



University of Tehran Press

Locating the waste landfill site of Bam City using multi-criteria decision-making modeling in GIS environment

Mohammad Sadegh Talebi 

Department of Geography, University of Meybod, Meybod, Iran. Email: talebi@meybod.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received May 01, 2023
Revised June 24, 2023
Accepted June 27, 2023
Published online 06 November 2023

Keywords:
Waste Disposal Location,
GIS,
Bam City,
Multi-Criteria Decision-Making.

ABSTRACT

The location of sanitary landfills is one of the most important environmental issues in cities. If the design of landfills is not appropriate, it will threaten human health. The aim of the current research is to locate waste burial using geographic information system in the city of Bam, this research is applied in terms of its purpose and its method is descriptive-analytical. Based on this, the effective criteria in the location of Bam's landfill were identified, prepared and standardized. Then by digitizing and weighting 8 layers based on the existing standards, including: topography, geology, slope, fault, waterways, communication lines and distance from the city, and importing the mentioned layers into the software environment and forming special burial databases. Waste and implementation of various analytical multi-criteria decision-making models on the existing layers. According to the layers used and the final map obtained, the studied area was classified in the form of four classes: very suitable, suitable, unsuitable and very unsuitable, and it was determined that the most optimal waste burial space is in the southeast of the region, and the least optimal space is in the northwest of the city. There is. The issue of waste management, or beyond that, material cycle management, is one of the main and very important axes of sustainable development today. Therefore, it is necessary to put the necessary infrastructures for the best possible management of urban waste, which has not yet been done and requires proper management and implementation of economic plans.

Cite this article: Talebi, M. S. (2023). Locating the waste landfill site of Bam city using multi-criteria decision making modeling in GIS environment. *Town and Country Planning*.15 (2), 307-326. DOI: 10.22059/jtcp.2023.358604.670390



© Mohammad Sadegh Talebi. **Publisher:** University of Tehran Press.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2023.358604.670390>



انتشارات دانشگاه تهران

آمایش سرزمین

شاپا الکترونیکی: ۶۲۶۸-۲۴۲۳

سایت نشریه: <https://jtcp@ut.ac.ir/>

مکان‌یابی محل دفن پسماند شهریم با استفاده از مدل‌سازی تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط GIS

محمدصادق طالبی

گروه جغرافیا، دانشگاه میبد، میبد، ایران. رایانامه: talebi@meybod.ac.ir

چکیده

مکان‌یابی دفن بهداشتی زباله یکی از موضوعات محیط زیستی در شهرها است. اگر طراحی مراکز دفن زباله مناسب نباشد، موجب تهدید سلامتی انسان‌ها می‌شود. هدف پژوهش حاضر مکان‌یابی دفن پسماند با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهریم است. این تحقیق از نظرهدف، کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است. بر این اساس معیارهای موثر در مکان‌یابی دفن زباله شهریم شناسایی، آماده‌سازی، و استانداردسازی شد. سپس با رقومی کردن و وزن دهی هشت لایه بر اساس استانداردهای موجود شامل: توپوگرافی، زمین‌شناسی، شیب، گسل، آبراهه‌ها، خطوط ارتباطی، و فاصله از شهر و وارد کردن لایه‌های یادشده به محیط نرم‌افزار و تشکیل پایگاه‌های اطلاعاتی ویژه دفن زباله و اجرای مدل‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره تحلیلی بر لایه‌های موجود انجام شد. با توجه به لایه‌های استفاده‌شده و نقشه نهایی به‌دست‌آمده، منطقه مورد مطالعه در قالب چهار کلاس بسیار مناسب، مناسب، نامناسب، و بسیار نامناسب طبقه‌بندی شد و مشخص شد در جنوب شرق منطقه بیشترین فضای بهینه دفن پسماند و در شمال غرب شهرستان کمترین فضای بهینه وجود دارد. موضوع مدیریت پسماندها یا فراتر از آن مدیریت چرخه مواد امروزه یکی از محورهای اصلی و بسیار مهم توسعه پایدار است. بنابراین، لازم است زیرساخت‌های موردنیاز برای مدیریت هرچه بهتر پسماند شهری، که هنوز انجام نشده و نیازمند مدیریت و اعمال صحیح برنامه‌های اقتصادی درجهت انجام است در دستور کار قرار گیرد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۸/۱۵

کلیدواژه:

تصمیم‌گیری چندمعیاره،

شهرستان میم،

مکان‌یابی دفن زباله.

استناد: طالبی، محمدصادق (۱۴۰۲). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهریم با استفاده از مدل‌سازی تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط GIS. *آمایش سرزمین*، ۱۵ (۲) ۳۰۷-۳۲۶.
DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2023.358604.670390>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© محمدصادق طالبی

DOI: <http://doi.org/10.22059/jtcp.2023.358604.670390>



۱. مقدمه

تحول صنایع و تکنولوژی و برخورداری جوامع بشری از وسایل نوین زندگی که موجب رفاه و آسایش بیشتر انسانی شده است مسائل و مشکلاتی را نیز مطرح ساخته است که باید در بطن این پیشرفت‌ها و تحولات مورد توجه قرار گیرد (مختارانی و همکاران، ۱۳۸۶: ۵۶). در حال حاضر یکی از مسائل مهم محیط زیستی کشور چگونگی دفن پسماندهای جامد به‌خصوص پسماندهای ویژه و خطرناک است به گونه‌ای که بر منابع طبیعی به‌ویژه آب و خاک آثار نامطلوب نداشته باشد. با توجه به شرایط اقتصادی موجود در کشور و نبود محدودیت زمین، گزینه دفن پسماند از اولویت خاصی برخوردار است. با گذشت زمان و مشخص شدن آثار سوء ناشی از دفن غیر اصولی این مواد در محیط و عوارض نامطلوب و مخاطره‌آمیز آن بر موجودات زنده و عوامل محیط زیستی آن، کشورهای صنعتی بر آن شدند تا قوانین مبسوطی را به منظور کنترل مواد زائد سمی و خطرناک در سال ۱۹۸۰ به مرحله اجرا گذارند (صدوق‌وینی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶؛ Meyerdombard et al., 2020). این امر باعث شده در دهه‌های اخیر مسائل زیست محیطی مورد توجه جدی‌تر اندیشمندان و محافل علمی و تحقیقاتی قرار گیرد. مواد زائد، اعم از خطرناک و غیر خطرناک، هر سه عنصر آب، خاک، هوا را در معرض خطر قرار می‌دهد. یکی از مسائل و مضامین مهم زیست محیطی که اکثر کشورهای جهان با آن روبه‌رو هستند، مدیریت مواد زائد شهری، صنعتی، درمانی، و خطرناک است. به همین دلیل موضوع دفن مواد زائد یکی از بحث‌های مهم در زمینه مهندسی محیط زیست است (فرهودی و همکاران، ۱۳۸۴: ۲۰). در قرن بیستم، فناوری‌های مدیریت پسماند توسعه قابل توجهی داشته است. تا قبل از سال ۱۹۵۰ میلادی در بیشتر نقاط جهان، پسماند در گودال‌های روباز دفع می‌شد. اما امروزه مدیریت پسماند شامل فناوری‌های پیشرفته است که سلامت اجتماع و محیط زیست را بیشتر تأمین می‌کند؛ طوری که مدیریت جامد مواد زائد را راهکار اصلی در برخورد با پسماند می‌دانند (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۲؛ Aguilar et al., 2018). البته مدیریت مواد زائد صنعتی و خطرناک یا به اصطلاح پسماندهای ویژه از اهمیت بسیاری برخوردار است. زیرا عدم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آن می‌تواند موجب آلودگی منابع آب، سطحی و زیرزمینی، خاک و هوا در سطح گسترده شود. با توجه به مطالب بیان‌شده و رویکرد کلی مدیریت جامع پسماند یکی از مراحل اساسی و محورهای اصلی در مدیریت جامع مواد زائد، مدیریت پسماندهای ویژه است که توجه ویژه‌ای را می‌طلبد و لازم است سیستم مدیریت و کنترل آن در نظر گرفته شود (محمدامامی و اسلامی، ۱۳۹۷: ۱۵۸). مدیریت مواد زائد عبارت است از مجموعه‌ای از مقررات منسجم و هماهنگ در زمینه کنترل تولید، ذخیره یا جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش، و دفع مواد زائد که منطبق بر بهترین اصول بهداشتی و اقتصادی، و زیست‌شناسی و سایر الزامات زیست محیطی و مطلوب عمومی است (شمس خرم‌آبادی و پورزمان، ۱۳۸۵: ۲۷؛ Soltani et al., 2015). از موارد مهم در رویکرد کلی مدیریت جامع پسماندهای صنعتی ضرورت مسئله مکان‌یابی مناسب محل دفع است. با توجه به تأثیراتی که مکان‌های دفع پسماند بر اکوسیستم و محیط اطراف خود می‌گذارند. باید محل دفن را در مکانی انتخاب کرد که حداقل آثار تخریبی و تأثیر نامناسب بر محیط پیرامونی خود ایجاد کند. مدیریت پسماندهای صنعتی در کشور ما به دلیل فقدان متولی خاص اجرایی قوانین و معیارهای مدون کنترل‌کننده و ارگان نظارتی کارآمد از جایگاه مناسبی برخوردار نیست و در بیشتر موارد حتی آمار صحیحی از میزان تولید این مواد در دسترس نیست، از این رو قبل از هر گونه برنامه‌ریزی در خصوص این مواد باید خصوصیت کمی و کیفی آن‌ها شناخته شود.

