و بر سلامت انسان تأثیر منفی می گذارد .این اثرات باعث تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در بدن می شود که در نهایت منجر به بیماری شدید و حتی مرگ می شود(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 (غیاث الدین، ۲۰۱۵). دو گروه اصلی آلاینده ها آلاینده های اولیه و ثانویه هستند . آلاینده های اولیه آلاینده هایی هستند که مستقیماً از منابع آلودگی منشأ می گیرند .مانند مونوکسید کربن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن ها و ذرات معلق (دوده، گرد و غبار و مه دود).آلاینده های ثانویه در اثر برهمکنش عوامل محیطی (نور خورشید، رطوبت و سایر آلاینده ها) با آلاینده های اولیه ایجاد می شوند و شامل ازن، آلدئیدها، اسید سولفوریک و پراکسی استیل نیترات [۲]می باشند.ذرات معلق را می توان به دو دسته تقسیم کرد. ۱-ذرات درشت قابل استنشاق[۳] مانند ذرات معلق موجود در نزدیکی جاده ها یا صنایع تولید گرد و غبار، با قطر بزرگتر از ۲,۵ 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 می تواند بر قلب و ریه ها تأثیر بگذارد و عواقب جدی برای سلامتی داشته باشد .۲- ذرات متوسط [۴]مشابه ذرات معلق موجود در دود و دود با قطر ۲,۵ میکرون یا کمتر هستند .این ذرات یا مستقیماً از منابعی مانند آتش سوزی جنگل وارد هوا می شوند و یا در اثر واکنش گازهای خروجی از نیروگاه ها، صنایع و وسایل نقلیه در هوا تشکیل می شوند .اندازه این ذرات با توانایی آنها در آسیب رساندن به سلامت انسان ارتباط مستقیم دارد . سازمان بهداشت جهانی تخمین می زند که سالانه حدود ۸۰۰۰۰۰ نفر در سراسر جهان بر اثر این آلاینده جان خود را از دست می دهند(مرسل ،۱۳۹۹).

۱- Amesano
۲- PAN
۳- PM_{10}
۴- $PM_{2.5}$



شکل ۱: نقشه توزیع و غلظت ذرات معلق (PM2.5) در جهان در سال ۲۰۲۰

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 ریزحاوی 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 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 ،۲۵ 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)



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 متاسفانه راهکار اساسی برای آن ارایه نشده است(تیموری ،۱۴۰۰). مطالعات متعدد نشان داده است که اثرات نامطلوب آلاینده‌های هوا بر انسان با افزایش فعالیت بدنی افزایش می‌یابد و قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های هوا در حین ورزش تأثیر منفی بر عملکرد ریه و عملکرد ورزشکاران می‌گذارد (لیپی و همکاران، ۲۰۰۸؛ کمپبل و همکاران، ۲۰۱۵ ؛بونو و همکاران، ۲۰۰۶.).افزایش ضربان 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

(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 دروضعیت 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 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 الاینده ذرات ریز معلق با قطر ۲,۵میکرون 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 viewترسیم شد .در نهایت، داده های استخراج شده از ایستگاه های مورد مطالعه نیز با داده های پایگاه داده Air Visionتطبیق داده شد.

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 فرایند دورن‌یابی با استفاده از مقادیر معلوم مقادیر مجهول را پیدا می‌کنیم.عوامل مهمی مانند تعداد،توزیع مکانی نقاط نمونه برداری و توانایی مدل درون یابی 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 کریجینگ معمولی استفاده شده است. روش عمومی محاسبه کریجینگ بر اساس معادله زیراست:

$$Z\,\frac{1}{0} = \sum_{i=1}^{N} Wi\,Zi \qquad (۱)$$

در این معادله $Z\,\frac{1}{0}$ 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).

