

## ارزیابی ریسک فضاهای ورزشی روباز شمیرانات تهران در ارتباط با آلاینده های هوا و ارائه راهکارهای مدیریت حفظ محیط زیست

افسانه روحانی

دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، واحد شاهرود،

دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

سید مصطفی طیبی ثانی<sup>۱</sup>

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

هومن بهمن پور

استادیار گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

باقر مرسل

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۵

### چکیده

هدف از این مقاله، ارزیابی ریسک زیست محیطی فضاهای ورزشی روباز در ارتباط با پهنه بندی آلاینده های هوا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS می باشد. این تحقیق به لحاظ زمان اجرا، از نوع مقطعی و به لحاظ خروجی ها، از نوع کاربردی می باشد. جامعه آماری فضاهای ورزشی روباز شمیرانات تهران و نمونه آماری ۱۶ مجموعه ورزشی روباز در منطقه مطالعاتی با مقیاس متوسط تا بزرگ است. داده های ایستگاههای سنجش آلودگی در پیرامون منطقه، به روش کریجینگ، برای بازه زمانی ۵ ساله درون یابی شدند. از شاخص کیفیت هوا (AQI) به عنوان استاندارد، جهت تطبیق داده ها استفاده گردید. رویهم گذاری لایه ها با استفاده از نرم افزار ArcGIS, 9.2 انجام شد. مدل ویلیام فاین نیز به عنوان ابزار ارزیابی ریسک مورد استفاده قرار گرفت. کیفیت هوا در شش ماهه دوم بازه زمانی مورد نظر، اندکی نسبت به شش ماهه اول پایین تر بوده است. رتبه ریسک ۲۵۰ بوده که نشانگر وضعیت اضطراری و «سطح ریسک متوسط» است و لازم است تا توجهات لازم در اسرع وقت صورت گیرد. بخش زیادی از مجموعه های ورزشی روباز در شمیرانات تهران، 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.

**واژگان کلیدی:** آلودگی هوا، ارزیابی ریسک زیست محیطی، فضاهای ورزشی روباز، شاخص کیفیت هوا

## مقدمه

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین عواملی است که کیفیت زندگی انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اثرات سوئی بر سلامت انسان می‌گذارد (WB, 2015). با توجه به گسترش شهرها و افزایش جمعیت آنها در جهان و اهمیت انجام ورزش و فعالیت بدنی در ارتقاء سلامت ساکنین شهرهای بزرگ و صنعتی که درگیر معضل آلودگی هوا هستند، اطلاع اجمالی پزشکان از آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت ورزشکاران و بیماران و ارابه‌رانی‌های لازم به آنها در هنگام بروز آلودگی هوا ضروری است (WHO, 2017; 33). به دلیل شدت آلودگی در بعضی مناطق، برگزارکنندگان مسابقات ورزشی همواره با مشکل تعیین زمان مناسب برای انجام مسابقات در این مناطق مواجه بوده‌اند؛ برای نمونه میتوان به تجربه برگزاری مسابقات المپیک ۲۰۰۸ در شهر پکن اشاره کرد که یکی از آلوده‌ترین کلانشهرهای دنیا به حساب می‌آید و غلظت آلاینده‌های هوای آن شامل مونوکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن و گوگرد، ازن و ذرات معلق در برخی از ساعات از مرز استانداردهای نرمال فراتر می‌رود (Campbell et al., 2005; Lippi et al., 2008; Bono et al., 2010; 18). از آنجایی که در ورزش قهرمانی کاهش اندکی از کارایی ورزشکار بر میزان موفقیت وی در کسب مدال تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد، از اثرات آلودگی هوا بر کارایی ورزشکاران در سطوح بالای ورزش نباید غفلت کرد (Arnesano et al., 2016; 223). با این وجود در خصوص تأثیرات درازمدت آلودگی هوا بر کارایی ورزشکاران هنوز تحقیقی صورت نگرفته است و مطالعات صورت گرفته صرفاً بر اثرات حاد آلودگی هوا بر کارایی ورزشکاران تأکید دارد. اختلاف نظرهایی درباره میزان، شدت و نوع اثرات و پیامدهای ناشی از آن میان صاحب‌نظران و محققان وجود دارد. از طرف دیگر با توجه به اهمیت فعالیت فیزیکی و نقش آن در تندرستی عموم افراد جامعه و فراگیر شدن ورزش در میان اقشار مختلف مردم و بیماران ساکن در شهرهای بزرگ همواره این سؤال برای آنان مطرح بوده که در چه ساعتی از شبانه روز به انجام ورزش بپردازند تا کمتر تحت تأثیر اثرات سوء آلاینده‌های هوا قرار گیرند. شایان ذکر است که دانستن روند غلظتی آلاینده‌ها در ساعات مختلف شبانه روز کمک شایانی به برنامه‌ریزی جهت انجام ورزش و فعالیت بدنی در افراد سالم و بیمار در شهرهای آلوده خواهد کرد (Qiase-aldin, 2015; 14).

## رویکرد نظری :

توسعه پایدار شهری، موضوع‌های جلوگیری از آلودگی‌های محیط شهری و ناحیه‌ای، کاهش ظرفیت‌های تولید محیط محلی، ناحیه‌ای و ملی، حمایت از بازیافت‌ها، عدم حمایت از توسعه‌ی زیان‌آور و از بین بردن شکاف میان فقیر و غنی را مطرح می‌کند. توسعه پایدار شهری به مثابه دیدگاهی راهبردی به نقش دولت در این برنامه‌ریزی‌ها اهمیت بسیاری می‌دهد و معتقد است دولت‌ها باید از محیط زیست شهری حمایت همه‌جانبه‌ای کنند. توسعه پایدار شهری، الگوی پایدار سکونت‌گاه‌ها، الگوی مؤثر حمل و نقل در زمینه‌ی مصرف سوخت و نیز شهر را در سلسله‌مراتب

ناحیه‌ی شهری بررسی می‌کند، زیرا ایجاد شهر را فقط برای لذت شهرنشینان می‌داند. در خصوص دیدگاه‌های نظری در مورد توسعه پایدار می‌توان به دیدگاه‌های زیر اشاره کرد:

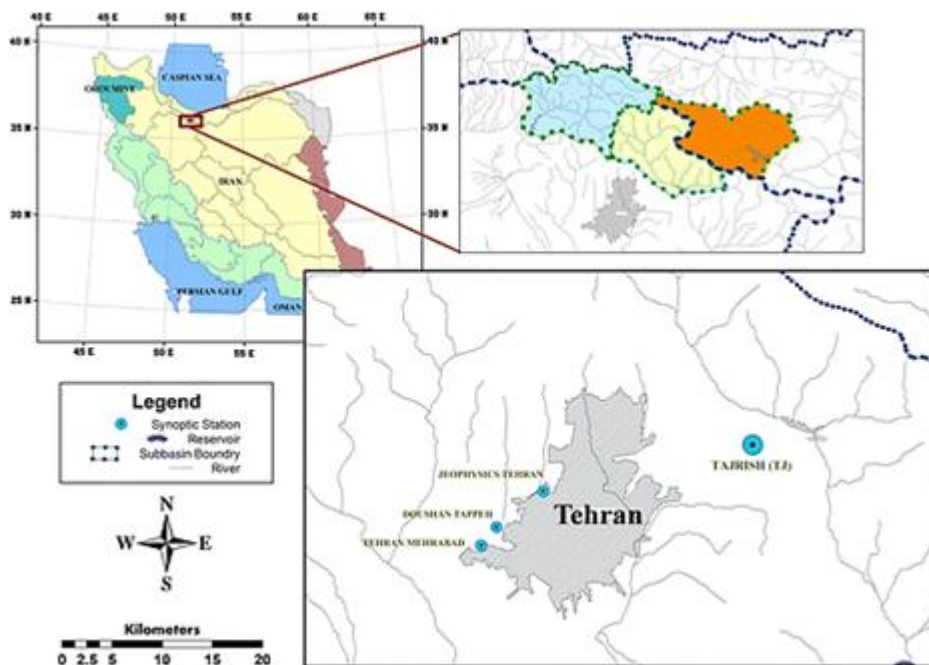
از نظر لمن و کاکس این دو دانشمند توسعه پایدار فرایند اصلاح و بهبود اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی است که مبتنی بر فناوری و همراه با عدالت اجتماعی باشد به طریقی که اکوسیستم را آلوده و منابع طبیعی را تخریب نکند. توسعه پایدار به معنی افزایش منابع انسان - توانمندسازی جوامع به سمت افزایش توانمندی‌های اقتصادی - اجتماعی - فناوری و فرهنگی است. همچنین توسعه پایدار نمی‌تواند بدون تفکر دقیق و در نظر داشتن امکان‌های انسانی اتفاق افتد نکته بارز این نظریه این است که توسعه پایدار را یک فرایند دیده است فرایندی پویا، پایدار و چند بعدی که بر فناوری و توأم با عدالت است بنابراین توسعه پایدار یک اتفاق یا رویداد نیست که یک‌باره اتفاق بیفتد بلکه یک فرایند پویا و هدفمند است که در طول زمان و با برنامه‌ریزی تحقق می‌یابد و هدف آن ارتقاء سطح حیات انسان است و نیاز به هوشمندی - تجربه - شناخت و خلاقیت دارد. نکته مهم این نظریه توجه به عدالت اجتماعی است یعنی توسعه پایدار باید در روند خود همواره عدالت اجتماعی را مد نظر قرار دهد و نابرابری‌های اجتماعی را از نظر فرهنگی و اقتصادی در مسیر خود بزداید. نکته غایی این تعریف افزایش منابع انسانی و توانمندسازی جامعه است یعنی توسعه پایدار در فرایند خود باید منابع انسانی را افزایش دهد که انسان‌هایی آگاه، کارآمد و خلاق تربیت کند (Islami, 1381: 45). نخستین بار در اواخر دهه ۷۰ میلادی فردی به نام موریس استرانگ توسعه پایدار را «توسعه بوم‌شناسانه» نامید مهم‌ترین نیت در این نام‌گذاری طرح‌الگویی برای توسعه بود که برای محیط‌زیست جهانی زیان‌آور نباشد. وی احترام به انسان، طبیعت و محیط‌زیست را اصل قرار داد و از مفهوم جدید توسعه پایدار به عنوان توسعه متناسب با شأن و طبیعت نام برد بنابراین در اوایل دهه ۸۰ میلادی توسعه به‌عنوان مفهوم چند بعدی و با توجه خاص به پایداری فرمول بندی و تعریف شد لذا توسعه پایدار نه تنها شامل اقتصاد و مناسبت‌های اجتماعی می‌شد که مسئله جمعیت، شیوه استفاده از منابع طبیعی و به ویژه تأثیرات این عوامل بر محیط‌زیست را نیز در بر می‌گیرد (Ibid., 1381: 50). در نظریه چوگول توسعه پایدار به حداقل رساندن مصرف منابع تجدید ناشدنی است و در این راستا استفاده پایدار از منابع تجدید شونده جذب ظرفیت‌های محلی و پاسخگویی به نیازهای بشر را مد نظر قرار می‌دهد. زمانی گفته شد که پایداری زیست کره دیگر مسئله‌ای صرفاً بوم‌شناسانه (اکولوژیک) یا معضلی اجتماعی یا مسئله‌ای اقتصادی نیست بلکه آمیزه‌ای از هر ۳ است دولین و یاپ از سیاسی بودن این مفهوم سخن به میان آوردند و گفتند که توسعه بدون فرهنگ راه به جایی نخواهد بر دو اندیشمندانی نیز دخالت اخلاق و مفاهیم مرتبط با آن را مورد توجه قرار دادند. به این ترتیب به نظر می‌رسد به جای سه و به ویژه چهار عامل که بعدها مطرح شد مورد توجه قرار گرفت. شاید لازم باشد آمیزه‌ای از همه عوامل دخیل مورد تأکید قرار گیرد به نظر می‌رسد با توجه به روند تعمیق و تنوع مباحث لاقبل در چند سال آینده نیز همچنان توسعه پایدار را باید به‌عنوان چشم‌انداز در حال تکوین به حساب آورد. برخی از نویسندگان با تأکید بر چشم‌انداز جامع‌نگر این مناظره بر نقش زیربنای این نوع نگاه توجه کردند. از این نگاه توسعه پایدار عبارت است از دگرگونی اساسی در شیوه تفکر - زندگی - تولید - مصرف و نیز شیوه‌ای که مشابه دیگر انسان‌ها نگاه می‌کنیم. به این معنا در حقیقت عبارت است از یک «دگرگونی ذهنی بنیادی» خواهد بود بر این اساس توسعه پایدار در واپسین سال‌های سده ۲۰ به سهولت خود را نه تنها به عنوان

