

بررسی و مقایسه عملکردی بهداشت محیط بر اساس شاخص المری و سیستم اطلاعات جغرافیایی (Gis) در فضاهای روباز بزرگ مقیاس مجموعه ورزشی انقلاب تهران

نوع مقاله پژوهشی

سحر رضائی^۱، ناصر بای^{۲*}، باقر مرسل^۳، علی فهیمی نژاد^۴

تعداد صفحات: ۷-۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه عملکردی بهداشت محیط بر اساس شاخص المری و سیستم اطلاعات جغرافیایی (Gis) در فضاهای روباز بزرگ مقیاس مجموعه ورزشی انقلاب تهران بود. روش: مطالعه حاضر از نوع توصیفی و به صورت مقطعی و به صورت کمی و کیفی بود که به منظور ارزیابی عملکرد بهداشت محیط با استفاده از روش پرسشنامه ELMERI و سیستم اطلاعات جغرافیایی (Gis) در مجموعه ورزشی انقلاب تهران انجام شد. در روش المری از دو مولفه بهداشت محیط شامل: نظافت، نظم، ترتیب و بهداشت صنعتی توسط کارشناسان HSE و پژوهشگر در فضاهای مذکور بررسی و ارزیابی شدند مبنای سنجش میزان آلاینده ها، براساس شاخص کیفیت هوا (AQI)، تنظیم گردیده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده از طریق دستگاه GPS و نقشه های کاربری اراضی شهر تهران از ابزار GIS ۱۰ استفاده شد. یافته ها: در مناطق شمالی مجموعه ورزشی انقلاب غلظت آلاینده No_2 ، pm_{10} بیش از سایر مناطق بود. پراکنش آلودگی هوا با آلاینده O_3 در قسمت شرق مجموعه انقلاب بیش از سایر ایستگاه ها بود و در غرب ورزشگاه که زمین های گلف و تنیس قرار دارد کمترین میزان را داشت. در روش المری نیز مولفه نظافت، نظم و ترتیب زمین های تنیس شاخص کل ۸۳/۵ درصد و در مولفه بهداشت صنعتی شاخص کل ۷۸/۸ درصد در وضعیت خوبی قرار گرفته بود. در مولفه نظافت، نظم و ترتیب زمین های گلف شاخص کل ۸۲/۵ درصد و در مولفه بهداشت صنعتی زمین های گلف شاخص کل ۷۷/۶ درصد و در وضعیت خوبی قرار گرفته بود. نتیجه گیری: میزان بهداشت و شاخص آلاینده های فضاهای بزرگ مقیاس مجموعه انقلاب شامل زمین های تنیس و گلف برای پرسنل و افرادی که در این فضاها فعالیت ورزشی دارند مناسب شناخته شد.

واژگان کلیدی: شاخص المری، آلاینده های هوا، بهداشت محیط، GIS.

- ۱- دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران
- ۲- استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران (نویسنده مسئول)
- ۳- استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران
- ۴- استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

پست الکترونیک: Nasser_bay@yahoo.com

^۲ نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۳۷۲۴۳۴۷

مقدمه

یکی از مهمترین وظایف بهداشت محیط، رسیدگی به وضعیت بهداشتی اماکن عمومی است که رابطه مستقیمی با سلامت مردم جامعه دارد. طبق آیین نامه بهداشت محیط اماکن عمومی به مکان هایی که متعلق به عموم مردم می باشد، مثل اماکن مذهبی، هتل ها، مسافرخانه ها، آسایشگاه های سالمندان، مدارس و اماکن ورزشی گفته می شود (گارتلن^۳، ۲۰۱۷). سازمان های ورزشی در سطح بین المللی برنامه های متعددی را در زمینه حفاظت از محیط زیست همراه با اجرای برنامه های مدیریت مکان برای حفظ سلامت و ایمنی ورزشکاران و تماشاگران و کسب منافع مالی خود اجرا کردند (سارتور^۴ و همکاران، ۲۰۱۸). اماکن ورزشی در ایران نسبت به استانداردهای جهانی فاصله زیادی دارید. بنابراین یکی از مهم ترین دغدغه های مدیران اماکن ورزشی، تامین امین و سلامت تماشاگران و شرکت کنندگان در رویدادهای ورزشی در کنار حفظ محیط زیست و بهداشت و ایمنی است (ضفریان، ۱۳۹۸). انجام ورزش در محیطی آلوده و به دور از استانداردهای فنی و بهداشتی باعث افزایش مشکلات بهداشتی جامعه می گردد و به جای بهبود کمی و کیفی سطح سلامت، موجبات ابتلای افراد به بیماری های مختلف را فراهم می آورد (کرسزلی و سکی^۵، ۲۰۱۴).

در حال حاضر، احتمالاً بزرگترین مشکلی که مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی^۶ با آن مواجه است، فقدان شاخص های پیشگیرانه اثرگذار بر عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی می باشد. بیشترین شاخص هایی که به

طور معمول در این زمینه به کار می روند، شاخص های واکنشی مبتنی بر بیماری ها و حوادث هستند (برخورداری، ۱۳۹۵). شاخص ها ابزار مناسبی برای شناخت، مدیریت و بهبود سازمان بوده و اطلاعات لازم برای تصمیم گیری آگاهانه در مورد عملکردها را مهیا می کنند. شاخص های عملکرد به مدیران اجازه می دهند تا بدانند که چگونه می توان اهداف سازمان را برآورده نمود (زایکینا^۷، ۲۰۱۷). بیشتر تکنیک های ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی (OHS: Occupational Health and Safety) هنوز بر معیارهای قدیمی نظیر نرخ مرگ و میر و جراحت تکیه می کنند. اما پذیرش رو به رشد این واقعیت که این اقدامات متمرکز بر شکست، کمک شایانی به سازمان ها نمی کنند، تلاش های را در جهت بهبود بهبود مستمر ارزیابی عملکرد پدید آورده است. روش های جدید این اختیار را به سازمان ها می دهد تا کاستی ها و نواقص را پیش از آنکه باعث بروز صدمات و خسارات شوند، شناسایی و اصلاح کنند (جهانگیری، ۱۳۹۸). پلوچینو^۸ و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی ایمنی در سالن های ورزشی پرداختند و بیان داشتند که در مقایسه سالن های ورزشی با امکانات قدیمی و سالن ورزشی مجهز به سیستم یکپارچه IoT از نظر کارشناسان شاخص هایی همچون نظارت بر کیفیت هوا، تهویه، فیلتراسیون، یونیزاسیون، و سطوح و اشیاء ضد عفونی باعث ارتقا ایمنی و بهداشت در محیط های ورزشی نوین می شود. مقایسه بین پیش و پس آزمون نشان داد که دانستن ویژگی ها و عملکرد این سیستم های پیشرفته و نوآورانه، میزان

^۷ Zaikina

^۸ Pluchino

^۳ Gartlen

^۴ Sartore

^۵ Czezelewski

^۶ Sartore

پذیرش و درک سلامت و ایمنی در یک محیط داخلی را با در نظر گرفتن شرایط پس از همه‌گیری افزایش می‌دهد.

