

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

ارزیابی ریسک‌های HSE در فرآیند جمع‌آوری و انتقال مواد زاید جامد شهری

(مطالعه موردی: شهرداری مناطق ۵ و ۲۲ تهران)

منوچهر امیدواری^۱

مهسا افشاری بدرلو^{۲*}

Mahsa.badrloo@yahoo.com

فرزام بابایی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۰

چکیده

مواد زباله‌ای در نتیجه فعالیت و کار انسان تولید می‌شوند. رشد جمعیت و افزایش استانداردهای زندگی باعث افزایش کمیت این مواد می‌گردد. به عبارت دیگر مواد زاید جامد جز لاینفک زندگی انسان است. رشد تکنولوژی و بهره‌گیری بیشتر از منابع طبیعی و تبدیل انرژی بر ابعاد و پیچیدگی تولید مواد زاید جامد افزوده است. این مواد زاید باید به نحوی از محل زندگی انسان دور شده و یا دوباره وارد چرخه مواد و انرژی شوند. امروزه دفع غیرمنطقی مواد زاید علاوه بر اختلالات زیاد بر اکوسیستم و بروز خطرات بسیار در دنیا شده است. لذا شایسته است جهت حفظ محیط زیست و کاهش ضررهای اقتصادی گام‌های اساسی در این زمینه برداشته شود.

در این پژوهش به منظور نیل به اهداف کلی و ویژه، از اطلاعات گردآوری شده در دو بخش اطلاعات مربوط به کارشناسان و ساکن دو منطقه تهران بوده است.

ابتدا جهت ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. به این ترتیب که داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در نهایت به صورت جداول و نمودارها به تفکیک مناطق نمایش داده شد و در ادامه معیارها و زیرمعیارهای تعیین شده توسط متخصصان که داده‌ها از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده‌اند که با استفاده از نرم‌افزار super decisions تحلیل شده است.

فرم ارزیابی ریسک سه معیار زیست محیطی، ایمنی و بهداشتی را در دو منطقه ۵ و ۲۲ را بررسی می‌کند که معیار ایمنی و بهداشتی و زیست‌محیطی هر کدام با اوزانی در دو منطقه ۵ و منطقه ۲۲ تهران اثرگذار هستند که معیار اصلی زیست محیطی در منطقه ۵ و معیار اصلی

۱- دانشیار، گروه مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران

ایمنی در منطقه ۲۲ با بالاترین وزن می‌باشند. فرم ارزیابی ریسک (روش HAZID) معیار زیست محیطی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۵۴۰ مربوط به فعالیت لایروبی، شستشو المانها، رفت و روب، امور اداری می‌باشد و در فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۹۰۰ به فعالیت شستشو المانها، اسکان کارگری اختصاص دارد و فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۲۲ تهران، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۳۰۰۰ مربوط به فعالیت دپوی پسماند خشک در ایستگاه بازیافت و جداسازی و انتقال پسماندها می‌باشد.

در مدل پیشنهادی ارائه شده، معیارها و زیرمعیارهای منطقه ۵ و منطقه ۲۲ رتبه‌بندی شده‌اند. بر خلاف سایر مطالعات صورت گرفته، در این مطالعه برای کاهش عدم اطمینان و ابهام از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده گردید و همچنین از آنجا که وزن‌های استفاده شده بوسیله‌ی گروه‌هایی حاصل گردید که علاوه بر داشتن دانش آکادمیک، دارای تجربه‌ی عملی در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری، آموزش شیوه‌های تأمین اعتبار و سرمایه‌گذاری و نیز کاملاً آشنا به محیط منطقه ۵ منطقه ۲۲ بودند، دارای اعتبار نسبی بوده که از ویژگی‌های دیگر این مطالعه می‌باشد. در پایان پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی از روش ارائه شده برای ارزیابی صنایع و مناطق دیگر تهران یا شهرستان‌ها استفاده شود، و همچنین می‌توان معیارهای دیگری را به کار گرفت.

کلید واژه‌ها: ارزیابی ریسک، پسماند، مدیریت پسماند، HAZID

Evaluation of HSE risks in the process of collecting and transferring urban solid waste (Case study of Tehran's 5th and 22nd districts)

Manouchehr Omidvari¹

Mahsa Afshari Badrloo²

Mahsa.badrloo@yahoo.com

Farzam Babaei³

Abstract

Waste materials are produced as a result of human activity and work. Population growth and rising living standards increase the quantity of these substances. In other words, solid waste is an integral part of human life. The growth of technology and more use of natural resources and energy conversion has increased the size and complexity of solid waste production. These wastes must somehow move away from human habitation or re-enter the material and energy cycle. Today, irrational disposal of waste in addition to many disorders of the ecosystem and the emergence of many dangers in the world. Therefore, it is appropriate to take basic steps in this field to protect the environment and reduce economic losses.

In this study, to achieve general and specific goals, the information collected in the two sections was information related to experts and residents of the two areas of Tehran.

Design and Methods: First, Excel software was used to store and analyze information. In this way, the data were entered into Excel software and analyzed, and finally displayed in the form of tables and graphs by regions, and then the criteria and sub-criteria set by experts that the data were collected through a questionnaire. It has been analyzed using super decisions software.

The risk assessment form examines three criteria of environmental, safety, and health in two regions 5 and 22, each of which is effective in terms of safety, health, and the environment with weights in both regions 5 and region 22 of Tehran. The main environmental criteria in Zone 5 and the main safety criteria in Zone 22 are the high weight. Risk assessment form (HAZID method) is the environmental criterion of region 5, the highest risk number with 540 is related to dredging activity, washing elements, sweeping, administrative affairs, and in the risk assessment form (human, capital, and credit) safety criterion And the health of region 5, the highest number of risk with the amount of 900 is allocated to the activity of washing elements, labor housing, and risk assessment form (human, capital, and credit) safety and health criteria of region 22 of Tehran, the highest risk number with 3000 amounts related to waste depot activity Dry at the station for recycling, separation, and transfer of waste.

