

## ارزیابی ریسک محیط‌زیستی پروژه‌های عمرانی معاونت خدمات شهری منطقه ۱۹ شهرداری تهران با

### استفاده از روش EFMEA مکانمند (مطالعه موردی: مرحله بهره‌برداری بوستان ولایت)

سلمان همتی نیا<sup>\*۱</sup>

[Salman.Hematinia@gmail.com](mailto:Salman.Hematinia@gmail.com)

سحر رضائیان<sup>۲</sup>

سید علی جوزی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۴

#### چکیده

رویکرد ارزیابی ریسک یکی از ارکان اصلی در استقرار و به‌کارگیری سامانه‌های مدیریتی است. در سامانه‌های مدیریتی هرچه مولفه‌های بیش‌تر و دقیق‌تری بررسی گردد نتایج معتبرتری به‌دست خواهد داد. یکی از مولفه‌هایی که به‌ویژه در مسایل مربوط به محیط‌زیست بسیار دخیل است مولفه مکان می‌باشد. از سامانه‌هایی که جهت تولید، تحلیل، ذخیره و نمایش داده‌های مکانمند مورد استفاده قرار می‌گیرد سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. هدف از این پژوهش علاوه بر شناسایی و ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان بزرگ ولایت براساس مولفه‌های معمول و غیر مکانمند، بررسی مولفه‌های مکانمند ریسک‌ها از جمله موقعیت مکانی آن‌ها و گستره تحت تاثیر ریسک با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مکانمند حالات شکست و اثرات آن بر محیط‌زیست (Spatial-EFMEA) می‌باشد. ابتدا چک لیستی تهیه و ارزیابی مقدماتی صورت گرفت. سپس کاربرد Spatial-EFMEA تکمیل و طبق جداول شدت، احتمال و گستره ریسک آنالیز صورت گرفت و اعداد اولویت ریسک به‌دست آمد. در نهایت با استفاده از روش توزیع فراوانی نتایج به ۷ سطح ناچیز، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد و بحرانی طبقه‌بندی گردید و برای ریسک‌های سطح بالاتر از متوسط اقدامات کنترلی پیشنهاد و ارزیابی ثانویه انجام شد. نتایج نشان داد که ۹ درصد ریسک‌ها مربوط به ساختمان‌ها، ۲۵ درصد به فضای سبز، ۱۶ درصد مربوط به رینگ سبز و باند کندرو، ۱۶ درصد شهر بانو، ۱۱ درصد شهر ورزش، ۶ درصد پارکینگ و ۱۷ درصد مربوط به عموم فضاهای بوستان می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی ریسک محیط‌زیستی، روش تجزیه و تحلیل مکانمند حالات شکست و اثرات آن بر محیط‌زیست، بوستان ولایت.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران \* (مسئول مکاتبات).

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

۳- دانشیار گروه مهندسی منابع طبیعی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران.

# **Environmental risk assessment of urban development projects Tehran 19th District using spatial EFMEA (Case study: the operation of provincial parks)**

**Salman Hemmatinia<sup>۱\*</sup>**

[Salman.Hematinia@gmail.com](mailto:Salman.Hematinia@gmail.com)

**Sahar Rezaeyan<sup>۲</sup>**

**Seyed Ali Jozi<sup>۳</sup>**

## **Abstract**

Risk assessment approach is a key element in the establishment and development of management systems. The components of the management systems more and more closely at the results more credible, respectively. One component that is particularly involved in issues of the environment component is location. The system is designed to produce, analyze, store and display spatial data is geographic information system. The aim of this study was identification and assessment of environmental risk factors with using non-spatial and spatial components including their location and extent of risks affect risk using spatial analysis of failure modes and effects on the environment (Spatial-EFMEA). At first checklist was prepared and preliminary assessment. Then complete Spatial-EFMEA worksheet and then according to the table, analyzed the likelihood and extent of risks and compute risk priority numbers respectively. Finally, using the frequency distribution method, results of the risk levels from low frequency, very low, low, medium, high, very high and critical level were classified for above-average levels of risk control measures and evaluate the proposed secondary. The results showed that 9% of risk associated with the buildings, 25 percent of risk associated with the green space, 16% of risk associated with the Green Ring and band Hulk, 16 percent of risk associated with the women area, 11% of risk associated with the sport area, 6% of risk associated with the parking and 17% of risk associated with the public area.

**Keywords:** Environmental risk assessment, Spatial environmental failure mode and effects analysis (Spatial-EFMEA), Velayat Park

---

۱- MSc Student Environmental Engineering Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran \*(Corresponding Author).

۲- Assistant Professor Environment, Islamic Azad University, Shahrood Branch, Iran.

۳- Associate Professor of Environment Engineering Natural Resources, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

## زمینه و هدف

امروزه با توسعه تکنولوژی و ارتقاء استانداردهای زندگی و هم-چنین افزایش روزافزون مسایل محیط زیست در شهرها، تمرکز در زمینه تامین سلامتی، ایمنی و بهداشت محیط زیست مناطق شهری (UHSE) بیش از پیش ملموس تر و الزامی تر شده است. از این رو دستیابی به ابزار مدیریتی و هدفمند که مخاطرات بالقوه و بالفعل در زمینه بهداشت، ایمنی و محیط-زیست مکان‌ها و فضاهای شهری را به گونه‌ای دقیق تعیین و به‌طور موثر کنترل کند، ضروری به نظر می‌رسد (۱).

کاربرد GIS در سامانه‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست هرچند هنوز به عنوان یک پدیده نو مطرح می-گردد اما با مطالعات صورت گرفته می‌توان چشم‌انداز روشنی را برای رشد سریع آن در کشور و در عرصه‌های بین‌المللی متصور بود. ایجاد پایگاه داده از وضعیت پارامترهای ایمنی و بهداشتی و زیست محیطی و انجام پایش‌ها و تحلیل‌های مکانی و زیست محیطی از فواید اصلی این سامانه‌ها برای پشتیبانی از مدیریت و تصمیم‌گیری است (۲).

در مطالعه حاضر ضمن ارزیابی ریسک‌های محیط زیستی بوستان بزرگ ولایت در مرحله بهره‌برداری، با استفاده از روش پرکاربرد E-FMEA، با در نظر گرفتن موقعیت مکانی ریسک-ها و هم‌چنین گستره جغرافیایی تحت تاثیر آن‌ها به بررسی مکانمند ریسک‌ها نیز پرداخته است که به منزله بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی و به دنبال آن مدیریت ریسک‌های محیط زیستی بوستان می‌باشد.

سحر قلعه و همکاران در سال ۱۳۹۱ پژوهشی با عنوان "بررسی و مقایسه روش‌های ارزیابی ریسک زیست محیطی" انجام دادند. در این مطالعه ۲۱ روش جهت ارزیابی ریسک زیست محیطی انتخاب شد سپس با استفاده از روش دلفی و نظر کارشناسی هریک از روش‌ها براساس ۵ معیار عمومیت در به‌کاربردن روش در صنایع مختلف، توانایی روش در کمی نمودن و اولویت بندی نتایج، نظام‌مند بودن روش و وضوح و دقت بالای پارامترهای ارزیابی، قابلیت روش در شناسایی و

ارزیابی تمام خطرات و حداقل احتمال از دست دادن اطلاعات و در نهایت عدم نیاز روش به تشکیل تیم تخصصی چندمنظوره و پیاده‌سازی آن و کم هزینه بودن روش ارزیابی امتیازدهی شدند. نتایج حاصله، حاکی از آن بود که روش FMEA و ویلیام فاین امتیاز هر ۵ معیار را کسب نموده و با کسب بالاترین مجموع امتیازات (امتیاز ۱۵) کارایی و قابلیت بیش‌تری در انجام ارزیابی ریسک زیست محیطی خواهند داشت.

ارجمندی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در تحقیقی با عنوان "مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در پارک‌های شهری" ۶ پارک را در منطقه پنج شهرداری تهران انتخاب و بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که میزان مطلوبیت شاخص‌های بهداشتی پارک‌های تحت مطالعه با ۵۸/۹ درصد از میزان مطلوبیت شاخص‌های ایمنی آن‌ها با ۵۹/۲ درصد کم‌تر و از میزان مطلوبیت شاخص‌های محیط‌زیستی آن‌ها با ۴۶/۱ درصد بیش‌تر است. دیگر نتایج حاکی از آن است که شاخص‌های وضعیت مناسب بهداشتی اتاق کارکنان پارک، وضعیت اطلاع رسانی و نصب علائم هشداردهنده هنگام عملیات سم‌پاشی در پارک و وضعیت اقدامات صورت گرفته جهت کاهش آلودگی صوتی در پارک، به ترتیب در سه بخش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست با ۳۵ درصد، ۳/۳ درصد و ۲۸/۳ درصد کم‌ترین میزان مطلوبیت را به خود اختصاص می‌دهند.