شاخص ELMERI یک ابزار معتبر برای پایش ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری (تولیدی، صنعتی و خدماتی) می‌باشد. این شاخص نشان‌دهنده سطح ایمنی جاری در محیط کاری می‌باشد که براساس مشاهده تمامی جنبه‌های ایمنی و بهداشت محیط کار و نیز رفتارهای ایمنی پرسنل نتایج را ارزیابی و گزارش می‌کند. مشاهداتی که در شاخص ELMERI مورد توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از: رفتارهای ایمن، نظافت، نظم و ترتیب، ایمنی تجهیزات، بهداشت محیط، ارگونومی، مسیرهای عبور و مرور، ایمنی حریق و کمک‌های اولیه. شایان ذکر است که شاخص ایمنی به صورت درصد محاسبه می‌شود و مقدار آن از ۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است. این شاخص ضمن ارایه و آگاهی از سطح رعایت ایمنی محیط کار، اقدامات لازم در مورد بهبود وضعیت ایمنی هر فضا را نیز تعیین و شناسایی می‌کند (زایکین^۹، ۲۰۱۷). فعالیت های بهداشت محیط بسیارگسترده و متنوع بوده و برنامه های مختلفی اعم از عملیات مهندسی، فعالیتهای آموزشی و پژوهشی، اقدامات اصلاحی، کارهای ستادی و مدیریتی را شامل می گردد. بنابراین بهداشت محیط کنترل عواملی از محیط زیست انسانی است که می توانند از طریق ایجاد بیماری، ناتوانی یا رنجش و ناراحتی تأثیر سوء بر سلامت جسمی، روحی روانی و سلامت جامعه داشته باشند. از جمله محوره‌های اصلی بهداشت محیط تأمین آب کافی و سالم، دفع بهداشتی فاضلاب، دفع بهداشتی زباله،

بهداشت مواد غذایی، بهسازی اماکن و مسکن و آسایشگاه، مبارزه با حشرات و جوندگان، کنترل آلودگی هوا و دسترسی به فضای سبز کافی و مناسب است که توجه به آن ها در سطح ملی و سازمانی ضروری است و ارتباط مستقیم با سلامت انسان دارند (فام^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۰).

بهداشت و ایمنی شغلی که در دنیا و کشور ما اهمیت روزافزونی پیدا می‌کند، برای کارگاه‌هایی که طبق کد NACE به معنی طبقه‌بندی آماری فعالیت‌های اقتصادی در اتحادیه اروپا به عنوان خطرناک طبقه‌بندی می‌شوند، به یک ضرورت تبدیل شده است. خطراتی وجود دارد که ممکن است به دلیل استفاده از مواد بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی در آزمایشگاه ها باعث بروز حوادث شغلی شود (ییلماز^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، خطاهای فنی و خطاهای پرسنلی ناشی از استفاده از تجهیزات و مواد در آزمایشگاه ها باعث بروز حوادث زیادی می شود. ایمنی آزمایشگاه را می توان به عنوان محافظت کارمند از خود و سایر کارکنان آسیب دیده، محیط کار، ماشین آلات و تجهیزات استفاده شده از انواع آسیب ها تعریف کرد. ایمنی آزمایشگاه خطرات و اقدامات احتیاطی را که ممکن است در نتیجه عملیاتی مانند استفاده از ماشین آلات، تجهیزات و ابزار دستی، نظم و بهداشت عمومی و محل کار، سیستم های ذخیره سازی و مدیریت زباله رخ دهد، پوشش می دهد. علاوه بر این، آتش سوزی-انفجار- اضطراری، حوادث الکتریکی، عوامل شیمیایی، بیولوژیکی، روانی اجتماعی و فیزیکی از جمله عوامل مهم برای تضمین ایمنی آزمایشگاه هستند. کمک های اولیه، ارگونومی

^{۱۱} Yilmaz

^۹ Zaikin

^{۱۰} Pham

و استفاده از وسایل حفاظت فردی، پیگیری و بررسی حوادث و بیماری های احتمالی از جمله اقدامات است. بیش از یک لایه باید از کار بیفتد تا یک حادثه شغلی رخ دهد (بانسال^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۱). در حال حاضر، یکی از مهمترین مشکلات موجود در شهرهای کشور، استقرار نامناسب فضاهای ورزشی در میان سایر کاربری های شهری است؛ به طوری که بسیاری از افراد جامعه به علت عدم دسترسی به آنها نمی توانند از مکان های ورزشی به صورت مطلوب استفاده کنند و حل آنها به برنامه ریزی و ساماندهی فضاهای ورزشی نیاز دارد (سلیمی و همکاران، ۱۳۹۵). عدم توجه کافی به استانداردهای مکان یابی، طراحی و ساخت، پهنه بندی، کاربری زمین و تعیین معیارهای توپولوژی در هنگام ساخت اماکن و تاسیسات ورزشی باعث اتلاف زمان و بودجه می شود. همچنین، تاثیرات مستقیمی بر عملکرد آینده این تاسیسات به ویژه تاثیر منفی بر کیفیت برنامه های ورزشی به جای خواهد گذاشت. مکان یابی، فرآیندی است که به ارزیابی محیط فیزیکی تامین کننده شرایط و پشتیبانی از فعالیت های انسانی می پردازد. آلودگی در هر یک از منابع هوا، آب و خاک به فلزات، همچنین بالا بودن غلظت این ترکیبات علاوه بر تاثیر بر آب و خاک در هر منطقه میتواند تهدیدی برای سلامت انسان و زیست بوم باشد (شرفی، ۱۴۰۲). آلودگی هوا یکی از مهم ترین عواملی است که بر کیفیت زندگی انسان تأثیر می گذارد و بر سلامت انسان تأثیر منفی می گذارد. این اثرات باعث تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در بدن می شود که در نهایت منجر به بیماری شدید و حتی مرگ می شود