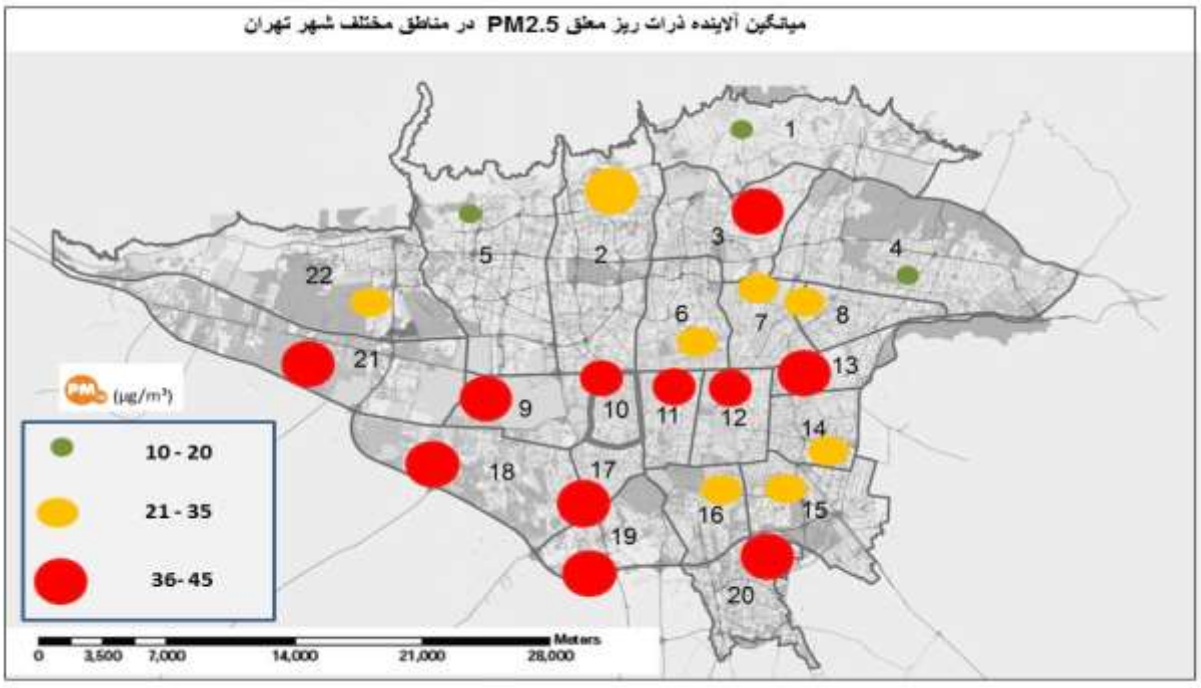
یافته ها:

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

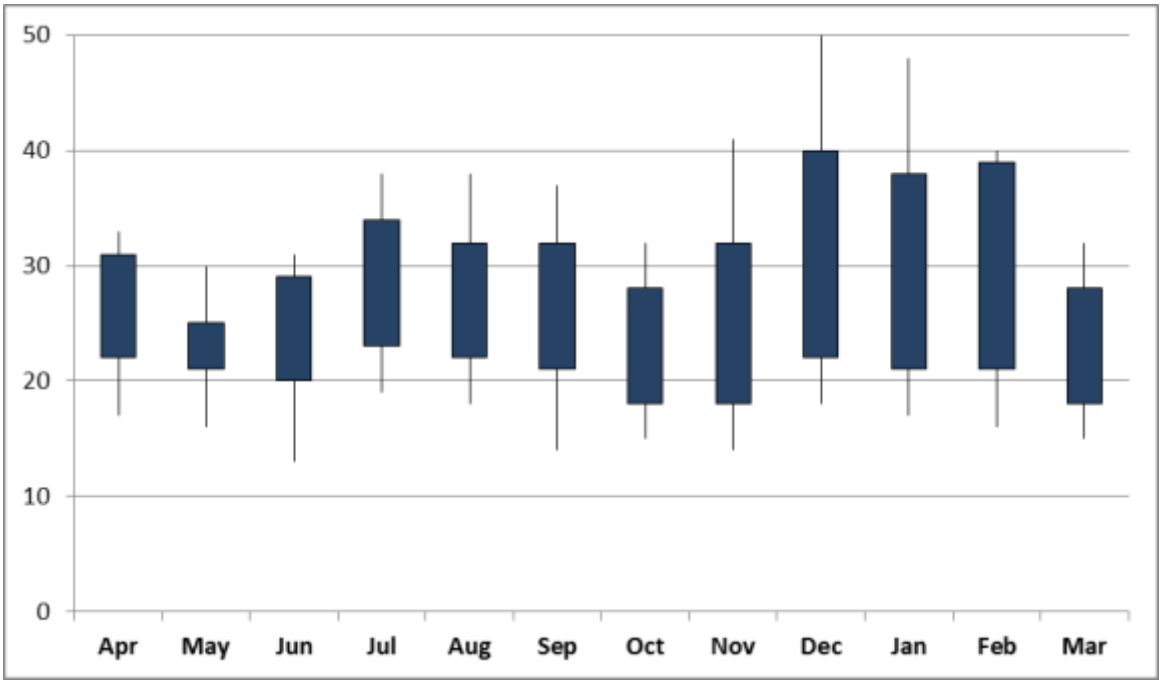
منطقه	$PM_{2.5}$	AQI	منطقه	$PM_{2.5}$	AQI
۱	۲۵	۷۸,۶۱	۱۲	۳۶	۷۶,۷۲
۲	۲۹	۹۲,۵۵	۱۳	۳۴	۵۲,۹۳
۳	۴۰	۷۸,۱۳	۱۴	۲۴	۹۰,۴۸
۴	۳۰	۷,۵۱	۱۵	۲۳	۷۰,۲۷
۵	۲۲	۶۵,۳۸	۱۶	۳۴	۶۵,۵۸
۶	۳۳	۸۷,۷۹	۱۷	۳۸	۹۵,۲۱
۷	۳۱	۸۸,۹۱	۱۸	۳۷	۱۰۲,۷۵
۸	۲۳	۷۰,۰۴	۱۹	۳۵	۶۹,۴۷
۹	۲۸	۷۸	۲۰	۴۷	۱۰۸,۸۴
۱۰	۳۱	۷۵,۸۹	۲۱	۳۵	۹۵,۷۷
۱۱	۳۶	۸۲,۱۳	۲۲	۲۷	۷۷