افزایش جمعیت، توسعه شهرها، و مصرف‌گرایی سبب افزایش حجم مواد زائد و پسماند شده است (ISWA, 2019: 59). هم‌گام با رشد صنعتی جوامع و تولید محصولات صنعتی مختلف، بشر با حجم انبوهی از زائدات رو به رو شده است که به لحاظ مواد و عناصر تشکیل‌دهنده از خطر بالایی برای سلامت انسان‌ها و محیط زیست برخوردار است. امروزه دیگر نمی‌توان کلان‌شهرهای کشور را با روش‌های سنتی و مدیریت غیر علمی اداره کرد. مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت و توانایی یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌ها و پارامترهای دیگر برای انتخاب مکان مناسب جهت کاربری خاص تجزیه و تحلیل می‌کند (چیت‌سازان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۲). معیارها و شاخص‌های متعددی جهت انتخاب محل مناسب برای دفن پسماندها ارائه شده است که هر یک محدودیت‌ها و شرایط خاصی را برای مکان‌یابی مناسب مطرح می‌سازد؛ به عبارت دیگر هر یک از معیارها بر اساس یکی از زمینه‌های علمی بنا شده‌اند، به گونه‌ای که مطالعات مکان‌یابی هویت چندبعدی و ساختار میان رشته‌ای

یافته است (شمسایی فرد، ۱۳۸۲: ۷۰). به عبارت دیگر مکان‌یابی سلسله عملیات و اقدامات و تمهیداتی در زمینه حصول اطمینان از وجود شرایط و فراهم آمدن امکان اجرای یک فعالیت است و بر اساس آن دستگاه اجرایی با دید باز برنامه‌اجرایی فعالیت‌ها را از جهات مختلف ارزیابی می‌کند و در صورت دستیابی به هدف به اجرای عملیات در مکان انتخاب‌شده اقدام می‌کنند و در این بین تبعات و عوارض موضوع قبلاً بررسی می‌شود و مد نظر قرار می‌گیرد (عزیزی و سعیدی، ۱۳۸۸: ۶۲). هدف نهایی از مکان‌یابی دست‌یابی به مناسب‌ترین محلی است که کمترین آثار سوء را برای محیط زیست و منابع طبیعی اطراف داشته باشد و از نظر اقتصادی کم‌هزینه‌ترین و از دیدگاه مهندسی نیز بهترین ویژگی را دارا باشد (عبدلی، ۱۳۷۹: ۸۰). تاریخچه مکان‌یابی از ابتدای استقرار انسان هوشمند در زمین جهت دستیابی بشر به منابع غذایی و پیدا کردن محل کمین در شکار و جنگ صورت گرفته، ولی استفاده از روش‌های علمی و مدرن در اواخر قرن گذشته به خصوص پس از جنگ جهانی دوم با پیشرفت ریاضیات و ظهور رایانه‌ها رایج شده است. در این زمینه تئوری‌ها، نظریه‌ها و مدل‌های مختلفی ارائه شده است که هر یک دارای مزایا و معایبی است و برای کاربری‌های خاصی در نظر گرفته شده‌اند. در این نظریه‌ها سعی در کمی کردن عوامل تأثیرگذار بر فرایند مکان‌گزینی بوده است و ناچار نظریاتی که به نوعی این خصوصیت (کمی شدن) را نداشتند از چرخه کاربرد کنار گذاشته شدند (معین‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۵۹). بحث مکان‌یابی بسیار بااهمیت و تخصصی است و مسائل بسیاری از جمله زمین‌شناسی و وضعیت گسل‌ها، هیدروژئولوژی و منابع آب زیرزمینی، منابع آب سطحی، محدودیت‌های نظامی، فاصله از مراکز مسکونی، و پارامترهای دیگر باید در نظر گرفته شود تا کمترین مخاطرات زیست محیطی را در آینده داشته باشد (صفاری، ۱۳۹۲: ۷۵). انتخاب محل دفن، مهم‌ترین قدم برای ایجاد و توسعه یک برنامه رضایت‌بخش دفن است. فعالیت‌های مرتبط با مدیریت پسماندهای صنعتی و خطرناک از تولید تا دفع نهایی به هشت عنصر موظف تقسیم شده است؛ شامل ۱. تولید پسماند، ۲. کمینه سازی زائدات، ۳. جابه‌جایی و تفکیک ذخیره سازی و پردازش در مبدأ، ۴. جمع‌آوری، ۵. تفکیک و پردازش و تغییر و تبدیل مواد زائد، ۶. حمل و نقل، ۷. دفع، ۸. مراقبت بعد از دفن (ملکوتیان و مبینی لطف‌آباد، ۱۳۹۲: ۵۹۰). روش‌های مختلفی نظیر بازیافت، تبدیل به کمپوست، سوزاندن، و دفن در زمین برای دفع زباله‌ها پیشنهاد شده است؛ اگرچه دفن آخرین گزینه در سلسله مراتب مدیریت پسماندهای جامد است (Delgado et al., 2008: 1140 & Alkaradaghi et al., 2019). روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در واقع شیوه‌ای مؤثر از مدیریت شرایط است که با شفاف‌سازی محاسن و معایب گزینه‌های ممکن در شرایط عدم قطعیت کار می‌کند.