(ارسنو، ۲۰۱۶). از ۱۸۰ نوع آلاینده هوا ممکن است طبیعی یا ساخته دست بشر باشد و به اشکال مختلف مانند ذرات جامد، قطرات مایع یا گاز باشد (غیاث الدین، ۲۰۱۵). دو گروه اصلی آلاینده ها آلاینده های اولیه و ثانویه هستند. آلاینده های اولیه آلاینده هایی هستند که مستقیماً از منابع آلودگی منشأ می گیرند. مانند مونوکسید کربن، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن ها و ذرات معلق (دوده، گرد و غبار و مه دود). آلاینده های ثانویه در اثر برهمکنش عوامل محیطی (نور خورشید، رطوبت و سایر آلاینده ها) با آلاینده های اولیه ایجاد می شوند و شامل ازن، آلدهیدها، اسید سولفوریک و پراکسی استیل نترات می باشند. ذرات معلق را می توان به دو دسته تقسیم کرد. ۱- ذرات درشت قابل استنشاق مانند ذرات معلق موجود در نزدیکی جاده ها یا صنایع تولید گرد و غبار، با قطر بزرگتر از ۲.۵ میکرون و کوچکتر از ۱۰ میکرون. این ذرات یا مستقیماً از منابعی مانند آتش سوزی جنگل وارد هوا می شوند و یا در اثر واکنش گازهای خروجی از نیروگاه ها، صنایع و وسایل نقلیه در هوا تشکیل می شوند. اندازه این ذرات با توانایی آنها در آسیب رساندن به سلامت انسان ارتباط مستقیم دارد. سازمان بهداشت جهانی تخمین می زند که سالانه حدود ۸۰۰۰۰۰ نفر در سراسر جهان بر اثر این آلاینده جان خود را از دست می دهند (مرسل، ۱۳۹۹). مکان یابی بهینه سعی دارد با قانونمند کردن شاخص ها و عوامل تاثیرگذار در تصمیم گیری و یافتن راهکارهای منطقی، به تصمیم گیران و برنامه ریزان در انتخاب مکان های مناسب برای انجام فعالیت ها یاری رسانند. این عملیات بدون در نظر گرفتن روابط

^{۱۲} Bansal

تروپوسفر است و قابلیت شناسایی و پایش انواع آلاینده های جوی را فراهم آورده است. داده های این ماهواره از تابستان سال ۲۰۱۸ میلادی بصورت روزانه و با توان تفکیک مکانی ۱ کیلومتری در دسترس است. موارد زیر از این ماهواره حاصل شد.

- ازن
- موکسید کربن
- مونوکسید نیتروژن
- سولفور دی اکسید

همچنین از داده های سنجنده مودیس و پروداکت AOD سنجنده MODIS استفاده شد که بصورت روزانه و با توان تفکیک مکانی ۱ کیلومتری در اختیار کاربران قرار می گیرد. در حقیقت پروداکت AOD نشان دهنده میزان آئروسول های موجود در جو و غلظت آن است.

با کمک فرمول به دست آمده زیر مقدار $pm_{2.5}$ به دست آمد.

$$Pm_{2.5} = 22224 + aod * 271334$$

سپس نتایج به دست آمده در نرم افزار وارد شده و با روش های نمونه گیری و درونیابی idw مقدار پارامترها در منطقه تقریب زده شد. در مجموعه ورزشی انقلاب تهران انجام شد.

در روش کمی: ابتدا فضاهای باز ورزشی (تنیس و گلف) در مجموعه ورزشی انقلاب که تحت نظر شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور اداره می شود شناسایی شد و در هر واحد حداقل ۵ مشاهده صورت گرفت. مولفه بهداشت محیط شامل: بهداشت صنعتی (صدا، روشنایی، کیفیت هوا، شرایط جوی، مواد شیمیایی) توسط کارشناسان HSE و پژوهشگر در فضاهای مذکور بررسی و ارزیابی شدند و نتایج بر اساس "صحیح" و "ناصحیح" در چک لیست مشخص گردید.

مکانی و ژنومتری فضایی نتایج نامناسبی به دنبال خواهد داشت (سلیمی، ۱۳۹۵). در تحقیقی که مرسل و میرشکار (۱۳۹۹) به بررسی ارزیابی و مدیریت ریسک اماکن ورزشی مرتبط با پهنه بندی آلودگی هوا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداختند. نتایج تحقیق نشان می دهد که شاخص کیفیت هوا در سرتاسر محدوده مطالعاتی دارای وضعیت سالم بوده ولیکن هیچ منطقه ایی از مناطق مطالعاتی پاک (۵۰-۰) گزارش نشده است. بررسی آلاینده ها نشان داد که پراکنش آلاینده ها از الگوی متوازی تبعیت نمی کند. در ارتباط با ارزیابی ریسک با استفاده از روش ویلیام فاین رتبه ریسک ۱۵۰ بوده که نشانگر وضعیت اضطراری و «سطح ریسک متوسط» است و لازم است تا توجهات لازم در اسرع وقت صورت گیرد.

در مجموع می توان گفت ارزیابی هر پدیده ای به خصوص بهداشت محیط های ورزشی مستلزم بررسی چند جانبه با روش های گوناگون برای بدست آوردن نتایج دقیق است لذا در این پژوهش از دو روش المری و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بررسی میزان بهداشت فضاهای روباز مجموعه ورزشی انقلاب تهران استفاده شده است.

روش

مطالعه حاضر از نوع توصیفی و به صورت مقطعی و به صورت کمی و کیفی بود که به منظور ارزیابی عملکرد بهداشت محیط با استفاده از روش پرسشنامه ELMERI و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بهار و تابستان ۱۴۰۳ به روش استفاده از ماهواره سنتیل ۵ استفاده شد.