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

ایستگاه	تعداد روزهای	PM2.5	AQI	ایستگاه	تعداد	PM2.5	AQI
اقدسیه-منطقه۱	۲۸۷۷	۵۸۰	۶۶۹	میدان.امام.خمینی-منطقه۱۲	۸۵۹	۱۶۸	۱۸۰
شریف-منطقه۲	۲۶۷۲	۹۵۳	۱۰۰۵	سرخه.حصار-منطقه۱۳	۷۸۰	۰	۳
دروس-منطقه۳	۱۱۶۴	۳۳۰	۳۴۳	پارک.شکوفه-منطقه۱۴	۱۷۱۷	۵۶۸	۵۷۵
شهرداری.منطقه.۴	۲۳۰۵	۵۷۲	۵۸۱	مسعودیه-منطقه۱۵	۲۶۶۴	۲۷۳	۳۳۲
پونک.منطقه ۵	۲۹۹۱	۱۴۷	۲۴۲	شهرداری.منطقه۱۶	۲۷۶۱	۱۹۰	۲۷۸
تربیت.مدرس-منطقه۶	۲۴۱۴	۵۸۶	۷۰۹	پارک.سلامت-منطقه۱۷	۱۵۷۱	۶۹۸	۷۰۰
ستاد.بحران-منطقه۷	۲۷۷۱	۸۹۶	۹۸۶	پارک.قائم-منطقه۱۸	۱۴۴۲	۷۷۸	۷۷۸
گلبرگ-منطقه۸	۳۰۳۷	۲۹۲	۴۳۰	شهرداری.منطقه۱۹	۲۰۷۵	۲۰۳	۲۹۶
میدان.فتح-منطقه۹	۲۹۰۲	۰	۴۰۸	فرمانداری.شهرری-منطقه۲۰	۱۸۲۶	۱۰۷۱	۱۰۷۱
شهرداری.منطقه۱۰	۲۱۷۸	۳۸۹	۴۰۴	شهرداری.منطقه۲۱	۲۱۱۰	۷۲۰	۷۹۹
شهرداری.منطقه۱۰	۲۱۷۸	۳۸۹	۴۰۴	شهرداری.منطقه۲۲	۶۷۷	۹۶	۱۲۷
شهرداری.منطقه۱۱	۲۱۲۱	۶۰۵	۶۳۹				