یکی از چالش‌های اصلی بلکه به عنوان نقطه‌ای کانونی برای مناظره پیرامون بسیاری از مسائل موجود در دوران بی‌نظمی جهان مطرح کرده است از زاویه‌ای دیگر سرعت در گسترش مفاهیم مربوط به توسعه پایدار در مباحث و مناظرات جهانی به ویژه در نهادهای بین‌المللی تأکیدی باز هم بیشتر بر کلیدی بودن این مفهوم در سده ۲۱ دارد (Akrami, 1383: 14). همان طوری که باری (۱۹۹۸) شرح داده است اکولوژیست‌های سبز برای حل مشکلات زیست محیطی و اتخاذ سیاست‌های اقتصادی حافظ محیط‌زیست روش‌های افراطی و حتی هرج و مرج طلبانه را دنبال می‌کنند. برخلاف آن‌ها طرفداران توسعه شهری با تأکید بر پروژه‌های منطقی برای افزایش پایداری سعی می‌کنند تا تمام جنبه‌های اقتصادی - اجتماعی و دولتی را در نظر بگیرند و واقع‌گرایانه به مسائل نگاه کنند در واقع برای دستیابی به توسعه پایدار باید تمام شرایط مدنی - دولتی و اقتصادی در نظر گرفته شود. اصلاحات مدنی - اقتصادی و دولتی باید در قالب فرایندهای اجتماعی و سیاسی شکل بگیرد. در مورد توسعه شهری پایدار نیز همین مسئله صدق می‌کند و باید با تعمق و سنجیدگی و در قالب مناظرات اجتماعی - اقتصادی - سیاسی و زیست محیطی صورت بگیرد (Pugh, 1383: 26). مشکلات مربوط به محیط‌زیست شهری را می‌توان در دو گروه یا دو دستور کار دسته‌بندی کرد. اول موضوعاتی که مربوط به بهداشت عمومی یا بهداشت محیطی زیست می‌شود (اغلب در دستور کار قهوه‌ای قرار می‌گیرد) و مدت‌های مدید است که شهرنشینان با آن سرو کار دارند مشکلاتی از قبیل شرایط غیربهداشتی برای زندگی و جود آلاینده‌های خطرناک در هوا و آب مصرفی شهری و انباشتگی مواد زائد جامد در زمره این دستور کار قرار می‌گیرند. چنین مشکلاتی آثار مستقیم بسیار زیادی بر بهداشت محیط‌زیست دارند و بخصوص در بین اقشار کم درآمد جامعه بروز می‌کنند. دومین گروه موضوعاتی است که در سال‌های اخیر توسط طرفداران محیط‌زیست (اغلب کشورهای ثروتمند) و در غالب دستور کار سبز مطرح می‌شود. مسائلی از قبیل تولید بیش از اندازه در شهرها، مصرف‌گرایی و تولید مواد زائد و تحمیل آن‌ها بر اکوسیستم - تهی سازی منابع طبیعی - تغییرات آب‌وهوای جهانی بیشتر این مشکلات به صورت غیر متمرکز در سطح کروی زمین اتفاق می‌افتند و در دراز مدت پایداری اکولوژیکی را تهدید می‌کنند. چالش‌هایی که بین طرفداران این دو دستور کار مطرح می‌شود بر سر این است که کدام یک از این دو گروه مشکلات زیست محیطی باید در اولویت قرار گیرد. این تعارضات بخصوص در مناطقی چون آفریقا و سطح وسیعی از آسیا و آمریکای لاتین شکل جدی‌تری به خود می‌گیرد زیرا در این مناطق مشکلات بهداشت محیط‌زیست بسیار جدی است و مدیریت محیط‌زیست به شکلی بسیار ضعیف اعمال می‌شود با بررسی دقیق این دو دستور کار می‌توان این تعارضات را به حداقل ممکن رساند. مطالعات ارزیابی ریسک محیط زیست بر اساس تعاریف موجود یک روش سازمان یافته و سیستماتیک برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای رتبه بندی تصمیمات، جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول است. با انجام مطالعات ارزیابی ریسک زیست محیطی برای یک پروژه، می‌توان مخاطرات زیست محیطی مرتبط با هر پروژه را قبل از اینکه به وقوع بپیوندد شناسایی کرده و با استفاده از روش‌های مناسب آن‌ها را مدیریت کرد (Mazlomi, 1992: 13). ارزیابی ریسک زیست محیطی به طور عمده با ارزیابی عدم قطعیت‌ها به منظور تضمین قابلیت اطمینان در دامنه گسترده‌ای از مسائل زیست محیطی شامل بهره‌برداری از منابع طبیعی هم بر حسب کیفیت و هم کمیت، حفاظت اکولوژیکی و ملاحظات بهداشت عمومی سر و کار دارد. به طور کلی هرگونه فعالیت عمرانی، مخاطراتی را بر محیط‌زیست طبیعی

تحلیل می‌نماید که ابعاد این خطرات احتمالی با توجه به ماهیت پروژه و حساسیت‌های محیط زیستی متفاوت خواهد بود. بر این اساس علاوه بر بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک با شناخت کامل از محیط‌زیست منطقه، میزان حساسیت محیط‌زیست متأثر، همچنین ارزش‌های محیط زیستی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل ریسک به کار گرفته می‌شود (Asad Samani, 2005: 16-25).

#### معرفی منطقه مورد مطالعه

شمیرانات یکی از شهرستان‌های استان تهران است که در دامنه‌های البرز جنوبی قرار گرفته است. این شهرستان از شهر شمیران (شامل تمامی منطقه ۱ شهرداری تهران، بخش اعظم از منطقه ۳ و شرق و شمال منطقه ۲) و بخش‌های لواسانات و رودبار قصران تشکیل می‌شود. شهر شمیران در مجاورت شهر تهران و در شمال و شمال شرق آن قرار دارد و به علت گسترش تدریجی شهر تهران، شمیران در شهر تهران ادغام شده و تحت نظارت مناطق ۱ و ۲ و ۳ شهرداری تهران اداره می‌شود.



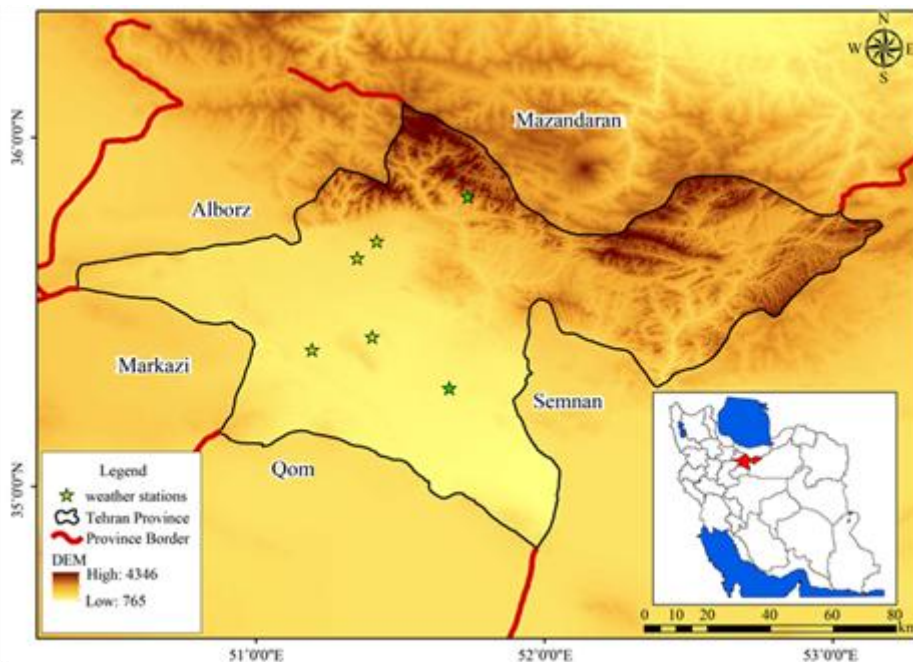
نقشه شماره ۱- موقعیت تهران در نقشه ایران

Source: (ascelibrary.org)

جمعیت شهرستان بر حسب سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ برابر ۴۷۲۷۹ نفر با تعداد ۱۶۱۰۷ خانوار است. شهرستان شمیران در سال ۱۳۳۶ تأسیس گردیده در سال ۱۳۳۵ بنا به تصمیم دولت وقت استان مرکزی به مرکزیت تهران منحل و ری و شمیران در تهران ادغام گردیده از نو هم‌زمان با تشکیل استان تهران بار دیگر شهرستان شمیران در سال ۱۳۶۶ با مصوبه هیئت وزیران به عنوان شهرستان مستقل رسمیت یافت.