سنتیل ۵ به عنوان یک ماهواره تخصصی در زمینه مطالعه اتمسفر و پایش آلاینده های جوی در

جدول ۱. آیتم های بررسی المری و حدود امتیاز صحیح

بهداشت صنعتی: ۵ مشاهده برای هر ایستگاه کاری	
صدا	کمتر از ۸۵ db، صدای ضربه ای وجود نداشته باشد
روشنایی	روشنایی کافی است، ایجاد خیرگی ننماید
کیفیت هوا	هوا تمیز و بهداشتی است
شرایط دمایی	دما، رطوبت و سرعت جریان هوای مناسب
مواد شیمیایی	یا بسته بندی و برچسب گذاری مناسب دارد، جابجایی ایمن و تمیز

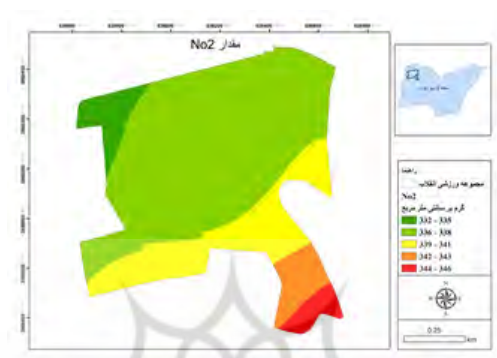
در روش کیفی نیز اطلاعات مکانی با حضور محقق در مکان های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه GPS ثبت گردید. اطلاعات غیر مکانی نیز با مراجعه به «مرکز اطلاعات و آمار شهرداری» از میان مدارک موجود در این مرکز گردآوری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده از طریق دستگاه GPS و نقشه های کاربری اراضی شهر تهران از ابزار ۳۳ GIS استفاده شد. روش اجرا بدین صورت بود که ابتدا نرم افزار ۹۲ ArcGIS, Version (برای پهنه بندی، رویهم گذاری لایه ها و ترسیم نقشه)، بررسی و مقایسه تطبیقی میان داده های موجود و استانداردهای داخلی و خارجی (DOE, EPA, WHO)، بهره گیری از شاخص کیفیت هوا (AQI) به منظور مقایسه تطبیقی میان داده های آماری منتج از سنجش، آلاینده ها و کیفیت های استاندارد هوا و تکنیک IO برای رویهم گذاری لایه ها انجام شد. پس از برآورد میانگین غلظت داده های آلاینده ها، با استفاده از روش کریجینگ توسط نرم افزار ۹۳۳ ArcGIS به تفکیک ماه های (شش ماهه اول و دوم) برای تمامی ایستگاه ها پهنه بندی انجام گردید. این برنامه دسترسی به پایگاه داده های توصیفی و انجام محاسبات منطقی را به کمک برقراری روابط توپولوژی نقاط، خطوط و سطوح میسر می کند (سجادیان، ۱۳۹۱). مبنای سنجش میزان آلاینده ها، براساس شاخص کیفیت هوا (AQI^{۱۳})، تنظیم گردیده است. سپس، از طریق تکنیک IO اقدام به رویهم گذاری لایه موقعیت مکانی مجموعه های ورزشی و لایه های پهنه بندی آلاینده ها گردید. محدوده مورد مطالعه در این پژوهش مجموعه ورزشی انقلاب تهران با گستره نزدیک به ۲۹۰ هکتار، که بیش از نیمی از آن فضای سبز است و نیمی دیگر فضاهای گوناگون سرپوشیده و روباز ورزشی است تشکیل داده که فضاهای روباز ورزشی شامل زمین های تنیس با مساحت ۹۰۰۰۰ مترمربع شامل ۱۹ زمین تنیس مطابق با استانداردهای بین المللی، و زمین های گلف با ۴۰۰۰۰۰ مترمربع، شامل ۱۸ میدان و پنج میدان تکراری تشکیل می دهد.

^{۱۳} Air Quality Index

یافته ها



شکل ۱. نقشه GIS منطقه مورد مطالعه (مجموعه ورزشی انقلاب تهران)



شکل ۲. غلظت آلاینده NO_2 ، PM_{10} مجموعه ورزشی انقلاب

نتایج شکل ۲. حاکی از آن است که در مناطق شمالی مجموعه ورزشی انقلاب غلظت آلاینده NO_2 ، PM_{10} بیش از سایر مناطق است.



شکل ۴. پراکنش آلودگی هوا با آلاینده $\text{PM}_{2.5}$

شکل ۳. پراکنش آلودگی هوا با آلاینده O_3

$\text{PM}_{2.5}$ نیز در بخش مرکزی مجموعه که زمین های فوتبال قرار دارد بیش از سایر مناطق است.

مطابق شکل ۳ و ۴ نشان می دهد پراکنش آلودگی هوا با آلاینده O_3 در قسمت شرق مجموعه انقلاب بیش از سایر ایستگاه ها است و در غرب ورزشگاه که زمین های گلف و تنیس قرار دارد کمترین میزان است. همچنین پراکنش آلودگی هوا با آلاینده

جدول ۲. میانگین غلظت آلاینده ها بر اساس مناطق جغرافیایی مختلف مجموعه ورزشی انقلاب

موقعیت آلاینده	شمال	جنوب	غرب	شرق
CO	۲.۷	۷.۶	۳.۸	۲.۸۸
O _۳	۵.۱۴	۵.۱۰	۴.۷	۷.۲
NO _۲	۴۷.۱	۵۲.۳	۴۴.۸	۵۰.۲
SO _۲	۱۶	۲۵.۲۴	۱۳	۱۷.۶۷
PM _{۱۰}	۶۰	۷۲.۵۸	۵۶.۴۱	۶۶
PM _{۲.۵}	۲۵.۲۴	۳۰.۲	۲۶	۳۱.۵۴

میانگین غلظت آلاینده های مختلف را در مناطق جغرافیایی شمال، جنوب، شرق و غرب نشان می دهد و مشخص شد که در منطقه غرب مجموعه ورزشی انقلاب که زمین های گلف و تنیس قرار دارد میزان آلاینده ها در وضعیت بهتری قرار دارد.

جدول ۳. محاسبه شاخص المری در مشاهدات بهداشت صنعتی در زمین های تنیس مجموعه ورزشی انقلاب

مواد شیمیایی	شرایط جوی	کیفیت هوا	روشنایی	صدا	بهداشت صنعتی
۲۳	۳۸	۲۵	۷۱	۶۴	صحیح
۱۴	۶	۳	۱۶	۱۰	ناصحیح
۰	۱	۰	۲	۵	مشاهده نشده
۴۰	۷۴	۸۸	۷۷/۵	۸۴	جمع
		۷۲٪/۷			جمع کل

در مولفه بهداشت صنعتی زمین های تنیس شاخص صدا ۸۴ درصد، شاخص روشنایی ۷۷.۵ درصد، شاخص کیفیت هوا ۸۸ درصد، شاخص شرایط جوی ۷۴ درصد، شاخص مواد شیمیایی ۷۴ درصد در وضعیت خوبی قرار گرفته بود.

