J TOLOO E BEHDASHT, School of Public Health, Yazd Shahid Sadoughi Univ Med Sci

ORIGINAL ARTICLE

Received: 2020/09/13 *Accepted:2021/01/30*

A Multi-Objective Optimization Model of Health, Safety, and Environmental Risks of Coastal Landfills (A Case Study of the Coastal City of Bandar Abbas)

Fatemeh Arazm(P.hD.s.)[1],Seyed Abolghasem Mirhosseini(P.hD.)[2],Mohsen Dehghani(P.hD.)[3], Mahnaz BarkhordariAhmadi(P.hD.)[4]

1.P.hD.s, Candidate Environmental Pollution, Faculty of Environment Yazd University, yazd, iran
2.Professor, Department of Environment, Faculty of Environment, Yazd Azad University, Yazd, -Iran
Email: S.mirhosseini31@yahoo.com Tel:989132552059
3.Professor, Department of Environment, Faculty of Environment, Bandar Abbas Azad University, Bandar Abbas- Iran
4.Professor, Department of Statistics, Faculty of Statistics and Mathematics, Bandar Abbas Azad University, Bandar Abbas – Iran.

Abstract

Introduction: The increasing development of urban life is one of the fundamental challenges in urban management of waste disposal. Solid municipal waste is one of the major problems of governments and urban planners worldwide, especially in coastal cities. This study aimed to design of an advanced linear planning algorithm for coastal landfills with a focus on safety, health, and environmental risks.

Method: This is a qualitative study. Multi-objective optimization presents a mathematical model by evaluating the three risks of health, safety, and environment. First, the data were collected using interviews and qualitative analysis, and then in the second stage, the analysis was presented using model linear planning.

Results: In the risk assessment of the landfill site, the presented computational results can be found that stable models provide unfavorable answers compared to definitive models. This is a natural issue; since in stable models, the worst case scenario is considered to achieve the optimal solution, and therefore the resulting answers are always unfavorable compared to the definitive models.

Conclusion: By analyzing the risk assessment at the landfill site, the causes of accidents and complications resulting from work in this place include unsafe practices or unsafe and unsanitary conditions. In fact, trying to create and improve health, safety, and environmental conditions of landfills in Bandar Abbas city and the increase in reliability confirmed that these two factors are the secondary causes of accidents. The root causes can be considered as a defect in the management system of the landfill site.

Keywords: HSE risk assessment, multi-objective optimization, landfill, coastal cities

Conflict of interest: The authors declared that there is no Conflict interest.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

This Paper Should be Cited as:
Author: Fatemeh Arazm,Seyed Abolghasem Mirhosseini,Mohsen Dehghani, Mahnaz BarkhordariAhmadi. A Multi-Objective Optimization Model of Health, Safety, and ……Tolooebehdasht Journal.2021;20(3):88-100 .[Persian]

ارائه مدل بهینه سازی چند هدفه ریسک های بهداشت، ایمنی و محیط زیست سایت دفن پسماند شهرهای ساحلی (مطالعه موردی شهر ساحلی بندرعباس)

نویسندگان :فاطمه آرزم[۱] ، سید ابوالقاسم میرحسینی[۲]، محسن دهقانی[۳]، مهناز برخورداری احمدی[۴]

۱.دانشجوی دکتری آلودگی های محیط زیست ، دانشکده محیط زیست ، دانشگاه آزاد ، یزد، ایران.

۲.نویسنده مسئول: استاد گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد یزد، یزد، ایران.

تلفن تماس: ۰۹۱۳۲۵۵۲۰۵۹ Email: s.mirhosseini31@yahoo.com

۳.استاد گروه محیط زیست ، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد بندرعباس، بندرعباس، ایران.

۴.استاد گروه آمار، دانشکده آمار و ریاضی، دانشگاه آزاد بندرعباس ، بندرعباس، ایران.

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال بیستم
شماره سوم
مرداد و شهریور ۱۴۰۰
شماره مسلسل: ۸۷

تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۰۸/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

چکیده

مقدمه: گسترش روزافزون زندگی شهری یکی از چالش های بنیادی در مدیریت شهری چگونگی دفع پسماند است.موادزاید جامد شهری یکی از مشکلات عمده دولت ها و برنامه ریزان شهری در سراسر جهان به ویژه در شهرهای ساحلی است.هدف پژوهش طراحی الگوریتم برنامه ریزی خطی پیشرفته محل دفن پسماند شهرهای ساحلی با نگرش برریسک های بهداشت ایمنی و محیط زیست است.

روش بررسی: پژوهش حاضر بصورت کیفی است. بهینه سازی چند هدفه با ارزیابی سه ریسک بهداشت، ایمنی و محیط زیست، یک مدل ریاضی را ارایه می کند. اطلاعات نخست با استفاده از مصاحبه و تحلیل کیفی، داده گردآوری و سپس در مرحله دوم تحلیل با استفاده از برنامه ریزی خطی مدل ارائه شده است.

یافته ها: در ارزیابی ریسک سایت دفن پسماند نتایج ارائه شده محاسباتی را می توان دریافت که مدل های پایدار نسبت به مدل های قطعی جواب های نامطلوب ارائه می نمایند. که این موضوع امری طبیعی می باشد چراکه در مدل های پایدار بدترین حالت جهت رسیدن به جواب بهینه در نظر گرفته شده و از این رو جواب های حاصل همواره نسبت به مدل های قطعی نامطلوب می باشند.