مساحت شهرستان به تقریب حدود ۱۱۱۱ کیلومتر مربع و ۵/۹ درصد مساحت استان است؛ و در بین ۱۴ شهرستان استان تهران، مقام پنجم را دارد. از این مساحت، حدود ۶۰ کیلومتر مربع مربوط به شهر شمیران شامل منطقه یک و غرب منطقه چهار شهرداری تهران بزرگ، حدود ۶۰۰ کیلومتر مربع مساحت بخش لواسان و حدود ۵۰۰ کیلومتر

مربع مساحت بخش رودبار قصران است. در آمارنامه استان تهران سال ۱۳۷۷ (سال انتشار: ۱۳۷۸) مساحت شهرستان شمیران ۱۱۱۱ کیلومتر مربع آمده است.



نقشه شماره ۲- نقشه استان تهران

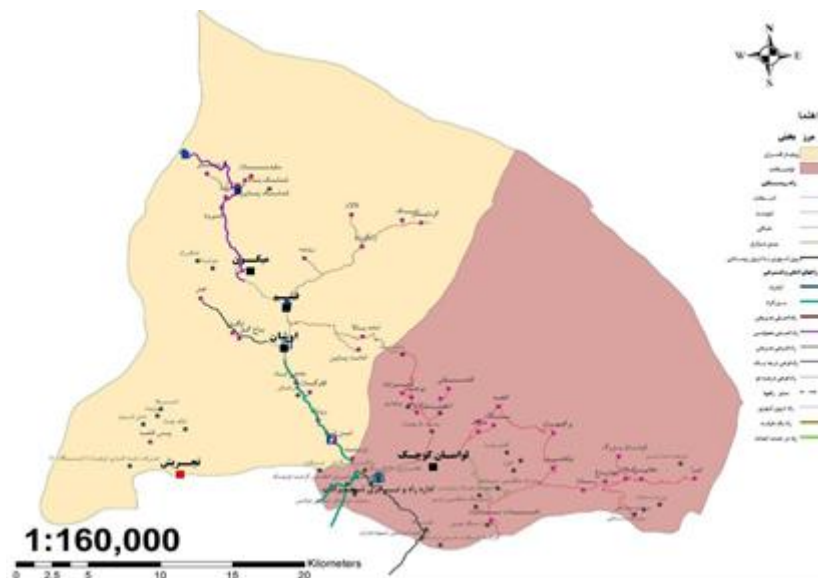
Source: Scientific Research Publishing

دمای سالانه شمیران در ایستگاه هواشناسی سعدآباد طبق آمار ۲۰ ساله (۱۳۵۳-۱۳۷۳) ۹/۱۲ درجه سانتی‌گراد است. میزان بارندگی شمیران از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۷ به‌طور متوسط ۸/۴۳۵ میلی‌متر بوده است. بیشترین دمای ثبت شده از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۷ دمای ۸/۳۹+ درجه سانتی‌گراد بوده است. تعداد روزهای همراه با بارش برف شمیران نیز ۲۴ روز در سال ثبت شده است. شهرستان شمیران از دو بخش و سه دهستان و چهار شهر تجریش، لواسان، اوشان، فشم، میگون و شمشک تشکیل شده است.

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.



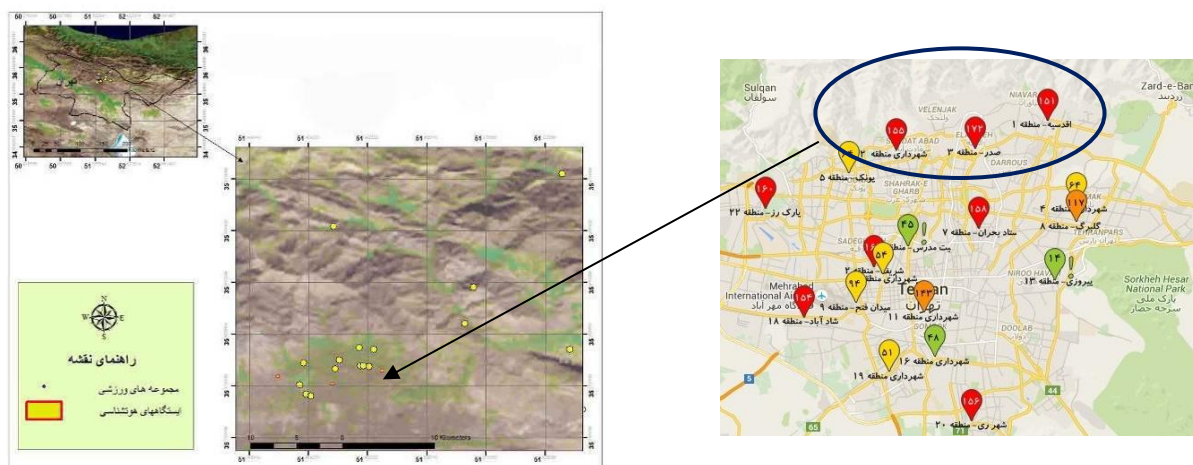
نقشه شماره ۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Source: (<http://www.trudo.ir>)

## یافته ها

### الف- یافته های توصیفی

جامعه آماری فضاهای ورزشی شهرستان شمیرانات می‌باشد که شامل ۲۱ فضای ورزشی روباز است. از این میان، نمونه آماری ۱۶ فضاهای ورزشی روباز (متوسط و بزرگ) به عنوان نمونه آماری انتخاب شد. در ابتدا، داده‌های مربوط به ۶ آلاینده شاخص هوا (منواکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید ازن، 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 ۳ ایستگاه فعال در منطقه مطالعاتی شامل: ایستگاههای شهرداری منطقه ۲، صدر و اقدسیه (شکل ۱) 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 بافری به قطر ۴,۶ کیلومتر در نظر گرفته شد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاههای سنجش و مجموعه‌های ورزشی در منطقه مطالعاتی (ترسیم توسط نگارنده براساس داده‌های سازمان نقشه‌برداری کشور)

به منظور استخراج نتایج مطلوب و اطلاعات حقیقی، داده‌ها و آمار مورد پیش پردازش قرار گرفتند. در ابتدا موقعیت جغرافیایی ایستگاههای سنجش آلاینده تعیین و وارد محیط GIS شد و تبدیل به شیپ فایل گردید و سپس با رویهم گذاری موقعیت ورزشگاهها با نقشه‌های میزان غلظت آلاینده‌ها، سایر نقشه‌ها تهیه و تولید گردید. سپس بر اساس جدول میانگین غلظت آلاینده‌ها در ایستگاههای منتخب اعداد وزن هر یک از آلاینده‌ها در جدول مربوطه فایل وارد شد. سپس بر اساس درونیابی به روش کریجینگ (Kriging) بر اساس وزن هر آلاینده به تفکیک رستر مربوطه تولید و کلاس‌بندی بر اساس محدوده حداقل و حداکثر انجام شد. 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:

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

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 (Bohling & Geoff, 2005; 100). به این ترتیب برای هر آلاینده این روش تکرار و خروجی نقشه‌ها گرفته شد. در نهایت بر اساس جدول شاخص کیفیت هوا که مبتنی بر استاندارد EPA, 2004 می‌باشد، طبقه‌بندی سطح اهمیت ایمنی بهداشتی نیز صورت گرفت و نقشه مربوطه تهیه گردید. مبنای سنجش میزان آلاینده‌ها، براساس شاخص کیفیت هوا ( $AQI^1$ )، تنظیم گردیده است. محدوده این شاخص بین ۰ تا ۵۰۰ متغیر است. هر چه شاخص بالاتر باشد، هوا آلوده‌تر و اثرش بر سلامتی بیشتر است (جدول ۱).

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



جدول ۱- راهنمای شاخص کیفیت هوا (EPA, 2004)

مفهوم	سطح اهمیت بهداشتی	شاخص کیفیت هوا
کیفیت هوا رضایتبخش بوده و ریسکی وجود ندارد.	پاک	۰-۵۰
کیفیت هوا قابل قبول بوده و برای افراد حساس در حد متوسط قرار می‌گیرد.	سالم	۵۱-۱۰۰
کیفیت هوا برای افراد حساس خوب نیست ولی عامه مردم ممکن است تحت تاثیر قرار نگیرند.	ناسالم برای گروه حساس	۱۰۱-۱۵۰
کیفیت هوا برای عموم خوب نیست و برای افراد حساس وضعیت خطرناک می‌باشد.	ناسالم	۱۵۱-۲۰۰
شرایط سلامتی در حالت هشدار است و کلیه مردم از آن متاثر خواهند شد.	بسیار ناسالم	۲۰۱-۳۰۰
کیفیت هوا مخاطره‌آمیز بوده و این شرایط برای تمامی افراد خطرات جدی در بر دارد.	خطرناک	۳۰۱-۵۰۰

سپس، از طریق تکنیک IO اقدام به رویهم‌گذاری لایه موقعیت مکانی مجموعه‌های ورزشی و لایه‌های پهنه‌بندی آلاینده‌ها گردید. برای ارزیابی ریسک جنبه‌ها و فاکتورهای مختلف در تحقیق حاضر، روش ویلیام فاین (William Fine) مورد استفاده قرار گرفت. در این روش، ریسک از حاصل ضرب سه پارامتر زیر محاسبه می‌شود:

$$R = C \times E \times P$$

در این رابطه:

R = رتبه ریسک، C = میزان پیامد، E = میزان تماس، P = میزان احتمال

جداول زیر، راهنمای محاسبه ریسک می‌باشند.

جدول ۲- میزان پیامد (C) (Jozi & Padash, 2009)

امتیاز	شرح پیامد ریسک
۱۰۰	مرگ و میر چند نفر - خسارت‌های غیرقابل جبران محیط زیستی با اثرات طولانی‌مدت - خسارت مالی زیاد - مصرف بیش از حد منابع و انرژی - غلظت بیش از حد آلاینده‌ها (۵۰ درصد بالاتر از استاندارد)
۵۰	مرگ یک نفر - خسارت‌های غیرقابل جبران محیط زیستی با اثرات میان‌مدت - مصرف نسبتاً زیاد منابع و انرژی - غلظت زیاد آلاینده‌ها (۳۰ درصد بیشتر از استاندارد)
۲۵	آسیب منجر به از کارافتادگی دائم یک نفر - خسارت‌های غیرقابل جبران محیط زیستی با اثرات کوتاه‌مدت - مصرف نسبتاً زیاد منابع و انرژی - غلظت زیاد آلاینده‌ها (۱۰ درصد بیشتر از استاندارد)
۱۵	آسیب طولانی‌مدت بدون ناتوانایی دائمی - خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات طولانی‌مدت - مصرف متوسط منابع - غلظت متوسط آلاینده (۵ درصد بیشتر از استاندارد)
۵	آسیب موقتی - خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات کوتاه‌مدت - مصرف کم منابع - غلظت آلاینده کمتر از ۵ درصد بیشتر از استاندارد
۲	آسیب جزئی نیازمند به کمک‌های اولیه (۳ روز کمتر)، مصرف اندک منابع، غلظت آلاینده در حد استاندارد
۱	بدون نیاز به بررسی‌های بیشتر، بدون خسارت محیط زیستی، بدون مصرف منابع، آلاینده در حد استاندارد

جدول ۳- طبقه‌بندی میزان تماس (E) (Rohani et al, 2017)

امتیاز	شرح میزان تماس و تواتر ریسک
۱۰	به طور پیوسته - روزی چند بار - تماس بیش از ۸ ساعت - انتشار مداوم آلاینده
۶	غالباً - هفته‌ای چند بار - تماس بین ۶ تا ۸ ساعت - انتشار زیاد آلاینده
۳	گاهگاه - ماهی چند بار - تماس بین ۴ تا ۶ ساعت در روز - انتشار متوسط آلاینده
۲	به طور غیرمعمول - سالی چند بار - تماس بین ۲ تا ۴ ساعت در روز - انتشار غیر عادی آلاینده
۱	به ندرت - چند سال یکبار - تماس بین ۱ تا ۲ ساعت در روز - انتشار کم آلاینده
۰.۵	به طور جزئی - خیلی کم - تماس کمتر از ۱ ساعت در روز - انتشار قابل اغماض آلاینده
۰.۲	بدون تماس - بدون تواتر وقوع - بدون انتشار آلاینده

جدول ۴- طبقه‌بندی احتمال وقوع ریسک (P) (Jozi & Padash, 2009)

شرح احتمال وقوع	امتیاز
اغلب محتمل است	۱۰
شانس وقوع ۵۰ - ۵۰ است.	۶
می‌تواند تصادفی اتفاق بیفتد (شانس وقوع کمتر از ۵۰ درصد است)	۲
احتمالاً تا چند سال پس از تماس اتفاق نمی‌افتد، اما امکان دارد	۰,۵
در عمل وقوع آن غیرممکن است (هرگز اتفاق نمی‌افتد)	۰,۲

### ب - یافته های تحلیلی

بر اساس نتایج اخذ شده، میانگین آلاینده‌های شاخص برای هر ایستگاه و به تفکیک ششماهه اول و دوم سال در جدول ۵ خلاصه شده است.