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

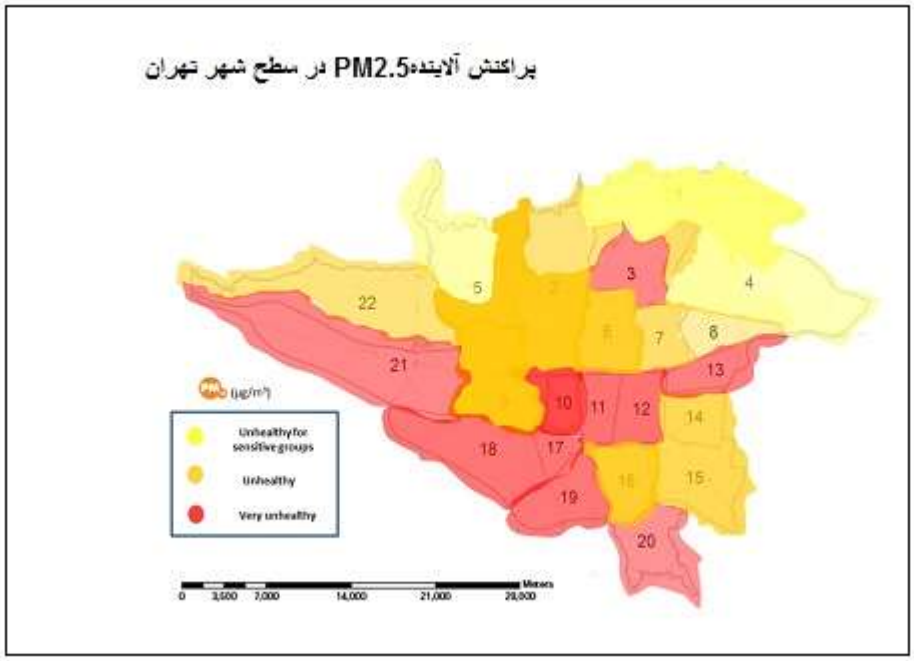


شکل ۴: نمودار تغییرات غلظت ماهانه آلاینده های ذرات معلق با قطر کمتر از ۲,۵ میکرون

جدول۳: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	-	-

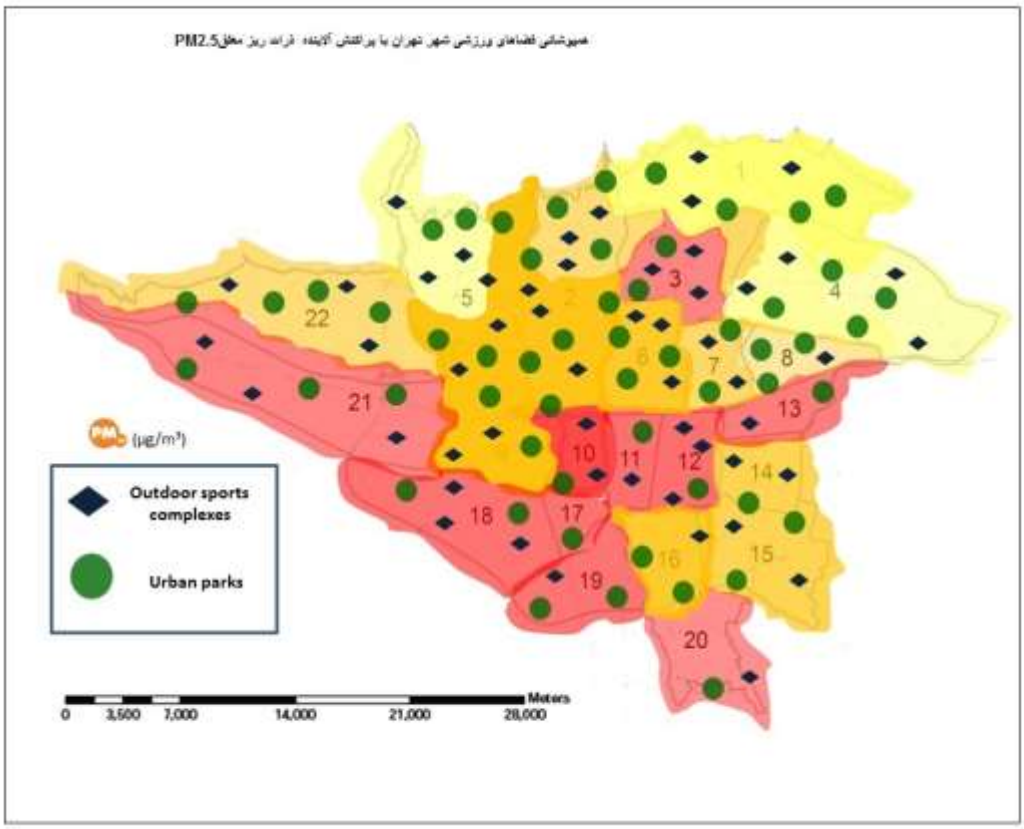
از نظر شاخص کیفیت هوا، شهر تهران در دوره مورد مطالعه دارای ۳۰ روز هوای پاک، ۲۲۱ روز هوای سالم، ۵۲ روز ناسالم برای گروه های حساس و ۴ روز هوای ناسالم بوده است .