In the proposed model, the criteria are ranked by the Minister of Standards of region 5 and region 22. Unlike other studies, in this study, the network analysis process method was used to reduce uncertainty and ambiguity, and also because the weights used were obtained by groups that, in addition to having academic knowledge, have practical experience in the field. Investment, teaching methods of financing

1- Associate Professor, Department of Environmental Management, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

2- Graduate of the Department of Environmental Management, Islamic Azad University of Science and Research, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Environmental Management, Islamic Azad University of Science and Research, Tehran, Iran

and investment, as well as being completely familiar with the environment of region 5 region 22, has a relative validity, which is another feature of this study. Finally, it is suggested that in future studies, the proposed method be used to evaluate other industries and regions of Tehran or other cities, and other criteria can also be used.

Keywords: Risk Assessment, Waste, Waste Management, HAZID

مقدمه

ویژگی عصر ما شهرنشین شدن جمعیت، افزایش جمعیت شهرها و به تبع آن توسعه‌ی شهرهای کوچک و بزرگ است. به طوری که شهرها در آغاز قرن بیست و یکم، تقریباً دو درصد از مساحت کره زمین را اشغال نموده و حدود نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده بودند، جمعیت شهری دنیا در هر سال ۵۵ میلیون نفر افزایش می‌یابد. این افزایش شهرنشینی و تغییر در شیوه‌ی زیست و الگوی مصرف، باعث افزایش میزان مواد زائد جامد در شهرها گردیده است، به طوری که برآوردها حاکی از آن است، که حجم مواد زائد جامد شهری تا سال ۲۰۲۵ میلادی، چهار تا پنج برابر افزایش می‌یابد و بیشتر این افزایش متعلق به کشورهای در حال توسعه می‌باشد. از این رو با رشد روزافزون جمعیت و به تبع افزایش تولید مواد زائد جامد، وجود نگرانی‌های خاص در خصوص کاهش منابع خدادادی و آلوده شدن منابع طبیعی موجود، برنامه ریزان را بر آن داشته است، که در چند دهه اخیر موضوع مدیریت مواد زائد جامد شهری را در صدر برنامه‌های خود قرار دهند و نسبت به مدیریت مواد زائد جامد در غالب یک سیستم مدیریت اقدام نمایند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

مدیریت نامناسب پسماندهای جامد شهری باعث مشکلات عدیده‌ی محیط‌زیستی مانند تغییرات اقلیمی (انتشار گازهای گلخانه‌ای از لندفیل)، نقصان لایه‌ی ازن، آسیب به سلامتی انسان‌ها (قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی و خطرناک در طول جمع‌آوری و پردازش پسماند)، آسیب به اکوسیستم (انتشار فلزات سنگین به هوا، خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی) و تقلیل منابع برخوردار است؛ بنابراین، افزایش دلپره‌آور حجم پسماندهای تولیدی و خطرات ناشی از آن، سامانه‌های مدیریت پسماند را مجاب به یافتن راه‌حلی جامع می‌کند که در نهایت محیط‌زیست را به سمت پایداری کامل سوق می‌دهد (Hoornweg, D. and Bhada, 2012).

با شناسایی ریسک‌های بالقوه پسماندها و ارائه راهکارهای مدیریتی بهینه، ارزیابی زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشتی و ارائه برنامه مدیریت مناسب می‌توان پتانسیل خطرات و ریسک‌های ناشی از آن‌ها را تا حد امکان کاهش داده و سبب بهبود وضعیت

محیط‌زیست متأثر شد. بدیهی است بدون توجه به شناسایی ریسک‌های مذکور و تعیین پیامد و احتمال وقوع آن‌ها مدیریت این قبیل پروژه‌ها با چالشی اساسی مواجه خواهد بود. از آنجا که پیامدهای منفی ناشی از عدم مدیریت پسماند جامعه را تحت تأثیر قرار داده و آثار نامطلوبی بر محیط‌زیست طبیعی وارد می‌آورد، لزوم برنامه‌ریزی و مدیریت بحران برای مواجهه با چنین شرایطی را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. لذا تدوین چنین برنامه‌هایی (ارزیابی ریسک) برای مراکز حساس از جمله سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران بیش از پیش ضرورت پیدا می‌کند.

مواد زائد جامد شهری شامل تمام مواد زائد حاصل از فعالیت‌هایی است که در شهر انجام می‌شود. این مواد هم از نظر خواص فیزیکی و هم شیمیایی تنوع بسیار زیادی دارند. در حال حاضر پیچیدگی‌هایی که در جامعه شهری به وجود آمده در کمیت و کیفیت زباله‌ها تغییرات شگرفی را ایجاد نموده است که این تغییرات و پیچیدگی‌ها معضلاتی از قبیل اشکال در نحوه جابجایی و چگونگی دفع را نیز به دنبال داشته است. امروزه دفع مواد زائد جامد در شهرهای بزرگ به معضلی با پیامدهای روزافزون تبدیل شده است. گذشته از هزینه بسیار بالایی که جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع مواد زائد شهری به کشور تحمیل می‌کند مخاطرات زیست‌محیطی آن نیز بس جدی است. نگرانی‌های حاصل از ادامه این وضعیت باید همه اقشار جامعه را به تفکر و عمل به منظور مقابله با این مخاطرات وادارد (حافظی، یوسفی و رومی، ۱۳۹۳).