نتیجه گیری:همواره با تحلیل ارزیابی ریسک در سایت دفن پسماند علل حوادث و عوارض ناشی از کار در این مکان اعمال ناایمن یا شرایط ناایمن و غیر بهداشتی است،در حقیقت کوشش برای ایجاد و بهبود شرایط بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی محل های دفن پسماند شهر بندرعباس و افزایش اعتمادپذیری، ثابت نمود که این دو عامل علل ثانویه حوادث می‌باشند ودلایل ریشه‌ای را می‌توان درنقص سیستم مدیریت سایت دفن پسماند دانست.

واژه های کلیدی: ارزیابی ریسک HSE ، بهینه سازی چند هدفه، دفن پسماند، شهرهای ساحلی

این مقاله نتیجه بخشی از پایان نامه تحقیقاتی مقطع دکتری رشته آلودگی های محیط زیست دانشگاه آزاد یزد می باشد.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

مقدمه

اساسی ترین فعالیت در مدیریت ریسک و ارزیابی ریسک ، انجام ارزشیابی و مدل سازی آن است و با ایجاد مدل مبتنی بر بهینه سازی ریسک های محیط زیست و بهداشت و ایمنی می توان در محل دفن زباله شهرهای ساحلی معضلات و مشکلات را ر سیدگی کرد(۱). هدف ازطراحی و اجرای سیستم مدیریت پسماندهای شهرهای ساحلی رفع مشکل شهر و در نهایت کمک به سلامت و بهداشت و آسایش شهروندان است(۲). انواع پسماندهای شهری یکی از عمده ترین معضلات دولت ها و برنامه ریزان خدمات شهری در سراسر دنیا است. مدیریت ریسک با ارایه راهکارهای مناسب با توجه به شرایط هر سازمانی می توانند وضعیت را به سمت حفظ و نگهداری محیط زیست و اقدامات پیشگیرانه هدایت نماید. در این راستا ارایه راهکارهای منطقی و هدف دار جهت کاهش و مدیریت ریسک، نیازمند شناخت صحیح از وضعیت موجود سازمان و ریسک ها می باشد. لذا شناسایی و ارزیابی ریسک در اولویت بندی و ارایه راه حل صحیح جهت اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه بسیار اهمیت دارد. امین شرعی ، قنبری در سال ۱۳۹۹، در پژوهشی تحت عنوان " ارزیابی ریسک محیط زیستی و ایمنی در محل دفن پسماند شهر اندیشه"از آنجا که محل های دفن پسماند یکی از نقاط دارای پتانسیل بالا برای انواع خطرات و ریسک می باشد باید مورد توجه بیشتری قرار گیرند دراین مقاله سعی شده است ریسک بهداشتی، محیط زیستی و ایمنی محل دفن پسماندهای شهر اندیشه از طریق روش های موجود تعیین شود.یافته های پژوهش بیانگر این است که به دلیل عدم وجود یک روش معین برای ارزیابی ریسک محل های دفن از طریق ماتریس منوری ۹۵- ۲ پارامترهای بهداشتی و محیط زیستی این محل کمی شده و پارامترهای دارای نمره منفی به عنوان عوامل ریسک زا معرفی شدند (۳). شفیعی، کرکه آبادی، حاجی باقر و جبینی در سال۱۳۹۸، در پژوهشی تحت عنوان " چارچوبی برای ارزیابی ریسک، مدیریت و سنجش در زنجیره تامین" در زنجیره تامین، فرایند تصمیم گیری حاوی ریسک هایی است که می تواند بر پیشرفت شرکت در معرفی یک محصول جدید، گسترش در بازارهای مختلف و برون سپاری عملیات تولید تاثیر بگذارد. شرکت ها احتمالا با در نظر گرفتن ریسک ها در تصمیم گیری خود و با به کار بردن استراتژی مناسب کاهش ریسک به خوبی در برابر وقایع غیر منتظره واکنش نشان خواهند داد. تجزیه و تحلیل ، کاهش و کنترل ریسک، توصیه هایی را برای تصمیم گیری مناسب ارائه می دهد (۴). رادمان و وفایی ۱۳۹۸؛ در پژوهشی تحت عنوان " شناسایی و ارزیابی عوامل ریسک موجود در بنادر استان بوشهر با استفاده از نظریه مجموعه فازی" تحقیقات نظری و تجربی بر روی مدیریت ریسک بنادر دریایی، در حال پدیدار شدن و ظهور کردن است و نقش مهم مدیریت ریسک در بنادر هنوز در دست بررسی است. هدف ارائه یک چارچوب مدیریت ریسک جهت مقابله با خطرات احتمالی و عوامل ریسک مرتبط با عملیات و مدیریت پایانه ها و بنادر دریایی می باشد. با استفاده از فرآیند HAZID عوامل اصلی ریسک خارجی و درونی با توجه به شرایط منطقه شناسایی شده سپس، از روش فرآیند سلسله مراتبی فازی FAHP برای تعیین وزن نسبی عوامل ریسک شناسایی شده در سطوح مختلف، استفاده می شود. در آخر، از رویکرد مبتنی بر شواهد (ER) و نرم افزار IDS برای ارزیابی سطوح ریسک با استفاده از مطالعه

