

# بررسی پراکنش آلاینده‌ها در مجموعه‌های ورزشی روباز شمال غرب تهران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

داوود پناهی میشکار

دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

باقر مرسل<sup>۱</sup>

استادیار و عضو هیات علمی گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۲۰

## چکیده

**مقدمه:** هدف از مطالعه حاضر بررسی پراکنش آلاینده‌ها در مجموعه‌های ورزشی روباز شمال غرب تهران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌باشد. این تحقیق به لحاظ زمان اجرا از نوع مقطعی و به لحاظ خروجی‌ها از نوع کاربردی است و به لحاظ تجزیه و تحلیل از نوع توصیفی - تحلیلی و نیز تطبیقی است. جامعه آماری فضاهای ورزشی روباز شمال غرب تهران می‌باشد که تعداد آن ۴۰ مورد است. نمونه آماری به صورت کل شمار ۴۰ فضاهای ورزشی روباز متوسط و بزرگ در نظر گرفته شده است. به منظور درون‌یابی داده‌ها، از روش کریجینگ استفاده شد. پس از برآورد میانگین غلظت داده‌های آلاینده‌ها، با استفاده از روش کریجینگ توسط نرم‌افزار ArcGIS برای تمامی ایستگاه‌ها پهنه‌بندی انجام گردید. مبنای سنجش میزان آلاینده‌ها، براساس شاخص کیفیت هوا (AQI)، تنظیم گردید. سپس، از طریق تکنیک IO اقدام به رویهم‌گذاری لایه موقعیت مکانی مجموعه‌های ورزشی روباز و لایه‌های پهنه‌بندی آلاینده‌ها گردید. یافته‌ها نشان داد که شاخص کیفیت هوا در سرتاسر محدوده مطالعاتی دارای وضعیت سالم بوده ولیکن هیچ منطقه‌ای از مناطق مطالعاتی پاک (۵۰-۰) گزارش نشده است. پراکنش فضاهای ورزشی از الگوی مناسبی تبعیت نمی‌کند. بنابراین برای کاهش آلودگی هوا بایست ساخت‌وسازهای شهری، طراحی شبکه‌ها و محورهای ارتباطی را مورد توجه قرار داد.

**واژگان کلیدی:** آلاینده‌ها، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجموعه‌های ورزشی روباز، شمال غرب تهران

## مقدمه

آلودگی هوا عبارت است از حضور یک یا چند آلاینده یا ترکیب در هوای آزاد<sup>۱</sup> و یا هوای داخل<sup>۲</sup> در مقادیر و مدت زمانی که ممکن است سبب آسیب به زندگی انسان، گیاه یا حیوان یا اموال یا به طور نامعقولی سبب تداخل در برخورداری راحت از زندگی یا اموال شود (bahrami, 2016). آلودگی هوا در حال حاضر به مشکل روز بسیاری از کشورها بدل شده است. تقریباً تمام کلانشهرهای کشور ایران به نحوی با این مشکل مواجه هستند. آلودگی هوا نه تنها موجب به خطر افتادن سلامتی و افزایش مرگ و میر بیماران شده، بر کارکرد ورزشی ورزشکاران نیز تأثیر سوء دارد. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که اثرات سوء آلاینده‌های هوا بر انسان با افزایش فعالیت فیزیکی افزایش یافته و مواجه با آلاینده‌های هوا در حین ورزش بر کارکرد ریوی و کارایی ورزشکاران تأثیر منفی دارد (Gibson, 2016). ادبیات رو به رشد در مورد سواد بهداشت محیط نشان می‌دهد که اطلاعات در مورد خطرات محیطی باید فراتر از آموزش رفتار فردی باشد تا بتواند به جوامع برای توانمندسازی در جهت کاهش تهدیدات زیست محیطی کمک کند (Ramiraz, 2019).

شواهد علمی غیرقابل انکاری درباره تأثیرات منفی کیفیت هوا در سلامت انسان و محیط زیست وجود دارد. به ویژه، تحقیقات اپیدمیولوژیک نشان داده است که آلودگی هوا تأثیر بسزایی در مرگ و میر و بیماریهای قلبی و عروقی و تنفسی دارد. مداخلات مربوط به سیاستهای الکترونیکی و کاملاً طراحی شده، می‌توانند آلودگی هوا را به میزان قابل توجهی کاهش دهند. جایگزین حمل و نقل، می‌تواند حمل و نقل عمومی، دوچرخه سواری و وسایل نقلیه برقی باشد (quarmby, 2019). با توجه به لزوم ورزش و فعالیت بدنی برای سلامت جسم و روح، ورزش در کلانشهرها که آلوده است که در آن کوچک‌ترین تماس با آلودگی در حین ورزش کردن می‌توانست به شش‌ها آسیب برساند. افرادی که بیرون از منزل ورزش می‌کنند باید نسبت به سلامتی‌شان نگران باشند. ذرات آلوده هوا، هنگام ورزش کردن از اولین دیواره دفاعی بدن یعنی موهای بینی عبور کرده و وارد شش‌ها خواهند شد که بسیار خطرناک است. در این شرایط در صورتی که بتوان الگوی قابل اطمینانی برای پیش‌بینی وضعیت آتی آلاینده‌های موجود در هوای شهر ارائه داد، می‌توان با شناخت دقیق‌تری از آلاینده‌ها، راهکارهای مناسبی را به منظور مدیریت پایدار شهری اتخاذ نمود. بخش زیادی از فضاهای ورزشی روباز شمیرانات تهران در معرض آلاینده‌های هوا قرار دارند (rouhani, 2019). ۲۲ مجموعه‌های ورزشی در ارتباط با آلاینده‌ها هوا در شمال غرب تهران قرار دارند (nameni, 2019). آموزش و توسعه در ایجاد مدیریت زیست محیطی و رفع آلودگی‌ها مؤثر است. اطلاعات آماری آلاینده‌ها، مربوط به آلاینده‌های ذرات معلق هوا  $PM_{10}$ ، ازن  $O_3$ ، دی‌اکسید گوگرد  $SO_2$ ، دی‌اکسید نیتروژن  $NO_2$  و دی‌اکسیدکربن  $CO_2$  در بازه‌های زمانی بررسی معیارهای کیفیت هوا از جمله شاخص استاندارد آلودگی هوا مقایسه گردیده و وضعیت کیفیت هوای شهر در ایستگاههای مورد نظر تعیین و به نقش متقابل کاربریهای اراضی مؤثر در کاهش یا افزایش

<sup>1</sup> -outdoor air

<sup>2</sup> - indoor air

آلودگی معرفی شدند (gholami, 2016) تراکم آلاینده‌ها در مرکز و غرب شهر بیش از سایر مناطق است و بعضی از کاربری‌ها باعث افزایش و برخی دیگر سبب کاهش آلودگی هوا خواهند شد (esmaili nezhad, 2016). افزایش سطح ازن بر عملکرد ورزشکاران رابطه مستقیم دارد و عملکرد آنها را کاهش می‌دهد و موجب آسیب فیزیولوژیکی بر ورزشکاران خواهد شد (Mullins, 2018). بادها و حرارت تاثیر منفی زیادی بر غلظت آلاینده‌ها در کنار جاده‌های دوچرخه سواری داشتند و در مسیرهای تردد کامیون‌ها نیز غلظت ذرات آلاینده‌ها بیشتر بود. ذرات ریز با انتشار گازه‌های گلخانه‌ای در ارتباط است (farel, 2017). قرار گرفتن در معرض آلاینده‌ها، ذرات ریز معلق و ازن باعث تشدید حالت مشکلات تنفسی می‌شود. (peritobara, 2017). در حال حاضر، بخش عمده‌ای از مجموعه‌های ورزشی شهر تهران روباز می‌باشند و در فصول مختلف پذیرای تعداد زیادی از ورزشکاران آماتور و حرفه‌ای هستند. این در حالیست که آلاینده‌های مختلف در هوای شهر تهران پراکنده بوده و متناسب با زمان‌های مختلف، از کمیت و کیفیت متفاوتی برخوردارند و در بسیاری از زمان‌ها تهدیدی برای سلامت شهروندان و به خصوص افرادی که در این گونه فضاها و اماکن اقدام به فعالیت بدنی می‌نمایند، می‌باشند چرا که هر ورزشکار به طور متوسط در هر بار ورزش کردن ۱۰ الی ۲۰ برابر شرایط عادی به اکسیژن نیاز دارد که در شهرهای آلوده به جای این میزان اکسیژن، آلاینده‌های مختلف وارد دستگاه تنفسی ورزشکاران می‌شود. در حقیقت ورزشکاران به دلیل تحرک بالا، بیش از افراد عادی آلاینده‌ها را وارد بدن خود می‌کنند و خستگی زود هنگام بسیاری از ورزشکاران ناشی از ورود آلاینده‌ها به جای اکسیژن به دستگاه تنفسی آنها است (Tehran Air Pollution Control Company, 2017). مروری بر تحقیقات انجام شده قبلی نشان داد که همگی محققین از جمله (Farrell(2017), Pritobara (2017), Young (2017), During the Park (2017) به بررسی اثرات آلودگی هوا بر فعالیت و ادامه زندگی در جوامع مختلف پرداختند و همگی با این موضوع که آلودگی بر سلامت انسان اثر منفی دارد و فعالیت بدنی در هوای آلوده مضر است توافق داشتند. اگرچه فعالیت بدنی منظم برای سلامتی توصیه می‌شود، اما قرار گرفتن در معرض هوا بسیار آلوده به ضرر فواید تولید شده در افراد است. (Visiana, 2019) از آنجا که بنا بر اطلاعات اخذ شده از سوی سازمان‌ها و کارشناسان مرجع، کیفیت هوای شهر تهران چندان مطلوب نبوده و در برخی از مواقع سال در شرایط بسیار خطرناک و بحرانی قرار می‌گیرد، در حالی که رهنمودهای ملی برای ارتباط با خطر محیط زیست - مبتنی بر اصول ارتباط با ریسک و بحران - وجود دارد. اطلاعات دقیق و به موقع می‌تواند ابزاری قدرتمند برای کاهش اثرات مضر آلودگی هوا باشد (Ramiraz, 2019). در اکثر مطالعات مرتبط با مقوله سلامت، بررسی و ارزیابی اثرات قرار گرفتن در معرض آلودگی هوا نوعی چالش بزرگ بوده است. اگرچه پایش فردی آلاینده‌ها در کوتاه مدت و برای تعداد کمتر از ۱۰۰ نفر اجرا می‌شود. اما این نوع مطالعه و مشاهدات (کوتاه مدت) پایه و اساس مطالعات و تحقیقات بر روی تعداد و جمعیت بیشتر بوده که نیازمند بررسی و تحقیقات دراز مدت است (hook, 2008). مطالعات اپیدمیولوژیک در مورد تاثیر قرار گرفتن دراز مدت در معرض آلاینده‌های هوا نیازمند تخمین و تعیین میانگین مواجهه انسان در مدت زمان طولانی با آلاینده‌هاست. نظیر میزان غلظت آلاینده‌ها در طول یک یا چند سال، این برآورد و ارزیابی باید برای میزان