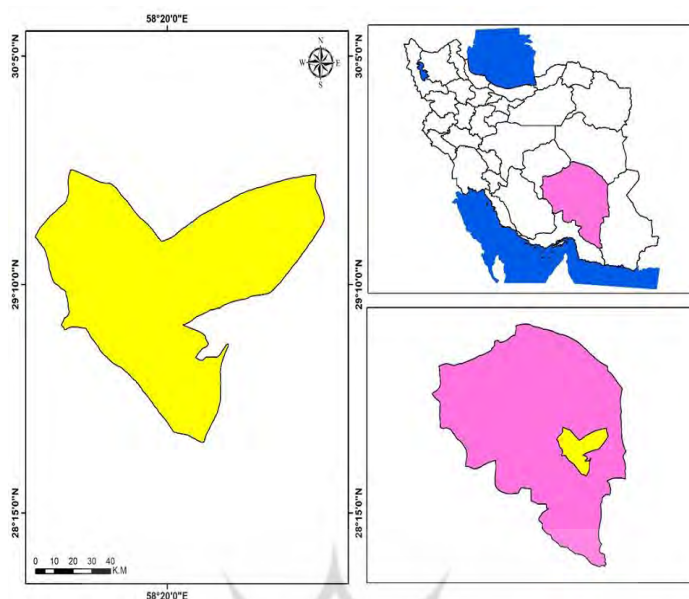
با توجه به آنچه آمد و رویکرد کلی مدیریت جامع پسماند یکی از مراحل اساسی و محورهای اصلی در مدیریت جامع مواد زائد، مدیریت پسماندهای ویژه است. بنابراین لازم است مطالعات وسیعی در مورد طراحی و مکان‌یابی دفن پسماند صورت گیرد. مکان‌یابی مناسب محل دفن پسماندهای صنعتی از به وجود آمدن معضلات زیست محیطی در اطراف شهرها جلوگیری می‌کند. انتخاب مکان مناسب برای دفن پسماند نیازمند در نظر گرفتن عوامل متعددی است که با توجه به گستردگی و پیچیدگی عوامل مؤثر در مکان‌یابی ضرورت استفاده از فناوری اطلاعات مکانی و تلفیق آن با سایر امور مدیریتی و برنامه‌ریزی مطرح می‌شود (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۶: ۸۶؛ Ajibade et al., 2019). هدف از این پژوهش انتخاب بهینه مکان‌های مناسب دفع پسماندها در شهر یم است که در آن ۱. خطر برای سلامت عموم مردم در محل دفن به حداقل رسانده شود؛ ۲. محل مورد نظر حداقل تأثیرات زیست محیطی را داشته باشد؛ ۳. محل مورد نظر حداقل هزینه و بالاترین سطح خدمات را برای کاربران تسهیلات و تجهیزات فراهم کند. جهت انتخاب بهینه مکان‌های مناسب دفع پسماندهای شهری از نرم‌افزار Arc gis استفاده شد، که این امر موجب بالا رفتن دقت مدل و مورد اطمینان بودن نتایج حاصل از آن می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان یم در استان کرمان واقع در جنوب شرقی ایران بنا بر سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ۳۰۸،۲۴۱ نفر جمعیت داشته‌است. مرکز این شهرستان شهر یم است. این شهرستان از شمال و غرب به شهرستان کرمان، از جنوب غرب به شهرستان جیرفت، از جنوب به شهرستان عنبرآباد و رودبار جنوب، از مشرق به شهرستان نرماشیر و ریگان و فهرج محدود می‌شود. مساحت

شهرستان ۵۱۷۵ کیلومترمربع است. از نظر جغرافیایی در ۵۸ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۶ دقیقه عرض شمالی در ارتفاع ۱۰۵۰ متری قرار دارد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۲.۲ روش پژوهش

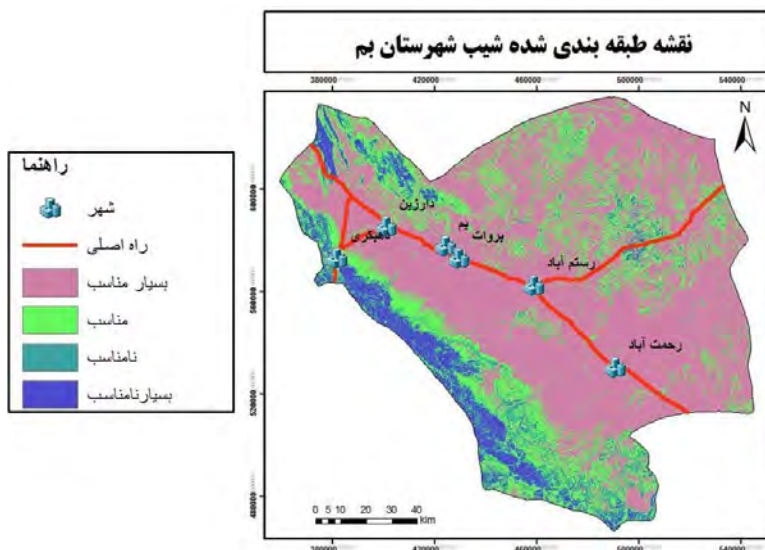
در این پژوهش ابتدا لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز تهیه و سپس آماده‌سازی و استانداردسازی (بی‌مقیاس‌سازی) شد. در مرحله بعد نقشه مستعد مکان دفن زباله‌های شهری با در نظر گرفتن وزن معیارهای حال از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط نرم‌افزار GIS تهیه و طبقه‌بندی شد. سپس مکان‌های مناسب از نقشه مستعد طبقه‌بندی شده محل دفن زباله شهری استخراج و با در نظر گرفتن مشاهدات میدانی و نظر کارشناسان اقدام به رتبه‌بندی گزینه‌ها شد.

۲.۲.۱ آماده‌سازی معیارها و یکنواخت‌سازی فاکتورها

یکی از شروط لازم برای روی هم‌گذاری نقشه‌های رقومی، هم‌مختصات بودن لایه‌ها است. در این مطالعه برای همه لایه‌ها از سیستم مختصات UTM استفاده شد و زون ۴۰ شمالی تعریف شد. شرط دوم برای روی هم‌گذاری نقشه‌های رقومی هم‌مرز بودن آن‌هاست. برای هم‌مرز شدن نقشه‌ها همه لایه‌های اطلاعاتی با مرز منطقه مورد مطالعه برش داده شد؛ طوری که در لایه‌های رستری تعداد سطر و ستون همه نقشه‌ها به ترتیب ۲۵۹۵ و ۳۱۹۱ و اندازه سلول آن‌ها ۳۰×۳۰ متر تعیین شد. گفتنی است از عملکردهایی چون Buffer, Merge, Extract by Mask, Clip, Distance, Editor در نرم‌افزار GIS جهت آماده‌سازی لایه‌ها بهره‌گیری شد.

۲.۲.۲ انتخاب معیارهای مناسب جهت مکان‌یابی دفن بهداشتی پسماندها

یکی از مراحل مهم طراحی محل دفن بهداشتی پسماندها، انتخاب معیارهایی برای این منظور است. در صورتی که معیارهای مناسب جهت انتخاب محل دفن پسماند در دسترس باشد می‌توان انتظار داشت که نتایج مکان‌یابی، ضمانت‌های لازم را برای پایداری آن در دوره کارکرد فراهم آورد. یک معیار، میزان و مینا برای آزمون سطح مطلوبیت گزینه‌های تصمیم‌گیری به حساب می‌آید (بیک محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۸). فهرست معیارهای مورد استفاده در این مطالعه از طریق مطالعات و بررسی اسناد تهیه شد. در جدول ۱ فهرست معیارهای استخراج شده و نکات کلیدی مطرح در ارزش‌گذاری دامنه تغییرات مقادیر هر یک از آن‌ها در فرایند مکان‌یابی دفن زباله (برحسب معیارهای سازمان حفظ محیط زیست) آورده شده است.