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

موردی در بنادر منتخب استان بوشهر استفاده شده است(۵) .چارچوب پیشنهادی مدیریت ریسک و مدل مبتنی بر ریسک، مدیران را برای ایجاد و نگهداری یک روش مفصل و دقیق مدیریت ریسک، یاری می دهد. کفایی، صحرا و مستور طهرانی ۱۳۹۸ ، در پژوهشی تحت عنوان" ارزیابی ریسک های بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی پارک ها و فضاهای سبز شهری با استفاده از تکنیک FRAP " در این راستا شناسایی و ارزیابی مخاطرات یا ریسک های موجود در سه حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست جهت تامین سلامت و رفاه کلیه مراجعه کنندگان و همچنین حفظ منابع طبیعی و زیست محیطی امری ضروری به نظر می رسد. این پژوهش به شناسایی و ارزیابی کلیه ریسک ها در سه حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست در پارک های لاله، قزل قلعه، شفق، ساعی و نظامی گنجوی واقع در منطقه ۶ تهران با استفاده از تکنیک چک لیست می پردازد. چک لیست ارزیابی ریسک های HSEدر پارک دربرگیرنده کلیه عوامل زیان آور در سه حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست و همچنین در بحث امنیت می باشد که توسط جامعه آماری نخبگان HSE مستقر در پارک ها و واحد HSE شهرداری منطقه ۶ تهران تکمیل شدند. میزان مغایرت های بهداشت، ایمنی و محیط زیست بر اساس امتیازبندی تعیین شدند و سپس در مرحله دوم با استفاده از تکنیک فرآیند ارزیابی ریسک تسهیل شده (FRAP) مورد ارزیابی و ارزشیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از شناسایی و ارزیابی ریسک ها نشان داد که پارک ساعی و شفق از لحاظ تعداد ریسک های شناسایی شده در رتبه نخست قرار گرفتند و در طرف مقابل پارک نظامی گنجوی در جایگاه اول در وضعیت ریسک های شناسایی شده قرار گرفت. در مجموع پارک ساعی از دیدگاه HSE نیازمند اقدامات اصلاحی و کنترلی بیشتری نسبت به سایر پارک های منتخب می باشد (۶). نوین ، معرب ،۱۳۹۷، در پژوهشی تحت عنوان" ارزیابی معیارهای بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)در راستای پایداری محله های شهری" مشکلات بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی مکان ها و فضاهای شهری با رشد جمعیت افزایش می یابد و به تبع آن سلامت شهروندان تهدید می شود. این مطالعه به منظور ارزیابی معیارهای بهداشت، ایمنی و محیط زیست در راستای پایداری محله های شهری انجام گرفته شده است تا بتوان با داشتن محله های پایدار به شهرهای پایدار دست یافت. معیارهایی که در پایداری محله ها ی شهری با توجه به ایمنی، بهداشت و محیط زیست تاثیرگذار هستند شامل؛ زیبایی محله، جمع آوری مواد زاید حامد، کنترل آلودگی های صوتی تقاطع های ایمن، پیاده روهای ایمن، نبود کارگاه ها و صنایع مزاحم، وجود خانه سلامت، وجود آب آشامیدنی سالم و ... می باشد . وانگ و همکاران (۲۰۲۰) (۷)در پژوهشی تحت عنوان "آلودگی، محیط زیست و خطرات سلامتی عناصر کمکی در خاک دفن زباله و مکان های گرمایی در تبت" با توجه به بهره‌گیری از فناوری دفن زباله و تولید انرژی زمین گرمایی در تبت، آلودگی خاکها و آب های زیرزمینی به وسیله عناصر کمیاب در حال حاضر به یک مشکل جدی ، هم از نظر زیست محیطی و هم از نظر سلامت انسان تبدیل شده است. با این حال، مطالعات مرتبط در مورد این مشکل مهم ، به ویژه در منطقه تبت یافت نشده است. بنابراین ، این مطالعه به بررسی آلودگی خاک و توزیع مکانی عناصر کمیاب در مناطق اطراف سایت های دفن زباله تبت (LS) و

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

سایت های زمین گرمایی (GS) از طریق چندین مدل ارزیابی آلودگی پرداخته است. نتایج نشان داد که عناصر کمیاب در خاک های اطراف LS و GS خطر آلودگی متوسط تا زیاد دارند. در خاک های اطراف LS ، جیوه بیشترین غلظت ۰/۰۱۵ میلی گرم در کیلوگرم و ۶ برابر بیشتر از مقدار پس زمینه ۰/۰۰۸ میلی گرم در کیلوگرم داشت، در حالی که در GS ، آرسنیک بالاترین غلظت ۶۶/۵۵میلی گرم در کیلوگرم و بیش از خطر آلودگی خاک داشت(۷). لی یو و همکاران ، ۲۰۱۶، در پژوهشی تحت عنوان " تجزیه و تحلیل اثرات خطرات بهداشتی انتشار ترکیبات معطر فراری از چهره کاری یک محل دفع زباله جامد شهری در چین" ترکیبات معطر (ACS) ساطع شده از محل های دفن زباله به دلیل تأثیرات منفی آن ها بر محیط و سلامت انسان توجه بسیاری از مردم را به خود جلب کرده است. این مطالعه اثرات خطرات بهداشتی ناشی از AC های فراری ساطع شده از چهره کاری یک محل دفع زباله جامد شهری (MSW) در چین را مورد ارزیابی قرار داده است(۸) همواره با تحلیل ارزیابی ریسک در سایت دفن پسماند علل حوادث و عوارض ناشی از کار در این مکان اعمال ناایمن یا شرایط ناایمن و غیر بهداشتی است هدف این پژوهش طراحی الگوریتم برنامه ریزی خطی پیشرفته محل دفن پسماند شهرهای ساحلی با نگرش برریسک های بهداشت ایمنی و محیط زیست است.