جدول ۴. محاسبه شاخص المری در مشاهدات بهداشت صنعتی در زمین های گلف مجموعه ورزشی انقلاب

مواد شیمیایی	شرایط جوی	کیفیت هوا	روشنایی	صدا	بهداشت صنعتی	
۴۷	۷۸	۳۸	۱۶۸	۸۵	صحیح	$100 \times \frac{\text{کل مشاهدات صحیح}}{\text{کل مشاهدات ناصحیح} + \text{کل مشاهدات صحیح}}$
۱۷	۸	۸	۲۹	۱۸	ناصحیح	
۳	۴	۵	۱۴	۷	مشاهده نشده	
۶۴.۴	۹۰	۷۹	۸۲.۴	۷۹.۳	جمع	
		۷۹/۲			جمع کل	

در مولفه بهداشت صنعتی زمین های گلف شاخص صدا ۷۹.۳ درصد، شاخص روشنایی ۸۲.۴ درصد، شاخص کیفیت هوا ۷۹ درصد، شاخص شرایط جوی ۹۰ درصد، شاخص مواد شیمیایی ۶۴.۴ درصد در وضعیت خوبی قرار گرفته بود.

نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی بهداشت محیط در فضاهای ورزشی روباز (زمین گلف و تنیس) مجموعه ورزشی انقلاب تهران با دو روش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش بهداشت محیط Elmeri صورت گرفت.

امروزه آلودگی هوا بعنوان یکی از معضلات مهم شهرنشینی و زندگی صنعتی مطرح بوده و زندگی تمام افراد جامعه تحت تاثیر این موضوع قرار می گیرد. نتایج یافته ها نشان داد، به دلیل تراکم بالای جمعیت در مناطق مرکزی و شمالی تهران، طبیعتاً تعداد مجموعه های ورزشی و پارک های شهری در این مناطق بیشتر است. بر اساس نقشه های پهنه بندی مشخص می شود که بیشترین آلودگی در نیمه جنوبی و مرکزی منطقه است و زمین های گلف و تنیس در

بخش شمالی مجموعه ورزشی انقلاب است و میزان آلودگی در این بخش ها در وضعیت مطلوب قرار داشت. همچنین؛ توزیع آلودگی از الگوی خاصی پیروی نمی کند و نظم قابل مشاهده ای در آن وجود ندارد. بررسی و تحلیل لایه های اطلاعاتی و ترسیم نقشه ها نشان می دهد که بخش بزرگی از کاربری های حساس و آسیب پذیر منطقه در تماس مستقیم و زیاد با این آلاینده است.

شاخص المری با در نظر قرار دادن جزئیاتی از وضعیت بهداشت محیط از بهترین ابزارهای سنجش بهداشت ایمنی محیط است. در این پژوهش نیز مولفه بهداشت صنعتی در خصوص مواد شیمیایی، شرایط جوی کیفیت هوا، روشنایی و صدا نشان داد که در زمین های تنیس ۷۲/۷ درصد و در زمین های گلف نیز ۷۹/۲ درصد بدست آمد که نشان می دهد وضعیت کلی فضاهای ورزشی روباز بزرگ مقیاس مجموعه ورزشی انقلاب در وضعیت مطلوب در روش المری قرار داشته است. لذا وضعیت بهداشت و آلاینده های شیمیایی محیطی در فضاهای بزرگ مقیاس مجموعه انقلاب جز موارد مثبت و تاثیرگذار و مطابق با

استانداردهای بهداشت محیط بود. در خصوص سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نیز با توجه به میانگین آلاینده های $PM_{2.5}$, PM_{10} , SO_2 , NO_2 , O_3 , CO مربوط به ۶ آلاینده شاخص هوا (منواکسید کربن، دی اکسید گوگرد، دی اکسید ازن، ازن و ذرات معلق) به صورت خام از مرکز پایش آلودگی هوا جمع آوری و مورد تحلیل قرار گرفتند. مناطق جغرافیایی مختلف مجموعه ورزشی انقلاب تهران مشخص شد که با توجه به سطح شاخص آلودگی (AQI) فضای مجموعه انقلاب بین میانگین ۵۱-۱۰۰ و در وضعیت خوب قرار دارد همچنین بین مناطق جغرافیایی مختلف مجموعه و با توجه به اینکه فضاهای باز بزرگ مقیاس نظیر زمین های گلف و تنیس در غرب مجموعه قرار دارد لذا در مقایسه بین مناطق مختلف منطقه غرب دارای کمترین میزان شاخص های آلودگی قرار داشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش های ذیل همسو است: وفاخواه و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان "ارائه شبکه مضامین اجزای مدیریت نظام مند (بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE) در اماکن ورزشی" پرداختند. یافته های این تحقیق نشان داد نگاره اجزای مدیریت HSE^{۱۴} در اماکن ورزشی دربرگیرنده ۶ مضمون فراگیر (فعالیت های بهداشت حرفه ای، برنامه ریزی و پیشگیری فعال، الزامات، طرح ریزی، مشارکت و پایش، تأمین منابع)، ۱۶ مضمون سازمان دهنده (بهداشت محیط، بهداشت فردی، سخت افزار، مدیریت ریسک، مدیریت حوادث، الزامات ایمنی، الزامات قانونی و حقوقی، الزامات محیطی، استانداردسازی، مدیریت پسماند، نظارت، یکپارچه سازی سیستم، مشارکت ذی نفعان، تأمین منابع مالی، تأمین منابع انسانی و تجهیزات و

