فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال یازدهم، شماره دوم، بهار ۱۳۹۸

ارزیابی ریسک زیست محیطی مجموعه‌های ورزشی در ارتباط با آلاینده‌های هوا (مطالعه موردی: شمال شرق شهر تهران)

احمد نامنی

گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

سید مصطفی طیبی ثانی[۱]

گروه تربیت بدنی، دانشگاه واحد شاهرود، آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

علی فهیمی نژاد

گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

باقر مرسل

گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۱

چکیده

هدف این مقاله ارزیابی میزان ریسک زیست محیطی مجموعه‌ها و فضاهای ورزشی شمال شرق تهران بر اساس پهنه‌بندی آلودگی هوا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و ارائه الگویی برای مدیریت این ریسک است. جامعه آماری مقاله ۴۸ مورد از فضاهای ورزشی شمال شرق تهران است. مراحل انجام پژوهش به این صورت است که ابتدا داده‌های مربوط به شش شاخص آلاینده هوا(منو اکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، دی اکسید ازت، ازن و ذرات معلق) به صورت خام از مرکز پایش آلودگی هوا و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار می‌گیرد. سپس با توجه به وزن هر آلاینده و بر اساس درونیابی به روش کریجینگ به تفکیک رستر مربوطه تولید و کلاس‌بندی بر اساس محدوده حداقل و حداکثر انجام می‌شود. در نهایت بر اساس جدول شاخص کیفیت هوا طبقه‌بندی سطح اهمیت ایمنی بهداشتی نیز صورت می‌گیرد و نقشه مربوطه تهیه و در ادامه اقدام به روی هم گذاری لایه موقعیت مکانی مجموعه‌های ورزشی و لایه‌های پهنه‌بندی آلاینده‌ها خواهد شد. نتایج مقاله نشان می‌دهد که ۲۲ مجموعه ورزشی از ۴۸ مجموعه مورد مطالعه کانون‌های دریافت کننده بیشترین بار آلودگی هستند. ارزیابی ریسک زیست محیطی مجموعه‌های ورزشی با توجه به آلاینده‌های هوا، بر اساس روش ویلیام فاین عدد ریسک ۳۰۰ را نشان می‌دهد که نشان دهنده سطح ریسک بالا است. بنابراین نیازمند انجام اقدامات اصلاحی فوری برای کنترل ریسک است.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، آلاینده‌های هوا، مجموعه‌های ورزشی، تهران.

۱- (نویسنده مسئول) Tayebisani@gmail.com

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). آلودگی هوا چهارمین عامل خطر مرگ در دنیا و هفتمین عامل در ایران است. طبق بررسی‌های انجام شده توسط سازمان بهداشت جهانی، هر سال در اثر آلودگی هوا بیش از چهار میلیون نفر دچار مرگ زودرس می‌شوند(WHO, 2017; 17). این اثرات باعث تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در بدن می‌گردند که در نهایت به بیماری شدید و حتی مرگ منتهی می‌شود(Arnesano et al., 2016; 226). آلاینده‌هایی همانند دی اکسید نیتروژن و ذرات معلق منجر به بیماری‌های قلبی عروقی، تنفسی و سرطان می‌گردند(IARC, 2013; 24). به طور کلی آلودگی هوا به قشر حساس جامعه یعنی سالمندان و کودکان بیشتر آسیب می‌رساند و حتی ممکن است اثرات آن در آینده نیز در زندگی آنان مشاهده گردد(Qu et al, 2015; 331) .

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که اثرات سو آلاینده‌های هوا بر انسان با افزایش فعالیت فیزیکی افزایش یافته و مواجه با آلاینده‌های هوا در هنگام ورزش بر کارکرد ریوی و کارآیی ورزشکاران تأثیر منفی دارد(Campbell et al., 2005; Lippi et al., 2008; Bono et al, 2010; 18). دلیل این امر آن است که با ورزش، ضربان قلب و تعداد دفعات دم و بازدم افزایش یافته و بدن به اکسیژن بیشتری نیاز پیدا می‌کند، اما به جای دریافت اکسیژن، آلاینده‌ها با حجم زیادتری وارد ریه ورزشکاران می‌شود (Qiase-aldin, 2015; 14). در تحقیقات علمی نیز تأثیر آلاینده‌های مونوکسید کربن و ازن بر کاهش کارایی ورزشکاران اثبات شده است(Carlisle & Sharp, 2001; 219). کامپل (۲۰۱۵)، فارل (۲۰۱۷)، جیونگ (۲۰۱۷)، پریتوبارا (۲۰۱۷)، یانگ (۲۰۱۷) و هین پارک (۲۰۱۷) همگی در تحقیقات خود بر این موضوع که فعالیت بدنی در هوای آلوده مضر است تاکید داشته‌اند. آلاینده‌ها به دلیل تحرک بالای ورزشکاران، بیش از افراد عادی وارد بدن آن‌ها می‌شوند و خستگی زود هنگام بسیاری از ورزشکاران ناشی از ورود آلاینده‌ها به جای اکسیژن به دستگاه تنفسی آن‌ها است((Mohaghegh & Hajian, 2013; 247. فضاهای ورزشی از تنوع و تعدد بسیاری برخوردار بوده و در سطح شهر تهران نیز پراکنش دارند. این فضاها شامل مکان‌های ورزشی سرپوشیده و روباز است. در حال حاضر، بخش عمده‌ای از مجموعه‌های ورزشی شهر تهران روباز هستند و در فصول مختلف پذیرای ورزشکاران آماتور و حرفه‌ای هستند. این در حالی است 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، است.

کلان شهر تهران، 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(Bahmanpour, 2017; 48). شهر تهران در سال ۱۳۹۵، دارای ۸۰ روز ناسالم برای گروههای حساس جامعه و ۹ روز ناسالم برای عموم افراد جامعه بوده است(TAQCC, 2016; 11-15). بر اساس آمار رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۱۳۹۵)، سالانه در شهر تهران بیش از ۴ هزار و ۴۰۰ نفر بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند(Asilian, 2016; 61). بیشترین عامل مرتبط با تشدید بیماری‌های سیستم قلبی، عروقی و ریوی، افزایش آلاینده‌های دی‌اکسید گوگرد، ذرات معلق و منواکسید کربن است، به طوری که آلودگی هوا در تهران به طور متوسط موجب کاهش ۵ سال از عمر تهرانی‌ها شده است(Mohaghegh

& Hajian, 2013; 242). از آنجا که تمامی فعالیت‌های انسانی با ریسک همراه است(Jozi & Padash, 2009; 32)، ارزیابی و تعیین میزان ریسک اقدامات و فعالیت‌ها می‌تواند به عنوان ابزاری در برنامه‌ریزی و مدیریت اقدامات آتی به کار آید(Tayebi Sani, 2012; 55). بنابراین هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی ریسک زیست محیطی مجموعه‌های ورزشی شمال شرق شهر تهران در ارتباط با آلاینده‌های هوا است. ارزیابی ریسک زیست محیطی، فرآیند تحلیل کیفی پتانسیل‌های خطر و ضریب بالفعل شدن ریسک‌های بالقوه موجود در منطقه یا پروژه مورد نظر و همچنین حساسیت یا آسیب‌پذیری محیط پیرامونی است. هدف عمده از آنالیز و ارزیابی ریسک تعیین میزان عدم قطعیت سیستم مورد مطالعه و هزینه ناشی از آن و ارائه راهکارهای کاهش آن و همچنین تجمع هزینه راهکار مربوطه است(Allen et al., 2009; 10).