روش بررسی

پژوهش پیش رو از نظر هدف ارزیابی ریسک کاربردی، از نظر نوع داده ها کیفی (استخراج مدل کیفی) از نظر مقطع زمانی داده ها مقطعی است، از نظر محل اجرا میدانی و از نظر گردآوری داده ها پیمایشی - توصیفی است. بنابراین رویکرد پژوهش مطالعات کیفی، استقرایی است. محل فعلی دفن پسماند بندرعباس که به عنوان محل دفن اصلی پسماندهای شهر به شمار می رود در۱۶ کیلومتری غرب شهر واقع شده است و ۱۸۰ هکتار مساحت دارد.راه دسترسی به این محل آسفالت می باشد و فقط در ۳ کیلومتر انتهای جاده به صورت غیر آسفالت می باشد . پسماندهای ورودی به این منطقه شامل انواع پسماندهای تر و خشک شهری ، بیمارستانی و صنعتی می باشد .در این منطقه پسماندهای بیمارستانی به صورت جداگانه و در سلول های متفاوت و بلافاصله از سایر پسماندها دفن می گردد. البته همان طور که گفته شد بخش زیادی از پسماندهای بیمارستانی و صنعتی به محل دفن وارد نمی شود و توسط خود آن ها جمع آوری و دفع می گردد. از آنجا که در این پژوهش بهینه سازی چند هدفه برای ارزیابی ریسک های محیط زیست بهداشت و ایمنی محل دفن پسماند شهرهای ساحلی مورد ارزیابی قرار گرفته با استفاده از مصاحبه و مشاهده تحلیل کیفی ، صورت گرفته است. در بخش کیفی جامعه آماری متشکل از سطح زیرگروه نخبگان مرکب از اساتید دانشگاهی محیط زیست و متخصصین دارای مطالعه و دانش حوزه پسماند و در سطح دوم مدیران راهبردی، مدیران ارشد و کارشناسان ارشد واحد حوزه پسماند شهری است. پس از توزیع پرسشنامه و گردآوری داده های مورد نیاز ارزیابی ریسک های محیط زیست، بهداشت و ایمنی محل دفن پسماند شهرهای ساحلی، از روش تحلیل عاملی هست پی بردن به متغیرهای زیر بنایی پدیده مورد مطالعه یا تلخیص مجموعه ای از داده ها استفاده شد. داده های اولیه برای تحلیل عاملی، ماتریس همبستگی بین متغیرها است. تحلیل عاملی، متغیرهای وابسته از قبل تعیین شده ای ندارد. در تحلیل

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

اکتشافی پژوهشگر به دنبال بررسی داده های تجربی به منظور کشف و شناسایی شاخص ها و نیز روابط بین آن هاست. در اینجا از پیش مدل معینی وجود ندارد. به بیان دیگر تحلیل اکتشافی علاوه بر آنکه ارزش تجسسی یا پیشنهادی دارد می تواند ساختارساز، مدل ساز یا فرضیه ساز باشد. کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی آن است که پژوهشگر تعداد زیادی گویه (متغیر قابل مشاهده) گردآوری کرده است و حال می خواهد این گویه ها در قالب چندین خوشه مشابه دسته بندی کند. هر خوشه یا عامل شامل مجموعه گویه هایی خواهد بود که باهم همبستگی بالائی داشته و با سایر خوشه ها همبستگی پائین دارند (۱۱-۹).تجزیه و تحلیل این پژوهش با استفاده از نرم افزار بهینه سازی GAMS حل می گردد. کلیه ملاحظات و اصول اخلاقی این پژوهش در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی به شماره IR.IAU.YAZD.REC.1399.058 به تصویب رسیده است.

یافته ها

اظهار نظرهای خبرگان در خصوص اهمیت مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی بهداشت ، ایمنی و محیط زیست در هفت مولفه ارائه گردیده است. بنابراین طبق اعلام نظر خبرگان به ترتیب مولفه‌های آلودگی آب، خاک و هوا و انتقال بیماری ها بیشترین اهمیت دارا می‌باشند(جدول ۱).