جدول ۵- میانگین غلظت آلاینده‌ها در ایستگاههای منتخب براساس ششماهه اول و دوم (منبع: یافته‌های تحقیق)

آلاینده / زمان	ایستگاه شهرداری منطقه ۲		ایستگاه اقدسیه		ایستگاه صدر	
	ششماهه اول	ششماهه دوم	ششماهه اول	ششماهه دوم	ششماهه اول	ششماهه دوم
CO	۱,۸	۶۵,۲	۲	۲,۶۴	۵,۷	۷,۳
O <sub>3</sub>	۲۵,۵	۱۵,۵	۲۶,۸	۱۹,۴	۱۴	۹
NO <sub>2</sub>	۱۰۸,۵	۷۱	۴۶	۴۴,۴	۱۳۱	۷۲
SO <sub>2</sub>	۱۲	۱۵,۳	۱۷,۸	۲۰,۲۵	۸	۱۱
PM <sub>10</sub>	۵۶	۵۷,۷۲	۷۶	۷۷	۵۲	۷۷
PM <sub>2.5</sub>	۱۶,۵	۲۶,۲۵	۳۰,۲	۱۶۸	۲۶	۴۲

Reference: Research findings

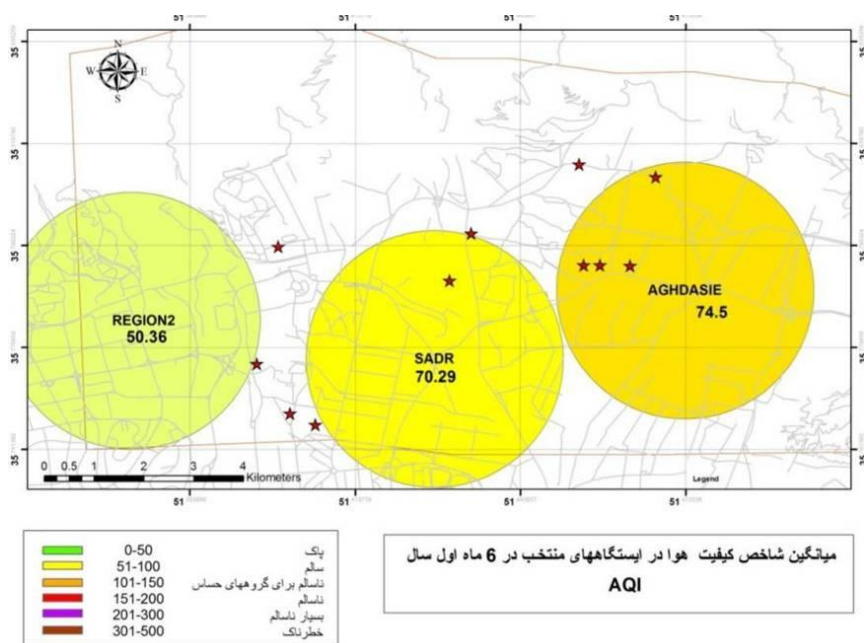
از سوی دیگر، براساس شاخص AQI، کیفیت هوای محدوده مطالعاتی تعیین و به شرح جدول شماره ۶ ترسیم گردید. همانطور که از جدول مشخص است، ایستگاه سنجش شهرداری منطقه ۲ و بافر پیرامونی در مقایسه با سایر ایستگاهها از کیفیت هوای بهتری در تمام طول سال برخوردار می‌باشد. در مورد ایستگاههای صدر و اقدسیه می‌توان ترافیک شدید صبحگاهی و شامگاهی را به عنوان مهمترین عامل بالا بودن غلظت آلاینده‌ها در طول سال، عنوان نمود. با وجود مطلوب‌تر بودن شاخص‌های کیفیت هوا در ایستگاه شهرداری منطقه ۲، متأسفانه مجموعه ورزشی روباز در مقیاس متوسط و بزرگ در این محدوده وجود ندارد، در حالی که در محدوده سایر ایستگاهها برخی از این مجموعه‌ها قرار دارند.

نتایج رویهم‌گذاری لایه‌های مربوط به آلاینده‌های شاخص هوا در منطقه مطالعاتی، نشان‌گر آن است که در بازه زمانی ۵ ساله و با در نظر گرفتن میانگین غلظت آلاینده‌ها، در هیچ یک از ایستگاههای سنجش و بافر پیرامونی، کیفیت هوا در حد پاک (۰-۵۰) نبوده، بلکه در محدوده سالم (۵۱-۱۰۰) قرار داشته است. البته باید خاطر نشان ساخت که کیفیت هوا در ششماهه دوم، اندکی نسبت به ششماهه اول سال پایین‌تر بوده است (شکل ۲ و ۳).

جدول ۶- میانگین شاخص کیفیت هوا (AQI) در ایستگاههای منتخب براساس ششماهه اول و دوم (منبع: یافته‌های تحقیق)

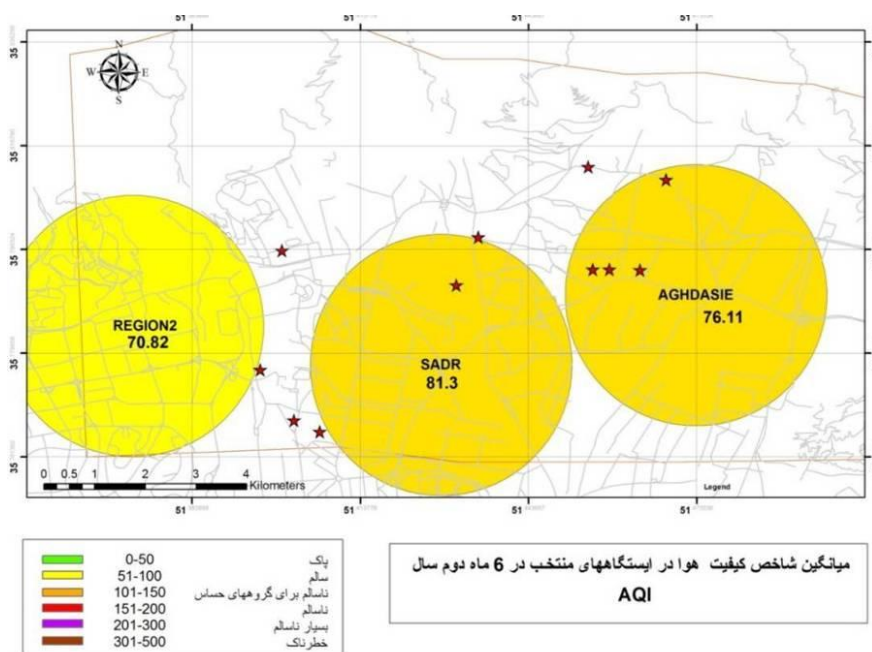
نام ایستگاه	میانگین شاخص AQI برای ششماهه اول	میانگین شاخص AQI برای ششماهه دوم
شهرداری منطقه ۲	۵۰,۳۶	۷۰,۸۲
اقدسیه	۷۰,۲۹	۷۶,۱۱
صدر	۷۴,۵	۸۱,۳

Reference: Research findings



شکل ۲- میانگین ۵ ساله غلظت آلاینده‌های شاخص در ششماهه اول سال (مقیاس ۱:۲۰۰۰۰)

Reference: Research findings



شکل ۳- میانگین ۵ ساله غلظت آلاینده‌های شاخص در ششماهه دوم سال (مقیاس ۱:۲۰۰۰۰)

Reference: Research findings

با استفاده از راهنمای روش ویلیام فاین نیز اقدام به ارزیابی و تحلیل ریسک زیست محیطی مجموعه‌های ورزشی روپا منطقه شمیرانات گردید. بدین منظور لازم است تا پارامترهای سه گانه (میزان پیامد، میزان تماس و احتمال وقوع ریسک)، تعیین و ارزیابی شوند. به منظور تعیین میزان پیامد، از جدول شماره ۲ به عنوان راهنما استفاده گردید. با توجه به داده‌های تحقیق، امتیاز اخذ شده برای میزان پیامد، ۲۵ بوده است.