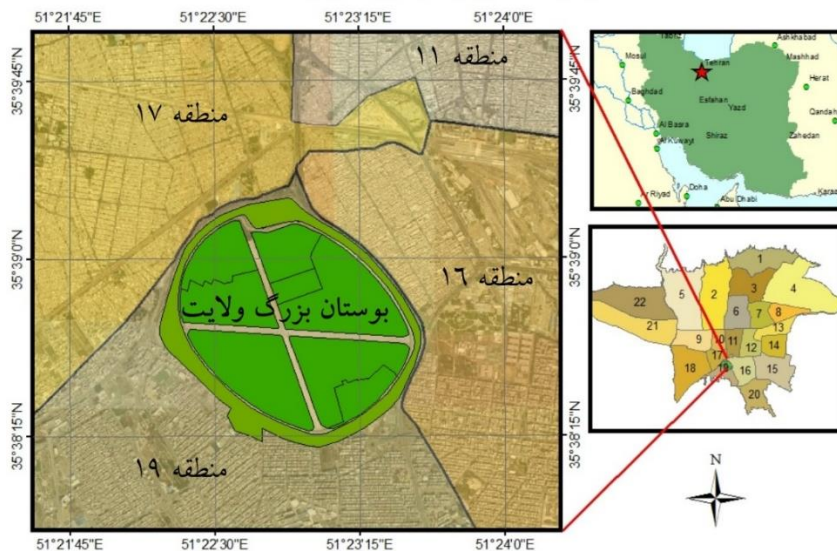
دیناروندی و همکاران در سال ۱۳۹۲ در پژوهشی با عنوان "مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در پارک‌های شهری منطقه شش شهرداری تهران" مسایل بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست پارک‌های شهری را به‌صورت یکپارچه بررسی می‌کند. در این مقاله از روش توسعه عملکرد کیفی QFD، AHP و روش دلفی جهت جمع‌آوری، اولویت بندی و مقایسه نتایج مورد استفاده قرار گرفت.

گرفته‌اند که باید با اعمال مدیریتی صحیح و به‌کارگیری راهکارهای مناسب، این معیارها را به حالت ۱۰۰ درصد نزدیک کرد.

#### روش بررسی

بوستان بزرگ ولایت (محدوده پادگان قلعه مرغی قدیم) با مساحت ۳۰۰ هکتار در ناحیه ۱ منطقه ۱۹ شهر تهران واقع شده و با مناطق ۱۶ و ۱۷ هم‌جوار است. این مجموعه در سال ۱۳۸۹ از پادگان نظامی به بوستان شهری تغییر کاربری داده است.

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که به‌طور کلی میزان مطلوبیت معیارهای بهداشتی پارک‌های تحت مطالعه نیز با ۴۸/۲ درصد از میزان مطلوبیت معیارهای ایمنی آن‌ها با ۵۲/۹ درصد کم‌تر و از میزان مطلوبیت معیارهای محیط‌زیستی آن‌ها با ۴۲/۴ درصد بیش‌تر است. نتایج دیگر حاکی از آن است که معیارهای وضعیت سطل زباله در پارک‌ها، تابلوهای راهنما و هشدار دهنده و دفع آب‌های سطحی و فاضلاب به‌ترتیب در سه بخش بهداشت، ایمنی و محیط زیست با ۳۶،۲، ۳۲،۸ و ۲۶،۷ درصد، کم‌ترین میزان مطلوبیت را به خود اختصاص داده‌اند. بقیه معیارها نیز در حالتی بین خوب و متوسط قرار



نقشه ۱- موقعیت مکانی بوستان بزرگ ولایت

در این پژوهش از روش Spatial-EFMEA که براساس FMEA می‌باشد استفاده شده است. FMEA به شرطی که به‌صورت یک کار تیمی انجام شود، بهترین و بیش‌ترین اثربخشی را دارد با این وجود می‌تواند به‌صورت انفرادی نیز انجام شود. بنابراین توصیه می‌شود که FMEA به‌صورت تیمی اجرا گردد. حداقل تعداد نفرات لازم جهت تشکیل تیم FMEA گاهی بین ۵ تا ۷ نفر توصیه می‌کنند (۳). در این پژوهش از تیمی ۵ نفره استفاده گردید.

از دیگر محدودیت‌های روش FMEA (که اساس روش Spatial-EFMEA می‌باشد) آن است که نمی‌تواند تمامی

محدوده مستحدثات نیروی هوایی در بخش شمالی زمین پادگان تبدیل به محدوده شهرنابو، مستحدثات ناجا و فضای سبز پادگان در بخش شمال غربی آن تبدیل به محدوده شهر کودک، مستحدثات هوانیروز در بخش جنوب شرقی پادگان تبدیل به محدوده شهربازی و بخش جنوب غربی آن تبدیل به محدوده شهر ورزش گردیده است. مجموعه بوستان را حلقه-ای با عنوان رینگ سبز و باندکندرو دربرگرفته که شامل فضای سبز بوستان، ساختمان‌ها و دیگر کاربری‌های خدماتی بوستان می‌شود.

ریسک‌های اماکن، تجهیزات و فضای سبز محدوده مطالعاتی بررسی و شناسایی شد.

در گام "آنالیز ریسک‌های محیط‌زیستی" براساس ریسک‌های شناسایی شده در گام پیشین به شناسایی حالات شکست اجزاء و علل آن و سپس بررسی شکست‌های شناسایی شده‌ی طرح، پرداخته شد و عوامل موثر بر ریسک‌های محیط‌زیستی شامل شدت اثر ریسک، احتمال وقوع ریسک و هم‌چنین گستره جغرافیایی تحت تاثیر ریسک به‌ترتیب با استفاده از جداول شماره ۱، ۲ و ۳ به‌دست آمده و درنهایت کاربرگ FMEA تکمیل شد. نحوه امتیازدهی به این صورت بود که پارامتر شدت اعدادی بین ۱ تا ۶ نمره‌دهی شد به‌طوری که در شدیدترین حالت، امتیاز ۶ و در کم‌ترین حالت، امتیاز یک به پارامتر مورد نظر تعلق گرفت. در مورد میزان احتمال وقوع نیز اعدادی بین ۱ تا ۶ به پارامتر مورد نظر اطلاق شد. در بیشترین و کمترین حالت احتمال وقوع بترتیب اعداد ۶ تا ۱ نمره دهی گردید (۷). در مورد پارامتر گستره آلودگی نیز بازه ۱ تا ۶ مدنظر قرار گرفت بدین ترتیب که بیش‌ترین امتیاز عدد ۶ و کم‌ترین امتیاز عدد ۱ را به خود اختصاص دادند (۸). با توجه به اینکه پروژه عمرانی بوستان ولایت در محدوده شهری قرار گرفته، لذا میزان گسترش آلودگی و محدوده‌ای که تحت تاثیر قرار می‌دهد نیز بسیار مهم می‌باشد از این رو در این مطالعه پارامتر "گستره جغرافیایی تحت تأثیر ریسک" نیز مورد استفاده قرار گرفت.

خطرات سیستم را شناسایی کند زیرا در این روش تنها حالات شکست دارای یک عامل بررسی می‌شود درحالی که برخی حالات شکست، نتیجه ترکیب چندین رویداد می‌باشد (۴). به همین دلیل در این پژوهش از FMEA تنها جهت آنالیز ریسک‌ها استفاده گردیده و جهت شناسایی ریسک‌ها از تلفیق روش چک لیست، تجربیات موجود، استانداردها و الزامات بهره گرفته می‌شود به این صورت که ابتدا گروهی از کارشناسان فن با تخصص‌های علمی و تجربی گوناگون متشکل از کارشناسان H.S.E، کارشناسان محیط‌زیست، کارشناسان معماری و شهرسازی گرد هم آمده و به روش طوفان فکری به تهیه چک لیست اولیه پرداختند سپس این چک لیست اولیه به گروه دوم کارشناسان که دارای سطح علمی و اجرایی بالاتری بودند ارائه گردید تا نظرات اصلاحی خود را اعمال نمایند بر این اساس چک لیست تهیه شده دارای روایی محتوایی (Content Validity) می‌باشد (۵). به این معنا که حالت اجماع دارد و تعدادی از کارشناسان مربوطه بر معتربودن و روایی آن توافق دارند هم‌چنین دارای پایایی آزمون - بازآزمون (Test - Retest) می‌باشد (۶). یکی از مزیت‌های چک لیست تهیه شده آن است که ریسک‌های مربوط به هر کاربری به‌صورت جداگانه تدوین گردیده به عبارتی ریسک‌ها به‌صورت مکانمند تفکیک شده‌اند. پس از تدوین چک لیست، طی چندین مورد مطالعات میدانی،