تسهیلات) و ۷۵ مضمون پایه است. نتیجه گیری: آنچه شبکه مضامین در این تحقیق ارائه کرده است رد وجود هرگونه سلسله مراتب در بین اجزای مدیریت نظام مند HSE و شناوری مضامین است که لازم است بر وابستگی و ارتباط متقابل میان آن ها تأکید شود. ملکوتی خواه و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی وضعیت ایمنی و بهداشت آزمایشگاه های آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس رویکرد ELMERI پرداختند. میانگین شاخص ایمنی آزمایشگاه در تمامی آزمایشگاه های مورد بررسی $10/35 \pm 77/62$ درصد محاسبه شد. بالاترین و پایین ترین درصد امتیازات (میانگین $\pm$ انحراف معیار) به ترتیب در حیطه ایمنی فردی ($12/86 \pm 89/46$ درصد) و مدیریت واکنش شرایط اضطراری ($53/35 \pm 72/46$ درصد) بود. مابقی حیطه های مورد بررسی در دسته بندی خوب ارزیابی شدند. نتیجه گیری: مطابق نتایج وضعیت کلی ایمنی آزمایشگاه های دانشگاه علوم پزشکی شیراز در سطح خوب می باشد. با این حال حیطه مدیریت واکنش در شرایط اضطراری ضعیف بوده و ضروری است اقدامات لازم از جمله بررسی تمامی سیستم های خروج اضطراری، تدوین دستورالعمل و آموزش شرایط اضطرار، طراحی درب خروج اضطراری و رعایت الزامات مسیرهای خروج اضطراری مناسب با شرایط آزمایشگاه ها به عمل آید. دالیان^{۱۵} و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان "بررسی و مقایسه برخی آزمایشگاه ها از نظر ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از روش مشاهده ELMERI" پرداختند. بر اساس این تحقیق، میانگین مقادیر شاخص آزمایشگاه ها بر حسب دسته های؛ آموزش و اطلاعات ۹۶ درصد، بیماری ها و

^{۱۵} Dalyan

^{۱۴} Health and Safety Executive

حوادث ۹۴ درصد، عوامل بیولوژیکی ۸۶ درصد، عوامل فیزیکی ۸۲ درصد، ارگونومی ۸۱ درصد، ماشین آلات و ابزار دستی ۷۸ درصد، تجهیزات حفاظت فردی ۷۵ درصد، مدیریت زباله ۷۲ درصد، برق ۷۱ درصد، عوامل شیمیایی ۶۹٪، آتش سوزی و انفجار و اضطراب ۶۷٪، عوامل روانی اجتماعی ۶۷٪، انبار ۶۴٪ و چیدمان عمومی محل کار ۶۲٪. اگرچه مطالعات ارزیابی ایمنی شغلی در ادبیات با استفاده از چک لیست های منتشر شده توسط وزارت مربوطه وجود دارد، اما تقریباً هیچ کاری برای ایجاد شاخص های ایمنی برای محل کار با ترکیب لیست های مربوطه با روش مشاهده ELMERI وجود ندارد. شاه^{۱۶} و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه ای با عنوان "ارزیابی شرایط محیط کار، وضعیت بهداشت و ایمنی در صنایع نساجی و شیمیایی شهرهای تجاری پاکستان" پرداختند. نتایج نشان داد که شرایط کاری در محل کار برای حداکثر بهره‌وری مساعد نبوده و خطرات زیادی که ممکن است در اثر شرایط فیزیکی نامناسب تشدید شود، متوجه کارگران شود. در تمام سطوح دما، رطوبت، سر و صدا و نور در چندین مکان در هر صنعت، زیر یا بالاتر از NEQS (استانداردهای ملی کیفیت محیطی) تعریف شده بود. کارگران از پروتکل های بهداشتی و ایمنی در محل کار بی اطلاع هستند و نیاز مبرمی به ارائه آموزش ها و آگاهی در مورد مسائل بهداشتی و ایمنی وجود دارد.

همچنین در پژوهش بروجنی و همکاران (۱۳۹۷) که به بررسی بررسی موقعیت مکانی ورزشگاه های لیگ برتر فوتبال کشور با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداختند. معیارهای انسانی شامل وضعیت دسترسی، امکان توسعه، تراکم جمعیتی

حاشیه ورزشگاه و وضعیت رفاهی است و معیارهای طبیعی شامل وضعیت زمین شناسی، وضعیت اقلیمی و وضعیت ژئومورفولوژیکی حاشیه ورزشگاه ها می باشد. نتایج حاصل از ارزیابی ها بیانگر این است که ورزشگاه های لیگ برتر از نظر معیارهای مورد نظر در تحقیق حاضر تفاوت های زیادی دارند و از نظر معیارهای طبیعی و انسانی دارای تناسب همسانی نیستند. نتایج حاصل از معیارهای انسانی بیانگر این است که ورزشگاه آزادی به دلیل دسترسی آسان، امکان توسعه امکان درحاشیه ورزشگاه و همچنین وجود امکانات تفریح و رفاهی بهتر نسبت به سایر ورزشگاه ها دارای امتیازی بیشتر است. همچنین از نظر معیارهای طبیعی ورزشگاه ثامن مشهد به علت وضعیت زمین شناسی، اقلیمی و شرایط ژئومورفولوژیکی مناسب جهت توسعه دارای بالاترین امتیاز است. همتی نژاد و همکاران (۱۳۹۸) نیز در پژوهش بررسی موقعیت جغرافیایی اماکن ورزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهر رشت) پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که از ۱۴۸ مکان ورزشی، ۲۶ مورد یک، دو یا سه حریم (رودخانه، لوله های گاز و خطوط انتقال نیرو) را رعایت نکرده بودند که معادل ۱۸ درصد از کل مکان های ورزشی رشت می باشد و ۱۲۲ مکان، معادل ۸۲ درصد، هر سه حریم را رعایت کرده بودند. از نظر شعاع کاربری تعداد کمی از اماکن (۲۹ مکان ورزشی)، استلنداردهای موردنظر را رعایت کرده بودند و هم چنین از جنبه تراکم جمعیتی توزیع اماکن ورزشی بزرگ نسبت به اماکن کوچک و متوسط نامناسب بودند. نتایج نهایی به دست آمده از پژوهش نشان می دهد اغلب اماکن ورزشی موجود در محدوده، از لحاظ مکانی دارای وضعیت نامناسب و متوسط و در برخی موارد اندک، دارای وضعیت مناسب و بسیار مناسب اند. این مسئله