آلودگی هوا در فضای باز و مکان‌های نظیر مدرسه و محل کار و .. باشد که افراد بیشتر وقت خود را در آن می‌گذرانند. این تحقیق به لحاظ زمان اجرا از نوع مقطعی و به لحاظ خروجی‌ها از نوع کاربردی است و به لحاظ تجزیه و تحلیل از نوع توصیفی - تحلیل و نیز تطبیقی است. جامعه و نمونه آماری اماکن ورزشی شمال غرب تهران می‌باشد که ۲۹ فضای ورزشی روباز است که از این میان جامعه آماری فضاهای ورزشی روباز (متوسط و بزرگ ۳۲ عدد) براساس جدول نمونه از جامعه مورگان به عنوان نمونه آماری انتخاب شد (۲۰۱۷ Ministry of Sports and Youth of Tehran, داده‌های مربوط به ۶ آلاینده شاخص هوا (منواکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید ازن و ذرات معلق) به صورت خام از مرکز پایش آلودگی هوا و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. بدین منظور، داده‌های آماری ۸ ایستگاه فعال در منطقه مطالعاتی شامل: (پونک، فتح، دانشگاه مدرس، منطقه ۲، منطقه ۱۰، منطقه ۱۱، تهرانسر، پارک رز) در بازه‌های زمانی مختلف، گردآوری و بررسی گردید. به منظور استخراج نتایج مطلوب و اطلاعات حقیقی، داده‌ها و آمار مورد پیش پردازش قرار گرفت. بدین شکل که یکسان‌سازی، یکپارچه‌سازی، تبدیل و خلاصه نمودن داده‌ها صورت گرفت. به منظور سهولت کار، برای هر یک از ایستگاهها با فری به قطر ۶،۴ کیلومتر در نظر گرفته شد.

- عکس برداری از طریق دوربین دیجیتال
- بانک داده‌های سازمان هواشناسی و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران
- لایه‌های اطلاعاتی ۱:۲۵۰۰۰ شهر تهران
- آمار کمی آلاینده‌های قابل سنجش در شهر تهران از طریق دستگاههای ثابت سنجش مستقر در سطح شهر
- داده‌های مربوط به مختصات جغرافیایی دقیق مجموعه‌های ورزشی روباز مناطق منتخب ۴۰ مجموعه ورزشی روباز در منطقه مطالعاتی با مقیاس متوسط تا بزرگ مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور درونیابی داده‌ها، از روش کریجینگ استفاده شد. 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. (Arianfar and Haghghat, 2013) 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 زیر است: 
$$Z_i = \sum_{j=1}^N W_j Z_j$$
 در معادله فوق  $Z_i$  برابر با مقادیر برآورد شده،  $W_j$  برابر با وزن و  $Z_j$  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. بنابر این نقاطی که از فاصله مشخصی (شعاع تاثیر) دورتر از نقطه تخمین قرار دارند، عملاً روی نقطه مورد تخمین تاثیری نداشته و لازم نیست که در فرآیند تخمین آن نقطه وارد شوند (Boehling and Geoff, 2005). در این تحقیق از سیستم اطلاعات جغرافیایی، که حالت خاصی از سیستم‌های اطلاعاتی است که مشتمل بر مشاهدات شکل‌های توزیع شده فضایی از فعالیت‌ها یا پدیده‌هایی است که در فضا به صورت نقاط، خطوط یا سطوح قابل تعریف است، استفاده شده سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک

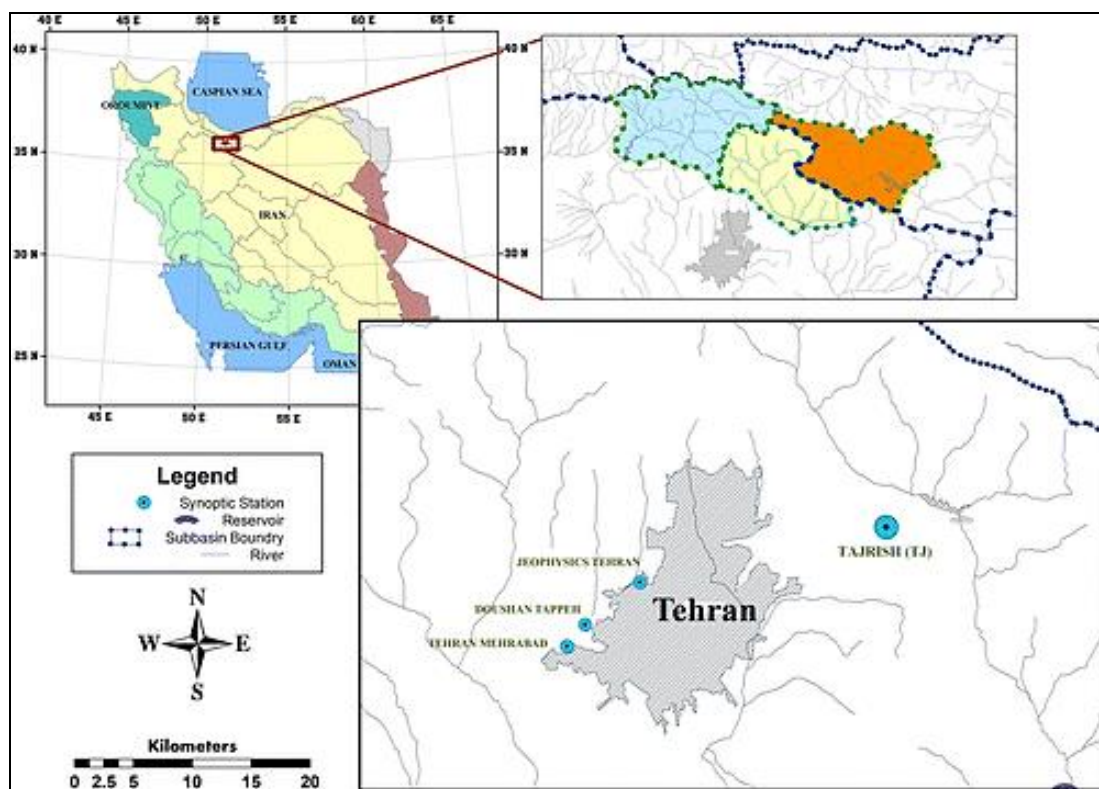
سیستم پایگاه داده‌ها دارای مشخصات فضایی (X,Y) هستند و مجموعه‌ای از روش‌ها برای پاسخگویی به سوالات در آن قابل اجرا می‌باشد. پس از برآورد میانگین غلظت داده‌های آلاینده‌ها، با استفاده از روش کریجینگ توسط نرم‌افزار ArcGIS 9.3 به تفکیک برای تمامی ایستگاه‌ها پهنه‌بندی انجام گردید. این برنامه دسترسی به پایگاه داده‌های توصیفی و انجام محاسبات منطقی را به کمک برقراری روابط توپولوژی نقاط، خطوط و سطوح میسر می‌کند (Sajjadian, 2011). مبنای سنجش میزان آلاینده‌ها، براساس شاخص کیفیت هوا (AQI<sup>1</sup>)، تنظیم گردیده است. سپس، از طریق تکنیک IO اقدام به رویهم‌گذاری لایه موقعیت مکانی مجموعه‌های ورزشی روباز و لایه‌های پهنه‌بندی آلاینده‌ها گردید.