## جدول ۱- شدت

| امتیاز | اثر   |
|--------|---|
| ۱      | بدون پیامد یا اثر زیست محیطی قابل توجه  |
| ۲      | اثرات زیست محیطی خفیف<br>خسارت ناچیز و قابل صرف نظر کردن<br>هدر رفت جزئی انرژی  |
| ۳      | اثر جزئی آسیب زیست محیطی جزئی، اما بدون اثر دراز مدت<br>فرا رفتن از حدود قانونی یا سایر حدود تعیین شده برای یکبار<br>هدر رفت دایم انرژی   |
| ۴      | اثر متوسط آسیب زیست محیطی محدود که ماندگار بوده یا به پاکسازی احتیاج دارد.<br>هدر رفت عمده انرژی<br>آلودگی هوا<br>فرارفتن مکرر از حدود قانونی یا معین شده با احتمال وقوع اثر دراز مدت<br>دریافت شکایت یا اخطار از سازمانهای ذی ربط و نهادهای اجتماعی (یا بیش از ۱۰ مورد شکایات از اشخاص)  |
| ۵      | اثر عمده اثر شدید زیست محیطی که نیازمند اقدامات گسترده برای بازسازی استفاده از محیط زیست می باشد.<br>نیازمند کمک سازمان های ذی ربط<br>آلودگی آب های زیرزمینی.<br>فرارفتن پی در پی از حدود قانونی یا سایر حدود مقرر شده با اثر درازمدت بالقوه<br>اثرات یا آسیب مشاهده شده در خارج از محل (به عنوان مثال زندگی گیاهی آسیب خورده)<br>آلودگی شدید هوا<br>وضع جریمه از سوی سازمان ذی ربط |
| ۶      | اثر کلان آسیب زیست محیطی ماندگار که به از دست رفتن استفاده تجارتي، تفریحاتی یا منابع طبیعی در یک ناحیه<br>وسیع می انجامد؛ نیازمند کمک سازمان های ملی<br>آلودگی شدید آبهای زیرزمینی خارج از محل  |

منبع: راهنمای ارزیابی و مدیریت ریسک شهرداری تهران، ۱۳۹۱

## جدول ۲- احتمال

| امتیاز | احتمال وقوع | شرح احتمال وقوع   |
|--------|-------------|---|
| ۱      | نادر        | خیلی بعید است اتفاق بیفتد / هرگز در اماکن عمومی شنیده نشده است.                             |
| ۲      | غیرمحمتم    | بعید است اتفاق بیفتد / هرگز در این نوع از اماکن عمومی شنیده نشده است.                       |
| ۳      | امکان پذیر  | امکان دارد اتفاق بیفتد / در گذشته حداقل یک بار در این نوع اماکن رخ داده است.                |
| ۴      | محمتم       | به احتمال زیاد اتفاق می افتد / در گذشته چندین بار در این نوع اماکن رخ داده است.             |
| ۵      | بسیار محتمل | اغلب اتفاق می افتد / در سال گذشته بیش از یک بار در این نوع اماکن رخ داده است.               |
| ۶      | مکرر        | بطور مداوم اتفاق می افتد / در شش ماه گذشته بیش از یک بار در این نوع اماکن اتفاق افتاده است. |

منبع: راهنمای ارزیابی و مدیریت ریسک شهرداری تهران، ۱۳۹۱

## جدول ۳- گستره ریسک

| امتیاز | گستره جغرافیایی             |
|--------|-----------------------------|
| ۱      | در سطح شهرستان (حوزه آبریز) |
| ۲      | در سطح شهر                  |
| ۳      | در سطح محله های همجوار      |
| ۴      | در سطح پروژه                |
| ۵      | در سطح واحد کاری            |
| ۶      | عدم تاثیر جغرافیایی         |

منبع: امانت یزدی، لیلا، ۱۳۹۳

پرداخته و پس از رسیدن به اجماع، عدد نهایی را در ستون مربوطه وارد می کنند (۳).

در گام پایانی با عنوان "ارزشیابی ریسک های محیط زیستی" به محاسبه عدد اولویت ریسک یا RPN جهت اولویت بندی ریسکها پرداخته شد. جهت محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN) در روش Spatial E-FMEA از معادله (۱) استفاده شد:

(۱) عدد اولویت ریسک = احتمال وقوع × شدت اثر × گستره

جغرافیایی تحت تاثیر ریسک

عدد اولویت ریسک عددی بین ۲۱۶-۱ خواهد بود. سطح قابل قبول ریسک یا ALARP نیز با استفاده از روش توزیع فراوانی در نرم افزار SPSS انجام شد به این صورت که ابتدا تعداد رده از فرمول زیر به دست آمد سپس طول رده از تفاضل کوچکترین مقدار و بزرگترین مقدار عدد اولویت ریسک (RPN) بر تعداد رده ها به دست آمد.

$$(۲) \quad \text{تعداد رده} = 1 + 3/3 \log n$$

$$(۳) \quad \text{کوچکترین RPN} - \text{بزرگترین RPN} = \text{طول رده} \times \text{تعداد رده}$$

در ادامه حدود رده محاسبه شد (۵). نتایج به دست آمده طبق روش توزیع فراوانی در ۷ رده ناچیز، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد و بحرانی طبقه بندی گردید و سطح هر ریسک برای مکان و فعالیتهای مربوطه مشخص شد. در انتها برای ریسکهای رده بالاتر از متوسط، اقدامات کنترلی بررسی

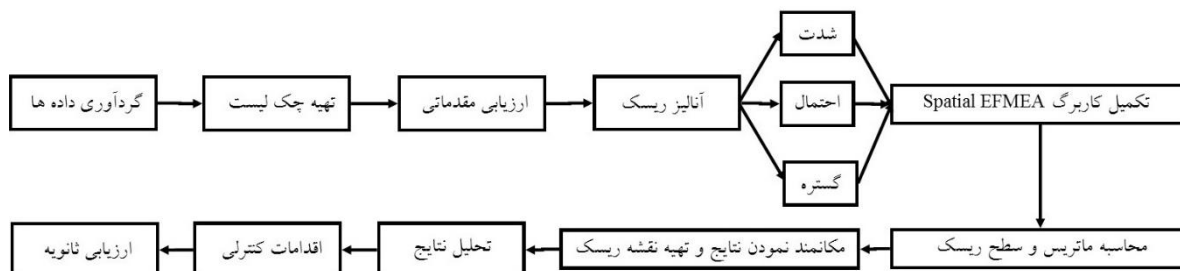
با توجه به مطالعات صوت گرفته از جمله کتاب Hazard Analysis Techniques for System Safety که در آن از جداول ۴ و ۵ گانه استفاده شده، مقاله دانلیسون و گونارسون (۲۰۰۱) که از جداول ۵ گانه و مقاله امانت یزدی (۱۳۹۳) که از جداول ۱۰ گانه استفاده شده است چنین نتیجه گرفته می شود که بسته به شرایط پروژه و نظر کارشناسی می توان از جداول با طبقه بندی های گوناگون بهره گرفت.

لازم به ذکر است در مقالات و مطالعات پیشین از جمله مقاله امانت یزدی (۱۳۹۳) جهت تعیین جدول شدت اثر ریسک محیط زیستی به اثر محدوده مطالعاتی نسبت به مناطق چهارگانه محیط زیست استناد شده است در صورتی که در مواردی مانند مورد مطالعاتی این پژوهش که در موقعیت شهری قرار داشته و فاقد هرگونه همپوشانی یا نزدیکی با مناطق چهارگانه محیط زیست می باشد (حداقل ۱۴ کیلومتر فاصله تا منطقه حفاظت شده جاجرود) نمی توان به آن جداول استناد نمود. در نتیجه با نظر کارشناسان از جدول ۱ استفاده گردید که می تواند جامعیت بیشتری نیز نسبت به جداول پیشین داشته باشد.

پس از شناسایی اولیه ریسکها با استفاده از چک لیست، براساس جداول مربوطه و به روش "وفاق تیمی"، کاربرگ Spatial EFMEA تکمیل گردید. طی روش وفاق تیمی، تمامی اعضای تیم درباره خطای مورد بحث به رایحه نظر

سبز، پارکینگ، ساختمان‌ها، رینگ سبز و باند کندرو و ریسک‌هایی که مربوط به تمامی محدوده بوستان بودند در قالب فضای عمومی پارک مورد بررسی قرار گرفته است. روش اجرای پژوهش را می‌توان در قالب شکل ۱ نمایش داد.