شرایط محیطی، فصل، موقعیت جغرافیایی، عوامل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و سایر عوامل کمیت و کیفیت پسماند را در نقاط مختلف تحت تأثیر قرار داده است (راسل، ۲۰۱۲). به دلیل افزایش کمی تولید پسماند و تنوع پسماندها و محدودیت‌های دفع بحث پسماند بسیار گسترده شده و از زوایای مختلفی از قبیل مسائل بهداشتی و زیست‌محیطی، اقتصادی، فنی و مهندسی، تجاری و بازاریابی، ایمنی و حفاظت و غیره مورد توجه قرار گرفته است (مرادی مسیحی، ۱۳۹۱). هر شهر برای تأمین سلامت زیست‌محیطی خود به یک سیستم مدیریت در

شناسایی خطرات موجود در مناطق مختلف شهرداری تهران و به‌کارگیری آن‌ها در فرآیند ارزیابی مخاطرات بهداشتی، سلامت و ایمنی (HSE) و بررسی و تحلیل فعالیت‌های سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران با استفاده از رویکرد فرآیندی ارزیابی ریسک می‌باشد. در این پژوهش تعیین مهم‌ترین ریسک‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از روش^۱ HAZID و ارائه راهکارهایی جهت تقلیل، کنترل و کاهش مخاطرات زیست‌محیطی، بهداشتی و ایمنی (HSE) با تمرکز بر مدیریت پسماند شهرداری تهران به عنوان هدف تعیین شده است.

روش بررسی

روش تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی می‌باشد. پژوهش علمی - کاربردی حاضر بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری اطلاعات، بازدیدهای میدانی و چک لیست‌های استاندارد می‌باشد. در این پژوهش از روش HAZID به منظور ارزیابی ریسک HSE در سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران استفاده می‌شود. در ادامه پروژه ارزیابی ریسک محیط زیستی لازم است تا تیم کارشناسی متشکل از کارشناسان متخصص در واحدهای مختلف اجرایی مدیریت پسماند کلان شهر تهران تشکیل شده و با توجه به نوع فرآیندها و فعالیت‌های اجرایی روش HAZID در مدیریت پسماند شهرداری تهران به عنوان متد اجرای روش ارزیابی کمی ریسک‌های محیط زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از تکمیل کار برگ‌های استاندارد برای کلیه فعالیت‌ها و خطرهای شناسایی شده به منظور برآورد مقادیر کمی ریسک با استفاده از جداول مقادیر شدت، احتمال وقوع و قابلیت کشف برای سه عامل محیط زیست، دارایی‌ها و اعتبار سازمان امتیازی تعلق می‌گیرد و عدد اولویت ریسک‌ها طبق فرمول زیر محاسبه و در کار برگ تهیه شده برای کمی‌سازی درج می‌شوند.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

↓ ↓ ↓ ↓
 عدد الیهت ریسک شدت وقوع احتمال وقوع قابلیت کشف

بنابراین مراحل مختلف تحقیق را می‌توان به صورت زیر خلاصه و بیان نمود:

جمع‌آوری و دفع مواد زائد نیاز دارد (عمرانی، ۱۳۹۴). مدیریت مواد زائد جامد عبارت است از کنترل منظم، سیستماتیک و هدف‌دار عناصر موظف تولید، ذخیره در محل، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش و بازیافت و دفن از نقطه تولید به محل دفن نهایی (عمرانی و نخجوانی، ۱۳۸۸).

محیط‌زیست از ارکان توسعه‌ی پایدار در هر کشوری است. نظر به توسعه‌ی روزافزون صنایع و ایجاد واحدهای عظیم تولیدی، صنعتی و کشاورزی، بهره‌برداری از منابع و استفاده از مواد شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی و مواد رادیواکتیو در صنایع مختلف، موجب شده است که محیط‌زیست، منابع طبیعی و انسانی دچار نقصان شده و پیامدهای ناگواری بر کره‌ی خاکی و حتی جوامع انسانی به وجود آید (لیریانی، ۱۳۹۳). از این رو متخصصان برای برآورد فرکانس و پیامد این‌گونه حوادث به رهیافت‌های احتمال‌گرا از جمله ارزیابی ریسک زیست‌محیطی و کنترل فرآیندها و روش‌های مدیریت پسماند شهری روی آورده‌اند. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی که عبارت است از فرآیند تخمین احتمال وقوع یک رویداد مطلوب یا نامطلوب و میزان تأثیر آن، گامی فراتر از ارزیابی ریسک به شمار می‌رود و در آن علاوه بر بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک، ضمن شناخت کامل از محیط‌زیست منطقه تحت اثر، میزان حساسیت زیست‌محیطی متأثر و همچنین ارزش‌های خاص زیست‌محیطی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل و ارزیابی ریسک منطقه در نظر گرفته می‌شود.

به دلیل اهمیت بحث محیط‌زیست به‌ویژه در ایران و خطراتی همچون نابودی ۳۰٪ از منابع خاک، ۱۴ میلیون تن زباله، تولید سالانه حدود یک میلیارد مترمکعب پساب خام صنعتی و رها شدن مقادیر متناهی پسماندهای خطرناک در طبیعت زنگ‌های خطر را در قلمرو این سرزمین به صدا درآورده‌اند و مدیریت محیط‌زیست و به‌ویژه موضوع پسماند از نظر قانونی نسبت به سال‌های گذشته بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (میر دامادی، ۱۳۹۵). شناسایی خطر و ارزیابی ایمنی روش‌های مختلفی دارد که هدف از تحقیق حاضر به‌صورت کلی آشنایی با این روش‌ها و

زباله در مناطق شهری تعریف می‌شود. برای صحت سنجی مدل ارائه شده در دو منطقه شهرداری پیاده‌سازی شده و نتایج مقایسه می‌گردد.

روایی ابزار تحقیق در این پژوهش که شامل پرسشنامه می‌باشد از طریق ارزش‌یابی توسط اساتید دانشگاه مورد بررسی قرار گرفت و پس از رفع اشکالات و نواقص مورد تأیید قرار گرفت. سپس برای سنجش پایایی پرسشنامه این پژوهش، به تعداد ۲۰ پرسشنامه بین کارشناسان، کارکنان و مدیران بخش‌های مختلف مناطق تکمیل گردید که پس از انجام محاسبات میزان سازگاری، نرخ سازگاری پرسشنامه‌ها بدست آمد، همانطور که در قسمت-های قبل بطور کامل توضیح داده شد اگر نرخ سازگاری پرسشنامه کمتر از ۰,۱ باشد پرسشنامه پایا است که در این پژوهش برای منطقه ۵ نرخ سازگاری برای معیارها ۰,۰۱ و نرخ سازگاری زیرمعیارها ۰,۰۷ و برای منطقه ۲۲ تهران نرخ سازگاری برای معیارها ۰,۰۵ و نرخ سازگاری برای زیرمعیارها ۰,۰۶ می‌باشد چون تمام نرخ‌های سازگاری کمتر از ۰,۱ است نشان از پایا بودن پرسشنامه مقایسات است.