رویکرد نظری

مدیریت ریسک کاربرد سیستماتیک سیاست‌های مدیریتی، رویه‌ها و فرایندهای مربوط به فعالیت‌های تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک است. مدیریت ریسک عبارت از فرایند مستندسازی تصمیمات نهایی اتخاذ شده و شناسایی و به کارگیری معیارهایی است که می‌توان از آن‌ها جهت رساندن ریسک تا سطحی قابل قبول استفاده کرد (Niakan, 2014: 17). مدیریت ریسک پروژه عبارت است از کلیه فرایندهای مرتبط با شناسایی، تحلیل و پاسخگویی به هرگونه عدم اطمینان که شامل حداکثری نتایج رخدادهای مطلوب و به حداقل رساندن نتایج وقایع نامطلوب است. چاپمن و وارد یک فرایند مدیریت ریسک پروژه کلی را ارائه کرده‌اند که از نه فاز تشکیل شده‌است: ۱- شناسایی جنبه‌های کلیدی پروژه ۲- تمرکز بر یک رویکرد استراتژیک در مدیریت ریسک؛ ۳- شناسایی زمان بروز ریسک‌ها ۴- تخمین ریسک‌ها و بررسی روابط میان آن‌ها ۵- تخصیص مالکیت ریسک‌ها و ارائه پاسخ مناسب ۶- تخمین میزان عدم اطمینان ۷- تخمین اهمیت رابطه میان ریسک‌های مختلف ۸- طراحی پاسخ‌ها و نظارت بر وضعیت ریسک و ۹- کنترل مراحل اجرا (Bagheri & Lotfi, 2016: 43).

کرزنر مدیریت ریسک را به صورت فرایند مقابله با ریسک تعریف کرده و آن را شامل مراحل چهارگانه زیر می‌داند: ۱- برنامه‌ریزی ریسک، ۲- ارزیابی (شناسایی و تحلیل) ریسک، ۳- توسعه روش‌های مقابله با ریسک و ۴- نظارت بر وضعیت ریسک‌ها. مدیریت ریسک یک از قسمت‌های محوری مدیریت استراتژیک هر سازمان به‌شمار می‌رود. این شیوه شامل فرایندهایی است که از طریق آن سازمان‌ها می‌توانند به صورت روش‌مند خطرهای مرتبط با فعالیت‌هایشان را شناسایی کنند. یک رویکرد مدیریت خطر موفق باید با سطح خطر در سازمان متناسب و با دیگر فعالیت‌های سازمان هم‌راستا باشد. از دیگر ویژگی‌های مدیریت خطر موفق می‌توان به جامعیت گستره کار، گره‌خوردگی با فعالیت روزمره و پویایی در پاسخگویی به شرایط نام برد (MuhammadFam, 2007: 12).

بسیاری از پروژه‌ها که فرض می‌شود تحت کنترل هستند، با ریسک به عنوان رخدادی شناخته‌نشده روبرو گردیده و کوشش می‌کنند آن را کنترل کنند. با درنظر گرفتن این مفاهیم پایه‌ای، امکان مقابله با ریسک به وجود می‌آید؛ لذا ابتدا باید نسبت به شناسایی ریسک‌های محتمل پروژه اقدام کرد (Rashidi, 2010: 36).

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 بپیوندند شناسایی کرده و با استفاده از روش‌های مناسب آن‌ها را مدیریت کـرد (Mazlomi, 1992: 13).

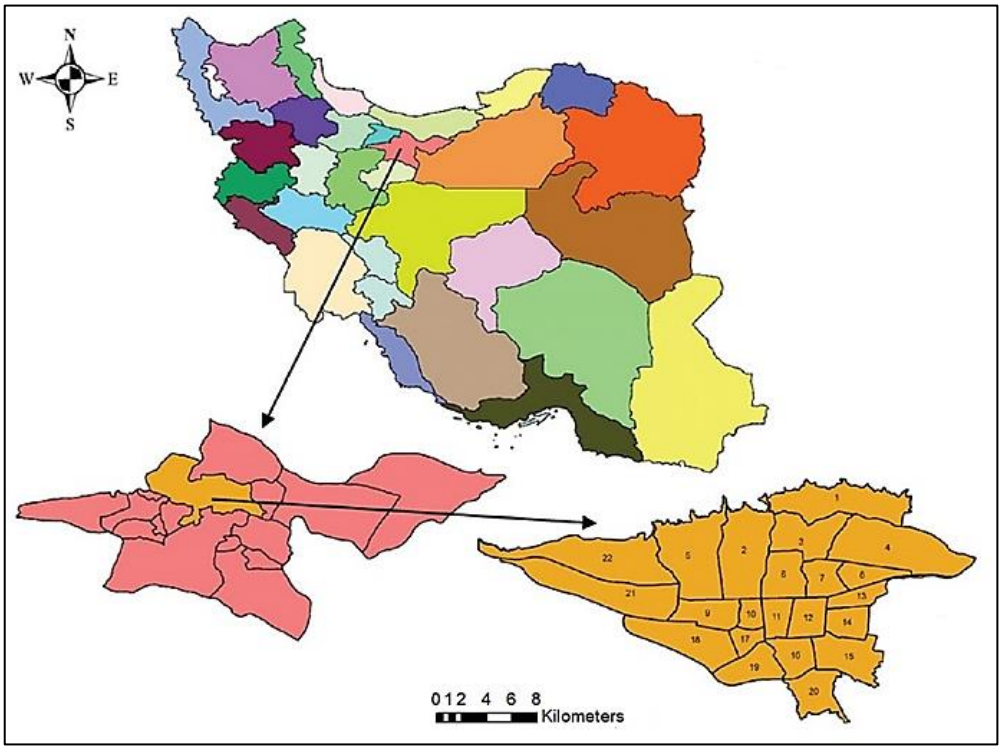
این نوع ارزیابی قادر است که اثرات رخدادهای ناخواسته را با اثراتی که فاجعه‌بـار نیسـتند، مـرتبط نمایـد. ارزیـابی ریسک محیط زیستی، فرایند تحلیل کیفی پتانسیل‌های خطر و ضریب بالفعل شـدن ریسـک‌هـای بـالقوه موجـود در پروژه و همچنین حساسیت یا آسیب‌پذیری محیط پیرامونی است (Asad Samani, 2005: 16-25). ارزیـابی ریسـک 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 اکولوژیک و ملاحظات بهداشت عمومی سر و کار دارد. به طور کلی هرگونه فعالیت عمرانی، مخاطراتی را بر محیط‌زیسـت طبیعـی تحمیـل می‌نماید که ابعاد این خطرات احتمالی با توجه به ماهیت پروژه و حساسیت‌های محیط زیستی متفاوت خواهد بـود. بر این اساس علاوه بر بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک با شـناخت کامـل از محـیط‌زیسـت منطقـه، میـزان حساسیت محیط‌زیست متأثر، همچنین ارزش‌های محیط زیستی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل ریسک بـه کـار گرفتـه می‌شود (Asad Samani, 2005: 16-25).

منطقه مورد مطالعه

تهران پایتخت ایران، بزرگ‌ترین شهر ایران و مرکز استان تهران در شـمال کشـور و جنـوب دامنـه رشـته‌کـوه البـرز و دریای خزر جای گرفته است. تهران بیش از ۲۰۰ سال است که به عنوان پایتخت ایران انتخاب شده است (Saeed Nia, 1989: 10). تهران در پهنه‌ای بین دو وادی کوه و کویر و در دامنه‌های جنوبی البرز گسترده شـده اسـت و ۷۳۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. از نظر جغرافیایی نیز در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طـول خـاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی قرار دارد (Qa'ed Rahmati & Ahmadi Noohandani, 2016: 94-103). گستره کنونی تهران از ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا امتداد یافتـه اسـت؛ ایـن ارتفـاع از شمال به جنوب کاهش می یابد. برای مثال، ارتفاع در میدان تجریش، در شمال شـهر حـدود ۱۳۰۰ متـر و در میـدان راه‌آهن که ۱۵ کیلومتر پایین‌تر است، ۱۱۰۰ متر اسـت (Marsousi, 2004: 19-32). از دیـد نـاهمواری‌هـای طبیعـی، تهران به دو ناحیه کوهپایه‌ای و دشتی تقسیم می‌شود. از کوهپایه‌های البرز تا جنوب شـهر ری، تپـه‌هـای کوچـک و بزرگ پرشماری وجود دارند. ساختار اداری تهران به ۲۲ منطقـه، ۱۳۴ ناحیـه (شـامل ری و تجـریش) و ۳۷۰ محلـه تقسیم شده است (Haeri, 1999: 86).