و دوباره نمره‌دهی صورت گرفت. لازم به ذکر است که در کاربرد مورد استفاده در این پژوهش علاوه بر معیارهای معمول، ستونی با عنوان "مکان" نیز در نظر گرفته شده و پراکنش ریسک‌ها در ۷ محدوده شهربانو، شهر ورزش، فضای



شکل ۱- فرآیند ارزیابی ریسک محیط زیستی بوستان بزرگ ولایت

#### یافته‌ها

کم، ۱۰ درصد متوسط، ۳ درصد زیاد، ۷ درصد خیلی زیاد و ۳ درصد ریسک‌های بوستان بزرگ ولایت در رده بحرانی قرار گرفته‌اند. در نتیجه عموم ریسک‌ها در رده‌های پایین و کم خطر ریسک قرار گرفته‌اند و با افزایش سطح ریسک به سمت رده بحرانی، تعداد ریسک‌ها نیز به حد زیادی کاهش می‌یابد. با توجه به این‌که در این مطالعه ۸۸ ریسک شناسایی گردید و به دلیل حجم بالای جداول ارزیابی، در جدول ۴ تنها به چند مورد اشاره می‌شود.

طبق نتایج به‌دست آمده از چک لیست اولیه جهت شناسایی ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان ولایت و هم‌چنین آنالیزهای انجام شده طبق جداول مربوطه در کاربرد نهایی روش Spatial EFMEA مجموعاً در بوستان بزرگ ولایت ۸۸ ریسک محیط‌زیستی شناسایی و بررسی گردید. از این تعداد، ۲۸ ریسک در رده ناچیز، ۲۱ ریسک در رده خیلی کم، ۱۸ ریسک کم، ۹ ریسک متوسط، ۳ ریسک زیاد، ۶ ریسک خیلی زیاد و ۳ ریسک بحرانی تشخیص داده شد. به عبارتی ۳۲ درصد ریسک‌ها در رده ناچیز، ۲۴ درصد خیلی کم، ۲۰ درصد



| مکان          | فعالیت/تجهیزات |                                    | علت   | جنبه محیط زیستی | پیامد محیط زیستی | ارزیابی اولیه محیط زیستی |                  |               |                 |                 | شدت پیامد | احتمال وقوع | گستره تحت تاثیر | عدد اولویت ریسک | سطح ریسک |                               |                        |                 |          |   |   |   |
|---------------|----------------|------------------------------------|---|-----------------|------------------|--------------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------------------|------------------------|-----------------|----------|---|---|---|
|               | فضای پارک      | زمین چمن فوتبال                    |   |                 |                  | شهر ورزش                 | شهر بانو         | ناچیز         | ۵               | ۱               |           |             |                 |                 |          | ۵                             | ۱                      |                 |          |   |   |   |
| فضای سبز پارک | شستشوی پارک    | ناآگاهی کارکنان و بی توجهی مسئولین | استفاده از منابع آب   | کاهش منابع آب   | کاهش منابع آب    | نیاز بالای چمن به آب     | صرف بیش از حد آب | کاهش منابع آب | آبیاری چمن      | زمین چمن فوتبال | شهر بانو  | ۳           | ۳               | ۶               | ۵        |                               |                        |                 |          |   |   |   |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | فعالیت های ساختمانی           | آبیاری گیاهان          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۳ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | عدم جمع آوری به موقع نخاله ها | آبیاری در زمان نامناسب | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۳ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | تولید نخاله های ساختمانی      | صرف بیش از حد آب       | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۳ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | آلودگی بصری                   | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر ورزش | ۴ | ۶ | ۱ |
| مکان          | فضای پارک      | آموزش کارکنان                      | استفاده از گونه های چمنی دارای نیاز آبی کم، سرپوشیده نمودن زمین | کاهش منابع آب   | کاهش منابع آب    | خیلی زیاد                | صرف بیش از حد آب | کاهش منابع آب | زمین چمن فوتبال | شهر بانو        | شهر ورزش  | ۴           | ۳               | ۶               | ۵        |                               |                        |                 |          |   |   |   |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | پیامد محیط زیستی              | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۴ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | جنبه محیط زیستی               | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۴ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | عدد اولویت ریسک               | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۴ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | سطح ریسک                      | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۴ | ۶ | ۵ |
|               |                |                                    |   |                 |                  |                          |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          | ناچیز                         | کاهش منابع آب          | زمین چمن فوتبال | شهر بانو | ۴ | ۶ | ۵ |
| متوسط         | کاهش منابع آب  | زمین چمن فوتبال                    | شهر بانو  | ۴               | ۶                | ۵                        |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          |                               |                        |                 |          |   |   |   |
| کم            | کاهش منابع آب  | زمین چمن فوتبال                    | شهر ورزش  | ۴               | ۶                | ۵                        |                  |               |                 |                 |           |             |                 |                 |          |                               |                        |                 |          |   |   |   |

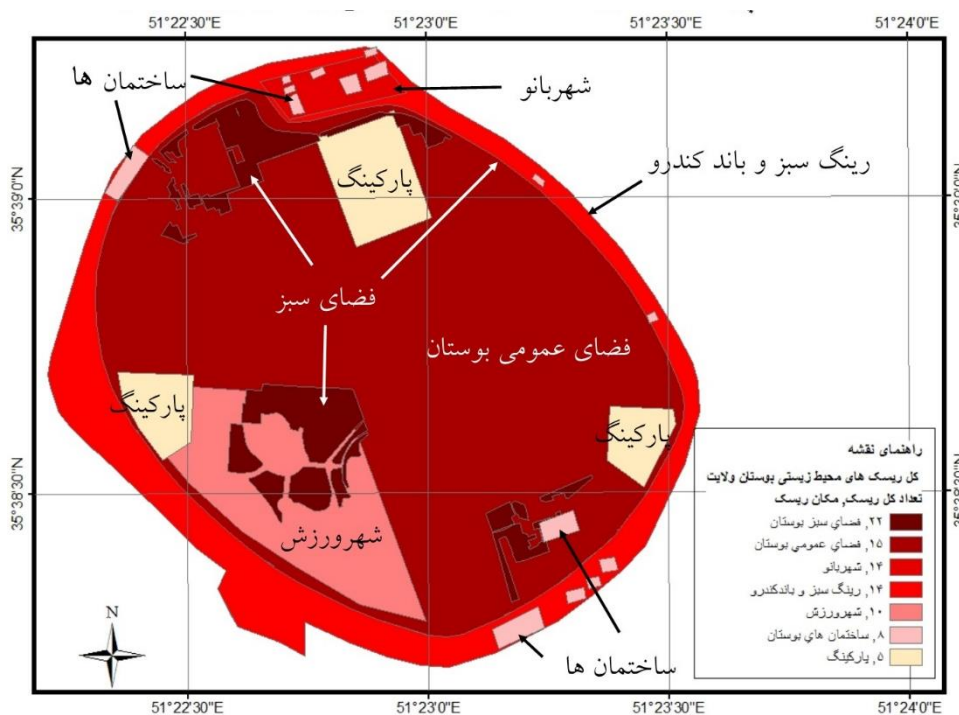
|                       |                                   |                                   |                                   |                        |                        |                                 |                                 |   |   |   |    |         |  |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---|---|----|---------|--|
| ساختمان های پارک      | سرویس های بهداشتی                 | مصارف بهداشتی آب                  | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب     | آلودگی آب              | کاهش منابع طبیعی و برگشت ناپذیر | کاهش منابع طبیعی و برگشت ناپذیر | ۶ | ۵ | ۵ | ۵  | متوسط   |  |
| ساختمان های پارک      | سرویس های بهداشتی                 | مصارف بهداشتی آب                  | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب     | آلودگی آب              | کاهش منابع طبیعی و برگشت ناپذیر | کاهش منابع طبیعی و برگشت ناپذیر | ۶ | ۵ | ۵ | ۵  | متوسط   |  |
| رینگ سبز و باند کندرو | پارکینگ                           | آسفالت محوطه                      | عدم نفوذ پذیری                    | جلوگیری از رشد گیاهان  | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۳  | خیلی کم |  |
| فضای سبز پارک         | سم پاشی                           | ماهیت سمی و آلاینده مواد          | ترکیب با آب های نفوذی             | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی          | آلودگی آب های زیرزمینی          | ۴ | ۱ | ۵ | ۲۰ | ناچیز   |  |
| پارکینگ               | آسفالت محوطه                      | عدم نفوذ پذیری                    | جلوگیری از رشد گیاهان             | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۳ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| مصارف بهداشتی آب      | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب                | آلودگی آب                         | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| سرویس های بهداشتی     | مصارف بهداشتی آب                  | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب                | آلودگی آب              | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| رینگ سبز و باند کندرو | پارکینگ                           | آسفالت محوطه                      | عدم نفوذ پذیری                    | جلوگیری از رشد گیاهان  | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| فضای سبز پارک         | سم پاشی                           | ماهیت سمی و آلاینده مواد          | ترکیب با آب های نفوذی             | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی          | آلودگی آب های زیرزمینی          | ۴ | ۱ | ۵ | ۲۰ | ناچیز   |  |
| پارکینگ               | آسفالت محوطه                      | عدم نفوذ پذیری                    | جلوگیری از رشد گیاهان             | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۳ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| مصارف بهداشتی آب      | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب                | آلودگی آب                         | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| سرویس های بهداشتی     | مصارف بهداشتی آب                  | فقدان یا نامناسب بودن سیستم تصفیه | تولید و دفع فاضلاب                | آلودگی آب              | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| رینگ سبز و باند کندرو | پارکینگ                           | آسفالت محوطه                      | عدم نفوذ پذیری                    | جلوگیری از رشد گیاهان  | کاهش پوشش گیاهی        | کاهش پوشش گیاهی                 | کاهش پوشش گیاهی                 | ۴ | ۵ | ۳ | ۴۵ | خیلی کم |  |
| فضای سبز پارک         | سم پاشی                           | ماهیت سمی و آلاینده مواد          | ترکیب با آب های نفوذی             | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی | آلودگی آب های زیرزمینی          | آلودگی آب های زیرزمینی          | ۴ | ۱ | ۵ | ۲۰ | ناچیز   |  |