جهت ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. به این ترتیب که داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در نهایت به صورت جداول و نمودارها به تفکیک مناطق نمایش داده شد و در ادامه معیارها و زیرمعیارهای تعیین شده توسط متخصصان که داده‌ها از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده‌اند که با استفاده از نرم‌افزار super decisions تحلیل شده است.

یافته‌ها

طبق یافته‌های پژوهش ارزیابی ریسک (روش HAZID) منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۵۴۰ مربوط به فعالیت لایروبی، شستشو المانها، رفت و روب، امور اداری می‌باشد و کمترین عدد ریسک با مقدار ۷,۵ مربوط به فعالیت بسته‌بندی و حمل بسته-های شن و نمک است.

در فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۹۰۰ به فعالیت شستشو المانها، اسکان کارگری اختصاص دارد. زیست محیطی منطقه ۲۲ همانند زیست

تعیین و شناسایی مخاطرات به روش HAZID
تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده
انتخاب ۳ ریسک برتر در هر حوزه ایمنی و بهداشت و محیط زیست
تعیین عوامل مؤثره ریسک و تعریف معیارهای تصمیم
تشکیل پرسشنامه شبکه و ارزیابی ناسازگاری ماتریس آن
تعیین وزن ریسک‌ها با استفاده از مدل ANP
اولویت‌بندی ۳ معیار و ۱۵ زیرمعیار مربوط به ارزیابی ریسک روش گردآوری اطلاعات در قسمت مبانی نظری از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعه‌ی تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده توسط محققین و پژوهشگران مختلف و نیز مطالعات و جمع‌آوری اطلاعات اینترنتی می‌باشد.

نفرات تیم ارزیابی ریسک و جامعه آماری پژوهش شامل تیم کارشناسی متشکل از کارشناسان متخصص در واحدهای مختلف اجرایی مدیریت پسماند کلان شهر تهران شامل رئیس سازمان، مهندس تعمیرات، کارشناس HSE و کارشناس مرتبط با مدیریت پسماند در مناطق ۵ و ۲۲ تهران با سابقه‌ی حداقل ۱۰ سال و نیز تحقیقات و پژوهش‌های مرتبط با موضوع می‌باشد. جامعه آماری در این پژوهش ۲۵۰ نفر می‌باشد که نمونه آماری هم تمام شمار انتخاب شده است. از طرفی دلیل انتخاب این مناطق، سیستم مکانیزه فعال و پیاده شدن الگوی محیط زیستی و ... بوده است.

ابزار تحلیل و ارزیابی داده‌های موردنظر در این پژوهش از طریق فرآیند ارزیابی ریسک به روش HAZID می‌باشد. در ادامه پروژه ارزیابی ریسک محیط زیستی لازم است تا تیم کارشناسان تشکیل شده و پس از تکمیل کاربرگ‌های استاندارد برای کلیه فعالیت‌ها و خطرهای شناسایی شده به منظور برآورد مقادیر کمی ریسک از طریق عوامل مؤثر نظرخواهی از کارشناسان و با استفاده از جداول مقادیر شدت، احتمال وقوع و قابلیت کشف برای سه عامل محیط زیست، دارایی‌ها و اعتبار سازمان امتیازی تعلق می‌گیرد و عدد اولویت ریسک‌ها محاسبه و در کاربرگ تهیه شده برای کمی سازی درج می‌شوند. سپس با استفاده از معیارهای تصمیم مهمترین ریسک HSE در فرآیند جمع‌آوری و انتقال

استفاده از نرم افزار super decisions تحلیل شده است که در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲- اوزان نهایی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای منطقه ۵

زیرمعیارها		معیارها	
۰,۰۷۹۰۱	ترافیک	۰,۲۰۹۸۴	ایمنی
۰,۰۶۰۴۸	تعمیرات و نگه داری		
۰,۰۷۲۲۲	سطوح تیز		
۰,۰۷۳۳۶	حریق		
۰,۰۶۱۱۳	امنیتی		
۰,۰۵۹۸۲	خطای انسانی		
۰,۰۶۲۲۸	ارتفاع		
۰,۰۶۶۴۲	آتش		
۰,۰۶۳۹۰	برق		
۰,۰۷۳۵۵	فیزیکی	۰,۲۴۰۲۱	بهداشتی
۰,۰۶۲۰۸	شیمیایی		
۰,۰۶۳۹۸	بیولوژیکی		
۰,۰۶۰۲۲	ارگونومیکی		
۰,۰۷۳۵۵	آب	۰,۵۴۹۹۵	زیست محیطی
۰,۰۷۳۴۹	هوا		
۰,۰۷۲۲۰	نرخ ناسازگاری	۰,۰۱۷۵۹	نرخ ناسازگاری

همانطور که در جدول بالا مشاهده می‌کنید نرخ ناسازگاری معیارهای اصلی و زیرمعیارها کمتر از ۰,۱ است که نشان دهنده سازگاری بین معیارها و زیرمعیارها است و سه معیار اصلی ایمنی، بهداشتی، زیست محیطی وزن‌دهی شده‌اند که به ترتیب سه معیار اصلی زیست محیطی، بهداشتی و ایمنی رتبه اول، دوم و سوم را به خود اختصاص داده‌اند که معیار اصلی زیست محیطی بالاترین وزن با مقدار ۰,۵۴۹۹۵ را دارد این نشان دهنده این است که بیشترین اثرگذاری را در منطقه ۵ دارد و باید به آن توجه زیادی کرد.