شکل ۲. نقشه شیب منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۲.۱.۲.۲.۲. ارتفاع

یکی دیگر از معیارهایی که پژوهشگران مختلف در جهت انتخاب محل دفن زباله استفاده کردند معیار ارتفاع است. در تحقیق حاضر، منابع مختلف در ارتباط با این معیار مورد مطالعه قرار گرفت. سپس طبقه‌بندی و امتیازدهی به ارتفاع مانند آنچه در جدول ۴ درج شده تعیین شد.

جدول ۴. امتیازبندی ارتفاع منطقه جهت احداث لندفیل

امتیاز	ارتفاع (متر)	ردیف
۱	$1000 >$	۱
۵	$1000 - 1100$	۲
۴	$1100 - 1200$	۳
۳	$1200 - 1300$	۴
۲	> 1300	۵



شکل ۳. نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۳.۱.۲.۲.۲. منابع آب

در معرض عوامل فیزیکی و بیولوژیکی قرار گرفتن محل دفن پسماند، طی زمان، تغییرات نامطلوبی در این مکان پدید می‌آورد، از این تغییرات نامطلوب می‌توان به تولید شیرابه و تولید گاز اشاره کرد (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۷). در شرایط تجزیه هوازای یا بی‌هوازی، تراوش آب زیرزمینی و آب ناشی از باران و سپس نفوذ روانابها در بین پسماندها مایعی به نام شیرابه تولید می‌شود. شیرابه پسماند می‌تواند آثار زیان‌باری بر آب‌های زیرزمینی و سطحی پیرامون لندفیل به بار آورد. این آلاینده به علت دارا بودن نیتروژن آمونیاکی جامدات معلق و انواع پاتوژن‌ها هنگام نفوذ به آب‌های سطحی می‌تواند موجب عدم کارایی این منابع، از بین رفتن موجودات آبزی، اختلال در کار اکوسیستم آبی، و انتشار انواع بیماری‌ها شود (Aguilar et al., 2018:395). با توجه به موارد یادشده لازم است حریمی برای آب‌های سطحی و زیرزمینی جهت انتخاب محل دفن زباله در نظر گرفته شود که در پروژه حاضر، با مرور منابع مختلف، اقدام به تعیین حریم برای آب‌های سطحی و زیرزمینی شد.

فتابی و آل‌شیخ (۱۳۸۸)، در پژوهش مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در شهر گیوی، محدوده حداقل ۳۰۰ متر را برای آبراهه مرتبه ۵ و همچنین محدوده حداقل ۲۰۰ متر را برای آبراهه‌های مرتبه ۴ در نظر گرفتند. مهتابی اوغانی و همکارانش (۱۳۹۲)، در مقایسه دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهر کرج، برای معیار فاصله از منابع آب محدوده ۴۰۰ متر و برای معیار فاصله از منابع آب سطحی درجه ۱ محدوده ۱۵۰ متر و فاصله از منابع آب سطحی درجه ۲ محدوده ۱۰۰ متر را در نظر گرفتند. در جدول ۵ به برخی دیگر از منابع اشاره شده است.

با مرور منابع یادشده حریم معیار آب‌های سطحی در جدول ۶ تعیین شد.

سپس نتایج امتیازدهی مربوط به معیار آب‌های سطحی به صورت جدول ۷ تعیین شد.

جدول ۵. مرور منابع حریم تعیین شده آب‌های سطحی نسبت به لندفیل

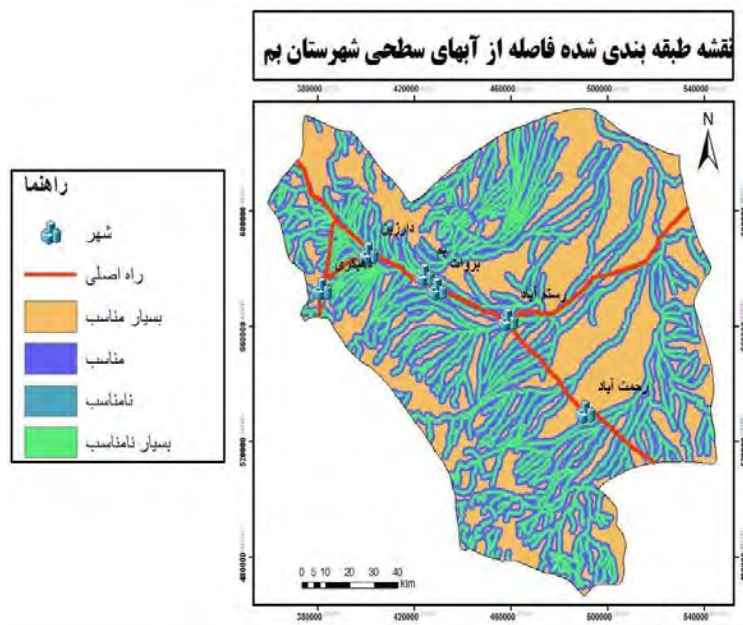
پارامتر	منابع	Baiochi et al, 2013	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	سازمان حفاظت محیط زیست	روش MPCA	محققان
آب‌های سطحی و رودخانه‌ها	حداقل ۱۰۰ متر	حداقل ۱۰۰ متر	حداقل ۱۰۰ متر	حداقل ۲۰۰ متر	حداقل ۹۲ متر	Safari, 2012 احتراز از محل‌های با دانسیته آبراهه بالا
دریاچه، برکه، آب‌بند، سد	—	حداقل ۳۰۰ متر	—	—	حداقل ۳۰۵ متر	—

جدول ۶. تعیین حریم برای آب‌های سطحی

معیار	زیرمعیار	محدوده
آبراهه	مرتبه ۵	حداقل ۳۰۰ متر
	مرتبه ۴	حداقل ۲۰۰ متر
	مرتبه ۳ و ۲	حداقل ۱۰۰ متر
	مرتبه ۱	حداقل ۵۰ متر
دریاچه، برکه، آب‌بند، سد	—	حداقل ۳۰۰ متر

جدول ۷. امتیازبندی فاصله از آب‌های سطحی نسبت به لندفیل

ردیف	فاصله از آب‌های سطحی (متر)	امتیاز
۱	۰-۲۰۰	۱
۲	۲۰۰-۴۰۰	۲
۳	۴۰۰-۶۰۰	۳
۴	۶۰۰-۸۰۰	۴
۵	>۸۰۰	۵



شکل ۴. نقشه آبراهه‌های منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۴.۱.۲.۲.۲. زمین‌شناسی

سنگ‌شناسی مناطق مختلف از جهتی می‌تواند نشان‌دهنده نوع خاکی باشد که از آن ایجاد می‌شود؛ خاکی که باید میزان نفوذپذیری و همچنین میزان حرکت شیرابه‌ها در منطقه مورد نظر را کنترل کند. ساختارهای زمین‌شناسی نیز می‌توانند در حرکت شیرابه‌ها و آلودگی آب‌های زیرزمینی نقش داشته باشند (Safari, 2012). بنابراین در مورد زمین‌شناسی هم جنس لایه‌ها بررسی می‌شود هم از دیدگاه زمین‌شناسی ساختمانی نظیر گسل برای ارزیابی منطقه استفاده می‌شود (بیک‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۵). توجه به جنبه‌های زمین‌شناسی محل دفن؛ شامل بررسی دقیق سنگ‌های موجود و جمع‌آوری اطلاعات کافی در مورد نفوذپذیری انواع سنگ‌های بستر، شامل گسل‌ها و درز و شکاف‌ها و ترک‌خوردگی‌ها، ضروری است (عبدلی، ۱۳۷۹: ۹۰). در ادامه تعدادی از منابع در ارتباط با امتیازدهی به ویژگی‌های زمین‌شناسی می‌آید.