بررسی مکانمند ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان بزرگ ولایت نشان می‌دهد که ۸ ریسک محیط‌زیستی مربوط به ساختمان‌های موجود در بوستان ولایت، ۲۲ ریسک مربوط به فضای سبز، ۱۴ ریسک مربوط به رینگ سبز و باند کندرو بوستان، ۱۴ ریسک مربوط به شهربانو، ۱۰ ریسک مربوط به شهر ورزش، ۵ ریسک مربوط به پارکینگ و ۱۵ ریسک محیط زیستی به صورت عمومی در تمامی فضاهای بوستان یافت می‌شود. در مجموعه شهر کودک و شهربازی ریسک محیط

کوچک‌ترین عدد اولویت ریسک با  $RPN=5$  و مربوط به فعالیت‌های ساختمانی در تمامی فضای پارک می‌باشد که به علت عدم جمع‌آوری به موقع نخاله‌های ساختمانی موجب آلودگی بصری در سطح پروژه می‌گردد. از سویی بزرگ‌ترین عدد اولویت ریسک با  $RPN=216$  مربوط به فعالیت آبیاری گیاهان در فضای سبز پارک و شهر ورزش می‌باشد که به علت آبیاری در زمان نامناسب و هم‌چنین نیاز بالای چمن به آب موجب مصرف منابع آب در سطح حوزه آبریز می‌گردد.

مربوط به پارکینگ آن می باشد. به لحاظ مکانمند نیز همان گونه که در نقشه ۲ دیده می شود ریسک ها دارای پراکنش تقریباً یکسانی در سطح بوستان می باشند و عموم ریسک ها در تمامی فضاهای بوستان دیده می شوند ولی بیش تر در رینگ بیرونی آن قرار دارند که به دلیل تراکم بیش تر فضای سبز در حاشیه بیرونی بوستان می باشد. پراکنش ریسک ها به صورت هندسی و فراوانی آن ها به صورت ترکیب رنگی از پررنگ به کم رنگ نمایش داده شده است که با افزایش تعداد ریسک های محدود مورد نظر، رنگ محدود نیز افزایش می یابد و بالعکس.

زیستی قابل توجهی شناسایی نگردید. به عبارتی ۹ درصد ریسک های محیط زیستی بوستان بزرگ ولایت مربوطه به ساختمان ها، ۲۵ درصد ریسک مربوط به فضای سبز، ۱۶ درصد مربوط به رینگ سبز و باند کندرو، ۱۶ درصد مربوط به شهر بانو، ۱۱ درصد مربوط به شهر ورزش، ۶ درصد مربوط به پارکینگ و ۱۷ درصد ریسک های محیط زیستی بوستان ولایت مربوط به عموم فضاهای بوستان می باشد. در نتیجه از نظر فراوانی بیش ترین تعداد ریسک های محیط زیستی بوستان بزرگ ولایت مربوط به فضای سبز و کم ترین تعداد ریسک



نقشه ۲- پراکنش کل ریسک های محیط زیستی در بوستان ولایت

استفاده شود. همچنین با توجه به این که در این محدوده عموماً گیاهان علفی می روید که در اکثر اوقات سال خشک اند احتمال آتش سوزی در آن به علل گونه گون وجود دارد. ریسک های محیط زیستی سطح خیلی کم از عدد اولویت ریسک ۳۶ تا ۶۶ می باشد. ریسک های سطح خیلی کم در تمامی سطح بوستان پراکنده می باشد. علت این پراکنش تقریباً یکسان آن است که از سویی تمامی کاربری های بوستان

ریسک های سطح ناچیز شامل ریسک های دارای عدد اولویت ۱ تا ۳۵ می باشند. بررسی مکانمند ریسک های سطح ناچیز نشان می دهد فضای عمومی بوستان که دارای بیش ترین تعداد ریسک های ناچیز می باشد در هسته مرکزی بوستان قرار دارد و شامل بیش ترین سطح از بوستان می باشد اما از آن جا که این محدوده فاقد کاربری مشخصی بوده و عموماً هیچ گونه مدیریتی بر آن نمی شود ممکن است جهت دفع پسماند

ریسک‌های مربوطه نیز به صورت تصویری در نقشه ۳ نمایش داده شده است. قابل ذکر است که از سطح ریسک‌های متوسط به بعد، هم تعداد و هم نوع ریسک‌ها کاهش یافته و عموم مناطق بالاتر از سطح متوسط فاقد ریسک محیط‌زیستی بوده و در نقشه به حالت بدون رنگ نمایش داده شده‌اند.

RPN=129 تا ۱۵۹ در رده ریسک‌های سطح زیاد

قرار می‌گیرند. ریسک‌های محیط‌زیستی سطح زیاد شهربانو مربوط به استخر می‌باشد که به علت چرخشی نبودن سیستم تامین آب منجر به افزایش مصرف آب به صورت مکرر و دائم می‌گردد. در فضای سبز نیز مربوط به شستشوی پارک و آبیاری گیاهان می‌باشد که به علت ناآگاهی کارکنان و بی-توجهی مسئولین منجر به مصرف نامناسب منابع آب و هدررفت مکرر و دائم آن می‌گردد.

RPN=160 تا ۱۹۰ در رده ریسک‌های سطح خیلی

زیاد قرار می‌گیرند. که از این تعداد ۳ ریسک مربوط به فضای سبز و ۳ ریسک مربوط به شهربانو می‌باشد. ریسک‌های سطح خیلی زیاد فضای سبز بوستان ولایت مربوط به عملیات آبیاری گیاهان و انتخاب و تکثیر گیاهان و همچنین تجهیزات آبیاری می‌باشد که به علت نوع آبیاری نامناسب، انتخاب و تکثیر گیاهان دارای نیاز آبی زیاد و همچنین خرابی تجهیزات آبیاری قطره‌ای یا افشانه‌های آبیاری و بی‌توجهی کارکنان منجر به هدر رفت دائم منابع آب می‌گردد. از سویی ریسک-های سطح خیلی زیاد شهربانو نیز مربوط به زمین چمن و استخر می‌باشد که به علت نیاز بالای چمن به آب، آبیاری چمن در زمان نامناسب از جمله هنگام ظهر و همچنین مصرف آب زیرزمینی برای تامین آب استخر و چرخشی نبودن سیستم آن منجر به هدر رفت دائم منابع آب و تاثیر آن در سطح حوزه آبریز می‌گردد. همان‌گونه که در نقشه ۳ دیده می‌شود کاربری‌های مورد نظر، گستره جغرافیایی زیادی از بوستان را به خود اختصاص داده‌اند به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که هرچند شدت تاثیر رخدادی مانند خرابی یک افشانه آبیاری به تنهایی کم می‌باشد اما افزایش تعداد آن‌ها در محدوده‌ای وسیع مانند فضای سبز بوستان بزرگ ولایت

دارای تعدادی ریسک سطح خیلی کم می‌باشند از سویی کاربری‌هایی مانند فضای سبز و ساختمان‌ها در تمامی سطح بوستان پراکنده بوده و دارای تراکم بالایی در یک محدوده نمی‌باشند. اما بیش‌ترین تعداد ریسک‌های سطح خیلی کم به لحاظ مکانی مربوط به حلقه بیرونی (فضای سبز بوستان) می‌باشد که در نقشه ۳ نیز به پررنگ‌ترین حالت دیده می‌شود.

ریسک‌های دارای اعداد اولویت ریسک ۶۷ تا ۹۷ در رده ریسک‌های سطح کم قرار می‌گیرند. بیش‌ترین تعداد ریسک-های محیط‌زیستی سطح کم بوستان ولایت مربوط به محدوده رینگ سبز و باند کندرو می‌باشد. در این محدوده آسفالت گشت گاه، انواع مصارف روشنایی و مصارف بهداشتی آب عموماً به علت عدم نفوذپذیری آسفالت، استفاده از منابع انرژی و منابع آب از سویی موجب کاهش منابع آب و رشد گیاهان و از سوی دیگر موجب افزایش مصرف منابع محیطی می‌گردد. همچنین براساس نقشه ۳ در محدوده داخلی بوستان بزرگ ولایت هیچ‌گونه ریسک محیط‌زیستی سطح کمی شناسایی نگردید که در نقشه نیز بدون رنگ نمایش داده شده است. این محدوده که با عنوان فضای عمومی بوستان مشخص گردیده دارای کاربری ویژه‌ای نبوده و بیش‌ترین سطح از بوستان را به خود اختصاص می‌دهد.