#### منطقه مورد مطالعه

تهران پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. این شهر با ۸٬۶۹۳٬۷۰۶ تن جمعیت، بیست و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیت‌ترین شهر باختر آسیا به‌شمار می‌رود. کلان‌شهر تهران نیز سومین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه است. از دید ناهمواری‌های طبیعی، تهران به دو ناحیه دشتی و کوهپایه‌ای البرز تقسیم می‌شود. تهران دارای اقلیم نیمه‌خشک است. در بیشتر سال‌ها، فصل زمستان نیمی از کل بارش‌های سالانه تهران را تأمین می‌کند و تابستان نیز کم‌باران‌ترین فصل در تهران است. تهران در پهنه‌ای بین دو وادی کوه و کویر و در دامنه‌های جنوبی البرز گسترده شده است و ۷۳۰ کیلومتر مربع مساحت دارد (Naser, 1998). از نظر جغرافیایی نیز در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول خاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. گستره کنونی تهران از ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا امتداد یافته است؛ این ارتفاع از شمال به جنوب کاهش می‌یابد. برای مثال، ارتفاع در میدان تجریش، در شمال شهر حدود ۱۳۰۰ متر و در میدان راه‌آهن که ۱۵ کیلومتر پایین‌تر است، ۱۱۰۰ متر است. از دید ناهمواری‌های طبیعی، تهران به دو ناحیه کوهپایه‌ای و دشتی تقسیم می‌شود. از کوهپایه‌های البرز تا جنوب شهر ری، تپه‌های کوچک و بزرگ پرشماری وجود دارند. تهران دارای اقلیم نیمه‌خشک است. شمال شهر به دلیل ارتفاع بیشتر، خنک‌تر از دیگر مناطق شهر است. (Ahmadian, 2009) همچنین بافت نامتراکم، وجود باغ‌های کهن، بوستان‌ها، فضای سبز حاشیه بزرگراه‌ها و کم بودن فعالیت‌های صنعتی در شمال شهر کمک کرده‌اند تا هوای مناطق شمالی به‌طور متوسط ۲ تا ۳ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر از مناطق جنوبی شهر باشد. تهران شهری با گوناگونی گروه‌های قومی است اما جمعیت خارجی آن کم است. به عنوان بزرگ‌ترین شهر فارسی‌زبان جهان، اکثریت مردم تهران را پارسیان تشکیل می‌دهند. دیگر جوامع مذهبی در تهران شامل بهائیان، زرتشتیان، مسیحیان و یهودیان می‌شود. جرائم ارتكابی و مسائلی همانند نقض حقوق کودکان و زنان، از مشکلات این شهر هستند. پیشینه زندگی در تهران به دوران نوسنگی برمی‌گردد و کاوش‌های باستان‌شناسی صورت‌گرفته در تهران، منجر به کشف اسکلت‌های ۷۰۰۰ ساله انسان و ابزارهای سنگی شده است. در اوایل سده هفتم، با ویرانی شهر ری و مهاجرت مردم آن به تهران، دانش تجارت، ساخت‌وساز و شهروندی مردم ری به تهران

<sup>1</sup> -Air Quality Index

انتقال یافت و باعث پیشرفت آن شد. در دوران صفوی بسیار بر اهمیت تهران افزوده شد اما سرچشمه شکوفایی و پیشرفت این شهر، به پایتختی آن برمی‌گردد. (National Statistics Yearbook 2009)



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه (ascelibrary.org) Source:

تهران کانون اقتصادی ایران است و نخستین منطقه صنعتی این کشور محسوب می‌شود، اما فعالیت‌های اقتصادی بین‌المللی نقش چندانی در شمار شاغل‌های آن ندارد. بر اساس آمار سال ۱۳۹۵، سهم تهران در کل تولید ناخالص داخلی ایران ۲۱ درصد است و با اختصاص نیمی از بخش صنعت کشور به خود، نقش مهمی در اقتصاد ایران دارد. این شهر یکی از مهم‌ترین مراکز گردشگری ایران به حساب می‌آید و دارای مجموعه‌ای از جاذبه‌های گردشگری است که شامل کاخ‌ها و موزه‌هایش می‌شود. برج آزادی نماد تهران است و از منشور کوروش بزرگ، برای نخستین بار در این مکان پرده‌برداری شد. برج میلاد نیز نماد دیگر تهران و بلندترین برج ایران است. تهران با میزبانی بازی‌های آسیایی ۱۹۷۴، نخستین شهر در خاورمیانه بود که میزبان بازی‌های آسیایی شد و مجموعه ورزشی آزادی به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین‌های آن دوران، هم‌زمان با این بازی‌ها در ۱۰ شهریور ۱۳۵۳ گشایش یافت. از نظر اداری، تهران به ۲۲ منطقه و ۱۲۲ ناحیه شهری تقسیم شده است و شهرهای تجریش و ری را دربر گرفته است. اداره شهر توسط شهرداری تهران انجام می‌شود. شهردار تهران توسط شورای شهر تهران انتخاب می‌شود و این شورا بر عملکرد شهرداری نظارت کرده و برای اداره شهر، قانون‌گذاری می‌کند. در سال ۱۳۴۷، نخستین طرح جامع تهران، با افق ۲۵ ساله و با مسئولیت عبدالعزیز فرمانفرمایان و ویکتور گروئن تهیه شد که تاکنون از مهم‌ترین مبنای قانونی توسعه شهر تهران بوده است. به عنوان یک مرکز سیاسی و اداری، مهم‌ترین نهادهای دولتی و قضایی ایران، همانند

وزارتخانه‌ها و مجلس شورای اسلامی که تهران ۳۰ نماینده در آن دارد، در این شهر واقع شده‌است. این شهر دارای دو فرودگاه بین‌المللی امام خمینی و مهرآباد است که از پررفت‌وآمدترین فرودگاه‌ها در ایران هستند (Ministry of Sports and Youth, 2019). مسیر اصلی و جهت باد غالب شهر تهران، شمال غرب به جنوب شرق است. دیگر جریان‌های هوایی که در محدوده شهر تهران می‌وزند عبارت‌اند از: نسیم توچال: با سرد شدن سریع رشته‌کوه‌های البرز در شب‌ها، کانون پرفشار محلی روی کوه توچال شکل گرفته و این جریان سرد به دلیل سنگینی و فشار زیاد به سمت پایین کوه روان می‌شود؛ بدین‌ترتیب، در شب نسیم ملایمی از سمت شمال به درون شهر می‌وزد. بادهای منطقه‌ای جنوبی و جنوب شرقی: این بادهای گرم سال از سمت دشت کویر و چاله‌های مرکزی ایران می‌وزند. بادهای غربی: این بادهای سیاره‌ای هستند که در تمام طول سال، کمابیش شهر تهران را تحت تأثیر قرار می‌دهند و می‌توان آن‌ها را باد غالب خواند. جریان‌های هوایی، اثرگذاری زیادی در آب‌وهوای تهران دارند. وزش باد غالب از سمت غرب سبب می‌شود که غرب شهر همواره در معرض هوای تازه قرار گیرد؛ با وجود اینکه این باد دود و آلودگی نواحی صنعتی غرب را به همراه می‌آورد، وزش شدید آن می‌تواند هوای آلوده را از شهر تهران بیرون ببرد. آب و هوای تهران متأثر از کوهستان در شمال و دشت در جنوب است. غیر از شمال تهران که تحت تأثیر کوهستان آب و هوای آن تا حدی معتدل و مرطوب است، آب و هوای بقیه شهر کلاً گرم و خشک و در زمستان‌ها اندکی سرد است. مهم‌ترین منبع بارش در این شهر بادهای مرطوب مدیترانه‌ای و اطلسی هستند که از سمت غرب می‌وزند. رشته کوه البرز همچون سدی به نحو مؤثری از نفوذ بسیاری از توده‌های هوا جلوگیری می‌کند در نتیجه باعث شده است که هوای شهر از یک سو خشک‌تر و از سوی دیگر از آرامش نسبی برخوردار باشد. از نظر فصلی، هوای تهران در زمستان تحت تأثیر سامانه پرفشار شمالی (سیبری) قرار دارد. این تأثیر باعث شده است که در این فصل هوا در قسمت‌های مرکزی و جنوبی معتدل و در قسمت‌های شمالی شهر سرد باشد، به طوری که در این قسمت‌ها دمای هوا در زمستان بارها به زیر صفر می‌رسد. همچنین در این فصل به دلیل پدیده وارونگی هوا میزان آلودگی جوی بالاست. در تابستان‌ها عامل مهم سیستم کم‌فشار حرارتی کویر مرکزی است که سبب می‌شود هوا گرم و خشک باشد. باد غالب در تهران از جهت غربی می‌وزد و ۳۰ درصد اوقات هوا آرام است. در شمال تهران جهت باد غالب تبدیل به جنوب غربی می‌شود و ۶۸ درصد اوقات هوا آرام است. از نظر فصلی، هوای تهران در زمستان تحت تأثیر سیستم پرفشار شمالی (سیبری) قرار دارد. این تأثیر باعث شده است که در این فصل هوا در قسمت‌های مرکزی و جنوبی معتدل و در قسمت‌های شمالی شهر سرد باشد، به طوری که در این قسمت‌ها دمای هوا در زمستان بارها به زیر صفر می‌رسد. همچنین در این فصل به دلیل پدیده وارونگی هوا میزان آلودگی جوی بالاست. تهران از آلودگی هوا رنج می‌برد. عوامل آلودگی هوا در تهران شامل عوامل جغرافیایی همانند اثر محصورکننده کوه‌ها، وسایل نقلیه نظیر خودروها و موتورسیکلت‌ها، سوخت‌خانه‌ها و آلودگی حاصل از کارخانه‌ها می‌شود. همچنین کیفیت پایین بنزین عرضه‌شده در ایران نیز جزو دلایل آلودگی هوای تهران دانسته می‌شود. آلاینده‌های اصلی هوای تهران نیز اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، مونوکسید کربن، ترکیبات آلی فرار و ذرات معلق هستند. از ذرات معلق