جدول ۱: شاخص‌های کلیدی ارزیابی ریسک بهداشت ، ایمنی و محیط زیست از نظر خبرگان

ردیف.	شاخص	میزان اهمیت
۱	ورود شیرابه های آب های زیر زمینی و آلودگی آب های سطحی و زیر زمینی	۱۰
۲	ورود شیرابه ها به آب های سطحی آب دریا	۱۰
۳	آلودگی هوا و انتشار گازهای گل خانه ای	۹
۴	ناپایداری خاک و فرسایش در اطراف سایت	۹
۵	آلودگی خاک و فرسایش خاک	۹
۶	توپوگرافی و سیمای منظر	۷
۷	خطر برای جانداران (حیوانات و پرندگان) و گیاهان	۷
۸	کاهش جمعیت جانوری (حیوانات و پرندگان) و گیاهی	۶
۹	آلودگی خاک و آب کشاورزی	۷
۱۰	خطرات ناشی از حوادث	۶
۱۱	آلودگی صوتی	۵
۱۲	کاهش حوادث ترافیکی	۵
۱۳	آلودگی و خطرات احتمالی سلامتی	۸
۱۴	آموزش دوره ایمنی منظم	۶
۱۵	علائم هشدار دهنده مناسب	۶
۱۶	ایمنی ترافیکی	۶
۱۷	ابزار مناسب و استاندارد	۶
۱۸	استاندارد بودن ورودی سایت	۵
۱۹	امکانات زیربنایی برای سایت دفن پسماند	۶
۲۰	راه دسترسی مناسب	۶

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

۲۱	استاندارد سازی محل ورود	۶
۲۲	محدوده سایت در مسیر سیلاب	۵
۲۳	امکانات سایت دفن پسماند	۶
۲۴	استاندارد سازی سایت	۶
۲۵	اخذ مجوز از سازمان های زیربط	۵
۲۶	ایجاد فضای سبز مناسب	۶
۲۷	شرایط مطلوب دفتر سایت	۴
۲۸	فاصله استاندارد از مراکز استراتژیک	۵
۲۹	فاصله استاندارد از میراث فرهنگی	۴
۳۰	فاصله استاندارد از مراکز نظامی و امنیتی	۵
۳۱	وضعیت زمین شناسی	۶
۳۲	ویژگی توپوگرافی خاک	۴
۳۳	موقعیت جغرافیایی	۶
۳۴	تعیین محدوده استاندارد آب آشامیدنی	۳
۳۵	محدوده سایت در مسیر سیلاب	۳
۳۶	موقیت زمین شناختی	۳
۳۷	فاصله استاندارد تا دریا	۳
۳۸	بیماریهای تنفسی	۷
۳۹	بیماری پوستی و تماسی	۸
۴۰	بیماری های دستگاه گوارش	۷
۴۱	محل تجمع حیوانات موذی و انتقال بیماری	۸
۴۲	انتقال بیماری از حیوانات موذی به انسان	۹
۴۳	بیماری های واگیردار	۸
۴۴	انتقال بیماری ها از حیوانات و پرندگان به انسان	۷
۴۵	معاینات دوره ای کارکنان	۶
۴۶	تزریق واکسن به کارکنان سایت و جمع آوری	۷
۴۷	ایجاد فضای بهداشتی مناسب برای کارکنان	۸
۴۸	رعایت اصول بهداشتی کار کنان	۸
۴۹	تاسیسات مناسب سایت	۵
۵۰	ایجاد سرویس بهداشتی مناسب	۸
۵۱	ایجاد شرایط جلوگیری از جراحت ناشی از اجسام نوک تیز	۷
۵۲	تاسیسات مناسب سایت	۵
۵۳	ایجاد محل استراحت برای کارکنان	۷
	آلودگی خاک ، آب و هوا	۱۰
	حوادث	۷
	ابزار و مکان سایت	۷

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

	ویژگی های سایت دفن پسماند	۶
مولفه‌ها	موقعیت زمین شناختی و جغرافیایی	۷
	انتقال بیماری	۹
	زیر ساخت های بهداشتی	۸

جدول ۲: جدول اشتراکات

Questions	Initial	Extraction	Questions	Initial	Extraction	Questions	Initial	Extraction
Q1	1	0.789	Q20	1	0.766	Q39	1	**0.895**
Q2	1	0.808	Q21	1	0.881	Q40	1	**0.895**
Q3	1	0.827	Q22	1	0.839	Q41	1	**0.873**
Q4	1	0785	Q23	1	0.811	Q42	1	**0.876**
Q5	1	0.809	Q24	1	0.775	Q43	1	**0.893**
Q6	1	0.865	Q25	1	0.860	Q44	1	**0.847**
Q7	1	0.832	Q26	1	0.884	Q45	1	**0.859**
Q8	1	0.870	Q27	1	0.829	Q46	1	**0.825**
Q9	1	0.852	Q28	1	0.896	Q47	1	**0.905**
Q10	1	0.790	Q29	1	0.766	Q48	1	**0.870**
Q11	1	0.860	Q30	1	0.752	Q49	1	**0.856**
Q12	1	0.797	Q31	1	0.754	Q50	1	**0.865**
Q13	1	0.841	Q32	1	0.851	Q51	1	**0.865**
Q14	1	0.747	Q33	1	0.814	Q52	1	**0.798**
Q15	1	0.820	Q34	1	0.759	Q53	1	**0.882**
Q16	1	0.802	Q35	1	0.830	Q54	1	**0.868**
Q17	1	0.845	Q36	1	0.872	Q55	1	**0.849**
Q18	1	0.787	Q37	1	0.749			
Q19	1	0.816	Q38	1	0730			

کاربست رویکرد تحلیل عاملی (الگوی معادلات ساختاری):حجم نمونه در روش تحلیل عاملی برای هر متغیر ۵ تا ۱۰ نمونه و بطور کلی در مجموع نهایتاً نمونه توصیه شده است. برای شناسایی عامل های اصلی و کاهش و خلاصه سازی داده

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

ها از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. پیش از آن که داده ها برای تحلیل عاملی استفاده گردند، آزمون بارتلت و KMO بر روی داده ها پیاده شد تا کفایت داده ها برای ورود به تحلیل عاملی تأیید گردد. مقادیر پایین تر از ۰/۷ برای KMO دلالت بر این دارد که انجام تحلیل عاملی برای داده ها ممکن نبوده و یا نتایجی که از تحلیل عاملی این داده ها به دست می آید.نتایج مفیدی نمی باشد (۱۲،۱۳).