طی بررسی ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان بزرگ

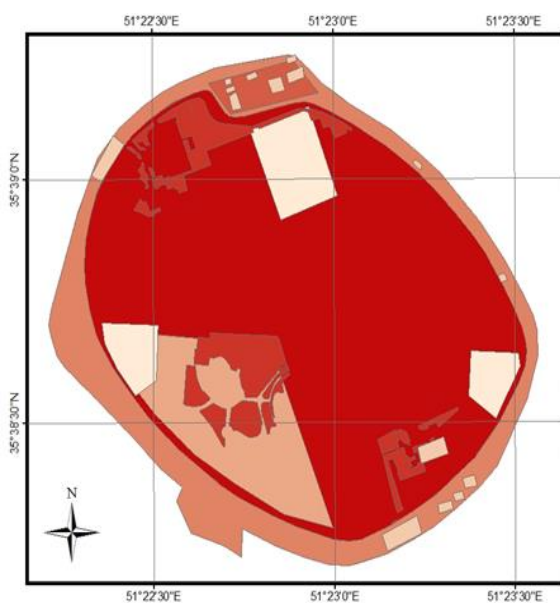
ولایت RPN=98 تا RPN=128 در رده ریسک‌های

متوسط قرار می‌گیرند. هیچ یک از ریسک‌های محیط‌زیستی یافت شده در مناطق مربوط به رینگ سبز و باند کندرو، پارکینگ و ریسک‌های عمومی بوستان در سطح متوسط طبقه‌بندی نشدند. ریسک‌های متوسط در شهر ورزش و شهربانو مربوط به آسفالت کارتینگ و فعالیت‌های موتور و همچنین روباز بودن استخر می‌باشد؛ در فضای سبز مربوط به تجهیزات آبیاری و در ساختمان‌ها مربوط به گرمایش و سرمایش می‌باشد که به علت عدم نفوذپذیری آسفالت، ضایعات سوختی و روغنی، افزایش میزان تبخیر در استخر و به‌ویژه بی‌توجهی کارگران بوستان منجر به کاهش منابع آب و هدر رفتن دائم انرژی و منابع آب می‌گردد. پراکنش مکانی

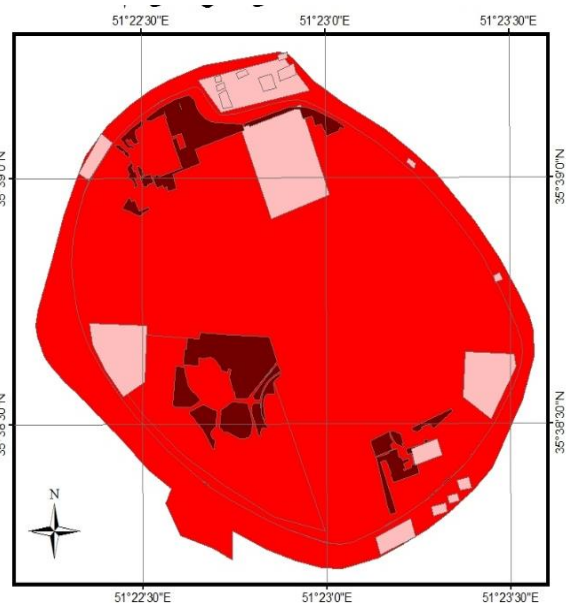
چمن به آب منجر به هدر رفت مکرر و دائم منابع آب می-گردد. نکته قابل توجه آنکه هم در شهروزش و هم در شهربانو ریسک آبیاری چمن زمین فوتبال در زمان نامناسب شناسایی و بررسی گردید ولی در دو سطح ریسک طبقه بندی گردیدند زیرا مطالعات میدانی و اطلاعات دریافتی از شهرداری نشان داد که ابعاد جغرافیایی زمین چمن شهربانو کوچک تر از شهروزش می باشد هم چنین زمین چمن شهربانو توسط درختان سایه انداز اطراف پوشش داده می شود در نتیجه میزان مصرف آب چمن و تبخیر ناشی از آبیاری در زمان نامناسب کاهش می باید. به همین دلیل شدت تاثیر ریسک شهربانو کاهش یافته و به دنبال آن طبق نظر کارشناسی در سطح ریسک محیط زیستی پایین تری طبقه بندی گردید.

موجب افزایش بالای احتمال رخداد و شدت آن و هم چنین تاثیر رخداد بر گستره جغرافیایی وسیعی مانند حوزه آبریز می گردد.

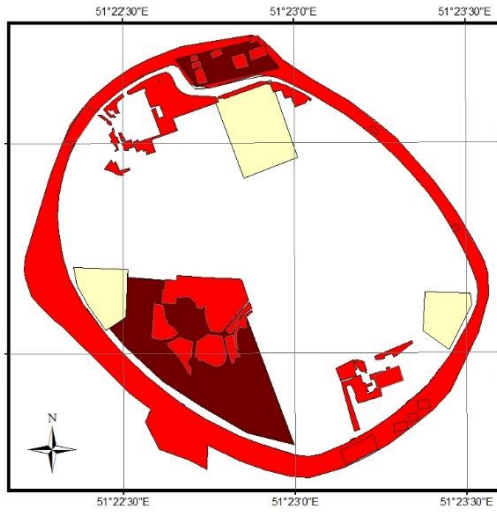
ریسک های دارای عدد اولویت ریسک ۱۹۱ تا ۲۱۶ در رده ریسک های سطح بحرانی قرار می گیرند. مجموعاً ۳ ریسک محیط زیستی سطح بحرانی در بوستان بزرگ ولایت شناسایی گردید که از این تعداد ۲ ریسک مربوط به شهر ورزش و ۱ ریسک محیط زیستی سطح بحرانی مربوط به فضای سبز مجموعه بزرگ بوستان ولایت می باشد و در هیچ یک از کاربری های دیگر، ریسک محیط زیستی دارای سطح بحرانی شناسایی نگردید. ریسک های سطح بحرانی در هر دو محدوده شهر ورزش و فضای سبز مربوط به عملیات آبیاری می باشد که به علت آبیاری در زمان نامناسب مثل ظهر و نیاز بالای



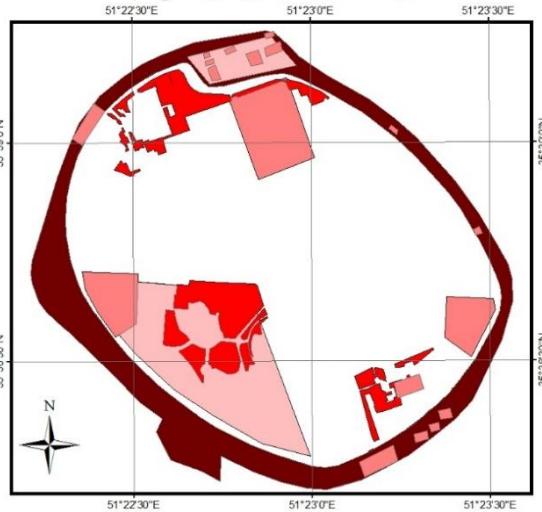
نقشه ۴- ریسک های محیط زیستی سطح ناچیز



نقشه ۳- ریسک های محیط زیستی سطح خیلی کم



نقشه ۶- ریسک‌های محیط‌زیستی سطح متوسط



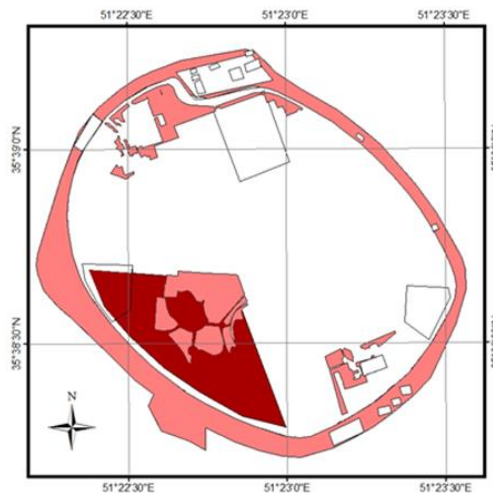
نقشه ۵- ریسک‌های محیط‌زیستی سطح کم



نقشه ۸- ریسک‌های محیط‌زیستی سطح خیلی زیاد



نقشه ۷- ریسک‌های محیط‌زیستی سطح زیاد



نقشه ۹- ریسک‌های محیط‌زیستی سطح بحرانی

## بحث و نتیجه گیری

از مزیت‌های روش Spatial EFMEA این است که موقعیت مکانی ریسک‌ها و هم‌چنین گستره جغرافیایی تحت تاثیر آن‌ها نیز مد نظر قرار می‌گیرد در نتیجه می‌توان آنالیز دقیق‌تری از جنبه داشته و نتایج را به صورت تصویری (نقشه) نمایش داد.