از بین زیرمعیارهای معیار ایمنی، زیرمعیار ترافیک بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۷۹۰۱ دارد.

از بین زیرمعیارهای معیار بهداشتی، زیرمعیار فیزیکی بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۷۳۵۵ دارد. از بین زیرمعیارهای معیار زیست-محیطی، زیرمعیار آب بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۷۳۵۵ دارد.

محیطی منطقه ۵ عمل می‌کند. همچنین ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) منطقه ۲۲ تهران، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۳۰۰۰ مربوط به فعالیت دپوی پسماند خشک در ایستگاه بازیافت و جداسازی و انتقال پسماندها و کمترین مقدار ریسک با مقدار ۱۳۵ مربوط به فعالیت جمع‌آوری پسماند خشک است. با توجه به اعداد ریسک بدست آمده دو منطقه ۵ و ۲۲، اعداد ریسک منطقه ۲۲ نسبت به اعداد ریسک منطقه ۵ تفاوت فاحشی دارد.

اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از روش ANP

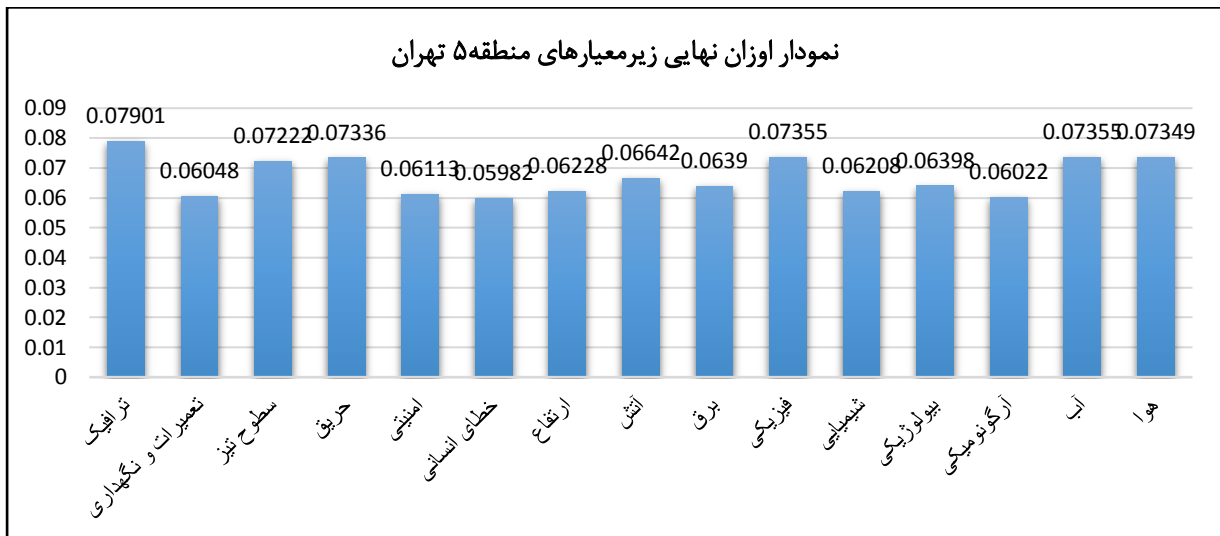
سه معیار اصلی زیست محیطی، ایمنی و بهداشتی و ۱۵ زیرمعیار با نظر خبرگان در این تحقیق در نظر گرفته شده است که در جدول زیر نشان داده می‌شود که ۹ زیرمعیار متعلق معیار ایمنی و ۴ زیرمعیار متعلق به معیار بهداشتی و ۲ زیرمعیار متعلق به معیار زیست محیطی می‌باشد.

جدول ۱- معیارها و زیرمعیارها

معیارها	زیرمعیارها
ایمنی	ترافیک
	تعمیرات و نگهداری
	سطوح تیز
	حریق
	امنیتی
	خطای انسانی
	ارتفاع
	آتش
	برق
بهداشتی	فیزیکی
	شیمیایی
	بیولوژیکی
	ارگونومیکی
زیست محیطی	آب
	هوا

منطقه ۵:

معیارها و زیرمعیارهای تعیین شده توسط متخصصان که داده‌ها از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی که بین خبرگان پخش شده بود، جمع‌آوری شده‌اند که اوزان نهایی معیارها و زیرمعیارها با



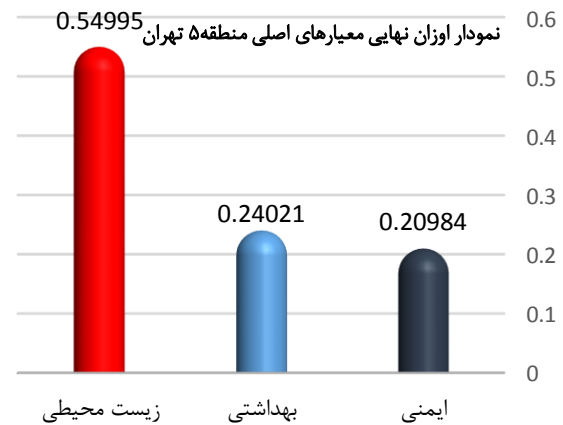
نمودار ۱- اوزان نهایی زیرمعیارهای منطقه ۵ تهران

منطقه ۲۲:

جدول ۳- اوزان نهایی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای

منطقه ۲۲

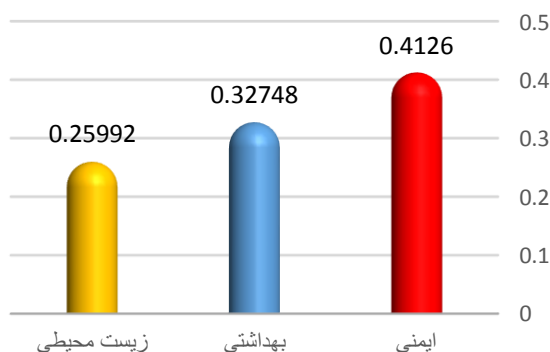
زیرمعیارها		معیارها	
۰,۰۶۰۰۴	ترافیک	۰,۴۱۲۶۰	ایمنی
۰,۰۶۷۷۶	تعمیرات و نگه داری		
۰,۰۸۹۵۱	سطوح تیز		
۰,۰۶۲۵۲	حریق		
۰,۰۵۴۶۲	امنیتی		
۰,۰۸۲۴۵	خطای انسانی		
۰,۰۵۸۶۹	ارتفاع		
۰,۰۶۱۴۷	آتش		
۰,۰۵۴۱۴	برق		
۰,۰۶۱۸۱	فیزیکی	۰,۳۲۷۴۸	بهداشتی
۰,۰۷۹۵۶	شیمیایی		
۰,۰۸۱۲۷	بیولوژیکی		
۰,۰۵۴۱۹	آرگونومیکی		
۰,۰۶۶۱۹	آب	۰,۲۵۹۹۲	زیست محیطی
۰,۰۶۵۶۷	هوا		
۰,۰۶۸۴۹	نرخ ناسازگاری	۰,۰۵۱۵۶	نرخ ناسازگاری



نمودار ۲- اوزان نهایی معیارهای اصلی منطقه ۵ تهران

همانطور که در نمودار بالا نشان می‌دهد معیار اصلی زیست محیطی با وزن ۰,۵۴۹۹۵ بالاترین وزن را دارد.

نمودار اوزان معیارهای اصلی منطقه ۲۲ تهران



نمودار ۳- اوزان نهایی معیارهای اصلی منطقه ۲۲ تهران

نمودار (۳) اوزان نهایی معیارهای اصلی منطقه ۲۲ تهران را نشان می‌دهد که معیار اصلی ایمنی با وزن ۰,۴۱۲۶ دارای بالاترین مقدار می‌باشد.

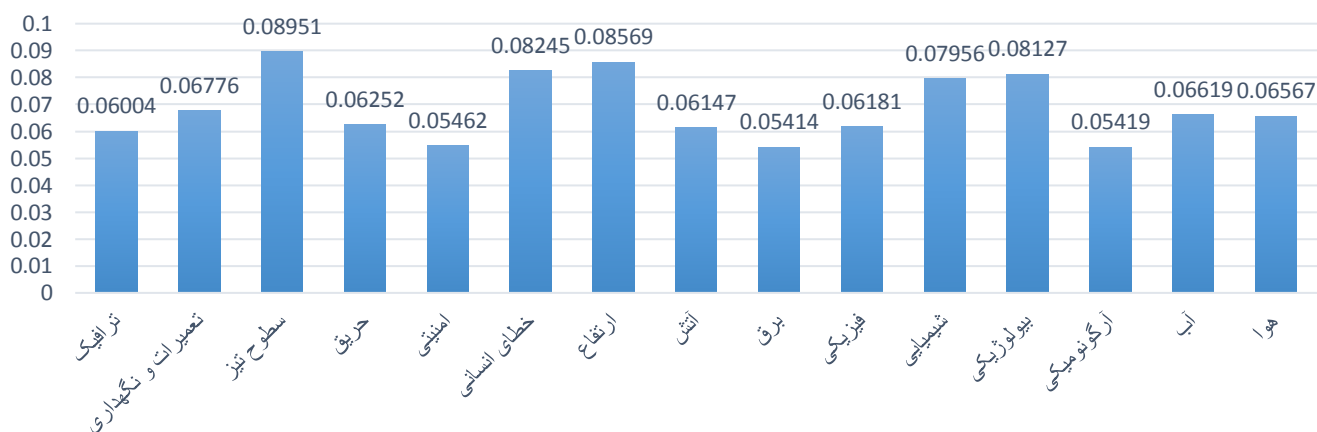
در جدول بالا مشاهده می‌کنید نرخ ناسازگاری معیارهای اصلی و زیرمعیارها کمتر از ۰,۱ است که نشان دهنده سازگاری بین معیارها و زیرمعیارها است و سه معیار اصلی ایمنی، بهداشتی، زیست محیطی وزن دهی شده اند که به ترتیب سه معیار اصلی ایمنی، بهداشتی، زیست محیطی رتبه اول، دوم و سوم را به خود اختصاص داده‌اند که معیار اصلی ایمنی بالاترین وزن با مقدار ۰,۴۱۲۶ را دارد این نشان دهنده این است که بیشترین اثرگذاری را در منطقه ۲۲ دارد و باید به آن توجه زیادی کرد.

از بین زیرمعیارهای معیار ایمنی، زیرمعیار سطوح تیز بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۸۹۵۱ دارد.

از بین زیرمعیارهای معیار بهداشتی، زیرمعیار بیولوژیکی بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۸۱۲۷ دارد.

از بین زیرمعیارهای معیار زیست محیطی، زیرمعیار آب بالاترین وزن را با مقدار ۰,۰۶۶۱۹ دارد.

نمودار اوزان نهایی زیر معیار ۲۲ تهران



نمودار ۴- اوزان نهایی زیرمعیارهای منطقه ۲۲ تهران

همچنین حساسیت یا آسیب‌پذیری محیط پیرامونی می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که در ارزیابی ریسک، حساسیت‌های جوامع انسانی به عنوان پذیرنده اثرات در تحلیل‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد (American, 1992). در همین راستا با عنایت به این که استقرار سیستم مدیریتی HSE نیازمند به ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست می‌باشد،

همانطور که در نمودار (۴) می‌بینید زیرمعیار سطوح تیز با مقدار ۰,۰۸۹۵۱ دارای بالاترین وزن در میان زیرمعیارهای منطقه ۲۲ تهران می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی ریسک، فرآیند تحلیل کیفی و کمی پتانسیل‌های خطر و ضریب بالفعل شدن ریسک‌های بالقوه ناشی از اجرای پروژه و