همچنین؛ به منظور تعیین میزان تماس، از راهنمای موجود در جدول شماره ۳ استفاده شده است. بر این اساس، امتیاز ۳ برای این پارامتر اخذ شد. در مورد احتمال وقوع ریسک نیز از جدول راهنمای شماره ۴ استفاده گردید که امتیاز ۲ اخذ گردید.

این فاکتور به روش ویلیام فاین به شکل زیر ارزیابی گردید:

میزان تماس × پیامد ریسک × احتمال ریسک

$$۱۵۰ = ۲ \times ۲۵ \times ۳$$

جدول ۷- خلاصه رتبه ریسک و اقدامات

رتبه	اقدامات	سطح ریسک
> ۲۰۰	اصلاحات فوری برای کنترل ریسک مورد نیاز است.	سطح ریسک بالا
۹۰ - ۱۹۹	اضطراری (توجهات لازم در اسرع وقت باید صورت گیرد)	سطح ریسک متوسط
< ۸۹	خطر تحت نظارت و کنترل می‌باشد.	سطح ریسک کم

Reference: Research findings

در نهایت، با توجه به جدول ۴-۳۵ می‌توان چنین عنوان نمود که رتبه ریسک ۲۵۰ بوده که نشانگر وضعیت اضطراری و «سطح ریسک متوسط» است و لازم است تا توجهات لازم در اسرع وقت صورت گیرد.

### نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر بیانگر آن است که ایستگاه سنجش شهرداری منطقه ۲ و بافر پیرامونی در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها از کیفیت هوای بهتری در تمام طول سال برخوردار هست. در مورد ایستگاه‌های صدر و اقدسیه می‌توان ترافیک شدید صبحگاهی و شامگاهی را به‌عنوان مهمترین عامل بالا بودن غلظت آلاینده‌ها در طول سال، عنوان نمود. همچنین؛ مقایسه پراکنش آلاینده‌های شاخص در کلان‌شهر تهران و منطقه مطالعاتی بیانگر آن است که منطقه شمیرانات، نسبت به سایر نقاط شهر تهران، در خصوص آلاینده‌های ازن و دی‌اکسید نیتروژن از وضعیت بدتری برخوردار است. از سوی دیگر، با توجه به مدل‌های ارزیابی ریسک، مشخص می‌شود که میزان و درجه ریسک در کل محدوده مطالعاتی بالا است. بنابراین در منطقه مطالعاتی، بخش زیادی از مجموعه‌های ورزشی روباز، در معرض آلاینده‌های هوا قرار دارند و با توجه به آسیب‌پذیری ورزشکاران در شرایط آلودگی شدید هوا، لازم است تا با اتخاذ راهکارهای مدیریتی و رویکرد انعطاف‌پذیری از قبیل: زمان‌بندی مناسب، انتخاب انواع مناسب ورزش‌ها، طراحی مجموعه‌ها به شکل سرپوشیده و روباز به‌طور توأم و به‌کارگیری دستگاه‌های تصفیه هوا در اماکن ورزشی به ارتقای کیفیت این نوع از کاربری‌های شهری همت گماشت. به عقیده پژوهشگران آنچه هوای آلوده را به سمی برای ورزشکاران تبدیل می‌کند، ذرات معلق موجود در آن است. این ذرات با رسوب در ریه ورزشکاران، حجم تنفسی ریه‌ها را کاهش می‌دهد. باوجود تأثیرات مثبت ورزش بر سلامت جسم و روح، باید توجه داشت که ورزش در هوای آلوده ممکن است سبب تشدید اثرات منفی آلودگی هوا بر انسان شود. زیرا اولاً در حین ورزش میزان تهویه ریوی و ظرفیت انتشار گاز در ریه افزایش یافته و امکان ورود میزان بالاتری از ذرات معلق و گازهای آلوده را به داخل بدن فراهم می‌سازد (Bahmanpour, 2013, 67 pp). از سوی دیگر، آگاه‌سازی شهروندان و کاربران در خصوص میزان در معرض بودن مجموعه‌ها نیز یکی دیگر از الزامات اساسی مدیریت ورزشی در این‌گونه مناطق هست. این امر سبب می‌گردد تا کاربران نسبت به انتخاب مکان مجموعه و نوع ورزش مدنظر، دقت بیشتری داشته باشند. مطالعات

اپیدمیولوژیک در مورد تأثیر قرار گرفتن درازمدت در معرض آلاینده‌های هوا نیازمند تخمین و تعیین میانگین مواجهه انسان در مدت‌زمان 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. امروزه، رویکرد نوین چند عملکردی یا چند ظرفیتی در برنامه‌ریزی شهری مورد استقبال بسیاری از طراحان و معماران قرار گرفته است. چراکه با تغییر در نوع کاربری‌ها و چیدمان فضاها می‌توان به اثربخشی بیشتری دست‌یافت. لزوم توجه به مکان‌یابی و طراحی مجموعه‌های ورزشی از ضرورت‌های زندگی شهری هست. 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 بتواند نیازهای ورزشی مردم را که در ارتباط مستقیم با سلامت جسمی و روحی مردم است را تأمین کنند و همچنین بخشی از اوقات فراغت مردم شهرنشین را پر کنند. پیشنهادها برای ورزش در منطقه مورد مطالعه به این شرح است:

۱. ساعات ابتدایی صبح (قبل از ۷ صبح) به دلیل وجود حداقل غلظت آلاینده‌ها شامل ذرات معلق زمان مناسبی برای انجام ورزش به‌خصوص برای بیماران قلبی، ریوی، کودکان و سالمندان محسوب می‌شود.
۲. بیماران ریوی به‌خصوص مبتلایان به آسم باید از انجام ورزش در ساعات ابتدایی بعدازظهر به‌خصوص در فصول گرم سال اجتناب کنند که به دلیل حساسیت بالای این دسته از بیماران به آلاینده‌ها است که در این ساعات تجمع می‌یابد. همچنین به دلیل کاهش کارایی ورزشکاران در مواجهه با آلاینده‌ها از نباید مسابقات ورزشی در این ساعات برگزار شود.
۳. بیماران آسمی به آلاینده دی‌اکسید گوگرد نیز حساسیت غیرعادی دارند و باید حتی‌الامکان به‌دوراز محل‌ها و ساعات اوج آلودگی این آلاینده که منطبق با مکان‌ها و ساعات پرتراфик شهر است ورزش کنند. این دسته از بیماران باید قبل از انجام ورزش از داروهای استنشاقی خود استفاده کنند و این داروها را در حین ورزش جهت استفاده احتمالی همراه خود داشته باشند.
۴. به بیماران که به‌طور مکرر در حین ورزش دچار حملات آسم می‌شوند توصیه می‌شود که علاوه بر نظیر کرومولین رعایت زمان و مکان ورزش از جهت مواجهه با حداقل غلظت آلاینده‌ها، قبل از شروع ورزش از داروهای پایدارکننده سدیم به‌صورت استنشاقی استفاده کرده و در صورت پیدایش علائم در حین ورزش از اسپری بتا آگونیست کوتاه اثر نظیر سالبوتامول استفاده کنند.
۵. در شرایط وارونگی هوا بهتر است عموم مردم و به‌خصوص گروه‌های پرخطر (بیماران قلبی، ریوی، کودکان و سالمندان) از انجام فعالیت بدنی سنگین در فضای باز اجتناب کنند و در خانه و یا مکان‌های ورزشی با تهویه مناسب ورزش کنند.
۶. توجه به هشدارهای سازمان‌های ذی‌ربط در خصوص کیفیت هوا قبل از انجام ورزش ضروری است.

۷. پرهیز از مواجهه روش اصلی پیشگیری از اثرات سوء کوتاه‌مدت و درازمدت آلودگی هوا است.
  ۸. انتخاب زمان و مکان مناسب برای ورزش و تنظیم شدت و مدت ورزش از عناصر کلیدی پیشگیری به شمار می‌روند.
- به‌منظور پیشگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از آلودگی هوا برای سلامت ورزشکاران، پیشنهادهای زیر به‌عنوان راهکارهای مدیریتی، در راستای توسعه پایدار شهری، ارائه می‌گردند:
۱. مکان‌یابی بهینه فضاها و اماکن ورزشی در پهنه‌هایی که فاقد آلودگی بوده و یا شاخص کیفیت هوا در آن مناطق، مطلوب باشد؛
  ۲. طراحی و ساخت مجموعه‌های ورزشی با رویکرد چندمنظوره (رو باز و سرپوشیده) به‌طوری‌که قابلیت استفاده در شرایطی که آلودگی هوا شدید است را نیز داشته باشند؛
  ۳. تجهیز اماکن و مجموعه‌های ورزشی به سیستم‌های تصفیه و تهویه هوا به‌منظور ارتقای کیفیت هوای داخل؛
  ۴. ترویج فرهنگ استفاده از دوچرخه و پیاده‌روی در مناطقی که شاخص آلودگی هوا پایین است.
  ۵. آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی دقیق و به‌روز 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.
  ۶. اجتناب از انجام ورزش‌های صبحگاهی در بوستان‌های شهری در روزهای آلودگی شدید و مناطقی که در پهنه‌بندی ارائه‌شده وضعیت مناسبی ندارند .
  ۷. نظارت بر عملکرد واحدهای آلاینده در پهنه‌های توأم با کاربری ورزشی.

#### منابع

- Allen H.H., Chia-wei, H., Tsai-Chi K., Wei-Cheng W., 2009, Risk evaluation of green components to hazardous substance using FMEA and FAHP, Expert Systems with Applications., 36,7142-7147.
- Arnesano. M., Revel. G.M., Seri. F.A., 2016, tool for the optimal sensor placement to optimize temperature monitoring in large sports spaces, Automation in Construction 68 (2016) 223-234.
- Asilian. H., 2016, Air pollution, Sobhan etd, Vol 3, pp 152. [Persian].
- Azizi, Gh., 2007, Tehran air pollution simulation, Natural Geographic Researchs, Vol 68, 15-32 pp. . [Persian].
- Bahmanpour. H., 2017, Environmental education for managers, Department of environment, I.R.IRAN, PP 233. [Persian].
- Bahmanpour, H., Mafi, A., Salajegheh, B., 2013, Study on sport spaces in Tehran mountain, National Olympic Committee, IRAN, 67 pp. [Persian].
- Bohling, Geoff, 2005. Kriging. Kansas Geological Survey
- Bono. R., Raffaella. D., Marco P., Valeria R., Renato R., 2010, Benzene and formaldehyde in air of two winter Olympic venues of "Torino 2006, journal homepage : www.elsevier.com/locate/envint, 2010
- Campbell. M., Li. Q., Gingrich, S., Macfarlane. R., 2015, Should people be physically active outdoors on smog alert days? Canad J public health 2015 June; 96(1):24-8.
- Carlisle. A.J., Sharp. N.C., 2001, Exercise and outdoor ambient air pollution, Br J Sports Med 2001; 35:214-222.
- Florida K, James G. Athens 2004: the pollution climate and athletic performance. J Sports Sci 2004; 22:967-80.
- IARC, 2013, International Agency for Research on Cancer, Latest world cancer statistics Global cancer burden raises to 14.1 million new cases in 2012: Marked increase in breast cancers must be addressed, WHO website.

- Jozi, A., Padash, A., 2009, Risk assessment and Management, IAU publisher, 344 pp. [Persian].
- Lippi, G., Guidi, G.C., Maffulli, N., 2008, Air pollution and sports performance in Beijing. *Int J Sports Med* 2008 Aug; 29(8):696-8.
- Mohaghegh. S., Hajian. M., 2013, Sport and Air pollution, *Scientific Journal of Medical*, Vol 31, No 3, 237-249. [Persian].
- Nasibulina, Anastasia, 2015, Education for Sustainable Development and Environmental Ethics. Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 214 (2015) 1077 – 1082.
- Qiase-aldin. M., 2015, Air pollution and control, Tehran University Etd, pp 380. [Persian].
- Qu, Y., Liu, Y., Ravi, N., Li, M., 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](http://www.elsevier.com/locate/jclepro), *Journal of Cleaner Production* 87, 2015, 328e338.
- Rohani, A., Tayebi Sani, S.M., Morsal, B., Bahmanpour, H., 2017, Spatial assessment and environmental sustainability assessment of Tehran Shemiran sports complexes in relation to air pollution zoning: towards sustainable development and environmental protection, *Quarterly of Geography (Regional Planning)*, Vol 8, No 1, 215-236 pp. [Persian].
- TAQCC, 2016, Teharan Air Quality Control Company, Report of Tehran, Tehran Municipality, Nashr-e- Shahr, pp 265. [Persian].
- Tayebi, S. M. (2016). Identifying between environmental EIS and public participation, Ph.D. Thesis, Islamic Azad University, Tehran North Branch, 276 p. [Persian].
- USEPA, 2004. An examination of EPA risk assessment principles and practices. EPA/100/B-04/001. Washington (DC): OSA, USEPA; 2004, <http://www.epa.gov/OSA/pdfs/ratf-final.pdf> [accessed 30.10.13].
- WB, 2015, Air pollution cost in global, World Bank Reports, [www.worldbank.org/en/.../air-pollution-deaths-cost-global-economy](http://www.worldbank.org/en/.../air-pollution-deaths-cost-global-economy)