زمانی که مقدار آزمون بارتلت در سطح خطای کوچک تر از ۰/۰۰۵ معنی دار باشد، ارتباط معنی داری بین متغیرها وجود داشته و امکان کشف ساختار جدید از داده ها ممکن می باشد (۱۵، ۱۴)سطح معنی داری در جدول فوق نشان می دهد که این مقدار کمتر از۰/۰۰۵ است و لذا تحلیل عاملی برای کشف ساختار جدید از داده ها (ساختار عاملی) مناسب است (جدول ۲).

تحلیل و نتایج محاسبات مدل بهینه سازی چند هدفه:در کلیه مسائل مورد بررسی قرار گرفته شده بوسیله نرم افزار بهینه سازی GAMS حل گردیده است. لازم به ذکر است شکل ترسیم شده برای دوره اول برنامه ریزی می باشد. جهت ارزیابی مدل های کامل شده و پایدار دو معیار میانگین و انحراف استاندارد مقادیر توابع هدف منظور شده است. مقادیر سطوح عدم قطعیت برای تمامی پارامترها در هر مرحله از اجرا ثابت در نظر گرفته شده است (۱۸-۱۶).هم چنین در مدل های قطعی ($\rho = 0$) می باشد (۲۱- ۱۹). و نیز نتایج محاسباتی به ازای $\phi = 0.5 \ , \psi = 0.5$ ارائه می شود همچنین بر روی پارامترهای(ψ, ϕ) نیز تحلیل حساسیت انجام شده است.

جدول ۳: مقادیر بهینه ال پی متریک

1	$\boldsymbol{x_1 = 0 \, . x_2 = 34 \ . x_3 = 122 \, . \ x_4 = 328}$	$\boldsymbol{z_1 = 238.34 \, . z_2 = 311.5}$
2	$x_5 = 12 . x_6 = 53 \ . x_7 = 176 \, . \ x_8 = 235$	$\boldsymbol{z_1 = 4321 \, . z_2 = 2876}$
3	$x_9 = 39 x_{10} = 86 \ . x_{11} = 287 \, . \ x_{12} = 349$	$\boldsymbol{z_1 = 3011 \, . z_2 = 432516}$
4	$x_{13} = 55 \, . x_{14} = 198 \, . x_{15} = 432 \, . \ x_{16} = 311$	$\boldsymbol{z_1 = 1236 \, . z_2 = 2987}$
5	$x_{17} = 112 \, . x_{18} = 156 \ . x_{19} = 319 \, . \ x_{20} = 305$	$\boldsymbol{z_1 = 5439.45 \, . z_2 = 2865.5}$
6	$x_{21} = 321 \, . x_{22} = 234 \ . x_{23} = 406 \, . \ x_{24} = 212$	$\boldsymbol{z_1 = 5321 \, . z_2 = 6122}$
7	$x_{25} = 234 \, . x_{26} = 345 \ . x_{27} = 445 \, . \ x_{28} = 388$	$\boldsymbol{z_1 = 5644 \, . z_2 = 4988}$
8	$x_{29} = 136 \, . x_{30} = 432 \ . x_{31} = 218 \, . \ x_{32} = 228$	$\boldsymbol{z_1 = 5643 \, . z_2 = 6711.5}$
9	$x_{33} = 177 \, . x_{34} = 222 \ . x_{35} = 312 \, . \ x_{36} = 412$	$\boldsymbol{z_1 = 4031 \, . z_2 = 5564}$
10	$x_{37} = 187 \, . x_{38} = 234 \ . x_{39} = 139 \, . \ x_{40} = 438$	$\boldsymbol{z_1 = 5233 . z_2 = 3199}$

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

بحث و نتیجه گیری

شناسایی ریسک اولین مرحله روند مدیریت ریسک است که در آن خطرات بالقوه شناسایی می شوند. کنترل ریسک نیز بنه عنوان یک روند بسیار مهم به منظور دستیابی به اهداف پروژه در ضوابط زمان، هزینه، کیفیت و ایمنی مشخص شده است. انجام این تحقیق در راستای تحقق مدیریت ریسک مناسب محل دفن پسماند می باشد که می تواند نقش قابل توجهی در محل سایت دفن پسماند باشد.