^{۱۶} Shah

را می‌توان گواهی بر عدم استفاده مدیران از روش‌های نوین و رایانه‌ای در مکان‌یابی و ساخت اماکن ورزشی دانست. هیگز^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش "دسترسی به امکانات ورزشی در ولز: تجزیه و تحلیل مبتنی بر GIS از تغییرات اجتماعی-اقتصادی" پرداخته‌اند. یافته‌های حاصل از این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که در حالی که کسانی که در مناطق محروم ولز زندگی می‌کنند، دسترسی بالقوه بیشتری به فرصت‌های ورزشی در دسترس عموم دارند، ارتباطات با امکانات خصوصی برای برخی از آستانه‌های فاصله و در مقیاس‌های فضایی مختلف معکوس می‌شوند. به موازات رشد و توسعه شهر و افزایش انواع آلودگی‌های زیست محیطی، فضاهای شهری نقش فعال خود را از دست داده‌اند. بنابراین لزوم توجه به مکان‌یابی و طراحی مجموعه‌های ورزشی از ضرورت‌های زندگی شهری می‌باشد. این مجموعه‌ها با تاثیری 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 مطلوب تر محیطی شهرها موثر 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 تامین کنند و همچنین بخشی از اوقات فراغت مردم شهرنشین را پر کنند. مشکلات مربوط به محیط زیست شهری، از جمله آلودگی هوا و تخریب و انهدام منابع، با در هم نوردیدن محدوده

های شهری، سلامت، سعادت، رفاه و مشاغل شهروندان را به مخاطره می‌اندازند (سعیدنیا، ۱۳۹۵). از نظر اقلیمی مجموعه انقلاب تهران به جهت وجود هوای معتدل و حضور در بافت سرسبز تهران دارای میزان متوسطی از آلاینده‌های شیمیایی محیطی بوده است. شرایط ژئومورفولوژی نیز به عنوان یکی از عوامل مد نظر می‌باشد، این عامل زمانی مهم می‌باشد که توسعه ورزشگاه مد نظر باشد در این زمان ورزشگاه‌هایی که از نظر ژئومورفولوژیکی در مناطق مناسب قرار دارند با مشکل مواجه می‌شوند. در این مورد میتوان زمین‌های گلف و تنیس را نام برد که مناطق حاشیه آن بسیار کم شیب و مناسب جهت توسعه ورزشگاه می‌باشد. مجموعه ورزشی انقلاب تهران به عنوان یکی از استاندارترین ورزشگاه در بین ورزشگاه‌های موجود در داخل شهر تهران محسوب می‌شود. این مجموعه به دسترسی آسان، فراهم بودن امکان توسعه، وجود امکانات رفاهی نسبی در حاشیه مجموعه و نزدیکی نسبی به هسته‌های جمعیتی از نظر پارامترهای انسانی دارد وضعیت مساعدی است؛ اما با توجه به اینکه در نزدیکی خطوط گسلی و در مناطق خطر واقع شده است از نظر معیار زمین‌شناسی وضعیت مناسبی ندارد ولی از نظر معیارهای اقلیمی و ژئومورفولوژیکی داری وضعیت نسبتاً مناسبی است (بروجنی و همکاران، ۱۳۹۷).

با توجه به اینکه نگرانی درباره افزایش گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی در سال‌های اخیر جدی‌تر شده است مشکلات آب و هوایی همراه با انباشته شدن آلودگی بر روی اقتصاد تاثیر می‌گذارند رشد شهر و شهرنشینی بارزترین ویژگی تحولات اجتماعی اقتصادی در دو قرن اخیر بوده است در حال حاضر نیز رشد شهرها مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه

^{۱۷} Higgs

های بهداشتی المری و آلاینده های هوا در مجموع مجموعه ورزشی انقلاب تهران در وضعیت مطلوب بهداشتی و آلودگی هوا قرار داشت.

منابع

Czeczelski, J. (۱۹۹۴). Evaluation of water sanitation and hygiene in swimming pool the town of Bialapodlaska. *Rocz Panstw Zakl Hig.* ۵۵(۴):۱۱۱-۸.

Higgs, G., Langford, M., & Norman, P. (۲۰۰۵). Accessibility to sport facilities in Wales: A GIS-based analysis of socio-economic variations in provision. *Geoforum*, ۲۲, ۵۵۵-۱۲۰.

McGartland, A., Revesz, R., Axelrad, D. A., Dockins, C., Sutton, P., & Woodruff, T. J. (۱۹۹۷). Estimating the health benefits of environmental regulations. *Science*, ۲۷۷(۵۷۷۷), ۷۷۷-۸۸۸.

Pham, H., & Nguyen, H. (۲۰۰۰). The effect of motivation and hygiene factors on employees' work motivation in textile and apparel enterprises. *Management Science Letters*, ۰۰(۲۲), ۷۷۷۷-۴۴۴۴.

Sartore Baldwin ML, McCullough B. Equity-based sustainability and ecocentric management: Creating more ecologically just sport organization practices. *Sport Manag Rev* ۲۰۱۸;۲۱(۴):۳۹۱-۴۰۲. Link.

Zaikina, D. (۱۹۹۷). Development of the unified technique for the monitoring of occupational hazard at Kryvbas mining enterprises (Ukraine). *Eastern-European journal of enterprise technologies*, (۳/۰۰), ۸۸-۷۷.

Yilmaz, .., & Bilici, M. (۲۰۰۰). Occupational health and safety in laboratories located in the faculty of engi-neering. *OHS Academy*, ۲(۲), ۲۲۲-۳۳۳. DOI: <https://doi.org/۲۳۳۳۳۳۳۳/ohsacademy.۲۳۳۳۳۳>.

Bansal, S., & Selvik, J. T. (۲۰۲۳). Investigating the implementation of the safety-diagnosability principle to support defence-in-depth in the nuclear industry: A Fukushima Daiichi accident case study. *Engi-neering Failure Analysis*,