به عنوان عامل اصلی مرگ ناشی از آلودگی هوا در تهران یاد شده است. همچنین بخش بزرگی از ذرات معلق تهران را اتوبوس‌ها، مینی‌بوس‌ها، کامیون‌ها و موتورسیکلت‌ها تولید می‌کنند. (National Statistics Yearbook, 2009)

### بیان مسئله

موضوع ورزش، محیط زیست، به طور گسترده ای مورد توجه واقع شده و از ورزش به عنوان ابزاری برای دستیابی به اصول توسعه پایدار نام برده می‌شود. ورزش، محیط زیست با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند به طوری که آلودگی‌های محیط بر سلامت و کارایی افراد در زمان آموزش تاثیر دارد و سلامت ورزشکاران را به مخاطره می‌اندازد. اهمیت این امر به حدی است که در سال ۱۹۹۴ منشور المپیک اصلاح گردیده و رکن محیط زیست پس از ورزش و فرهنگ به عنوان سومین رکن به منشور المپیک اضافه گردید (Bahmanpour, 2010) یکی از مهم‌ترین چالش‌های فرا روی مسئولین کشور مشکل آلودگی هوای کلانشهرها است و شهر تهران به عنوان یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان شناخته شده است که این آلودگی ناشی از سیستم نادرست شهرسازی، رشد و توسعه ناهمگون و بدون ارزیابی می‌باشد. با توجه به اینکه شهر تهران به عنوان بزرگترین کلان شهر ایران و پایتخت کشور می‌باشد و جمعیت زیادی از کشور (یک هفتم جمعیت ایران) را در خود جای داده است، طبیعی است که با این تعداد زیاد جمعیت میزان افرادی که از فضاها و اماکن ورزشی استفاده خواهند نمود زیاد خواهد بود، اماکن ورزشی، مکان‌های تامین آسایش و سلامت تعداد زیادی از افراد جامعه می‌باشند. بنابراین هر قدر فضاها و اماکن ورزشی شهر تهران از نظر زیست محیطی مطلوب و استاندارد باشند از یک سو سلامت شهروندان بدون هیچ دغدغه ای تامین خواهد شد و از سویی دیگر به سبب مطلوبیت این فضاها بر تعداد شرکت کنندگان این اماکن افزوده خواهد شد و نتیجه این فرایند داشتن یک جامعه پویا، سالم و با نشاط خواهد بود. در صورتی که این فضاها از استانداردهای لازم برخوردار نباشند و معیارهای زیست محیطی در آنها رعایت نشده باشد از یک طرف موجب آسیب و خطرات جسمی افراد شرکت کننده خواهد شد و از طرفی دیگر روز به روز از تعداد شرکت کنندگان بخاطر ایمن نبودن محیط کاسته خواهد شد و در نتیجه در یک چنین حالتی با یک جامعه بی تحرک و با شهروندانی ناسالم روبرو خواهیم بود که به مراتب عوارض منفی زیادی برای افراد و جامعه بدنبال خواهد داشت و هزینه‌های سنگینی را بر دولت در آینده تحمیل خواهد نمود. بنابراین، با توجه به این نیازها، مطالعات فردی به تنهایی و در دراز مدت قادر به نظارت و بررسی اثرات فردی آلاینده‌ها نیست. (Amini., 2014). لذا نمونه برداری در مقیاس کلان (شهری) و به تعداد بالا راه حل مناسبی جهت انجام تحقیقات گسترده در زمینه تاثیرات دراز مدت و بهداشتی آلاینده‌های هوا خواهد بود.

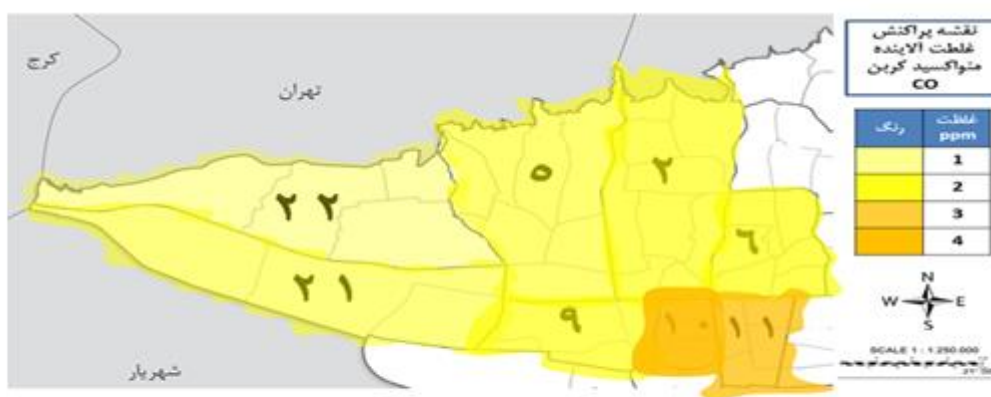
از آنجاییکه تهران جزء کلانشهرهای کشور است و کیفیت هوای آن چندان مطلوب نبوده و در برخی از مواقع سال در شرایط بسیار خطرناک و بحرانی قرار می‌گیرد، نیز در حال حاضر، بخش عمده‌ای از مجموعه‌های هوای شهر تهران پراکنده بوده و متناسب با زمان‌های مختلف، از کمیت و کیفیت متفاوتی برخوردارند و در بسیاری از زمان‌ها تهدیدی برای سلامت شهروندان و به خصوص افرادی که در این گونه فضاها و اماکن اقدام به فعالیت بدنی می‌نمایند، می‌باشند؛ و از آنجاییکه هنوز تحقیقی در زمینه آلودگی هوا در فضاها و اماکن ورزشی در شمال غرب تهران



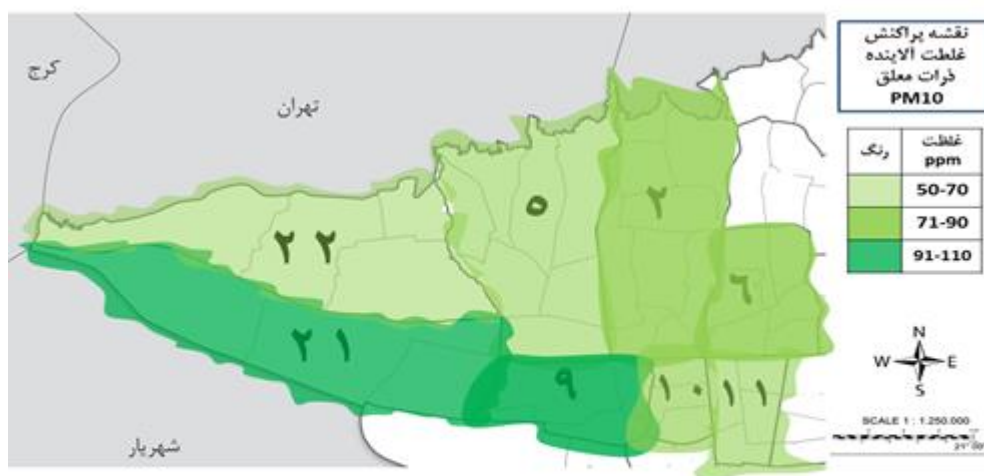
انجام نشده محقق را بر آن داشت تا بررسی پراکنش آلاینده‌ها در مجموعه‌های ورزشی روباز شمال غرب تهران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بپردازد تا با انجام این مهم به ورزشکاران فضاهای روباز (قشر مهم و آسیب پذیری در کلانشهرهای که دارای آلودگی هوا هستند) اطلاعاتی در خصوص زمان و مکان‌های مناسب برای فعالیت بدنی در ارائه دهد. بنابراین محقق به دنبال آن است که به بررسی پراکنش و جانمایی با پهنه‌بندی آلودگی هوا در مناطق شمال غرب پرداخته و ببیند که آیا این آلاینده‌های هوای شمال‌غرب تهران می‌توانند تهدیدی برای این نوع مجموعه‌ها و کاربران آنها باشند؟ از اینرو محقق به دنبال بررسی میزان تناسب پراکنش مجموعه‌های ورزشی مناطق شمال غرب شهر با پهنه‌بندی آلودگی هوا (براساس آلاینده‌های شاخص) می‌باشد.