در این پژوهش از طریق نظریه داده بنیاد و الگوی معادلات ساختاری ریسک های HSE شناسایی و بررسی شد و مدل بهینه سازی ریسک های محیط زیست بهداشت و ایمنی به دست آمد نتایج بررسی ها نشان داد محل دفن دارای ریسک های بالاتر از درجه مخاطره پذیری می باشد. لذا اقدامات اصلاحی و کنترلی قوی تر جهت ارتقای سطح بهداشت محیط زیست منطقه امری ضروریست.یافته های حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی حاکی از تأیید دسته بندی مناسب گویه ها در قالب متغیرهای مدل می باشد. هم چنین شاخص نیکویی برازش GOF که هر دو مدل اندازه گیری و ساختاری را مد نظر قرار می دهد بر مطلوبیت کلی عملکرد مدل دلالت دارد. سطح معنی داری نشان می دهد که این مقدار کمتر از۰/۰۰۵ است و لذا تحلیل عاملی برای کشف ساختار جدید از داده ها (ساختار عاملی) مناسب است.فرهام امین شرعی و همکاران (۲) در پژوهشی با عنوان ارزیابی زیست محیطی و ایمنی در محل دفن پسماند شهر اندیشه ریسک های بهداشتی،محیط زیستی و ایمنی محل دفن پسماندهای شهر اندیشه.به دلیل عدم وجود یک روش معین برای ارزیابی ریسک محل های دفن از طریق ماتریس منوری ۹۵-۲ پارامترهای بهداشتی و محیط زیستی این محل کمی شده و پارامترهای دارای نمره منفی به عنوان عوامل ریسک زا معرفی شدند کفایی و همکاران(۵) اظهار کرده اند این روش ها عموما برای هر ناحیه یک استراتژی تعیین می کنند در حالی که در دنیای واقعی باید استراتژی های متفاوتی برای ریسک های موجود در هر ناحیه در نظر گرفت.علاوه بر این ابزارها فقط دو معیار را در نظر می گیرند ولی بیشتر اوقات در مسائل عملی باید معیارهای متعددی بررسی شود. در ادبیات دفن پسماند مساله مدل بهینه سازی چند هدفه ارزیابی ریسک های بهداشت ایمنی و محیط زیست در منابع داخلی و خارجی مشاهده نشد ملاتی و همکاران (۱۳) برای اولین بار با ارائه مدلی برای شناسایی هزینه های موثر مسیرهای حمل و نقل ، ایستگاه های انتقال در مدیریت پسماند خطرناک که شامل مکان یابی تسهیلات و یا مسیریابی مواد می باشد به سه بخش کلی تقسیم کرد ۱- مدل هایی با توابع هدف بیشینه-کمینه ۲- مدل هایی با توابع هدف بیشینه، مجموع ۳- مدل های چند هدفه کمینه سازی ریسک دو مورد از توابع هدفی هستند که کاربرد بیشتری داشته است.

سید حسام الدین ذگردی و همکاران یک مدل بهینه سازی که ساختار شکست کار، رخدادهای ریسک، اقدامات کاهش ریسک، ریسک های ثانویه و تاثیرات آن ها را به طور یکپارچه بررسی نمودند و هدف مدل هدف مدل حداقل سازی زیان مورد نظر ریسک هاست ضرایب تابع هدف مربوطه از طریق فرایند تحلیل سلسه مراتبی فازی تعیین شده است.براساس نتایج مدل پیشنهادی منجر به بهبود قابل توجه زمان، هزینه و کیفیت پروژه می شود. ابیتسو و همکاران (۲۱) از تلفیق تکنیک ویلیام فاین و مدل الکتره در محیط فازی مدل سازی ارزیابی ریسک

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

ایمنی در فرایند پردازش بررسی کردند با توجه به این که تکنیک ویلیام فاین مقدار کمی دقیق برای عامل ها نمی توان در نظر گرفت از مدل فازی به صورت مدل ریاضی بررسی شده است. بررسی ادبیات موضوع نشان می دهد که تاکنون ابزارها و تکنیک های معدودی در زمینه ارزیابی و با ارائه یک چارچوب عملی بر مبنای تئوری بهینه سازی مربوط به سایت دفن پسماند انجام نشده بود ولی در سایر صنایع و خدمات انجام شده بود بر این اساس تدوین یک مدل بومی با قدرت تبیین مناسب جهت مدل بهینه سازی چند هدفه بر مبنای ریسک های بهداشت ایمنی و محیط زیست محل دفن پسماند را ایجاب می نمود. مدل مبتنی بر بهینه سازی چند هدفه برای ارزیابی ریسک های محیط زیست ، بهداشت و ایمنی محل دفن پسماند شهرهای ساحلی ، از متغیرهای مختلفی استفاده شده است بر اساس متغیرها و محدودیت ها نیز در تحقیق حاضر مدل سازی شده اند. مساله چند هدفه ابتدا با توجه به محدودیت بررسی شده در پارامترها ، اندیس ها و متغیرهای تصمیم در ریسک های محیط زیست بهداشت و ایمنی بررسی شد که مدل در این حالات به درستی عمل کرده که تصمیم گیرندگان قادرند متناسب با ریسک ها و محدودیت ها بهترین تصمیم را بگیرند. نتایج محاسباتی مدل بهینه سازی بیانگر کارایی مناسب این روش در حل مدل ریاضی است. در راستای برطرف کردن برخی کمبودهای موجود در این پژوهش یک مدل بهینه سازی پیشنهاد می شود که هدف آن حداقل سازی اثرات نامطلوب مورد انتظار ریسک ها می باشد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند که در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی عزیزانی که در این مطالعه همکاری کرده اند به ویژه شهرداری بندرعباس تقدیر و تشکر می نمایند.