روش‌های ارزیابی و شناسایی آن در سال‌های اخیر (۲۰۱۷-۲۰۱۴) تهیه گردیده است تا این مفاهیم را مورد بررسی قرار دهد. نتایج نشان داد که استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است که این روش‌ها معمولاً برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار می‌رود. عمده روش‌های موجود ارزیابی ریسک روش‌های مناسب جهت ارزیابی خطرات بوده و نتایج آن‌ها را می‌توان جهت مدیریت و تصمیم‌گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای آن بدون نگرانی به کار برد، هر یک از صنایع بسته به نیاز خود می‌تواند از روش‌های مذکور بهره لازم را کسب کند. این روش‌ها نسبت به دیگر دارای مزایا و معایب مختلف می‌باشد. لذا یکی از وظایف سیستم‌های ایمنی و بهداشت موجود در هر صنعت (HSE) بررسی کلیه روش‌های ارزیابی ریسک‌ها و خطرات و انتخاب روش مناسب جهت اجرا در صنعت و سازمان مطبوع خود می‌باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت که از نوع روش استفاده شده در ارزیابی ریسک و عمق ارزیابی آن تا حدی می‌توان به توانایی سیستم ایمنی موجود و در نتیجه نحوه مدیریت ایمنی در صنعت مذکور پی برد و با توجه به فرم ارزیابی ریسک (روش HAZID) مربوط به معیار زیست محیطی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۵۴۰ مربوط به فعالیت لایروبی، شستشو المانها، رفت و روبر، امور اداری می‌باشد.

تجزیه و تحلیل ریسک‌های فیزیکی سد بالارود خوزستان با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه عنوان پژوهشی است که توسط جوزی و همکاران (۱۳۹۱) انجام شد. روش‌های علمی مورد استفاده در این تحقیق، روش TOPSIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بود. ابتدا با قالب روش TOPSIS و به کمک نرم‌افزار اکسل کار اولویت‌بندی عوامل مولد ریسک به انجام رسید. برای اولویت‌بندی ریسک‌ها از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و از طریق وارد کردن مقادیر ترجیحات به نرم‌افزار Expert choice اقدام شد. به روش TOPSIS عامل خاک‌برداری و خاکریزی، انفجار، فعالیت تجهیزات و ماشین‌آلات به ترتیب به عنوان رتبه‌های اول تا سوم معرفی شدند. همچنین در روش AHP عامل خاک‌برداری و خاک ریزی با وزن نهایی اولویت اول و عوامل حفاری و انفجار نیز با وزن‌های نهایی اولویت دوم تا سوم را کسب کردند و با توجه به

بنابراین بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک، ماهیت و انواع ریسک‌های ناشی از فعالیت‌ها در زمینه‌های ایمنی، بهداشت حرفه‌ای و نیز محیط زیست ضروری می‌باشد (البرز، ۱۳۸۳).

روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای مطالعه بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری مالی مناسبند. تنوع عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری‌های مالی (از قبیل محیط ارزیابی و اهداف) پیچیدگی محیط‌های اقتصادی، تجاری و مالی و ذهنی بودن ماهیت اغلب تصمیم‌گیری‌های مالی تنها بخشی از ویژگی‌های مرتبط این نوع تصمیمات با چارچوب مدل‌سازی تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره است (سوختکیان و ولی‌پور، ۱۳۸۹).

هر پژوهشی، تلاشی منطقی، سازمان یافته و علمی برای دستیابی به پاسخ یک پرسش یا راه‌حل برای یک مسأله است. هر کدام از روش‌هایی که در هر یک از پژوهش‌ها بکار می‌رود دستاوردهای خاص خود را دارند. یافته‌های اصلی پژوهش در واقع فرضیه‌های ما هستند که سرنوشت آن‌ها معلوم شده است. در پایان هر فعالیت پژوهشی، محقق پس از آزمون فرضیه‌ها، باید نتایج کار را ارائه دهد. نتایج حاصل از فرضیه‌ها نیز پایه‌هایی هستند که پیشنهادها بر اساس آن‌ها شکل می‌گیرد. بنابراین یکی از قسمت‌های مهم پژوهش که در واقع می‌تواند راهی برای تبدیل نظریه‌ها به عمل برای موفقیت در آینده باشد. نتیجه‌گیری‌هایی که براساس تحلیل‌های صحیح ارائه شده باشد می‌تواند مشکلات موجود بر سر راه سازمان را که پژوهش به آن منظور طراحی شده را برطرف کند. ارزیابی ریسک زیست‌محیطی که عبارت است از فرآیند تخمین احتمال وقوع یک رویداد مطلوب یا نامطلوب و میزان تأثیر آن، گامی فراتر از ارزیابی ریسک به شمار می‌رود و در آن علاوه بر بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک، ضمن شناخت کامل از محیط‌زیست منطقه تحت اثر، میزان حساسیت زیست‌محیطی متأثر و همچنین ارزش‌های خاص زیست‌محیطی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل و ارزیابی ریسک منطقه در نظر گرفته می‌شود.

میرزایی و همکاران در سال (۱۳۹۶)، در پژوهشی که تحت عنوان روش‌های ارزیابی و شناسایی مدیریت ریسک انجام دادند این مقاله که مطالعه مروری با استفاده از منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای بوده، با استفاده از آخرین مطالب موجود در زمینه‌ی مدیریت ریسک و

می باشد و در فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۹۰۰ به فعالیت شستشو المانها، اسکان کارگری اختصاص دارد و فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۲۲ تهران، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۳۰۰۰ مربوط به فعالیت دپوی پسماند خشک در ایستگاه بازیافت و جداسازی و انتقال پسماندها می باشد و بدلیل طولانی بودن جداول ارزیابی ریسک در این فصل ارائه نشده و به فصل چهار مراجعه نمایید. بخش دوم: وزن دهی معیارها و زیر معیارها با استفاده از تکنیک ANP

همانطور که در جدول ۳-۱ مشاهده می کنید در بین معیارهای اصلی که با استفاده از روش ANP تحلیل شده، معیار ایمنی و بهداشتی و زیست محیطی هر کدام با اوزانی در دو منطقه ۵ و منطقه ۲۲ تهران اثر گذار هستند که معیار اصلی زیست محیطی در منطقه ۵ و معیار اصلی ایمنی در منطقه ۲۲ با بالاترین وزن می باشند.