### تجزیه و تحلیل

#### وضعیت آلاینده CO در شمال غرب تهران

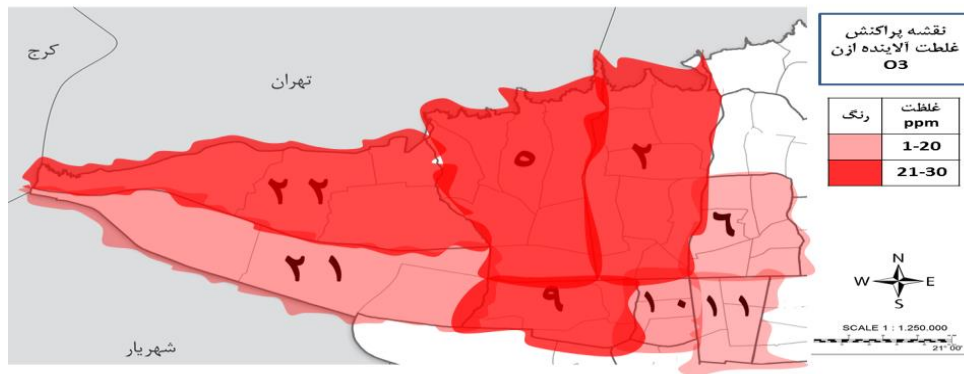


Source: Research findings

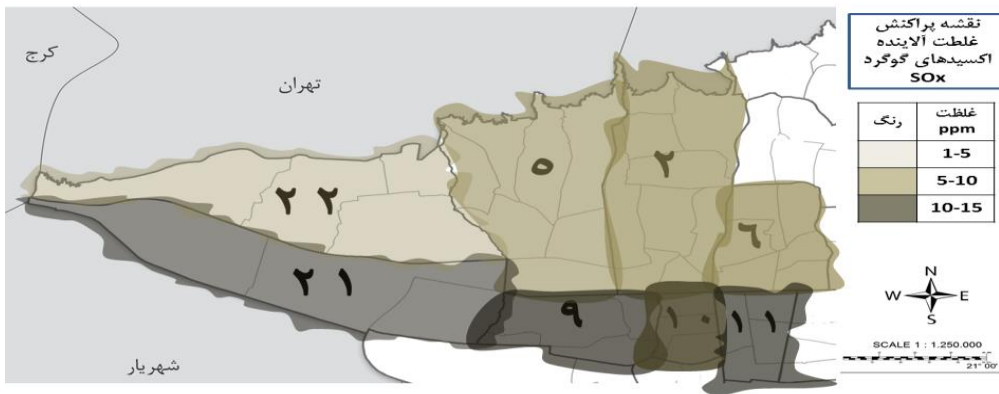


شکل ۳. وضعیت آلاینده PM10 در شمال غرب تهران

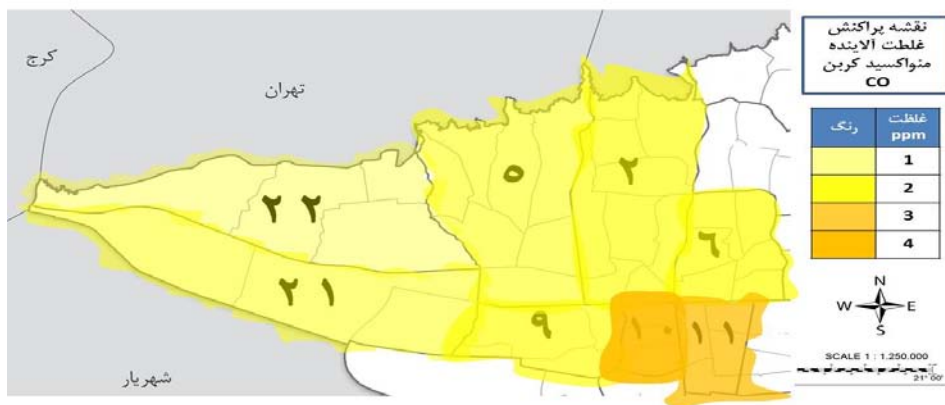
Source: Research findings



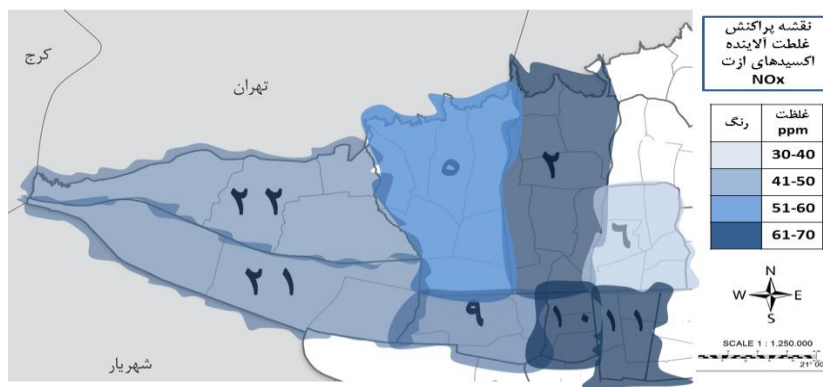
شکل ۴. وضعیت آلاینده O3 در شمال غرب تهران  
Source: Research findings



شکل ۵. وضعیت آلاینده SOx در شمال غرب تهران  
Source: Research findings

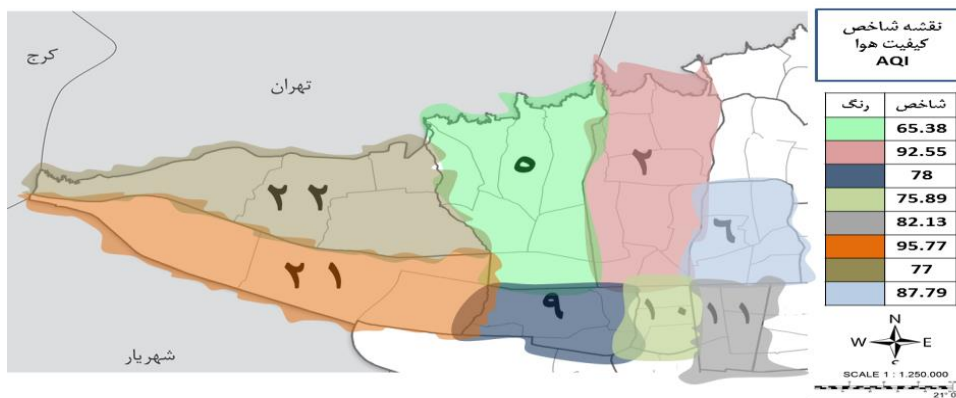


شکل ۶. وضعیت آلاینده CO در شمال غرب تهران  
Source: Research findings



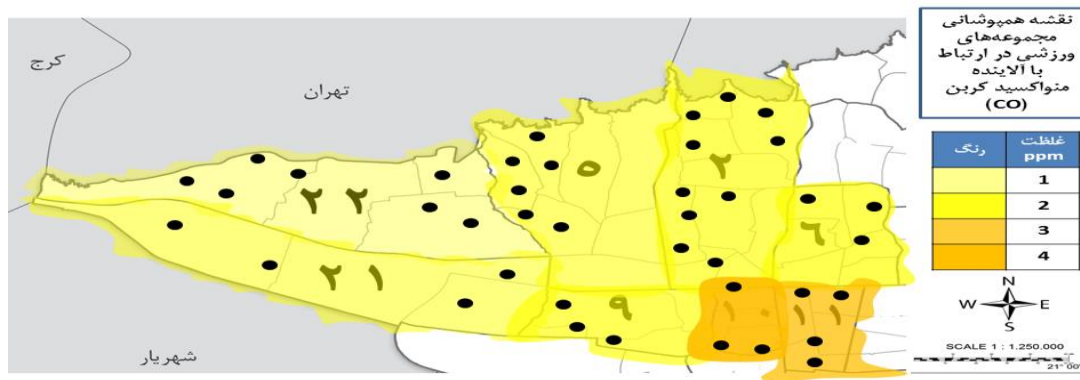
شکل ۷. وضعیت آلاینده NOx در شمال غرب تهران

Source: Research findings



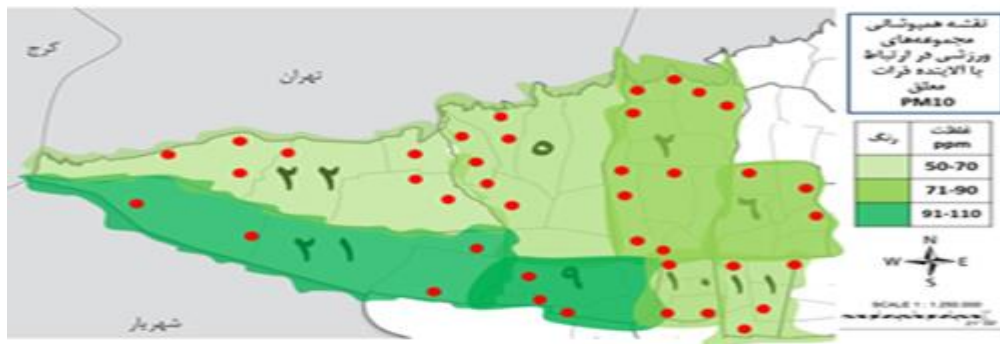
شکل ۸. وضعیت آلاینده AQI در سطح منطقه مطالعاتی