تهران دارای اقلیم نیمه‌خشک است. شمال شهر به دلیل ارتفاع بیشتر، خنک‌تر از دیگر منـاطق شـهر اسـت. همچنـین بافت نامتراکم، وجود باغ‌های کهن، بوستان‌ها، فضای سبز حاشیه بزرگراه‌ها و کم بودن فعالیت‌های صنعتی در شـمال شهر کمک کرده‌اند تا هوای مناطق شمالی به‌طور متوسط ۲ تا ۳ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر از مناطق جنوبی شهر باشد (Lashkary & Keikhosravi, 2009: 232). جریان‌های هوایی که در محدوده شهر تهران می‌وزند:

۱- نسیم توچال: با سرد شدن سریع رشته کوه 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؛ بدین ترتیب، در شب نسیم ملایمی از سمت شمال به درون شهر می‌وزد (Ali Jani, 2002: 132).



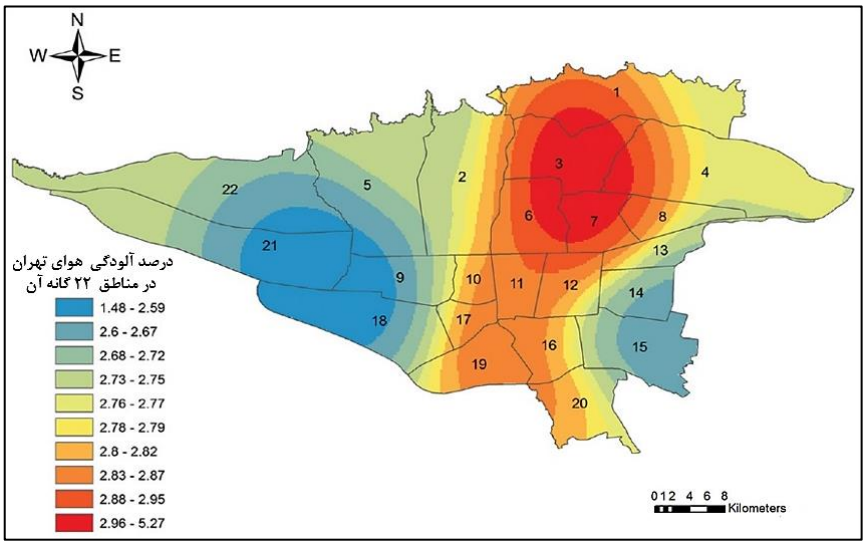
نقشه شماره ۱- موقعیت شهر تهران source: http://www.bmbtrj.org

۲- بادهای منطقه‌ای جنوبی و جنوب شرقی: این بادها در ماه‌های گرم سال از سمت دشت کویر و چاله‌های مرکزی ایران می‌وزند (Ibid., 2002: 132).

۳- بادهای غربی: این بادها از جمله 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 (Raziei, 1995: 47).

تهران از آلودگی هوا رنج می‌برد. عوامل آلودگی هوا در تهران شامل عواملی جغرافیایی همانند اثر محصورکننده کوه‌ها، وسایل نقلیه نظیر خودروها و موتور سیکلت‌ها، سوخت خانه‌ها و آلودگی حاصل از کارخانه‌ها می‌شود. همچنین کیفیت پایین بنزین عرضه شده در ایران نیز جزو دلایل آلودگی هوای تهران دانسته می‌شود (Shahbazi and Hosseini, 2017: 34). در سال ۱۳۹۶، سرپرست مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست ایران اعلام کرد که حدود ۲۰ درصد از آلودگی هوای تهران حاصل تردد موتور سیکلت‌های کاربراتوری است. 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 (Pour Ahmad, 1998: 53).

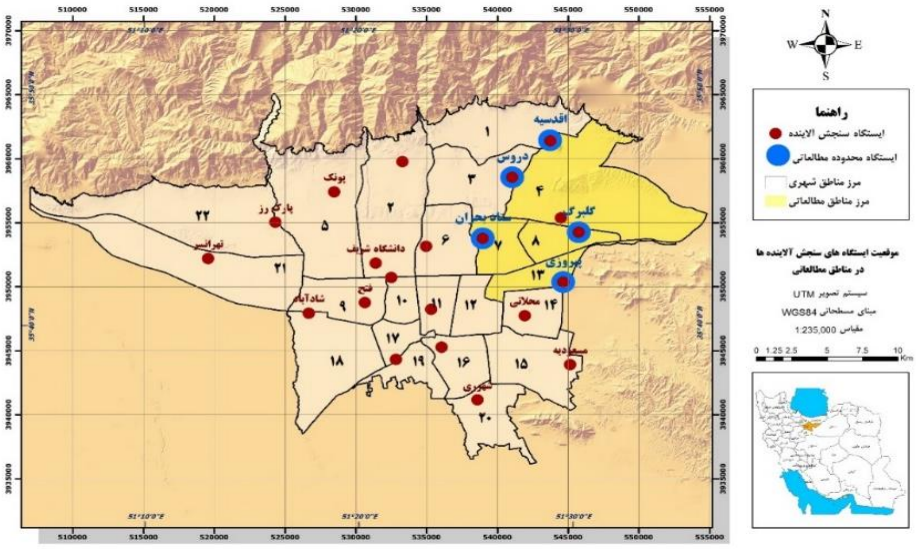


نقشه شماره ۲- آلودگی هوای مناطق ۲۲ گانه شهر تهران source: http://www.bmbtrj.org

یافته‌ها

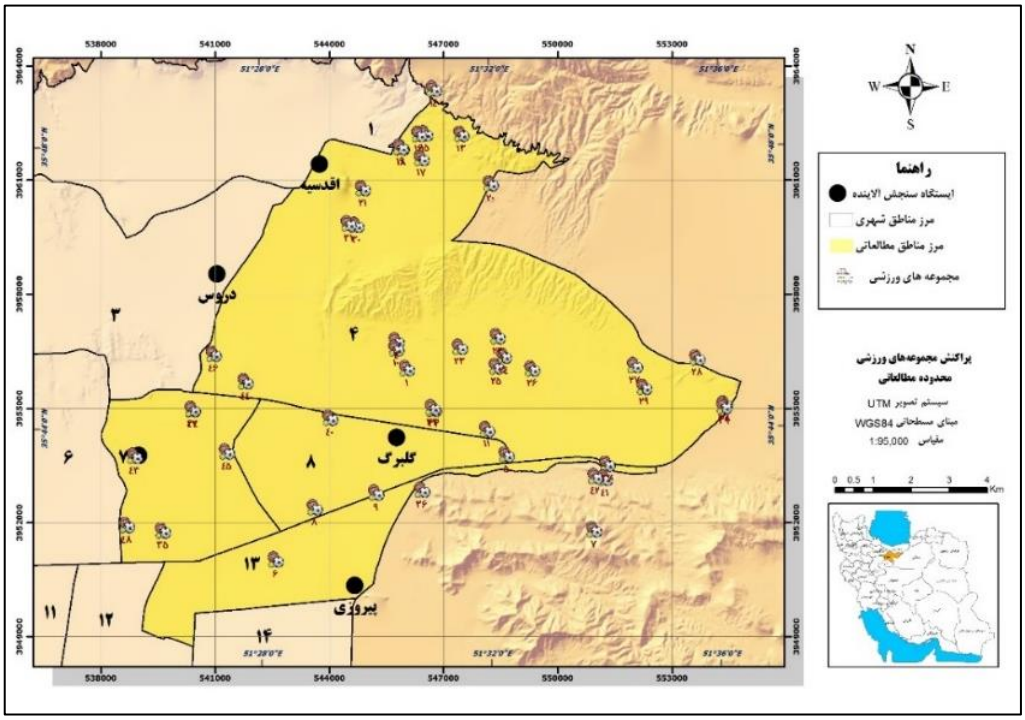
الف-یافته‌های توصیفی

منطقه مطالعاتی، مجموعه‌های ورزشی روباز واقع در محدوده شمال شرق شهر تهران (مناطق ۱۳-۸-۷-۴) می‌باشد. در ابتدا، داده‌های مربوط به ۶ آلاینده شاخص هوا (منواکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید ازت، ازن و ذرات معلق) به صورت خام از مرکز پایش آلودگی هوا و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفتند. بدین منظور، داده‌های آماری ۵ ایستگاه فعال در منطقه مطالعاتی شامل: ایستگاه‌های دروس، ستاد بحران، گلبرگ، پیروزی و اقدسیه (شکل ۱) در بازه زمانی ابتدای فروردین ۱۳۹۰ تا ابتدای فروردین ۱۳۹۷، گردآوری و بررسی گردیدند.