جدول ۸. اولویت دهی به ویژگی زمین‌شناسی (تقوایی و همکاران، ۱۴۰۰: ۵۶۰)

اولویت یک (بهتر)	اولویت دو	اولویت سه	اولویت چهار (بدتر)
شیل - مارن - سازند آقاجاری-سازند میشان	رس آهکی - آهک - رس ماسه‌ای-کنگلوмера	رسوبات و پادگانه‌های آبرفتی	سنگ آهک - سازند آسماری

جدول ۹. اولویت دهی به ویژگی زمین‌شناسی (معین‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۶۰)

اولویت یک (بهتر)	اولویت دو	اولویت سه	اولویت چهار	اولویت پنج	اولویت شش (بدتر)
مارن	ماسه‌سنگ	شیل آهک مارنی آبرفت	کنگلوмера	ژیپس و انیدریت	آهک

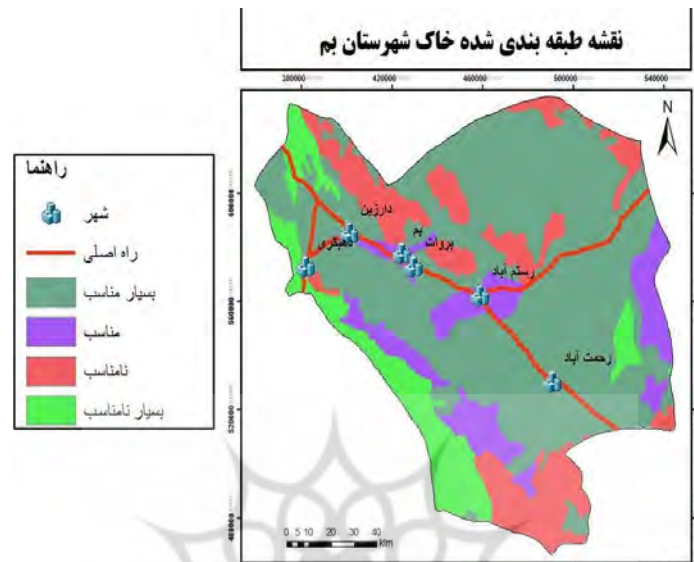
جدول ۱۰. اولویت دهی به ویژگی زمین‌شناسی (فتابی و آل‌شیخ، ۱۳۸۸: ۱۵۰)

اولویت یک (بهتر)	اولویت دو	اولویت سه (بدتر)
مارن	کنگلوмера	سنگ‌های آذر آواری

با کمک کارشناسان زمین‌شناسی که اطلاعات کاملی در ارتباط با ویژگی‌های منطقه داشتند به امتیازدهی به پارامتر مورد نظر اقدام شد که در جدول ۱۱ ارائه و نقشه‌خاک‌شناسی ترسیم شد.

جدول ۱۱. امتیازبندی ویژگی زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

ردیف	ویژگی زمین شناسی	امتیاز
۱	آهک‌های انیدریت‌دار-آهک‌های شدیداً درزدار(سازند آسماری-گروه بنخستان)	۱
۲	ترکیبی از سازند جهرم و آسماری - مارن همراه با گچ و نمک سازند بختیاری	۲
۳	ذخایر تراسی و مخروط‌افکنه‌های کوه‌پایه‌ای	۳
۴	سازند میشان - سازند آفاجاری - مارن قرم کم‌رنگ - مارن صورتی- شیل	۴



شکل ۵. نقشه خاکشناسی منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۲.۲.۱.۵. فاصله از گسل

معیار فاصله از گسل به منزله یکی از پارامترهای مؤثر در تعیین مکان مناسب دفن زباله شهری اهمیت زیادی دارد و پژوهشگران در تحقیقات و منابع بسیاری آن را مورد استفاده قرار داده‌اند. تعیین حریم برای معیار گسل در منابع و تحقیقات مختلف متغیر است که در جدول ۱۲ نظرات متعددی در خصوص میزان فاصله محل دفن پسماند از گسل بیان شده است. سپس امتیازدهی مربوط به معیار فاصله از گسل با توجه به مرور منابع یادشده تعیین شد که در جدول ۱۳ ارائه شده است.

جدول ۱۲. فواصل تعیین شده گسل نسبت به لندفیل

پارامتر	منابع	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	EPA	محققان
گسل	حداقل ۶۰ متر	حداقل ۶۰ متر	حداقل ۶۰ متر	حداقل ۱۰۰ متر
				بیک محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۸
				Akbari et al., 2008: 42

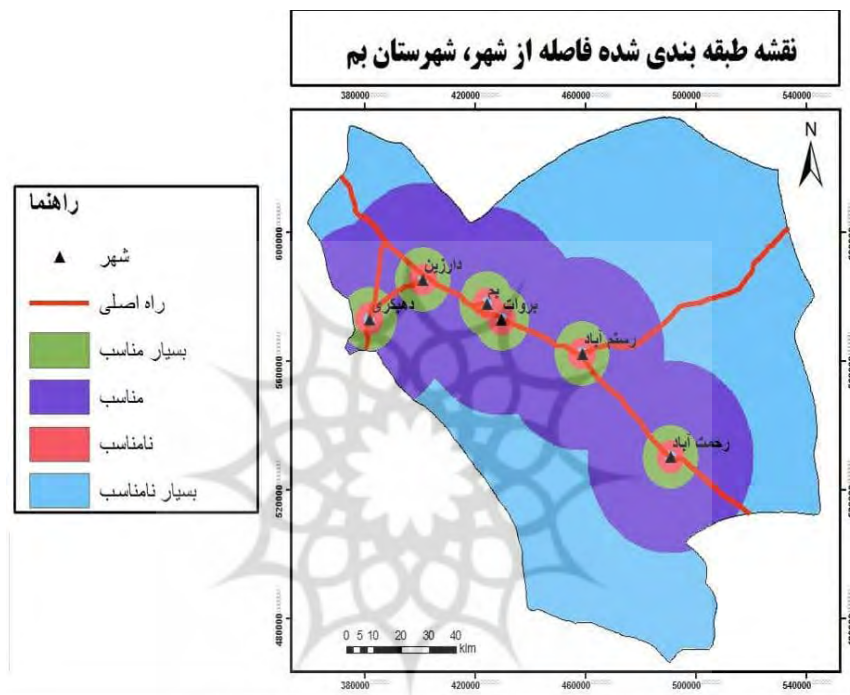
جدول ۱۳. امتیازبندی فاصله از گسل نسبت به لندفیل

ردیف	فاصله از گسل (متر)	امتیاز
۱	۰-۱۰۰	۰
۲	۱۰۰-۳۰۰	۱
۳	۳۰۰-۵۰۰	۲
۴	۵۰۰-۷۰۰	۳
۵	۷۰۰-۹۰۰	۴
۶	>۹۰۰	۵

بر اساس الگوهای مورد بررسی، امتیازدهی به معیار فاصله از شهر و روستا تعیین شد که در جدول ۱۶ ارائه شده است.