Source: Research findings



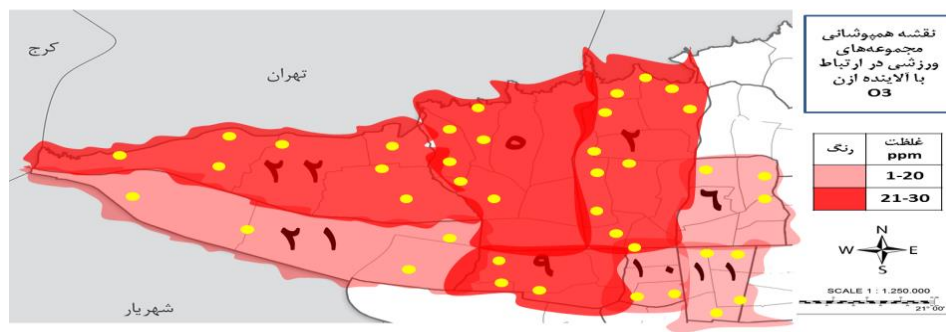
شکل ۹. وضعیت پراکنش آلاینده CO مجموعه‌های ورزشی

Source: Research findings



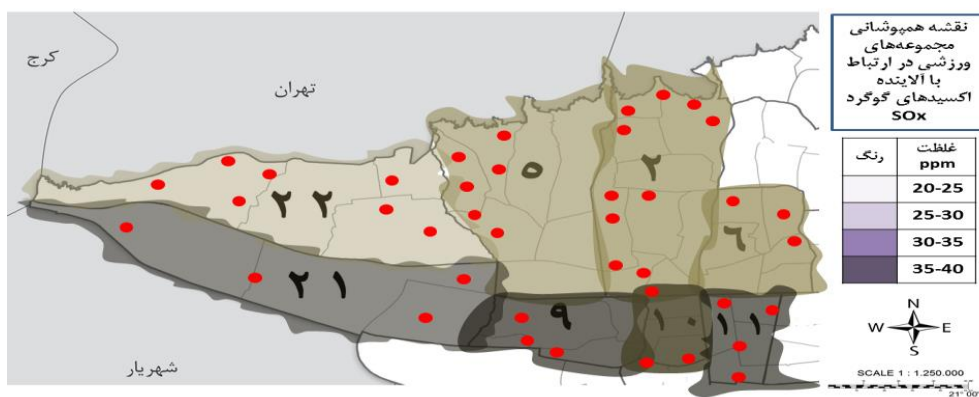
شکل ۱۰. وضعیت پراکنش آلاینده PM10 مجموعه‌های ورزشی

Source: Research findings



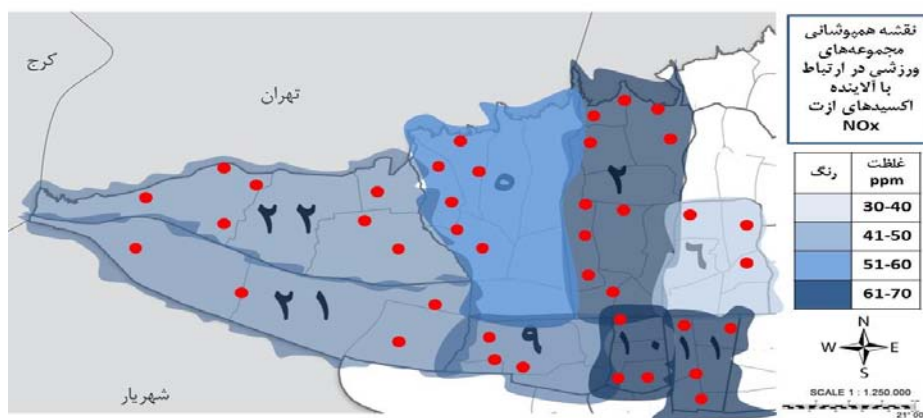
شکل ۱۱. وضعیت پراکنش آلاینده O3 مجموعه‌های ورزشی

Source: Research findings



شکل ۱۲. وضعیت پراکنش آلاینده SOx مجموعه‌های ورزشی

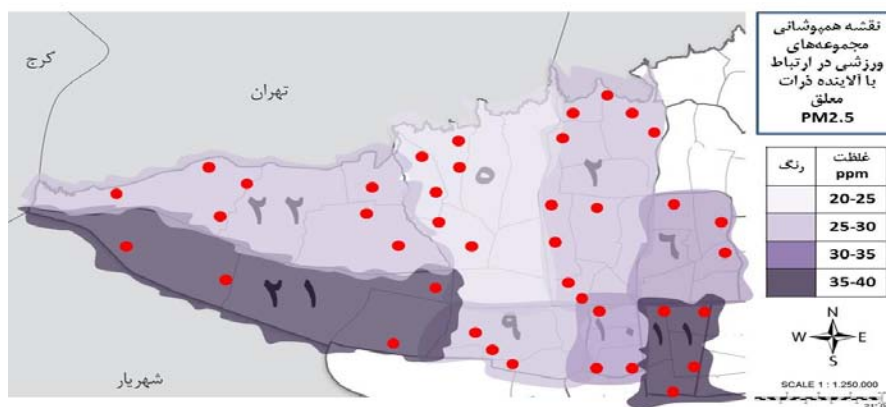
Source: Research findings



پ

شکل ۱۳. وضعیت پراکنش آلاینده NOx مجموعه‌های ورزشی

Source: Research findings



شکل ۱۳. وضعیت پراکنش آلاینده PM2.5 مجموعه‌های ورزشی

Source: Research findings

### نتیجه‌گیری و دستاوردهای علمی پژوهشی

یافته‌ها نشان داد که شاخص کیفیت هوا در سرتاسر محدوده مطالعاتی دارای وضعیت سالم بوده ولیکن هیچ منطقه ایی از مناطق مطالعاتی پاک (۰-۵۰) گزارش نشده است. بررسی آلاینده‌ها نشان داد که پراکنش آلاینده‌ها از الگوی متوازی تبعیت نمی‌کند و آلاینده ذرات ریز معلق با قطر ۲/۵ بیشترین میزان با ۹۵۳ روز آلوده در منطقه ۲ و آلاینده اکسیدهای گوگرد کمترین میزان در هیچ منطقه ای از محدوده مطالعاتی رویت نشد. پراکنش فضاهای ورزشی از الگوی مناسبی تبعیت نمی‌کند و منطقه ۲ با ۱۰ فضای ورزشی روباز و منطقه ۲۱ با ۱/۵ برابر وسعت آن با ۴ فضای ورزشی روباز می‌باشد در حالی که منطقه ده با مکساحت یک چهارم منطقه ۲۱ دارای تعداد فضای ورزشی برابر است. پراکنش آلاینده‌ها نشان داد که مونواکسید کربن در مناطق ۱۰، ۱۱ بیش از سایر مناطق است. ذرات درشت با

قطر ده میکرون در مناطق ۹ و ۲۱ بیش از سایر مناطق است. ازن در مناطق ۲، ۵، ۲۲، ۹ بیش از سایر مناطق است. اکسیدهای گوگرد در منطقه ۱۰ بیش از سایر مناطق است. اکسیدهای نیتروژن در مناطق ۲، ۱۰، ۱۱ بیش از سایر مناطق است. ذرات ریز معلق با قطر ۲/۵ در مناطق ۱۱ و ۲۱ بیش از سایر مناطق است. تعداد روزهای آلوده در محدوده مطالعاتی منطقه ۲ آلوده‌ترین با ۱۰۰۵ روز و منطقه ۲۲ سالم‌ترین با ۱۲۷ روز پاک می‌باشد. این یافته با یافته‌های محققین قبلی در برخی موارد همخوان و با برخی یافته‌ها مغایرت دارد. میتوان اینطور برآورد کرد که در خصوص علل آلودگی هوا در مناطق مختلف کشور علل و عوامل گوناگونی را مطرح است از جمله اینکه توسعه شهرها، تراکم جمعیت و منابع متحرک دودزا همچون خودروها، موتورسیکلت و اتوبوس‌های شهری که عمدتاً مصرف سوخت آنها فسیلی است را به عنوان اصلی‌ترین دلیل بروز آلودگی هوای کلان‌شهرهایی همچون پایتخت می‌باشد. حال آنکه برخی کلان‌شهرهای بزرگ دنیا همچون توکیو، شانگهای و لندن نیز بسیار بیشتر از شهرهایی همچون تهران و اصفهان دارای انواع و اقسام وسائل نقلیه بوده و از بار ترافیکی، جمعیتی و صنعتی بیشتری برخوردارند، اما بحران آلودگی این شهرها بسیار کمتر از کلان‌شهرهای کشورمان است. به هر حال آلودگی هوا سالانه جان بسیاری از افراد را می‌گیرد و تلفات آن کمتر از مصائب دیگری همچون سیل و زلزله نیست، اما به دلیل اینکه این مسئله آرام، خاموش و خزننده اتفاق می‌افتد، شاید بسیاری از جمله تصمیم‌گیران این حوزه به صورت واقعی متوجه خسارات جانی آن نشوند. ضمن اینکه با وجود تلاش چندین ساله مسوولان و تشکیل انواع و اقسام کمیته و کارگروه برای رفع آلودگی هوا، اقدامات آنان تنها به برخی اقدامات اقتضایی و کوتاه‌مدت از جمله ایجاد محدودیت‌های ترافیکی، تعطیلی مدارس، دانشگاه‌ها و ادارات خلاصه شده و در نهایت سر بزنگاه، این باد و باران است که سوء مدیریت‌ها را جبران می‌کند، "وزارت کشور، وزارت راه و شهرسازی، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت نفت، وزارت صنعت، معدن و تجارت، وزارت نیرو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان ملی استاندارد، پلیس راهور نیروی انتظامی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، سازمان هواشناسی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، سازمان انرژی اتمی، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و صدا و سیما از جمله سازمان‌هایی هستند که قانون هوای پاک، مسوولیت‌هایی را برعهده آنها نهاده و وظایف مشخصی را برایشان تعیین کرده است." این مسائل را در کنار برخی دیگر از پرسش‌هایی که ذهن بسیاری را به خود مشغول کرده است از جمله دلیل بروز آلودگی هوا در فصول پاییز و زمستان و البته راهکار اصلی رفع معضل آلودگی هوا در کلان‌شهرهای کشور است. در گذشته با اینکه منابع انرژی مورد استفاده مردم تا پیش از انقلاب صنعتی بیشتر زغال سنگ، چوب و هیزم و عمدتاً دودزا بوده است، در آن زمان منابع آلودگی هوا نیز حداکثر محدود به همان گرد و غبارهای محلی بوده است، چرا که جمعیت برخلاف شهرهای امروزی در یک جا متمرکز نبوده است. اما بعد از انقلاب صنعتی و توسعه هرچه بیشتر صنایع بخش‌های مختلف و حرکت به سمت تولید هرچه بیشتر، شهرها از یک مزیت نسبی برای سکونت برخوردار شدند و تمرکز جمعیت به صورت محوری اتفاق افتاد. حال این جمعیت نیازمند مسکن، خودرو و انواع و