شکل ۱- موقعیت ایستگاههای سنجش آلاینده‌های هوا در منطقه مطالعاتی Source: Research findings

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 رویهم‌گذاری موقعیت ورزشگاهها با نقشه‌های میزان غلظت آلاینده‌ها، سایر نقشه‌ها تهیه و تولید گردید (شکل ۲).



شکل ۲- پراکنش مجموعه‌های ورزشی در محدوده مطالعاتی Source: Research findings

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 زیراست:

$$Z_0^1 = \sum_{i=1}^{N} Wi\, Zi \quad (۱)$$

در این معادله Z_0^1 برابر با مقادیر بر آورد شده، W_iبرابر با وزن و Z_i برابر با مقادیر نمونه است. وزن‌ها به درجه همبستگی بین نقاط نمونه ونقاط 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 است، طبقه‌بندی سطح اهمیت ایمنی بهداشتی نیز صورت گرفت و نقشه مربوطه تهیه گردید. مبنای سنجش میزان آلاینده‌ها، بر اساس 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).

[1] -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 تأثیر 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 متأثر خواهند شد.	بسیار ناسالم	۲۰۱-۳۰۰
کیفیت هوا مخاطره‌آمیز بوده و این شرایط برای تمامی افراد خطرات جدی در بر دارد.	خطرناک	۳۰۱-۵۰۰

Source: (Research findings)

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 حاصل‌ضرب 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)

شرح پیامد ریسک	امتیاز
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)	۱۰۰
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)	۵۰
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)	۲۵
آسیب طولانی‌مدت بدون ناتوانایی دایمی – خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات طولانی‌مدت – مصرف متوسط منابع – غلظت متوسط آلاینده (۵ درصد بیشتر از استاندارد)	۱۵
آسیب موقتی - خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات کوتاه‌مدت- مصرف کم منابع – غلظت آلاینده کمتر از ۵ درصد بیشتر از استاندارد	۵
آسیب جزیی نیازمند به کمک‌های اولیه (۳ روز کمتر)، مصرف اندک منابع، غلظت آلاینده در حد استاندارد	۲
بدون نیاز به بررسی‌های بیشتر، بدون خسارت محیط زیستی، بدون مصرف منابع، آلاینده در حد استاندارد	۱

Source: (Research findings)

جدول ۳- طبقه‌بندی میزان تماس (E)

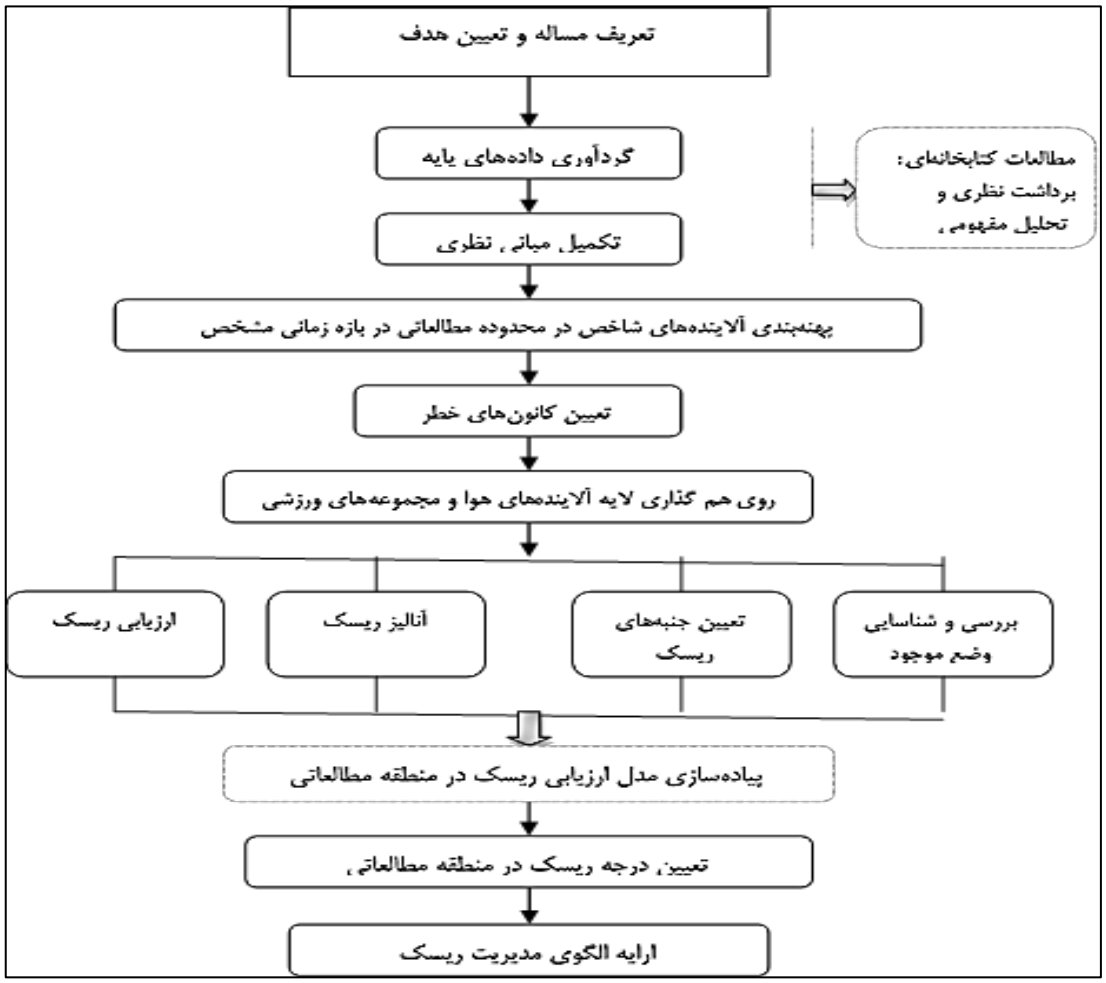
شرح میزان تماس و تواتر ریسک	امتیاز
به طور پیوسته – روزی چند بار – تماس بیش از ۸ ساعت – انتشار مداوم آلاینده	۱۰
غالباً – هفته‌ای چند بار – تماس بین ۶ تا ۸ ساعت – انتشار زیاد آلاینده	۶
گهگاه – ماهی چند بار – تماس بین ۴ تا ۶ ساعت در روز – انتشار متوسط آلاینده	۳
به طور غیرمعمول – سالی چند بار – تماس بین ۲ تا ۴ ساعت در روز – انتشار غیر عادی آلاینده	۲
به ندرت – چند سال یکبار – تماس بین ۱ تا ۲ ساعت در روز – انتشار کم آلاینده	۱
به طور جزیی – خیلی کم – تماس کمتر از ۱ ساعت در روز – انتشار قابل اغماض آلاینده	۰,۵
بدون تماس – بدون تواتر وقوع – بدون انتشار آلاینده	۰,۲

جدول ۴- طبقه‌بندی احتمال وقوع ریسک (P)

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

Source: (Research findings)

گام‌ها و مراحل اجرایی تحقیق در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- فلوچارت گام‌ها و مراحل اجرایی تحقیق Source: Research findings