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 می دهد

.



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

همان طور که در نقشه مشخص است، به دلیل تراکم بالای جمعیت در مناطق مرکزی و جنوبی تهران، طبیعتا 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 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، طبیعتا 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

نداشتند و تفاوت زیادی در مناطق مشاهده شد .بر اساس نقشه های پهنه بندی مشخص می شود که بیشترین آلودگی در نیمه جنوبی و مرکزی منطقه است .همچنین؛ توزیع آلودگی از الگوی خاصی پیروی نمی کند و نظم قابل مشاهده ای در آن وجود ندارد . بررسی و تحلیل لایه های اطلاعاتی و ترسیم نقشه ها نشان می دهد که بخش بزرگی از کاربری های حساس و آسیب پذیر 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 عزیزی حاکی از آن است که غلظت آلاینده ها در تهران از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می یابد و بیشترین غلظت در مناطق شهری ۱۱ و ۱۲ و حداقل در مناطق ۴ و ۲۱ مشاهده می شود .ارزیابی ریسک این آلاینده در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد 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) می توان 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 وهوایی درسالهای اخیر جدی تر شده است مشکلات آب و هوایی همراه با انباشته شدن آلودگی برروی اقتصاد تاثیر می گذارند رشد شهر و شهرنشینی بارزترین ویژگی تحولات اجتماعی اقتصادی در دو قرن اخیر بوده است درحال حاضر نیز رشد شهرها مخصوصا درکشورهای در حال توسعه منجر به شهرنشینی همراه با ضایعات زیست محیطی میشود دراین دوره شهرنشینی با چنان سرعتی افزایش یافته که بسیاری از فرصت ها را برای ارتقا کیفیت زندگی به شدت محدود کرده است. نرخ بالای رشد جمعیت و رشد بالای شهر و شهرنشینی و درادامه آن افزایش تعداد وسایل نقلیه از مواردی هستند که باعث افزایش مصرف انرژی دراین کشورها شده است . تحلیل پیامدهای شهری شدن جامعه ایران از جمله تاثیرات آن بر روی آلودگی هوا که خود عاملی درجهت 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 ناهمواری های طبیعی که در آن میزان بارندگی سالانه محدودیت دارد، بیش از نیمی از روزهای سال ، هیچ بادی در آن نمی وزد فراتر از ۷۰٪ روزهای سال با پدیده وارونگی هوا مواجه است و تعداد زیادی خودروی فرسوده در آن تردد می کند .نتایج تحقیق حاضر،

بیانگر آن است بخش زیادی از مجموعه‌های ورزشی در معرض آلاینده‌های هوا قرار دارند و با توجه به آسیب‌پذیری ورزشکاران در شرایط آلودگی شدید هوا، لازم است تا با اتخاذ راهکارهای مدیریتی به ارتقای کیفیت این نوع از کاربری‌های شهری همت گماشت. چرا که انجام فعالیت‌های ورزشی صرفاً در شرایط هوای سالم و پاک توصیه می‌شود. پراکنش آلاینده‌های ذرات ریز در کلان‌شهر تهران به نسبت زیاد است و توصیه می‌شود 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.ده آخر قرن بیستم میلادی، در حالی به پایان رسید که جامعه بشری به شدت، درگیر مسائل و مشکلات زیست محیطی و افزایش گسترده انتشار آلایندههایهوا به دلیل رشد اقتصادی و صنعتی و رشد جمعیتی بوده است. افزایش غلظت گازهای گلخانه ای، CO_2، 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.