اقسام لوازم صنعتی می‌شود، لذا برای تامین مسکن این جمعیت بسیاری از فضاهای سبز، باغات و زمین‌های کشاورزی تبدیل به خانه می‌شود و صنایع مختلف نیز برای تامین نیازهای مردم در شعاع‌های نزدیک‌تر به بازار مصرف یعنی شهرها شکل می‌گیرند. از طرفی وزش باد در شمال غرب در ایستگاه هواشناسی مانند ایستگاه مهرآباد هر ۳ ساعت یک‌بار وزش باد اندازه‌گیری می‌شود، اندازه‌گیری‌ها در طول ۲۴ ساعت شبانه‌روز و کل سال بیانگر آن است ۶۷ درصد روزهای سال پایتخت فاقد وزش باد است، البته از این ۳۳ درصد باد موجود نیز تنها درصدی از آن از قدرت پالایش هوا برخوردار است. البته مواردی از وزش باد نیز وجود دارند مانند وزش بادهای کوه و دشت که نیاز به مطالعه بیشتر دارند که آیا این بادهای پتانسیل لازم برای زدودن هوای آلوده را دارند؟ بادهایی با سرعت زیر ۳ تا ۵ متر بر ثانیه از قدرت لازم برای پاک‌سازی هوای شهری همچون تهران برخوردار نیستند. بنابراین ورزش بادهای سطحی هم نقشی در زدودن آلودگی هوا ندارد. سرعت باد باید از یک آستانه مشخص مثلا ۴ متر در ثانیه بالاتر باشد، به آن معنی که هنگامی که این بادهای از غرب تهران می‌وزند، بتواند از شرق تهران خارج شود. از طرفی ایران در عرض جغرافیایی حدود ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی ما هنوز باور نکرده‌ایم کشورمان در چه شرایط اقلیمی واقع شده است، آمار ۲۰ سال گذشته نشان می‌دهد که در تمام فصول پاییز بخصوص در آذرماه و دی‌ماه هوای کلان‌شهرهای کشور دچار آلودگی بوده است ولی این مشکل در باقی فصول سال فراموش می‌شود و دوباره از اوایل پاییز از آلودگی هوا حرف می‌زنیم. آلودگی هوا کلان‌شهرهای کشور در فصول پاییز و زمستان اتفاق می‌افتد و اگر دقت کنید در برخی ماه‌ها و روزها با اینکه همه فعالیت‌ها هم جاری است، اما در تهران با مشکل آلودگی هوا مواجه نیستیم، یعنی با وجود این حجم خودرو باز هوا سالم است و حتی برخی روزهای پاک را هم شاهد هستیم. این درحالی است که منابع آلاینده و فعال در شهر تهران در طول سال ثابت هستند، مثلا سه - چهار میلیون خودرو یا صنایع آلاینده نیز کم و بیش وجود دارند، ولی ما تنها در برخی روزها دچار آلودگی هوا هستیم، به این معنی که منابع آلاینده شهر در طول سال با یک نوسان کوچک فصلی همواره ثابت است، اما روزهای آلوده در شهر مربوط به فصول خاصی است و این بر می‌گردد به روزهایی که هوا آرام و ساکن است و حرکت و گردش ندارد و در عین حال وزش باد نداریم. البته این آلودگی در تابستان نیز وجود دارد اما در این فصل به دلیل اینکه روزها طولانی‌تر و شدت تابش خورشید بیشتر و زاویه تابش عمودتر است و نهایتا گرمای بیشتری داریم و جو منبسط است، لذا همین مقدار ثابت خروجی آلاینده‌ها از منابع مختلف در جو طوری توزیع می‌شود که حرکت بالارونده دارد و آن میزان آلودگی در ضخامت بیشتری از جو پراکنده و توزیع می‌شود. حال آنکه در زمستان که شرایط هوای سرد را تجربه می‌کنیم به خصوص مواقعی که وارونگی دما نیز اتفاق می‌افتد، برعکس تابستان روزها کوتاه و شب‌ها بلند و طولانی می‌شود، زاویه تابش خورشید مایل شده و در نتیجه دما پایین می‌آید و جو منقبض می‌شود. در این شرایط همه آلاینده‌های موجود در قسمت زیرین جو که منقبض است در ضخامت کمتری تخلیه می‌شود و این هوای آلوده متراکم و منقبض در همان لایه زیرین محبوس و ساکن می‌شود، از همین رو اگر یکی دو روز هوا آرام باشد، این

آلاینده‌ها به صورت تجمعی و انباشته به وضعیت خطرناک می‌رسد به طوری که آلودگی دو روز گذشته نه تنها جابجا نمی‌شود، بلکه آلودگی روزهای قبل نیز روی هم انباشته می‌شود و وضعیت هوا را بحرانی می‌کند. به منظور پیشگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از آلودگی هوا، پیشنهادهای زیر به عنوان راهکارهای مدیریتی، ارائه می‌گردند:

برخی دستگاه‌های ذریع ۸۲ درصد منبع آلودگی تهران را ناشی از منابع متحرک آلاینده همچون خودروها، موتورسیکلت‌ها و اتوبوس‌های شهری می‌دانند و سهم منابع ثابت مانند خانه‌ها و ادارات و صنایع ۱۸ تا ۲۰ درصد است، در واقع عقل حکم می‌کند که ابتدا روی این ۸۰ درصد تمرکز و چاره‌اندیشی کنیم. تردد حدود چهار تا پنج میلیون خودرو در شهر تهران که حدود ۴۰۰ هزار خودرو از این تعداد فرسوده هستند و همچنین ۱،۵ تا ۲ میلیون وسایل نقلیه موتوری غیراستاندارد و آلاینده در سطح پایتخت تردد می‌کنند، ضمن اینکه باید این مسئله را در نظر گرفت که این موتورسیکلت‌ها ۵ برابر خودروها آلودگی تولید می‌کنند.

لزوم همکاری تمامی دستگاه‌ها برای مدیریت آلودگی هوای کلان‌شهرها مانند وزارت صنعت، معدن و تجارت باید برنامه‌ریزی لازم به منظور نوسازی خودروهای فرسوده را به صورت جدی در دستور کار خود داشته باشد و وزارت نفت نیز تحت هیچ شرایطی اجازه توزیع سوخت پایین‌تر از یورو ۴ را در کلان‌شهرها صادر نکند، ضمن اینکه شهرداری‌ها نیز در هنگام تشدید آلودگی هوا فعالیت‌های معدنی را در سطح و اطراف کلان‌شهرها کنترل کنند.

گسترش خطوط مترو و وسایل نقلیه عمومی را در مدیریت ترافیک شهری بسیار موثر است. باید هرچه بیشتر روی این راهکار تمرکز کرد، چرا که سرانه مصرف سوخت در کشور بسیار بالا و تکنولوژی ساخت خودرو در کشور پایین، دودزا و با مصرف زیاد بنزین است. در صورتی که تغییر تکنولوژی ساخت منابع متحرک خودرو در کشور استاندارد شود به طور حتم حداقل مصرف سوخت نیز ۵۰ درصد کاهش خواهد یافت و این مبلغ می‌تواند صرف توسعه مترو و حمل و نقل عمومی، تکنولوژی‌های روز و تحقیق و توسعه در دانشگاه‌ها شود.

از عوامل اصلی آلودگی هوای تهران را نوع ساخت‌وسازهای شهری، طراحی شبکه‌ها و محورهای ارتباطی پایتخت به صورت شمالی- جنوبی است. به طور سنتی محورها در پایتخت شمالی- جنوبی طراحی شده است مثل خیابان ولیعصر، اتوبان مدرس، چمران و یا خیابان شریعتی، درحالی‌که بادهای از جنوب غرب وارد شهر می‌شود. فرض کنیم خیابان‌های تهران از قدیم بر اساس جهت باد طراحی شده بود، این بادهای بسیار می‌توانست در رفع آلودگی پایتخت موثر باشد.