جدول ۱۶. امتیازبندی فاصله از شهر و روستا نسبت به لندفیل

ردیف	فاصله از شهر (متر)	فاصله از روستا (متر)	امتیاز
۱	>۳۰۰۰-۱۰۰۰	۰-۵۰۰	۰
۲	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۱
۳	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰۰	۲
۴	۱۵۰۰-۲۵۰۰	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳
۵	۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰	۴
۶	۳۰۰۰-۱۰۰۰۰	>۱۵۰۰۰	۵



شکل ۷. نقشه فاصله از مراکز سکونتی منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۲.۲.۲.۲. فاصله از راه‌های ارتباطی

مکانی که برای دفن مواد زائد شهری استفاده می‌شود حتی المقدور باید دارای راه‌های اصلی و جاده‌ارتباطی مناسب باشد؛ طوری که مشکلات ترافیکی برای شهر به وجود نیآورد. در غیر این صورت لازم است قبل از شروع عملیات دفن زباله راه ارتباطی مناسب برای محل دفن که با جاده اصلی شهر در ارتباط است احداث شود. جاده‌های اصلی و دائمی باید حتماً از نوع آسفالت‌ه باشد (عبدلی، ۱۳۷۹: ۹۸). مهتابی اوغانی و همکارانش (۱۳۹۲) در پژوهش خود، با عنوان «مقایسه دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای کرج»، برای معیار فاصله از جاده آسفالت‌ه درجه ۲، ۱، و راه شوسه به ترتیب محدوده ۳۰۰، ۴۰۰، و ۱۰۰ متر رادر نظر گرفتند. از دیگر موارد می‌توان به پژوهش معین‌الدینی و همکارانش (۱۳۹۰) اشاره کرد که را برای جاده‌های روستایی و مال‌رو در نظر گرفتند. در جدول ۱۷ به برخی دیگر از منابع پرداخته شده است. با توجه به مرور منابع یادشده در پروژه حاضر، حریم معیار راه‌های ارتباطی تعیین شد که در جدول ۱۸ درج شده است.

جدول ۱۷. مرور منابع حریم تعیین شده راه‌های ارتباطی نسبت به لندفیل

سایر محققان حیدریان و همکاران، ۱۳۹۳	روش mpca	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	سازمان حفاظت محیط زیست ایران	منابع پارامتر
حداقل ۱ کیلومتر	حداقل ۳۰۵ متر	حداقل ۳۰۰ متر	با توجه به نوع جاده بین ۳ تا ۵ کیلومتر	جاده اصلی
حداقل ۵۰۰ متر				جاده فرعی

جدول ۱۸. تعیین حریم برای راه‌های ارتباطی نسبت به لندفیل

محدوده	زیرمعیار	معیار
حداقل ۳۰۰ متر	آسفالتی درجه ۲	
حداقل ۱۰۰ متر	شوسه	جاده
حداقل ۴۰ متر	خاکی و مال‌رو	

جدول ۱۹. امتیازبندی فاصله راه‌های ارتباطی نسبت به لندفیل

امتیاز	فاصله از راه ارتباطی (متر)	ردیف
۵	۰-۵۰۰	۱
۴	۵۰۰-۹۰۰	۲
۳	۹۰۰-۱۳۰۰	۳
۲	۱۳۰۰-۱۷۰۰	۴
۱	>۱۷۰۰	۵



شکل ۸. نقشه محورهای ارتباطی منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

شاید بتوان گفت یکی از مراحل مهم در طراحی محل دفن بهداشتی پسماندها، انتخاب معیارهایی برای این منظور است. در صورتی که معیارهای مناسب جهت انتخاب محل دفن پسماند در دسترس باشد می‌توان انتظار داشت که نتایج مکان‌یابی، ضمانت‌های لازم برای پایداری آن را در دوره کارکرد فراهم آورد. معیارها اساس تصمیم‌گیری هستند و به دو دسته فاکتورها و محدودیت‌ها تقسیم می‌شوند. یک معیار، میزان و مینا برای آزمون سطح مطلوبیت گزینه‌های تصمیم‌گیری به حساب می‌آید. از نقشه‌هایی که معرف تغییرات صورت وضعیت و مقادیر معیار در فضای جغرافیایی هستند با نام نقشه‌های معیار یاد می‌شوند (صدرموسوی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۰). فهرست معیارهای مورد استفاده در این مطالعه از طریق مطالعات تهیه شد.

۳. بحث و نتیجه

امروزه اکثر نقاط کره زمین بیش هر زمان دیگر تحت فشار ناشی از فعالیت‌های انسان قرار دارند و یکی از پیامدهای محیط زیستی ناشی از این فشار، در اثر افزایش جمعیت، تغییر الگوی مصرف و عادات غذایی و افزایش مواد بسته‌بندی است که نتیجه آن افزایش تصاعدی میزان مواد زائد جامد شهری است. هم‌اکنون دفع این مواد به یکی از مشکلات عمده و پرهزینه اغلب مدیران شهری تبدیل شده است. نکته بسیار مهم در این خصوص آن است که مکان‌یابی، و طراحی و اجرای محل لندفیل باید به گونه‌ای باشد که حداقل آثار مضر را بر محیط زیست و سلامت عمومی به جا گذارد. با وجود این، موضوع دفع بهداشتی پسماند در ایران مبحث جدیدی به شمار می‌آید و در اکثر مناطق کشور کماکان مشکل زباله با سوزاندن و در بهترین شرایط با دفن غیر بهداشتی رفع می‌شود. متأسفانه تلقی نادرست از این مسئله باعث شده شهرداری‌ها، که متولیان مدیریت پسماندهای جامد شهری هستند صرفاً حفر یک گودال، و قرار دادن زباله در آن و پوشاندن آن با خاک را دفن بهداشتی بدانند. در حالی که هر یک از مراحل یادشده نیاز به مطالعات دقیق و اعمال مدیریت صحیح دارند. باید توجه داشت که مکان‌های قابل دسترس برای دفن پسماندهای شهری به سرعت در حال کاهش هستند و از سوی دیگر دفع پسماندها با بهداشت عمومی، آلودگی آب و خاک و هوا، و نیز افزایش گرمای جهانی در اثر تولید گاز متان در مراکز دفن بهداشتی ارتباط مستقیم دارد. انتخاب محل مناسب جهت دفن مواد زائد جامد می‌تواند از آثار نامطلوب اکولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی جلوگیری کند. تعیین محل دفن این مواد بدون توجه به معیارهای مؤثر مهم می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری را به محیط زیست و به تبع آن انسان‌ها وارد کند. انتخاب محل دفن بهینه و مناسب، زمانی امکان‌پذیر است که محقق بتواند با توجه به شرایط بوم‌شناختی و اقتصادی-اجتماعی منطقه مورد نظر، ارتباط علمی و منطقی مناسبی میان اطلاعات و داده‌های به دست آمده از کارشناسان مرتبط با موضوع مکان‌یابی با توجه به اولویت‌های هر یک از معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی برقرار سازد. پس از تعیین و اولویت‌بندی معیارهای مناسب، استخراج حدود آستانه مناسب برای هر یک از معیارها اهمیت می‌یابد. در واقع انتخاب نوع پارامترهای مؤثر در انتخاب محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد، تابعی از شرایط محدوده مطالعاتی است که این موضوع بر وزن‌دهی پارامترها تأثیر مستقیم دارد؛ به گونه‌ای که در وزن‌های اختصاص داده شده به پارامترها در مطالعات مختلف با شرایط محیطی مختلف، تفاوت‌های زیادی مشاهده می‌شود. انتخاب معیارهای مناسب و کافی برای به دست آوردن نتایج دقیق‌تر، نکته‌ای است که باید به آن توجه کرد. مسلم است هر چه تعداد پارامترها بیشتر باشد نتیجه دقیق‌تری حاصل می‌شود. اما باید توجه داشت که افزایش بیش از حد معیارها و شاخص‌ها، وزن‌دهی معیارها را دچار مشکل می‌کند. بنابراین، مشارکت همه ذی‌نفعان در گفت‌وگوی متقابل منجر به انتخاب و اولویت‌بندی بهتر معیارها و طراحی یک راهنمایی خواهد شد که مشاجرات احتمالی را برطرف کند. به دلیل تفاوت مناطق مختلف از نظر نقش محدودیت‌ها و نیز نقش امتیازدهی عوامل توسط کارشناسان خبره، مطالعات مکان‌یابی با در نظر گرفتن معیارهای متفاوتی انجام شد.