منابع و مأخذ

۱. البرز، ار (۱۳۸۳)، مدیریت ریسک بیمه و تأسیسات فلات قاره"، فصلنامه سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، شرکت نفت فلات قاره ایران، شماره دهم، صفحه ۸ و ۹.
۲. حافظی، رحمت الله؛ یوسفی، حسین؛ رومی، حسین (۱۳۹۳)، "ارزیابی اثرات زیست محیطی تفکیک از مبداء پسماندهای شهری با روش RIAM، دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار.
۳. سوختکیان، محمدعلی؛ ولی پور، هاشم؛ فیاضی، لیدا (۱۳۸۹)، "روش چندمعیاره (MCDM) برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای مالی"، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره پنجم، از صفحه ۳۵ تا ۵۱.

پژوهش حاضر که با استفاده از روش ANP تحلیل شده، معیار ایمنی و بهداشتی و زیست محیطی هر کدام با اوزانی در دو منطقه ۵ و منطقه ۲۲ تهران اثر گذار هستند که معیار اصلی زیست محیطی در منطقه ۵ و معیار اصلی ایمنی در منطقه ۲۲ با بالاترین وزن می باشند. در فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۹۰۰ به فعالیت شستشو المانها، اسکان کارگری اختصاص دارد و فرم ارزیابی ریسک (انسان، سرمایه و اعتبار) معیار ایمنی و بهداشتی منطقه ۲۲ تهران، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۳۰۰۰ مربوط به فعالیت دپوی پسماند خشک در ایستگاه بازیافت و جداسازی و انتقال پسماندها می باشد.

در مدل پیشنهادی ارائه شده، معیارها و زیرمعیارهای منطقه ۵ و منطقه ۲۲ رتبه بندی شده اند. بر خلاف سایر مطالعات صورت گرفته، در این مطالعه برای کاهش عدم اطمینان و ابهام از روش فرآیند تحلیل شبکه ای استفاده شده است، استفاده گردید و همچنین از آنجا که وزن های استفاده شده بوسیله ی گروه هایی حاصل گردید که علاوه بر داشتن دانش آکادمیک، دارای تجربه ی عملی در زمینه ی سرمایه گذاری، آموزش شیوه های تأمین اعتبار و سرمایه گذاری و نیز کاملا آشنا به محیط منطقه ۵ منطقه ۲۲ بودند، دارای اعتبار نسبی بوده که از ویژگی های دیگر این مطالعه می باشد. در پایان پیشنهاد می شود در مطالعات بعدی از روش ارائه شده برای ارزیابی صنایع و مناطق دیگر تهران یا شهرستان ها استفاده شود، و همچنین می توان معیارهای دیگری را به کار گرفت.

نتیجای کلی که می توان از این پژوهش گرفت :

بخش اول : فرم ارزیابی ریسک سه معیار زیست محیطی، ایمنی و بهداشتی را در دو منطقه ۵ و ۲۲ را بررسی می کند که معیار ایمنی و بهداشتی و زیست محیطی هر کدام با اوزانی در دو منطقه ۵ و منطقه ۲۲ تهران اثر گذار هستند که معیار اصلی زیست محیطی در منطقه ۵ و معیار اصلی ایمنی در منطقه ۲۲ با بالاترین وزن می باشند. فرم ارزیابی ریسک (روش HAZID) معیار زیست محیطی منطقه ۵، بالاترین عدد ریسک با مقدار ۵۴۰ مربوط به فعالیت لایروبی، شستشوالمانها، رفت و روب، امور اداری

۴. لیریائی، جواد (۱۳۹۳)، "بررسی شرایط احداث فرودگاه در مجاورت زیست بوم تالاب میقان اراک"، همایش ملی زیست‌بوم پایدار و توسعه، اراک.
۵. محمدی، جمال، کنعانی، محمدرضا، اکبری، معصومه، (۱۳۹۵)، ارزیابی سیستم مدیریت مواد زائد جامد سکونتگاه‌های شهری استان مازندران، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۵ از صفحه ۱ تا ۲۲.
۶. میرزایی. سمانه، افتخاری. عادل، نوروزی نیا. روح انگیز (۱۳۹۶)، روش‌های ارزیابی و شناسایی مدیریت ریسک، پنجمین همایش بهداشت، ایمنی و محیط زیست در حوزه شهروندی HSE شهروندی در حوزه بیمارستان ها و مراکز درمانی.
۷. جوزی. سید علی، حسینی. سید محسن، خیاط زاده. علیرضا، طبیب شوشتری. مهرنوش (۱۳۸۹)، تجزیه و تحلیل ریسک‌های فیزیکی سد بالارود خوزستان با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، نشریه محیط شناسی، دوره ۳۶، شماره ۵۶ از صفحه ۲۵ تا ۳۸.
۸. عمرانی، قاسمعلی، علوی نخجوانی، نغمه (۱۳۹۴)، "مواد زائد(بازیافت)"، مؤسسه انتشاراتی اندیشه رفیع.
۹. عمرانی، قاسمعلی، علوی نخجوانی، نغمه (۱۳۸۸)، "مواد زائد جامد (بازیافت)"، مؤسسه انتشاراتی اندیشه رفیع.
۱۰. مرادی مسیحی، وراز (۱۳۹۱) ، "برنامه‌ریزی استراتژیک در کلان شهرها"، تهران، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی.
11. Hoornweg, D., Bhada-Tata, P (2012), "What a waste: a global review of solid waste management", researchgate.net/publication.
12. American Institute of Chemical Engineers, (1992), "Hazard Evaluation Procedures", Second Edition, pp 11.
13. Russell, C.S., (2012), Economic Incentives in the Management of Hazardous Wastes, Law Journal Library, 13:257-264.