ب-یافته‌های تحلیلی

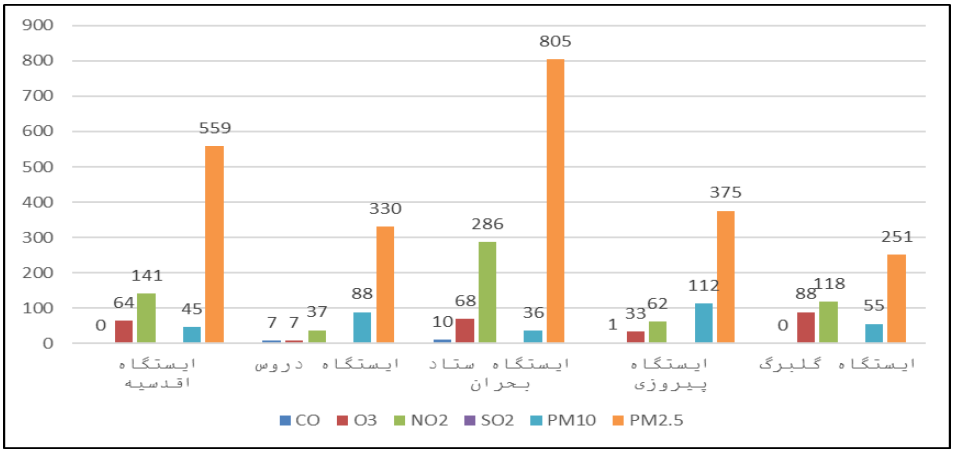
غلظت آلاینده‌ها در ایستگاههای سنجش واقع در محدوده مطالعاتی در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- میانگین غلظت آلاینده‌ها در ایستگاههای منتخب

آلاینده / زمان	ایستگاه اقدسیه	ایستگاه پیروزی	ایستگاه دروس	ایستگاه ستاد بحران	ایستگاه گلبرگ
CO (ppm)	35.01	31.71	45.65	47.03	32.02
0_3 (ppb)	41.06	40.80	44.72	39.54	45.97
NO_2 (ppb)	68.32	48.83	60.27	51.65	66.48
SO_2 (ppm)	18.29	15.63	24.87	24.07	29.34
PM_{10} (Mg/m^3)	53.27	69.65	27.31	58.52	62.73
$PM_{2.5}$	75.98	68.24	97.89	95.69	74.11
AQI (Mg/m^3)	74.25	63.74	86.35	90.49	75.47

Source: (Research findings)

شکل ۴، تعداد روزهای آلوده را در محدوده مطالعاتی بر اساس نوع آلاینده و پیرامون ایستگاههای سنجش نشان می-دهد. همانطور که مشخص شده است، بیشترین روزهای آلوده مربوط به ذرات معلق با قطر کمتر از ۲,۵ میکرون مربوط به ایستگاههای ستاد بحران و اقدسیه بوده است. همچنین؛ بیشترین روزهای آلوده به لحاظ دی اکسید نیتروژن نیز مربوط به ایستگاه ستاد بحران می‌باشد. در مورد ازن نیز، ایستگاه گلبرگ نرخ بالاتری را نشان می‌دهد.



شکل ۴- نمودار مقایسه‌ای تعداد روزهای آلوده به لحاظ نوع آلاینده‌ها Source: Research findings

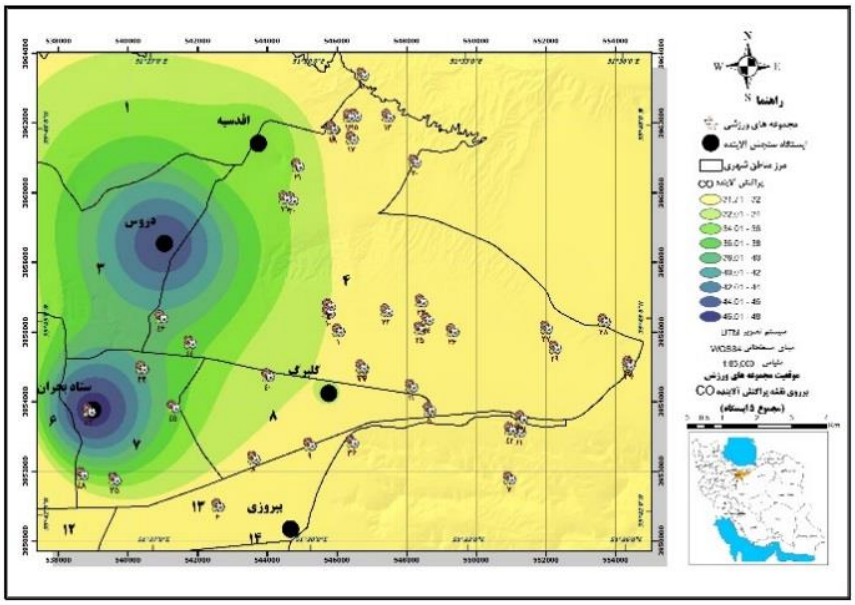
از سوی دیگر، بر اساس شاخص AQI، کیفیت هوای محدوده مطالعاتی تعیین و به شرح جدول زیر ترسیم گردید.

جدول ۶- کیفیت هوای محدوده مطالعاتی بر اساس روز در ایستگاههای سنجش

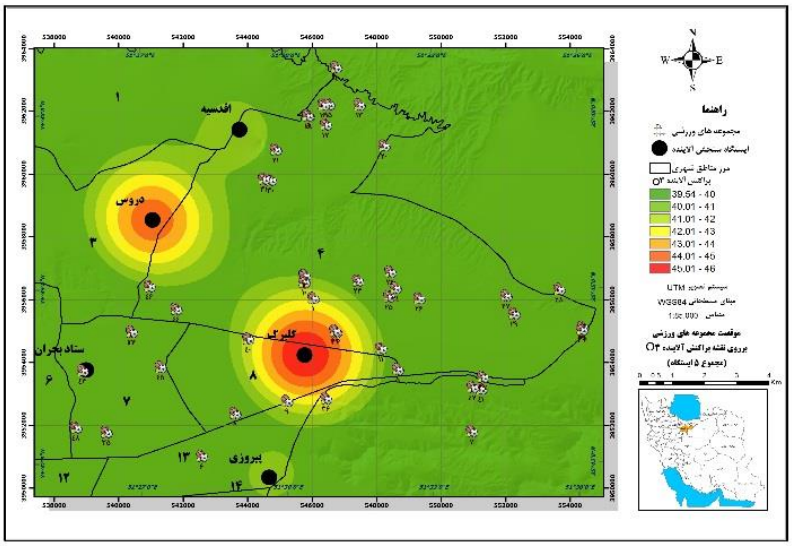
کیفیت هوا / ایستگاه سنجش	پاک	سالم	ناسالم برای گروههای حساس	ناسالم	بسیار ناسالم	خطرناک
اقدسیه	۳۰۲	۱۲۶۴	۵۲۰	۸۴	۲	-
دروس	۳۱۷	۵۰۴	۲۷۴	۶۹	-	-
ستاد بحران	۱۶۰	۱۰۳۳	۷۴۴	۱۱۴	۱	-
پیروزی	۳۹۳	۱۲۰۰	۳۷۳	۷۲	۳	-
گلبرگ	۴۸۸	۱۴۸۸	۳۳۳	۲۸	۱	-

Source: (Research findings)