بر همین اساس جهت تسهیل در روند کار مبنی بر امتیازدهی نقشه طبقه‌بندی شده و در نهایت تعیین مکان مناسب دفن زباله شهری معیارهای مورد استفاده به دو دسته معیارهای اکولوژیکی و معیارهای اقتصادی-اجتماعی تقسیم شد. گفتنی است امتیازات تخصیص داده شده به طبقات معیارها به صورت اعداد صحیح ۱ تا ۵ است؛ به این صورت که عدد ۱ نشان‌دهنده کمترین ارزش طبقه مورد نظر و عدد ۵ نشان‌دهنده بیشترین ارزش طبقه مورد نظر جهت دفن زباله‌های شهری است. با استفاده از وزن معیار، اقدام به تهیه نقشه مستعد مکان دفن در نرم‌افزار GIS شد و سپس نقشه به چهار بخش بسیار مناسب، مناسب، نامناسب، بسیار نامناسب کلاس‌بندی شد.

در مطالعه حاضر با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی و به روش هم‌پوشانی ساده‌افزایشی و با استفاده از قابلیت نرم‌افزار GIS و در نظر گرفتن وزن لایه‌ها، محل‌های مناسب برای دفن زباله شهری برای منطقه مورد مطالعه در قالب چهار پهنه (بسیار مناسب، مناسب، نامناسب، بسیار نامناسب) تقسیم شده است. با توجه به لایه‌هایی که استفاده شده و نقشه‌هایی که از این لایه‌ها به دست آمده، مساعدترین مکان برای دفن مواد زائد در بهم، در امتداد راه ارتباطی است. با توجه به نقشه‌هایی، در جنوب شرق شهرستان بیشترین فضاهای بهینه دفن پسماند و مواد زائد شهری قرار دارد. و بالعکس در شمال غرب منطقه، کمترین فضاهای بهینه جهت دفن پسماند داریم.



شکل ۹. نقشه پهنه بندی مکان دفن زباله منطقه مورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

دستاورد حاصل از این پژوهش با نتایج تحقیق فیضی و همکارانش (۱۴۰۰) در تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماندهای شهرستان ایلام، بمانی و همکارانش (۱۴۰۰) در بررسی حدود آستانه معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری، افضلی و فقیهی (۱۳۹۸) در مطالعه امکان‌سنجی استقرار مکان دفن مشترک مواد زائد جامد شهرستان خمینی‌شهر و شهرستان‌های مجاور آن با استفاده از منطق فازی و AHP، هوشیار (۱۳۹۶) در پژوهش مکان‌یابی بهینه‌دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی شهر بوکان، صمدی و همکارانش (۱۳۹۹) در مکان‌یابی محل دفن بهداشتی و زیست‌محیطی مواد زائد خطرناک استان قزوین، و امیرسلیمانی و همکارانش (۱۳۹۹) در ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران براساس قوانین ملی ایران منطبق و هم سو است.

منابع

- افضلی، او. فقیهی زرنندی، ع. (۱۳۹۸). امکان‌سنجی استقرار مکان دفن مشترک مواد زائد جامد شهرستان خمینی‌شهر و شهرستان‌های مجاور آن با استفاده از منطق فازی و AHP. *نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دور ۲۱، شماره ۱، ص ۷۷-۸۷.
- امیرسلیمانی، یاسمن؛ عباسی، عزیز و ابراهیمان قاجاری، یاسر (۱۳۹۹). ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران براساس قوانین ملی ایران. *آمایش سرزمین*، دوره ۲۱، شماره ۱، ص ۲۰۲-۲۱۲.
- آرزم، فاطمه؛ میرحسینی، سیدابوالقاسم؛ دهقانی، محسن و برخوردار احمدی، مهناز (۱۴۰۰). ارائه مدل بهینه‌سازی چندهدفه ریسک‌های بهداشتی، ایمنی، و محیط زیست سایت دفن پسماند شهرهای ساحلی (مطالعه موردی: شهر ساحلی بندرعباس). *طلوع بهداشت*، سال ۲۰، شماره ۳، ص ۸۸-۱۰۲.
- بمانی، اکرم؛ مظفری، مهدی و عرفانی، ملیحه (۱۴۰۰). بررسی حدود آستانه‌معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری. *انسان و محیط زیست*، شماره ۵۹، ص ۴۷-۶۰.
- بیک محمدی، حسن. مؤمنی، مهدی و زارع، اعظم (۱۳۸۹). مکان‌یابی بهینه دفن پسماند در شهرها با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شیراز). *جغرافیا و مطالعات محیطی*، شماره ۴، ص ۶۵-۸۱.
- پورخباز، حمیدرضا؛ پورخباز، علی رضا و جوانمردی، سعیده (۱۳۹۰). *ارزیابی و مکان‌یابی دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری*. انتشارات شهرداری‌ها.
- تقوایی، مصطفی؛ متولی، صدرالدین و جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۴۰۰). ارزیابی و تحلیل سنج‌های ناهمواری برنامه‌ریزی شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، (محدوده مطالعه: شهر نور). *جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، سال ۱۲، شماره ۱، ص ۵۵۳-۵۷۰.
- چیت‌سازان، منوچهر؛ دهقانی، فاطمه؛ راست‌منش، فاطمه و میرزایی، سید یحیی، (۱۳۹۲). مکان‌یابی محل دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از فناوری‌های اطلاعات مکانی و منطق فازی - تحلیل سلسله مراتبی - AHP Fuzzy (مطالعه موردی: رامهرمز). *سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*، (کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی). دوره ۴، شماره ۱، ص ۳۹-۵۵.
- حیدریان، پیمان؛ رنگ‌زن، کاظم؛ ملکی، سعید؛ تقی‌زاده، ایوب و عزیزی قلاتی، سارا (۱۳۹۳). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل‌های Fuzzy-AHP و Fuzzy-TOPSIS در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر پاک‌دشت استان تهران)، *بهداشت محیط*، سال ۳، شماره ۱، ص ۱-۱۳.
- خسروی مقدم، علی؛ شایان‌نیا، سیداحمد؛ موحدی، محمدمهدی و عزیزی، خسرو (۱۴۰۰). ارائه الگویی هوشمند برای مدیریت پسماند شهری. *جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، سال ۱۲، شماره ۱، ص ۱۹-۳۰.
- خیابانی، رامین؛ شهین‌فر، حمید و آذرمی عرش‌شاه، رباب (۱۳۹۷). مکان‌یابی محل دفن پسماند جامد شهری با استفاده از GIS (موردی: شهراسکو). *زمین‌شناسی و محیط زیست*، سال ۱۲، شماره ۴۳، ص ۴۷-۵۶.
- رضازاده، مجتبی، ساداتی، احسان؛ الهام؛ گل‌بابایی، فرشاد و مهرداد، ناصر (۱۳۹۲). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر بابل با مدل فازی. *مهندسی تمدن و شهرسازی*، شماره ۴، ص ۱۱۵-۱۲۰.
- رفیعی، ر؛ ماهینی، ع. ر. و خراسانی، ن. (۱۳۸۸). ارزیابی محیط زیستی چرخه حیات سامانه مدیریت پسماند شهری. *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، شماره ۱۶، ص ۳۸-۵۰.
- شمس خرم‌آبادی، ق. و پورزمان، ح. (۱۳۸۵). نقش مردم در مدیریت مواد زائد جامد شهری در شهر خرم‌آباد در سال ۱۳۸۴، یافته، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، سال ۸(۴)، (پیاپی ۳۰)، ص ۲۵-۳۰.
- شمسای فرد، خ. (۱۳۸۲). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهر بروجرد). *پایان نامه کارشناسی ارشد*. دانشگاه تربیت معلم تهران.
- صدرموسوی، س؛ ابادلو، ش؛ موسی‌خانی، ک. و ابادلو، س. (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینه دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (نمونه موردی: شهرستان زنجان). *جغرافیا، آمایش محیط*، شماره ۲۱، ص ۶۵-۸۸.
- صدوق‌وینی، سیدحسن؛ توکلی‌نیا، ج. و زارعی، ا. (۱۳۸۸). پهنه‌بندی زمین برای توسعه فیزیکی شهرشیراز با استفاده از GIS و AHP. *سپهر*، دوره ۱۸، شماره ۷۲، ص ۳۲-۳۹.
- صفاری، امیر. (۱۳۹۲). تحلیل مخاطرات زیست‌محیطی و راهبردهای مدیریت پسماند در نواحی روستایی (مطالعه موردی: دهستان اجارود مرکزی، شهرستان گرمی). *اقتصادفضا و توسعه روستایی*، ۲(۳)، ص ۷۱-۹۱.