References

1-Asnaashryeh E,Shayanfar MA.Damage detection in structures using Nsgaii and Mopso multi-objective optimization algorithms using Victor method. 3rd International Conference on Applied Research in Structural Engineering and Construction Management, Tehran, Sharif University of Technology.2019:(12);57-75.[Persian]

2-Sharei A,Ghanbari F,Ghanbari F. Environmental and safety risk assessment at Andisheh landfill. The Second International Conference on Health, Safety and Environment, Isfahan, Arvin Pishro Trading Company.2009:(4);435-43.[Persian]

3-Shafiei S,Krkeabadi M,Hajibagher B,Habibi A. A framework for risk assessment, management and measurement in the supply chain, The Second Conference on Economics, Management and Accounting, Shirvan, Paya Pilgrims Research Institute, Atrak.2019;76-9.[Persian]

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

4-Radman A,Vafaei F. Identification and evaluation of risk factors in the ports of Bushehr province using fuzzy set theory. 2nd International Conference on Management, Industrial Engineering, Economics and Accounting, Tbilisi-Georgia, Permanent Secretariat in cooperation with Imam Sadegh (AS) University.2019;123-8.[Persian]

5-Kafaei F,Sahra H,Mastoortehrani S. Assessment of health, safety and environmental risks of parks and urban green spaces using FRAP technique. 7th National Congress of Biology and Natural Sciences of Iran, Tehran, Center for Studies and Research of Basic Sciences and Technologies - Al-Taha Institute of Higher Education.2019;53-9.[Persian]

6-Novin V, Moareb Y. Assessment of Health, Safety and Environment Criteria (HSE) in order to sustain urban neighborhoods. 2nd International Conference on Applied Research in Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment, Hamedan, Permanent Secretariat of the Conference.2018;132-8.[Persian]

7-Wong JH, Spencer KL, Oshea FT, Lindsay JE. Potential pollution risks of historic landfills on low-lying coasts and estuaries. WIREs Water.2018;81-7.

8-Liu Ph, Bala K. Considerations for waste gasification as an alternative to landfilling in Washington state using decision analysis and optimization,Sustainable Production and Consumption.2017;170-9.

9-Burlakovs J,Kriipsalu M,Klavins M,Bhatnagar A,Vincivica-G Z,Stenis J,Jani Y,Mykhaylennko V,Denafas G,Turkadze G,Hogland M,Rodovica V,Kaczala F,Rosendal R,Hogland W.Paradigms on landfill mining: From dump site scavenging to ecosystem services revitalization. Resources,Conservation and Recycling.2017;73-84.

10- Cheng Zh,Sun Zh, Zhu Sh, Lou Z,Zhu N, Feng L.The identification and health risk assessment of odor emissions from waste landfilling and composting, Science of The Total Environment.2019;1038-1044.

11-Yuichi I, Kenji l.The spatial concentration of waste landfill sites in Japan. Resource and Energy Economics.2019:(43);120-9.

12- Lei Liu, Jun Ma,Qiang Xue. Jingbang Shao. Gang Zeng. The in situ aeration in an old landfill in China: Multi-wells optimization method and application Waste Management.2018:(76);614-20.

13-Mellatji A.Warshoosaz.Mohammad fam.PHA Environmental and Occupational Health Risk Assessment on Salt Defining Plant Project Activities,5th International Conference on Agricultural

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]

Engineering and Environment with Sustainable Development Approach, Shiraz, Development Achievement Strategies Center Stable.2019;56-8.

14-Sauve G. Van Acker K. the environmental impacts of municipal solid waste landfills in Europe: A life cycle assessment of proper reference cases to support decision making. Journal of Environmental. Management. 2020:(5);261-9.

15-Deifa A,Al-Shijbia Y,El-Hussaina I, Ezzelaraba M,Mohamed A.Compiling an earthquake catalogue for the Arabian Plate, Western Asia. J. Asian Earth Sci. 2017; 345–357.

16-Aderoju OM, Dias GA, Gonçalves AJ. A GIS-based analysis for sanitary landfill sites in Abuja, Nigeria. Environ. Dev. Sustainability. 2018;231-7

17-Tengbe PB,Momoh JS,Medo J,Simbay K. Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) andMulti-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern SierraLeone. Geography.2019:(6);505-9.

18-Ubavin D, Agarski B, Maodus N, Stanisavljevic N, Budak I. A model for prioritizing landfills for remediation and closure: A case study in Serbia. Integr Environ Assess Manag. 2018:(1); 105-119.

19- Madon I, Drev D, Likar J. Long-term groundwater protection efficiency of different types of sanitary landfills: Model description. MethodsX. 2020;201-8.

20-Oyinloye Michaeil Ajide. Using GIS and Remote Sensing in urban waste disposal and management: A focus on Owo LGA, Ondo State, Nigeria. European International Journal of Science and Technology.2013;43-9.

21-Ebistu TA, Minale AS. Solid waste dumping site suitability analysis using geographic information system (GIS) and remote sensing for Bahir Dar Town, North Western Ethiopia. African Journal of Environmental Science and Technology.2013;53-8.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-06-29]

[DOI: 10.18502/tbj.v20i3.7471]