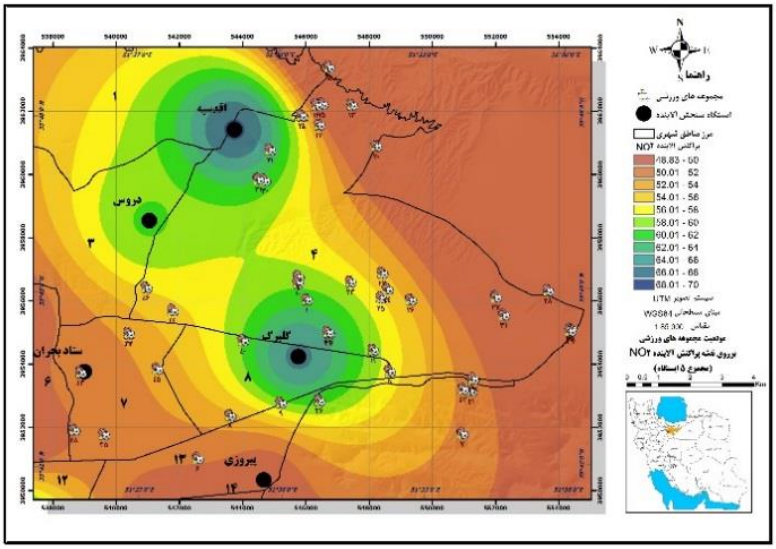
با توجه به جدول بالا، بیشترین تعداد روزهای هوای پاک در ایستگاه گلبرگ (۴۸۸ روز) و کمترین آن در ایستگاه ستاد بحران (۱۶۰ روز) مشخص شده است. همچنین؛ ایستگاه ستاد بحران دارای بیشترین تعداد روز با کیفیت هوای «ناسالم» و «ناسالم برای گروههای حساس» می‌باشد. در این میان، ایستگاه دروس دارای تعداد روزهای آلوده کمتری بوده است. در نهایت، نتیجه تلفیق لایه موقعیت مکانی مجموعه‌های ورزشی محدوده مطالعاتی با لایه شاخص کیفیت هوای و آلاینده‌های منطقه در شکل‌های زیر ارائه شده است.



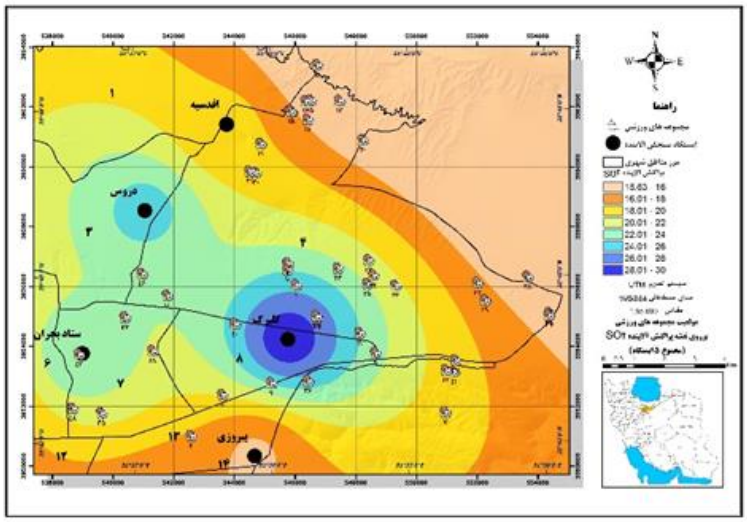
شکل ۵- پراکنش CO و موقعیت مجموعه‌های ورزشی در منطقه Source: Research findings



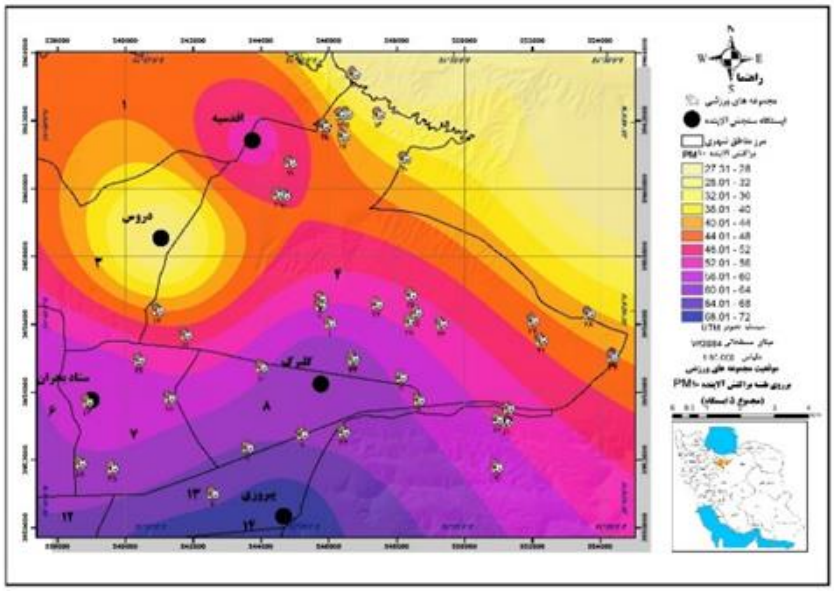
شکل ۶- پراکنش O_3 و موقعیت مجموعه‌های ورزشی در منطقه **Source: Research findings**



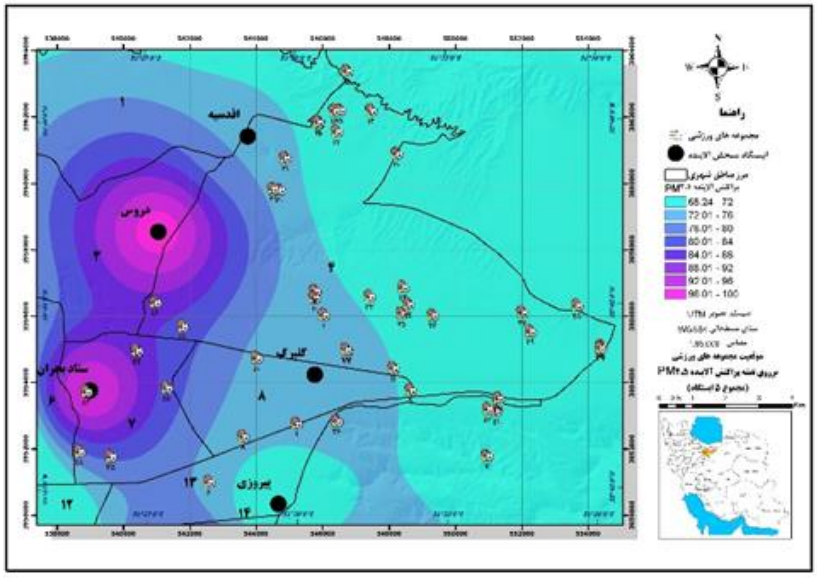
شکل ۷- پراکنش NO_2 و موقعیت مجموعه‌های ورزشی در منطقه **Source: Research findings**



شکل ۸- پراکنش SO_2 و موقعیت مجموعه‌های ورزشی در منطقه **Source: Research findings**



شکل ۹- پراکنش PM_{10} و موقعیت مجموعه‌های ورزشی Source: Research findings



شکل ۱۰- پراکنش PM2.5 و موقعیت مجموعه‌های ورزشی Source: Research findings

بر اساس نتایج و یافته‌های تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که ۲۲ مجموعه ورزشی از ۴۸ مجموعه مورد بررسی به عنوان کانون‌های دریافت کننده بیشترین بار آلودگی بوده که عبارتند از:

مجموعه ورزشی الزهرا (شماره ۳)، مرکز یوگای ایران زمین، فجر، کوثر، مجموعه ورزشی مدرسه راهنمایی شاهد (شهید آسیه)، مجموعه ورزشی تفریحی دهکده، شهید عراقی، شهید طوقانی، شهید حسن ابراهیمی، شمیران نو (شماره ۳)، تهران جوان، کمیل، شهدای ازگل، قایم، آزادگان، موگویی، کارکنان بانک سپه، شیرودی، رافی، جام، دوکوهه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی (۱) و (۲).

با استفاده از راهنمای روش ویلیام فاین اقدام به ارزیابی و تحلیل ریسک زیست محیطی ۲۲ مجموعه ورزشی منتخب گردید. به منظور تعیین میزان پیامد، از جدول ۷ به عنوان راهنما استفاده گردید. با توجه به داده‌های تحقیق، امتیاز اخذ شده برای میزان پیامد، ۵۰ بوده است.