نتایج حاصل از پژوهش دیناروندی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست پارک‌های منطقه ۶ تهران حاکی از آن است که شاخص دفع آب‌های سطحی و فاضلاب پایین‌ترین درصد مطلوبیت محیط‌زیستی را داراست. در بررسی ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان ولایت ریسک مربوط به شاخص مدیریت پساب و فاضلاب به صورت کلی موید نتایج دیناروندی و همکاران می‌باشد اما در صورت بررسی جزئی‌تر و تفکیک مکانی ریسک مشخص می‌شود که مدیریت پساب خروجی از استخر شهربانو در مقایسه با پساب خروجی از آبنمای فضای سبز بوستان متفاوت است. هر دو ریسک علی‌رغم داشتن احتمال برابر به علت متفاوت بودن شدت اثر در اولویت‌های مدیریتی متفاوتی قرار می‌گیرند به گونه ای که ریسک محیط‌زیستی ناشی از پساب استخر شهربانو در سطح زیاد قرار گرفته که مستلزم اقدام اصلاحی ویژه می‌باشد در صورتی که ریسک ناشی از پساب آبنمای فضای سبز بوستان در سطح کم قرار می‌گیرد.

نتایج حاصل از پژوهش ارجمندی و همکاران (۱۳۸۷) در منطقه ۵ تهران نشان می‌دهد که حفظ و نگهداری از محیط زیست پارک‌ها بالاترین درصد مطلوبیت محیط‌زیستی را داراست به این معنا که در اکثر پارک‌های تحت مطالعه منطقه ۵ مراقبت‌های پرورشی و اقدامات لازم جهت بهبود وضعیت پوشش گیاهی پارک صورت می‌گیرد. در پژوهش حاضر و طبق بررسی‌های میدانی صورت گرفته علی‌رغم تنوع و تراکم مناسب گونه‌های گیاهی استفاده شده در بوستان ولایت به دلیل کاشت و هرس نامناسب گیاهان درختی، احتمال رشد نامتعادل شاخه‌ها و درختان و در نتیجه افزایش احتمال

شکستن و تخریب پوشش گیاهی می‌باشد. البته ریسک محیط‌زیستی شناسایی شده هرچند که در صورت بروز دارای شدت اثر بالایی می‌باشد اما به علت احتمال و گستره جغرافیایی تحت تاثیر کم در سطح ریسک‌های خیلی کم قرار می‌گیرد. هم‌چنین در پژوهش ارجمندی و همکاران، شاخص اقدامات صورت گرفته جهت کاهش آلودگی صوتی در پارک از جمله کاشت گیاهان متراکم، دیوار مانع صوتی، جلوگیری از ورود موتور سوار و استفاده از وسایل مدرن باغبانی با آلودگی صوتی کم و غیره دارای پایین‌ترین درصد مطلوبیت محیط‌زیستی می‌باشد در صورتی که طبق نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر و اولویت‌بندی ریسک‌های موجود براساس شدت اثر، احتمال و گستره تحت تاثیر، ریسک‌های محیط‌زیستی آلودگی صوتی ناشی از فعالیت‌ها و تجهیزات در بوستان بزرگ ولایت در سطح ریسک‌های ناچیز و کم قرار می‌گیرند که از نظر اصول مدیریت دارای اولویت نمی‌باشند در نتیجه هرچند که طبق نتایج ارجمندی و همکاران در پارک‌ها به آلودگی صوتی کم‌تر توجه می‌گردد اما طبق نتایج این پژوهش مشخص‌سویی مطالعه‌ای که توسط کلینیک صنعت، معدن و تجارت دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۴ با عنوان طرح شناسایی و پایش آلودگی‌های محیط‌زیستی منطقه ۱۹ انجام شد نشان داد که علی‌رغم مجاورت بوستان ولایت با بزرگراه‌های اصلی شهر از جمله اتوبان آزادگان، نواب و حق شناس، در تمامی طول روز و شب میزان صدای اندازه‌گیری شده در بوستان ولایت کم‌تر از حد استاندارد می‌باشد که موید نتایج این پژوهش می‌باشد. این ریسک‌ها از نظر کارشناسی و شدت اثر دارای اولویت نمی‌باشند. در نهایت براساس پژوهش ارجمندی و همکاران ۷ شاخص محیط‌زیستی دیگر بررسی شده که همگی در سطح متوسط طبقه‌بندی می‌گردند در صورتی که در مطالعه بوستان ولایت، بیش‌ترین فراوانی ریسک‌های محیط‌زیستی در سطح پایین‌ترین طبقه از اولویت‌بندی‌ها یعنی طبقه ریسک‌های ناچیز قرار می‌گیرند

مجموعه می‌تواند با آموزش کارکنان و نظارت بر اجرای قوانین در ارتقای شاخص‌های محیط‌زیستی بوستان تأثیر داشته باشد که با نتایج تحقیق مهرآرا و همکاران مطابقت دارد.

در پژوهشی که Sergio Contini و همکاران در سال ۲۰۰۰ میلادی انجام داده‌اند به معرفی مدل‌هایی از جمله مدل FMEA جهت ارزیابی ریسک‌های محیطی می‌پردازد که می‌توان از داده‌های مکانمند به عنوان ورودی آن‌ها استفاده کرد و نتایج مکانمند به دست آورد. در پژوهش Sergio Contini هدف بررسی مکانمند ریسک‌های صنایع می‌باشد، اما در پژوهش حاضر از مدل مذکور جهت ارزیابی ریسک‌های محیط‌زیستی اماکن عمومی شهری مانند بوستان-ها استفاده شد که نتایج مشخص می‌کند می‌توان از مدل FMEA جهت ارزیابی ریسک‌های اماکن شهری نیز بهره گرفت. در پژوهش حاضر علاوه بر در نظر گرفتن گستره تحت تأثیر ریسک، ستونی با عنوان مکان وقوع ریسک نیز به کاربرگ FMEA افزوده و حالات شکست و اثرات آن برای تمامی قسمت‌های بوستان به تفکیک جغرافیایی نیز در نظر گرفته شد. هم‌چنین با محاسبه ماتریس ریسک و طبقه‌بندی نتایج مدل، سطح ریسک هر یک از این محدوده‌ها به دست آمد که برای مدیریت مشخص می‌کند در کدام قسمت از بوستان ریسک‌های بیش‌تر یا مهم‌تری وجود دارد.

در مقالات و مطالعات پیشین از جمله مقاله امانت یزدی (۱۳۹۳) جهت تعیین جدول شدت اثر ریسک محیط‌زیستی به اثر محدوده مطالعاتی نسبت به مناطق چهارگانه محیط-زیست استناد شده است در صورتی که در مواردی مانند مورد مطالعاتی این پژوهش که در موقعیت شهری قرار داشته و فاقد هرگونه همپوشانی یا نزدیکی با مناطق چهارگانه محیط-زیست می‌باشد (حداقل ۱۴ کیلومتر فاصله تا منطقه حفاظت شده جاجرود) نمی‌توان به جداول پیشین استناد نمود. در نتیجه با نظر کارشناسان مربوطه جدول شماره ۱ تدوین و ارائه گردید که می‌تواند جامعیت بیش‌تری نیز نسبت به جداول پیشین داشته باشد.

به صورت کلی براساس فرضیه نخست این پژوهش، مرحله بهره‌برداری پروژه‌های عمرانی-تفریحی دارای جنبه‌ها و

که به لحاظ مدیریت ریسک در رده آخر توجه قرار می‌گیرند. خلیل نژاد (۱۳۹۳) در تحقیقی تحت عنوان مبانی اصلاح الگوی مصرف در بخش فضای سبز چهار عامل ارزیابی و آمایش سرزمین، نگرش اکولوژیکی به شهر و طبیعت شهری، برنامه ریزی مقیاس‌های چندگانه و سلسله مراتبی فضای سبز شهری و ارتقای بهره‌وری فضاهای سبز شهری را برای اصلاح الگوی مصرف در بخش توسعه فضای سبز معرفی می‌کند. طبق نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر مشخص می‌شود که بیش‌ترین تعداد ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان بزرگ ولایت مربوط به فضای سبز و کم‌ترین تعداد ریسک مربوط به پارکینگ آن می‌باشد. به لحاظ مکانمند نیز ریسک-ها دارای پراکنش تقریباً یکسانی در سطح بوستان می‌باشند ولی بیش‌تر در رینگ بیرونی آن قرار دارند که به دلیل تراکم بیش‌تر فضای سبز در حاشیه بیرونی بوستان و حالات خطای مربوط به مصرف آب می‌باشد. بررسی دقیق‌تر ریسک‌ها نمایان می‌سازد که عموم ریسک‌های محیط‌زیستی سطح زیاد، خیلی زیاد و بحرانی بوستان ولایت از نظر علل بروز آن‌ها مربوط مصرف آب می‌باشد که با نتایج به دست آمده از تحقیق خلیل نژاد مطابقت دارد.