منجر به شهرنشینی همراه با ضایعات زیست محیطی میشود در این دوره شهرنشینی با چنان سرعتی افزایش یافته که بسیاری از فرصت ها را برای ارتقا کیفیت زندگی به شدت محدود کرده است. نرخ بالای رشد جمعیت و رشد بالای شهر و شهرنشینی و در ادامه آن افزایش تعداد وسایل نقلیه از مواردی هستند که باعث افزایش مصرف انرژی در این کشورها شده است. تحلیل پیامدهای شهری شدن جامعه ایران از جمله تاثیرات آن بر روی آلودگی هوا که خود عاملی در جهت کاهش کیفیت زندگی در شهرها است. به موازات رشد و توسعه شهر و افزایش انواع آلودگی های زیست محیطی، فضاهای شهری نقش فعال خود را از دست داده اند؛ بنابراین لزوم توجه به مکانیابی و طراحی مجموعه های ورزشی از ضرورت های زندگی شهری می باشد. لذا در نتیجه تردهای وسایل نقلیه، وسایل صنعتی آلوده زاء گرمای هوا، استفاده از وسایلی که مواد شیمیایی تولید میکنند، نبود تهویه های مناسب در فضا و همچنین استفاده از مواد سمی برای نگهداری فضای سبز و ... می تواند جزو عواملی باشد که سلامتی ورزشکارانی که در مجموعه ورزشی حضور دارند را به خطر بیندازد. همچنین در نتیجه شاخص المری با توجه به اینکه مجموعه انقلاب تهران از شرایط هوایی شمال تهران برخوردار است لذا میزان کیفیت هوای مطلوب و شرایط جوی متعادل دارد و همچنین با توجه به اینکه در طراحی های جدید مسیرهای عبور و مرور از روشنایی های مدرن با نوردهی بالا استفاده شده لذا وضعیت ایمنی در مسیرهای تردد در شرایط خوبی قرار داشت. درخصوص وضعیت سر و صدای محیطی نیز امتیاز شاخص المری نشان داد می توان برای این امر دستورالعمل های جدید و همچنین فضا سازی های بهتر محیطی اجرایی شود تا محیط آرامش بخش تری در مجموعه ایجاد شود. در نهایت با ادغام شاخص

ورزشی؛ رویکردی کیفی. پژوهش های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش، ۱۱۴(۱)، ۱۹۵-۲۰۵.

سلیمی، مهدی، سلطان حسینی، محمد، و شعبانی بهار، غلامرضا. (۱۳۹۵). مکان گزینی اماکن ورزشی با استفاده از مدل های پیوسته و گسسته فضایی مبتنی بر ترکیب دو . مطالعات مدیریت ورزشی TOPSIS و AHP مدل SID. (پژوهش در علوم ورزشی)، ۴(۱۳)، ۱۵۷-۱۸۰. <https://sid.ir/paper/۵۵۵۵۵۵/fa>.

مرسل، باقر، پناهی میر شکار، & داوود. (۱۳۹۹). ارزیابی و مدیریت ریسک اماکن ورزشی مرتبط با پهنه بندی آلودگی GIS. (GIS هوا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی) کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی، ۱۱(۴)، ۳۴-۵۳.

همتی نژاد، مهرعلی، تاجی فایندری، احمد، هژبری، کاظم، & سوری، ابوذر. (۱۳۹۸). بررسی موقعیت جغرافیایی اماکن ورزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر رشت). مدیریت و توسعه GIS) doi: ورزش، ۸(۲)، ۴۱-۵۰.

۱۰.۲۲۱۲۴/۵۵۵۵۵۵.۲۰۱۹.۳۷۸۴

DOI: ۴۴. ۱ - (۳۳۳), <https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/j.engfailanal.۲۰۲۱.۱۰۵۳۱۵>

Pluchino, P., Nenna, F., Bettelli, A., Santus, V., Zordan, F., Spagnolli, A., ... & Gamberini, L. (۲۰۲۴). SAFE GYMS: IoT Systems for Safe and Healthy Sport and Working Environments. In Italian Forum of Ambient Assisted Living (pp. ۱۱-۰۰). Cham: Springer Nature Switzerland.

اقتداری بروجنی، امید، علی دوست قهفرخی، ابراهیم، & گنجائیان، حمید. (۱۳۹۷). بررسی موقعیت مکانی ورزشگاه های لیگ برتر فوتبال کشور با استفاده از سیستم . فصلنامه علمی پژوهش های GIS اطلاعات جغرافیایی) doi: کاربرد در مدیریت ورزشی، ۷(۲)، ۹۹-۱۰۹. ۱۰.۳۰۴۷۳/۵۵۵۵۵۵.۲۰۱۸.۵۴۳۷.

برخورداری، ابوالفضل. دهقانی علی کیانفر، علی محمودی (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد ایمنی با استفاده از شاخص های فعال در یک صنعت منتخب. مجله مهندسی بهداشت حرفه ای (۴ - ۱) ۴۹ - ۵۹.

سلیمانی تپه سری، بهاره، & میرشکاری، مریم. (۱۴۰۱). پیشایندهای مدیریت ایمنی اماکن ورزشی در رویدادهای

Investigation and functional comparison of environmental health based on Elmeri index and Geographical Information System (GIS) in large-scale outdoor spaces of Tehran's Enghelab sports complex

Sahar Rezaei^۱, Naser Bay^{۲*}, Bagher Morsal^۳, Ali Fahiminejad^۴

۱. PHD Student of sports management, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran
۲. Assistant Professor of Sports Management, Department of Physical Education, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran (Responsible Author)
۳. Assistant Professor of Sports Management, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran
۴. Assistant Professor of Sports Management, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran

Abstract

The purpose of the current research was to investigate and compare the performance of environmental health based on Elmeri index and Geographical Information System (GIS) in the large-scale open spaces of the Tehran Revolution Sports Complex. Method: The present study was descriptive, cross-sectional, quantitative and qualitative, which was conducted in order to evaluate environmental health performance using the ELMERI questionnaire method and Geographical Information System (GIS) in Tehran's Engleab sports complex. In Elmeri's method, two components of environmental health, including: cleanliness, order, order and industrial hygiene, were examined and evaluated by HSE experts and researchers in the mentioned spaces. In order to analyze the data collected through GPS device and land use maps of Tehran, GIS ۱۰ tool was used. Findings: In the northern areas of the Revolution sports complex, the concentration of PM_{۱۰}, No. ۲ pollutants was higher than other areas. The distribution of air pollution with O_۳ pollutant was more in the eastern part of the Revolution complex than in other stations, and it was the lowest in the west of the stadium where the golf and tennis courts are located. In Al-Mari's method, the component of cleanliness, order and order of tennis courts was in a good condition with a total index of %%% and in the component of industrial hygiene with a total index of %%%. In the component of cleanliness, order and order of golf courses, the total index was %%%, and in the component of industrial hygiene, the total index of golf courses was %%% and it was in good condition. Conclusion: The health level and air pollution index of the large-scale spaces of the Revolution Complex, including tennis and golf courts, were found to be suitable for personnel and people who do sports in these spaces.

Keywords: Elmeri index, air pollution, environmental health, GIS.