جدول ۷- میزان پیامد (C)

شرح پیامد ریسک	امتیاز
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)	۱۰۰
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)	۵۰
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)	۲۵
آسیب طولانی‌مدت بدون ناتوانایی دایمی – خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات طولانی‌مدت – مصرف متوسط منابع – غلظت متوسط آلاینده (۵ درصد بیشتر از استاندارد)	۱۵
آسیب موقتی – خسارت‌های قابل جبران محیط زیستی با اثرات کوتاه‌مدت- مصرف کم منابع – غلظت آلاینده کمتر از ۵ درصد بیشتر از استاندارد	۵
آسیب جزیی نیازمند به کمک‌های اولیه (۳ روز کمتر)- مصرف خیلی کم منابع – غلظت آلاینده در حد استاندارد	۲
بدون نیاز به بررسی‌های بیشتر – بدون خسارت محیط زیستی – بدون مصرف منابع – غلظت آلاینده در حد استاندارد	۱

Source: (Research findings)

همچنین؛ به منظور تعیین میزان تماس، از راهنمای موجود در جدول ۸ استفاده شده است. بر این اساس، امتیاز ۳ برای این پارامتر اخذ شد.

جدول ۸- طبقه‌بندی میزان تماس (E)

شرح میزان تماس و تواتر ریسک	امتیاز
به طور پیوسته – روزی چند بار – تماس بیش از ۸ ساعت – انتشار مداوم آلاینده	۱۰
غالباً – هفته‌ای چند بار – تماس بین ۶ تا ۸ ساعت – انتشار زیاد آلاینده	۶
گهگاه – ماهی چند بار – تماس بین ۴ تا ۶ ساعت در روز – انتشار متوسط آلاینده	۳
به طور غیرمعمول – سالی چند بار – تماس بین ۲ تا ۴ ساعت در روز – انتشار غیر عادی آلاینده	۲
به ندرت – چند سال یکبار – تماس بین ۱ تا ۲ ساعت در روز – انتشار کم آلاینده	۱
به طور جزیی – خیلی کم – تماس کمتر از ۱ ساعت در روز – انتشار قابل اغماض آلاینده	۰،۵
بدون تماس – بدون تواتر وقوع – بدون انتشار آلاینده	۰،۲

Source: (Research findings)

در مورد احتمال وقوع ریسک نیز از راهنمای زیر استفاده گردید که بر این اساس، امتیاز ۲ اخذ گردید.

جدول ۹- طبقه‌بندی احتمال وقوع ریسک (P)

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

Source: (Research findings)

در نهایت، این فاکتور به روش ویلیام فاین به شکل زیر ارزیابی گردید:

میزان تماس × پیامد ریسک × احتمال ریسک

$۳ \times ۵۰ \times ۲ = ۳۰۰$

جدول ۱۰- خلاصه رتبه ریسک و اقدامات

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

Source: (Research findings)

در مجموع، با توجه به جدول ۱۰ می‌توان چنین عنوان نمود که رتبه ریسک ۳۰۰ بوده که نشانگر وضعیت اضطراری و «سطح ریسک بالا» است و لازم است تا توجهات لازم در اسرع وقت صورت گیرد.

نتیجه گیری

در جهان سالیانه ۳ میلیون نفر در اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند که ۹۰ درصد آنان در کشورهای توسعه یافته هستند. در برخی کشورها تعداد افرادی که در اثر همین عامل جان خود را از دست می دهند بیشتر از قربانیان سوانح رانندگی است. این مرگ و میر بطور خاص مربوط به آسم، برونشیت، تنگی نفس، سکته قلبی و آلرژی‌های مختلف تنفسی است. مطالعات علمی ارتباط معنی‌داری بین قرار گرفتن در معرض ذرات ریز و مرگ زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی نشان داده است ضمن اینکه این ذرات ریز می‌تواند بیماری‌های قلب و ریه را تشدید کند و باعث اثراتی مانند علائم قلبی و عروقی، آریتمی‌های قلبی، حملات قلبی، علائم تنفسی، حملات آسم و برونشیت شود. یکی از مهم‌ترین عواملی که موجب آلودگی هوا و تاثیرات آن بر محیط زیست و سلامت انسان می‌شود، ذرات معلق موجود در هوا است که البته از میان تمامی ذرات معلق آنهایی که کمتر از ۲/۵ میکرون هستند بسیار خطرناکتر و مرگبارتر محسوب می‌شوند.

اما ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون به‌عنوان خطرناک‌ترین ذرات برای سلامت انسان است که دارای قطر دو و نیم میکرون یا کمتر هستند که تقریباً یک سی‌ام قطر موی انسان محسوب می‌شوند و به ذرات ریز نیز شناخته می‌شوند؛ ترکیب شیمیایی ذرات بسته به محل، زمان و آب و هوا متفاوت بوده و منابع انتشار آن شامل انواع فعالیت‌های احتراقی(وسایل نقلیه موتوری، نیروگاهی، سوزاندن چوب و غیره) و فرآیندهای صنعتی خاص است؛ این ذرات هم به طور مستقیم ساطع شده و هم به شکل آلاینده ثانویه در جو شکل می‌گیرند. نتایج نشان داد که دو آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون و کمتر از ۲/۵ میکرون دارای پراکنش بیشتری هستند. در حالیکه آلاینده ازن از پراکنش محدودتری برخوردار است. در مجموع، هیچ یک از آلاینده‌ها از پراکنش یکسانی برخوردار نیستند و کاملاً تفاوت مشاهده می‌شود. مقایسه پراکنش آلاینده‌های شاخص در منطقه مطالعاتی بیانگر آن است که بیشترین میزان آلاینده‌ها مربوط به ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون و نیز دی‌اکسید نیتروژن است.

آلودگی هوا به روش‌های گوناگونی می‌تواند آثار زیانبار درازمدت و کوتاه مدتی بر سلامت انسان‌ها بگذارد. تأثیر آلودگی هوا بر افراد مختلف متفاوت است. آسیب‌پذیری برخی افراد در برابر آلودگی هوا بسیار بیشتر از دیگران است. کودکان کم سن و سال و سالمندان بیشتر از دیگران از آلودگی هوا آسیب می‌بینند. معمولاً میزان آسیب بستگی به میزان قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی زیانبار مانند تماس با آلاینده ها و غلظت مواد شیمیایی دارد. صدمات ریوی ناشی از هوای آلوده به اوزون، خطری است که هر ۳ نفر از ۵ نفر با آن روبرو هستند. متخصصان معتقدند که موادی که از طریق هوای آلوده وارد محیط می‌شوند دارای ترکیباتی هستند که باعث نابودی بافت‌های مختلف بدن خواهد شد. این مواد از طریق ریه، پوست، مخاط بدن، مخاط چشم، گوش، بینی و دستگاه گوارش، وارد بدن شده و باعث تخریب سلول‌های بدن می‌شود. در واقع تجمع این مواد در بدن هنگام آلوده بودن هوا به دلیل داشتن اکسیژن ناپایدار و واکنش با یک سلول، آن را اکسید می‌کند.

آلودگی هوا می‌تواند سبب تشدید بیماری‌های تنفسی در افراد مبتلا و یا ایجاد برخی بیماری‌های تنفسی در افراد سالم جامعه شود. در زمان آلودگی هوا ساختار گرده گیاهان معلق در هوا که در شرایط عادی آلرژی زا نیستند، ممکن است، تغییر یابد و آلرژی زا شود؛ در این شرایط افرادی که آلرژی نداشته‌اند نیز ممکن است به دلیل تغییر ساختار گرده‌ها نسبت به آن‌ها آلرژی پیدا کنند. بر اساس نتایج تحقیق انجمن آسم و آلرژی ایران، ۳۵ درصد کودکان در کلان شهر تهران دارای علایم بیماری آسم هستند. به دلیل اینکه ورزشکاران شهر بیشترین وقت خود را در محیط‌های سرپوشیده می‌گذرانند و ازسوی دیگر غلظت آلودگی هوا در محیط‌های سرپوشیده در شرایط آلودگی هوا نسبت به محیط‌های باز به دلیل نبود جریان هوا و تهویه مناسب، بیشتر است، علایم مشکلات تنفسی این افراد افزایش می‌یابد.

بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی مشخص می‌گردد که آلوده‌ترین نقاط شهر تهران در اطراف ایستگاههای ستاد بحران، پیروزی و اقدسیه قرار دارند. با توجه به نتایج رویهم‌گذاری لایه‌ها، مشخص می‌شود که در بازه زمانی مورد مطالعه، ایستگاه‌های ستاد بحران و گلبرگ هر کدام ۱ روز بسیار ناسالم داشته‌اند. در حالی که ایستگاه دروس فاقد روز با شرایط بسیار ناسالم بوده و ایستگاه اقدسیه ۲ روز و ایستگاه پیروزی ۳ روز را تجربه کرده‌اند. این در حالی است که در مورد روزهای ناسالم، ایستگاه ستاد بحران با ۱۱۴ روز بیشترین روز را به خود اختصاص داده و ایستگاه گلبرگ با ۲۸ روز کمترین آمار را داشته است. همچنین؛ پراکنش و توزیع آلودگی از الگوی خاصی پیروی نمی‌کند و نظم قابل مشاهده‌ای در آن وجود ندارد. بررسی و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی و نقشه‌های ترسیمی نشانگر آن است که اکثر مجموعه‌های ورزشی موجود در منطقه مطالعاتی به نحوی با آلاینده‌ها در تماس می‌باشند. البته شدت این مساله به نوع آلاینده‌ها بستگی دارد. به طوری که بیشترین میزان تماس و انطباق با مجموعه‌های ورزشی مربوط به آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (PM_{10}) می‌باشد. پس از آن بیشترین میزان انطباق اختصاص به ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون دارد و سایر آلاینده‌ها انطباق نسبی دارند.

نتایج تحقیق حاضر با مطالعه صورت گرفته توسط روحانی و همکاران (۲۰۱۷) از لحاظ روش‌شناسی و نتایج تا حد زیادی مشابهت دارد. در آن تحقیق، سطح ریسک ۱۵۰ ارزیابی گردیده بود. مقایسه نتایج تحقیق حاضر با مطالعه بهمن‌پور و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. چرا که در آن تحقیق مشخص گردید که نحوه و نوع انتشار آلودگی هوا در شهر تهران بر اساس نوع آلاینده، متنوع و متعدد می‌باشد. از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با تحقیق صورت گرفته توسط عزیزی و همکاران (۲۰۰۷)؛ تنها در یک مورد مشابهت داشته و در سایر موارد مطابقت ندارد. چرا که نتایج تحقیق عزیزی بیانگر آن بوده است که غلظت عناصر آلاینده در تهران از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می‌یابد و حداکثر غلظت در مناطق شهری ۱۱ و ۱۲ و حداقل در مناطق ۴ و ۲۱ مشاهده شده است.

نتایج ارزیابی ریسک زیست محیطی آلاینده‌های هوا در منطقه مطالعاتی بیانگر آن است که با توجه به رتبه کسب شده (۳۰۰) سطح ریسک بسیار بالا بوده و لازم است تا هر چه سریع‌تر نسبت به اتخاذ راهکارهای مناسب اقدام گردد. تقریباً نیمی از مجموعه‌های ورزشی در منطقه مطالعاتی، در معرض مستقیم و فراتر از استاندارد 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. زمان‌بندی مناسب، انتخاب انواع مناسب

ورزش‌ها، طراحی مجموعه‌ها به شکل سرپوشیده و روباز به طور توام و بکارگیری دستگاه‌های تصفیه هوا در اماکن ورزشی و همچنین؛ آگاه‌سازی شهروندان و کاربران در خصوص میزان در معرض بودن مجموعه‌ها از جمله اقدامات اساسی مدیریت ورزشی در این گونه مناطق می‌باشد. این امر سبب می‌گردد تا کاربران نسبت به انتخاب مکان مجموعه و نوع ورزشی مدنظر، دقت بیشتری داشته باشند.

References

Ali Jani, Bohloul(2001), Identification of Tehran Rainforest Brigades Based on Spin Calculations, Geographical Quarterly, Nos. 63 and 64.

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.

Asad Samani, Mahmoud (Translator)(2005), Standard Risk Management, No. 2

Asad Samani, Mahmoud(2005), Standard of Risk Management, Quarterly of Insurance and Development, No. 1

Asilian. H., 2016, Air pollution, Sobhan etd, Vol 3, pp 152.

Azizi, Gh., 2007, Tehran air pollution simulation, Natural Geographic Researchs, Vol 68, 15-32 pp.

Bagheri, Sajjad & Mohammad Reza Lotfi(2016), A Model for Implementing the Risk Management Process in Oil Projects Using the PMBOK Standard, Quarterly of Standard and Quality Management, Year 6, Issue 1, Successive 19.

Bahmanpour, H., Mafi, A., Salajegheh, B., 2013, Study on sport spaces in Tehran mountain, National Olympic Committee, IRAN, 67 pp.

Bahmanpour. H., 2017, Environmental education for managers, Department of environment, I.R.IRAN, PP 233.

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.elsevi e r.com/locate/envint, 2010

Campbell. M., Li. Q., Gingrich, S., Macfarlene. 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 Sci2004; 22:967-80.

Haeri, Mohammad Reza (1999), Political Space and Space Policy in Tehran, Dialogue Quarterly, No. 26.

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.

Lashkari, Hasan & Ghasem Keykhosravi(2009), the trend of temperature and freezing changes in Tehran and the similarity of stations with statistical and climatic coefficients during the statistical period (1985-2005), Geography and Planning Quarterly, No. 28.

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.

Mazlomi, Nader(1992), Risk Management, Quarterly Journal of Accounting, Nos. 91 and 92.

Mohaghegh. S., Hajian. M., 2013, Sport and Air pollution, Scientific Journal of Medical, Vol 31, No 3, 237-249.

Mursouzi, Nafiseh(2004), Development and Social Justice of Tehran, Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Development and Development), No. 14.

Nasibulina, Anastasia, 2015, Education for Sustainable Development and Environmental Ethics. Available online at www.sciencedirect.com, Procedia - Social and Behavioral Sciences 214 (2015) 1077 – 1082.

Nichan, Leili (No date), Risk Management What's New? Quarterly, New World Insurance Newsletter-Educational Monthly, No. 186.

Pour Ahmad, Ahmad (1998), The role of climate and geographic structure in air pollution in Tehran, Journal of Geographical Research, No. 34.

Qaed Rahmati, safar and Sirous Ahmadi Noohandani (2016), Study of the problems of political management of space in the city of Tehran, Geographical Quarterly, No. 122.

Qiase-aldin. M., 2015, Air pollution and control, Tehran University Etd, pp 380.

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, Journal of Cleaner Production 87, 2015, 328e338.

Rashidi, Ramin(translator)(2010), From Risk Management to Corporate Risk Management, New World Insurances Quarterly, No. 146

Raziei, Fatemeh(1995), Application of Graphical Information in Urban Studies (Case Study Tehran), Geographic Quarterly, No. 14.

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.

Saeed Nia, Ahmad (1989), Location of Tehran, The Journal of Environmental Studies, Volume 15, Number 15.

Sensitive Yeganeh, Yahya & Hossein Kazemi(2007), Corporate Governance and Risk Management, Accountant Quarterly, No. 188

Shahbazi, Hossein & Vahid Hosseini (2016), Air Pollution Prediction System of Tehran, Geographic Quarterly Journal, No. 126.

TAQCC, 2016, Teharan Air Quality Control Company, Report of Tehran, Tehran Municipality, Nashr-e- Shahr, pp 265.

Tayebi, S. M. (2016). Identifying between environmental EIS and public participation, Ph.D. Thesis, Islamic Azad University, Tehran North Branch, 276 p.

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