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 آسیب‌های احتمالی ناشی از آلودگی هوا برای سلامت ورزشکاران، پیشنهادهای زیر به عنوان راهکارهای مدیریتی، در راستای توسعه پایدار شهری، ارائه می‌گردند:

- مکان‌یابی بهینه فضاها و اماکن ورزشی در پهنه‌هایی که فاقد آلودگی بوده و یا شاخص کیفیت هوا در آن مناطق، مطلوب باشد؛
- طراحی و ساخت مجموعه‌های ورزشی با رویکرد چندمنظوره (روباز و سرپوشیده) به طوری که قابلیت استفاده در شرایطی که آلودگی هوا شدید است را نیز داشته باشند؛
- تجهیز اماکن و مجموعه‌های ورزشی به سیستم‌های تصفیه و تهویه هوا به منظور ارتقای کیفیت هوای داخل؛
- ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه و پیاده‌روی در مناطقی که شاخص آلودگی هوا پایین می‌باشد؛
- آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی دقیق و به روز به شهروندان و ورزشکاران در مورد کیفیت هوای مناطق گوناگون، این امر سبب می‌گردد تا کاربران نسبت به انتخاب مکان مجموعه و نوع ورزشی مدنظر، دقت بیشتری داشته باشند؛
- اجتناب از انجام ورزش‌های صبحگاهی در بوستان‌های شهری در روزهای آلودگی شدید و مناطقی که در پهنه‌بندی ارائه شده وضعیت مناسبی ندارند؛

- نظارت بر عملکرد واحدهای آلاینده در پهنه‌های توأم با کاربری ورزشی؛
- استفاده گسترده از فضای سبز و پوشش گیاهی در مجموعه‌ها و فضاهای ورزشی و تفرجی؛
- پایش منظم و دوره‌ای کیفیت هوا در مناطق مختلف و پهنه‌بندی آلاینده‌ها؛

محدودیت های تحقیق :

تحقیق در محدوده زمانی ۵ ساله انجام شده است .تحقیق فقط روی آلاینده ذرات ریز معلق(PM2.5) انجام ومحدود 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 بهره‌وری اقتصادی، آلودگی هوا بر امید به زندگی مؤثر است؟ .*مطالعات علوم محیط زیست* , ۸(۳), ۶۸۸۲-۶۸۹۱. doi: 10.22034/jess.2023.377981.1933

۲. بهمن‌پور. هومن، ۱۳۹۶، محتوای آموزش محیط زیست ویژه اعضای شوراهای اسلامی شهر و روستا، دفتر آموزش و مشارکت‌های مردمی سازمان حفاظت محیط زیست.

۳. حسینی, سید تیمور. (۱۴۰۰). مروری برسهم منابع مختلف آلاینده هوای شهر تهران (حمل و نقل و ترافیک- منابع ساکن 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 محیط‌زیست 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 درسطح شهرمشهدبا استفاده ازتحلیلهای آماری .مطالعات علوم محیط زیست ,۸(۲) , ۶۶۲۶-۶۶۳۶. 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 & ,خجو, مژده .(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 برنامه‌ریزی , ۱۲(۳), ۶۳-۷۵.

۹. محقق. شهرام، حاجیان. مریم،۱۳۹۲، ورزش و آلودگی هوا، مجله علمی سازمان نظام

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 برنامه‌ریزی* , 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 ,F,Aو tool for the optimal sensor placement to optimize temperature monitoring in large sports spaces, www.elsevier.com/locate/envres, 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.elsevie r.com/locate/envint, 2010

۱۵. Campbell M, Li Q, Gingrich S, Macfarlene R. Should people be physically active outdoors on 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-□□

۱۹. O'Reilly, Norm, Berger, Ida E, Hernandez, Tony, Parent, Milena M, Se´guin, Benoit, ۲۰۱۵. □□□□□ □□□□□□ □□□□□: □□ environmental deterministic 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

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; 111:45-۵۱.

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, 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 BeijingeTianjineHebei 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

Investigating the pollutant distribution of fine suspended PM2.5 particles in sports spaces in different areas of Tehran based on the model of sustainable development

Yunus Vaziri [1] Jalal Jamali Nesab [2] Mohammad Ali Atefi[*] [3] Hassan Sadeghpour [4] Ali Shurgashti[5]

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 PM2.5 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.