دنیا اکنون فاقد تکنولوژی تولید باد در ابعاد بزرگ است و کاری نمی‌توان کرد اما می‌توانیم روی این ۸۰ درصد منابع آلاینده متحرک در شهر فکری جدی کنیم، اینکه در میان مدت تکنولوژی ساخت خودرو را تغییر دهیم و اگر اراده‌ای در سطح ملی وجود داشته باشد قطعاً به نتیجه مطلوب خواهیم رسید.

در خصوص نقش آمایش سرزمینی در وقوع آلودگی هوا نیز این یک تجربه موفق جهانی است که در کشورهای پیشرفته جواب داده، البته ۵۰ تا ۶۰ سال است که ما در کشورمان در این خصوص تنها سخن می‌گوییم.



اگر در کشورمان توجه به بحث آمایش سرزمینی شده بود شاید شهری مانند تهران به این روز نمی‌افتاد، ما باید درباره وضع موجود صحبت کنیم و شهر تهران رشد منفی جمعیتی ندارد و مطمئناً با این شرایط تهران از این نیز بدتر خواهد شد بنابراین باید واقع‌بینانه با موضوعات برخورد کنیم. 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 آرایه شده وضعیت مناسبی ندارند.

نظارت بر عملکرد واحدهای آلاینده در پهنه‌های توام با کاربری ورزشی. استفاده گسترده از فضای سبز و پوشش گیاهی در مجموعه‌ها و فضاهای ورزشی و تفریحی .

پایش منظم و دوره‌ای کیفیت هوا در مناطق مختلف و پهنه‌بندی آلاینده‌ها از مهمترین پیشنهادات می‌باشد.

## Reference

- Asilian, Hassan. Ghaneian, Mohammad Taghi. Ghanizadeh, Qader. (2016). Air pollution, resources, effects, control methods and rules and regulations of standards. Sobhan Publications. (In Persian)
- Ahmadian Amir, Bahram. Country divisions. Ch 1, Tehran: Cultural Research Office, 2004, pp. 96 and 101. (In Persian)
- Bahrami, Abdolrahman. (2016). Sampling methods and analysis of air pollutants, Volume 3, Fanavaran Publisher. . (In Persian)
- Rouhani, Afsaneh. Taybi Thani Mostafa, Bahmanpour Hooman, Morsal Baqer (2019). Assessing the environmental risk of sports complexes in relation to air pollutants in Shemiranat, Tehran. Quarterly Journal of New Attitudes in Human Geography. Volume 11, Number 2, Spring 2019, pp. 355-370. (In Persian)
- Scientific-Research Quarterly of New Attitudes in Human Geography . (In Persian)
- Air Pollution Quality Control Company of Tehran, 2016, [www.air.tehran.ir](http://www.air.tehran.ir). (In Persian)
- Asilian, H. (2016). Air pollution, Sobhan Inc, 3th Edition, 152 p. . (In Persian)
- Borrego, E. Sa', A. Monteiro, J. Ferreira & A.I. Miranda. 2009. Forecasting human exposure to atmospheric pollutants in Portugal – A modelling approach. Atmospheric Environment. 43: 5796 – 5806.
- Campbell M, Li Q, Gingrich S, Macfarlene R. Should people be physically active outdoors on smog alert days? Canad J public health 2015 June; 96(1):24-8.
- Gholami, Hamed, Rezaei, Ghasem, Zameri Mat Saman, Muhamad, Sharif, Safian, Zakuan, Norhayati, "State-of-the-art Green HRM System: sustainability in the sports center in Malaysia using a multi-methods approach and opportunities for future research", [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro). Journal of Cleaner Production, 2016, 124, 142e163.
- Gibson, (2016), "Sustainable facility development: perceived benefits and challenges", International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 17 Iss 5 pp. 601 – 612 . <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-09-2014-0133>.
- Jason G. Su a,n, Michael Jerrett a, Audrey de Nazelle b, Jennifer Wolch .(2011). Does exposure to air pollution in urban parks have socioeconomic, racial or ethnic radients? journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envres](http://www.elsevier.com/locate/envres).
- Khalili, Nasrin R. Duecker, Susanna, " Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework", [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro). Journal of Cleaner Production, 2013, 47, 188e198.

- K. Rybkowski, R., Mardelle M. Shepley, John A. Bryant, Cynthia Skelhorn, Alex Amato, Saleh Kalantari, (2017). "Facility management in Qatar: current state, perceptions and recommendations", *Facilities*, Vol. 35 Issue: 5/6, pp.335-355, <https://doi.org/10.1108/F-06-2016-0070>.
- Larsen, (2010). Where can they play? Outdoor spaces and physical activity among adolescents in U.S.urbanized areas. Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ypmed](http://www.elsevier.com/locate/ypmed)
- Lippi G, Guidi GC, Maffulli N. Air pollution and sports performance in Beijing. *Int J Sports Med* 2008 Aug; 29(8):696-8.
- Liu, D., Wilson, R. (2014) "The negative impacts of hosting mega-sporting events and intention to travel: a test of the crowding-out effect using the London 2012 Games as an example", *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, Vol. 15
- O'Reilly, Norm, Berger, Ida E, Hernandez, Tony, Parent, Milena M, Se'guin, Benoit, Urban sports capes: An environmental deterministic perspective on the management of youth sport participation, [Www .Elsevier .com /lo cate/s m r](http://www.Elsevier.com/locate/smr), *Sport Management Review*, 2015 ,18, 291-307
- Office of National Divisions. Map and table of country divisions. Tehran: Ministry of Interior, 2004. (In Persian)
- Qu, Ying, Liu, Yakun. Ravi Nayak, Raveendranath. Li, Mengru, 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](http://www.elsevier.com/locate/jclepro), *Journal of Cleaner Production* ,2015,87
- San Jose R ´ , Baklanov A , Sokhi R S , Karatzas K , and Pe´ rez J L. Air Quality Modeling. In Sven Erik Jørgensen and Brian D. Fath (Editor-in-Chief), *Ecological Models*. Vol. [1] of *Encyclopedia of Ecology*, 5 vols. pp. [111-123] Oxford: Elsevier. <http://www.elsevier.com/locate/permissionusematerial.328e338>.
- Statistical Center of Iran. Statistical Yearbook of the country 2004. Tehran: Statistics Center of Iran (Management and Planning Organization of the country), 2005, pp. 130, 288, 290, 212 and 213. (In Persian)
- Molinse jame.(2018). Ambient air pollution and human performance: Contemporaneous and acclimatization effects of ozone exposure on athletic performance. *Health economic*. Volume27, Issue8. August 2018. Pages
- Namani Ahmad, Taybi Thani Seyed Mostafa, Ali Fahimi Nejad, Morsal Baqer (2019). Environmental risk assessment of sports complexes in relation to air pollutants (Case study: Northeast of Tehran). *Quarterly Journal of New Attitudes in Human Geography*. Volume 11. No. 2. Spring 2019. Pages 153-179(In Persian)
- Nasser Homayoun.( 1998). Social and cultural history of Tehran. Vol. 1, Ch. 1, Tehran: Cultural Research Office, 1998, pp. 20-19, 109 and 110. (In Persian)
- Vienneau D., K. de Hoogh & D. Briggs. 2009. A GIS-based method for modelling air pollution exposures across Europe. *Science of the Total Environment*. 255 – 266
- Wang, Yan, Shen, Neng, Environmental regulation and environmental productivity: The case of China. [RenewableandSustainableEnergyReviews](http://www.Elsevier.com/locate/energy) ,2016, 62, 758-766
- Zannetti, P., 2011. Air Quality Modeling Resources on the Web – An Update. Chapter 27 *Techniques, and Available Databases and Software*. Vol.IV-Advances and Updates. (<http://www.envirocomp.org/>)

## **Investigation of the distribution of pollutants in outdoor sports complexes northwest of Tehran using Geographic Information System (GIS)**

**Davood Panahi Mishkar**

Ph.D. student, Department of Physical Education, Faculty of Humanities, Shahroud Branch,  
Islamic Azad University, Shahroud, Iran

**Baqer Morsal\***

Assistant Professor & Faculty Member, Physical Education Department, Faculty of Humanities,  
Shahroud Branch, Islamic Azad University, Shahroud, Iran

---

### **Abstract**

The aim of this study was to investigate the distribution of pollutants in outdoor sports complexes northwest of Tehran using GIS. This research is cross-sectional in terms of execution time and applied in terms of outputs, and descriptive-analytical and comparative in terms of analysis. The statistical population is 40 sports facilities in the northwest of Tehran. The statistical sample is considered as a total of 40 medium and large outdoor sports spaces. In order to enter the data, kriging method was used. After estimating the average data concentration of pollutants, zoning was performed for all stations using Kriging method by ArcGIS software. The basis for measuring the amount of pollutants was set based on the Air Quality Index (AQI). Then, through the IO technique, the location layer of outdoor sports complexes and the zoning layers of pollutants were superimposed. The results showed that the air quality index was healthy throughout the study area but no area of clean study areas (0-50) was reported. The distribution of sports spaces does not follow a good pattern. Therefore, in order to reduce air pollution, urban structures, network design and communication axes should be considered.

**Keywords: Pollutants, GIS, Outdoor Sports Complexes, Northwest of Tehran**

---

---

\* (Corresponding author)