مهرآرا و همکاران (۱۳۹۳) طی تحقیقی به بررسی وضعیت پارک‌های شهری در جهت حفظ محیط‌زیست و آرایه راهکارهای مدیریتی مناسب (مطالعه موردی: پارک‌های منطقه ۷ شهر تهران) پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بیش‌ترین همبستگی از میان متغیرها را به ترتیب: ۱- اعمال مدیریت مناسب، حفاظت محیط‌زیست پارک‌های شهری را به همراه دارد.

۲- مدیریت مناسب به کاهش ضایعات زیست محیطی در پارک‌های شهری منجر می‌شود.

۳- مدیریت در پارک‌های شهری منجر به ارتقای شاخص‌های محیط‌زیستی می‌شود.

در پژوهش حاضر نیز با بررسی علل وقوع ریسک‌ها و اقدامات کنترلی آن‌ها مشخص می‌شود که ناآگاهی و بی-توجهی کارکنان و کاربران بیش‌ترین عامل وقوع ریسک‌های محیط‌زیستی بوستان ولایت می‌باشد که بالطبع مدیریت



- در پژوهش حاضر به دلیل مشخص نبودن قوانین و حریم- های مورد استفاده در بررسی اماکن تفریحی شهری، محدوده بروز ریسکها، محدوده بلافصل کاربریهای درون بوستان در نظر گرفته شد و در اکثر تحلیل ها از نظر کارشناسی جهت مشخص کردن محدودههای جغرافیایی تحت تاثیر بهره گرفته شد. پیشنهاد می گردد در پژوهشهای آینده با مشخص کردن این حریم های قانونی و مدون، تحلیل های قابل تعمیم تری صورت پذیرد.

- بوستانها در ظاهر نسبت به صنایعی مانند پتروشیمیها دارای ریسک- های محیطزیستی و اثرات جغرافیایی بسیار کم تری می باشند. پیشنهاد می گردد جهت صحت سنجی بیش تر تکنیک Spatial EFMEA در کاربریها و صنایع پر ریسک تر نیز استفاده شود.

#### تشکر و قدردانی

باسپاس ویژه از مهندسان امیر سهرابی، مجتبی ابطحی و فرزانه فروزش که با نظرات ارزشمند خود در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند.

#### منابع

- ۱- دیناروندی، مرتضی و همکاران. مدیریت بهداشت. ایمنی و محیطزیست در پارکهای شهری (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۶ شهرداری تهران). مجله محیط شناسی. پاییز ۱۳۹۲. شماره ۳. صفحه ۷۵ تا ۹۰.
- ۲- قراگوزلو، علیرضا و عبدحق، بنفشه. مدیریت ایمنی، بهداشت و محیطزیست (HSE/MS) با استفاده از GIS/RS در انبار نفت ری تهران. دومین کنفرانس بین المللی سلامت، ایمنی و محیط زیست. ۱۳۸۸. اصفهان، ایران.
- ۳- رضائی، کامران و همکاران. FMEA تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن. چاپ اول. تهران. شرکت مشارکتی ار و -توف ایران. ۱۳۸۴. صفحات ۱۳ و ۱۴ و ۳۶ و ۳۷.

مخاطراتی بر محیطزیست منطقه می باشند. با توجه به این که ۸۸ ریسک محیطزیستی در بوستان ولایت شناسایی گردید که با نتایج مطالعات دیگر از جمله پژوهش دیناروندی و همکاران (۱۳۹۲)، ارجمندی و همکاران (۱۳۸۷)، خلیل نژاد (۱۳۹۳) و مهرآرا و همکاران (۱۳۹۳) نیز تطابق دارد در نتیجه فرضیه نخست تایید می گردد. فرضیه دوم بیان می کند که می توان با استعانت از سیستم اطلاعات جغرافیایی، ریسکهای محیطزیستی را شناسایی و تجزیه و تحلیل نمود. طبق تعریف آرونوف (۲۰۰۵) سامانه اطلاعات جغرافیایی سامانه ای است که جهت گردآوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش داده های مکانمند استفاده می شود. در این پژوهش ریسکهای موردنظر به تفکیک موقعیت مکانی و هم چنین گستره جغرافیایی تحت تاثیر آنها گردآوری و مورد تحلیل قرار گرفتند و جهت ارائه روشن تر به صورت نقشه نمایش داده شدند. از سویی داده های ریسک به دست آمده در قالب پایگاه- های داده مکانمند نیز ذخیره گردیدند که در بررسی های دیگر می توان از آنها بهره برد، بنابراین فرضیه ۲ نیز اثبات می- گردد. در پایان جهت مطالعات دیگر پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

- با توجه به شباهت های ساختاری که میان روش AHP و Spatial EFMEA دیده می شود از جمله این که در هر دو مدل، اطلاعات کیفی تبدیل به اطلاعات کمی می گردد و هم- چنین در هر دو از جداول دارای اعداد معینی استفاده می شود پیشنهاد می گردد تکنیک Spatial EFMEA نیز مانند مدل تصمیم گیری سلسله مراتبی AHP، دارای اکستنشن- های نرم افزاری باشد تا بتوان آن را به طور مستقیم روی نرم- افزارهای جغرافیایی نصب کرده و تحلیل های مکانی را به- صورت خودکار انجام داد.
- در مطالعات مشابه می توان با اعمال نظر کارشناسی و به- دست آوردن وزن هریک از لایهها مثلا وزن دهی لایه ریسک- های بحرانی نسبت به لایه ریسکهای ناچیز و تلفیق آنها در محدودههایی که دارای هم پوشانی می باشند نقشه های دقیق- تری به دست آورد.

- ۱۱- کلینیک صنعت، معدن و تجارت دانشگاه تهران. گزارش نهایی طرح شناسایی و پایش منابع آلاینده محیط زیست. تهران، شهرداری منطقه ۱۹. صفحات ۳۲۷ و ۳۲۸.
- ۱۲- خلیل نژاد، سیدمحمد رضا. مبانی اصلاح الگوی مصرف در بخش فضای سبز شهری. دو فصلنامه محیط زیست و توسعه. ۱۳۹۳. سال اول. شماره ۲.
- ۱۳- مهرآرا، مریم و لاهیجانیان، اکرم الملوک. بررسی وضعیت پارک‌های شهری در جهت حفظ محیط زیست و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب (مطالعه موردی: پارک‌های منطقه ۷ شهر تهران). نشریه انسان و محیط زیست. تابستان ۱۳۹۳. دوره ۱۲. شماره ۲. صفحه ۵۵ تا ۶۷.
- 14- Sergio Contini, Furio Bellezza, Michalis D. Christou, Christian Kirchsteiger, 2000, The use of geographic information systems in major accident risk assessment and management, Journal of Hazardous Materials 78, 223-245
- ۱۵- درویش صفت، علی اصغر و همکاران. سنجش از دور برای مدیران GIS. آرونوف، استنلی. تهران، دانشگاه تهران. ۱۳۹۰.
- 4- Clifton A. Ericson, 2005, Hazard Analysis Techniques for System Safety, John Wiley & Sons.
- ۵- جوزی، سیدعلی و همکاران. ارزیابی و مدیریت ریسک زیست محیطی واحد پلی اتیلن شرکت پلیمر آریاساسول به روش EFMEA. نشریه علوم و فنون منابع طبیعی. زمستان ۱۳۹۰. دوره ۶. شماره ۴. صفحه ۱۴۷ تا ۱۵۹.
- ۶- ابراهیمی، منصور. اصول روش تحقیق در محیط زیست. چاپ دوم. قم، دانشگاه قم. ۱۳۹۱. صفحات ۱۱۴ و ۱۱۵.
- ۷- راهنمای ارزیابی و مدیریت ریسک شهرداری تهران به شماره HSE-GU-004-01.
- ۸- امانت یزدی، لیلا. مدیریت ریسک محیط زیستی انبار مرکزی شرکت پخش فرآورده‌های نفتی یزد. اولین کنفرانس نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی. ۳۰ خرداد ۱۳۹۱. تهران، ایران.
- 9- Gunnarsson, S. A., 2001, Guideline for Implementation of Environment Failure Mode and Effect Analysis Method, Marmait Publish. Sofia, Bulgaria. 127PP.
- ۱۰- ارجمندی، رضا و همکاران. مدیریت بهداشت. ایمنی و محیط زیست در پارک‌های شهری. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. بهار ۱۳۸۷. دوره دهم. شماره یک.