- صمدی‌خادم، رضا؛ رضانی، محمدابراهیم؛ جوهرچی، پیام و فتائی، ابراهیم (۱۳۹۹). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی و زیست‌محیطی مواد زائد خطرناک (مطالعه‌موردی: استان قزوین). سلامت و بهداشت، سال ۱۱، شماره ۳، ص ۲۸۱-۲۹۸.
- عبدلی، محمدعلی (۱۳۷۹). "طرح جامع بازیافت و دفع مواد زائد جامدشهری کشور". انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور. مجری: دانشکده محیط زیست. دانشگاه تهران. کارفرما: مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری-وزارت کشور.
- عزیزی عابسی، محسن و سعیدی، محسن (۱۳۸۸). انتخاب مکان مناسب دفن پسماندهای خطرناک با استفاده از تکنیک GIS و اولویت‌بندی سایت‌ها (مثال موردی: پسماند یک نیروگاه در استان قزوین). علوم محیطی، دوره ۶، شماره ۴، ص ۵۸-۷۲.
- فتای، ابراهیم و آل‌شیراز، علی‌اصغر (۱۳۸۸). مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP (مطالعه‌موردی: شهر گیوی). علوم محیطی، دوره ۶، شماره ۳، ص ۱۴۵-۱۵۸.
- فرضی دیری، عبدلامیر؛ جاوید، امیرحسین؛ غفارزاده، حمیدرضا و حسین‌زاده‌لطفی، فرهاد (۱۴۰۱). مدل‌سازی مدیریت پسماند خشک غرفه‌های بازیافت با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی واستنتاج منطق فازی در مناطق غربی شهر تهران. جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، سال ۱۲، شماره ۳، ص ۱۲۹-۱۴۷.
- فرهودی، رحمت‌الله؛ حبیبی، کیومرث؛ زندی بختیاری، پروانه. (۱۳۸۴). مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از منطق فازی Fuzzy Logic در محیط GIS (مطالعه‌موردی: شهر سمنان). هنرهای زیبا، شماره ۲۳، ص ۱۵-۲۴.
- فیضی، محمد؛ بهبهانی‌نیا، آریتا؛ عاصمی زواره، سعیدرضا و رستمی، نورالدین (۱۴۰۰). تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماندهای شهرستان ایلام. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دور ۲۹، شماره ۳، ص ۳۸-۴۸.
- کرباسی، عبدالرضا؛ منوری، مسعود و موگویی، رکسانا. (۱۳۸۶). مدیریت راهبردی در محیط زیست. کاوش قلم.
- محمدامامی، علی و اسلامی، حسین. (۱۳۹۷). ارزیابی مکانی محل دفن پسماندهای شهری (مطالعه‌موردی: شهرستان اندیکا). مهندسی آب، دوره ۶، شماره ۳، ص ۱۵۵-۱۶۹.
- محمدی، محمد؛ پورشیخیان، علی‌رضا؛ اصغری، حسین؛ شهرداری اردجانی، رفعت. (۱۴۰۰). ارزیابی جایگاه اقتصادی پسماندهای جامد شهری (مورد مطالعه: شهر آمل). جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، سال ۱۱، شماره ۴، ص ۲۹۹-۳۱۸.
- مختارانی، ن؛ علوی‌مقدم، م.ر. و مختارانی، ب. (۱۳۸۶). مدیریت مواد زائد خطرناک. تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف با همکاری انتشارات فدک ایستاتیس.
- معین‌الدینی، مظاهر؛ خراسانی، نعمت‌الله؛ دانه‌کار، افشین و درویش‌صفت، علی‌اصغر. (۱۳۹۰). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر کرج با استفاده از تاپسیس فازی سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر کرج). محیط زیست طبیعی، ص ۱۵۵-۱۶۷.
- ملکوتیان، محمد و مبینی لطف‌آباد، محمد. (۱۳۹۲). بررسی مدیریت پسماندهای صنعتی در شهر رفسنجان در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، جلد ۱۲، شماره ۷، ص ۵۸۹-۵۹۶.
- مهتابی اوغانی، م؛ نجفی، الف و یونسی، ح. (۱۳۹۲). مقایسه روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری (مطالعه‌موردی: شهر کرج). سلامت و محیط. فصلنامه علمی و پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، دوره ۶، شماره ۳، ص ۳۴۱-۳۵۴.
- ناصرترابی، عرفان؛ مطهری، سعید؛ صمدیار، حسن؛ و آزادبخت، بیتا (۱۴۰۱). شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های محیط زیستی مکان دفن زباله و نیروگاه زباله‌سوز و تأثیر آن بر محیط زیست شهری با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP). جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، سال ۱۲، شماره ۲، ص ۷۷۴-۷۹۵.
- نصیری، بهروز؛ یارمادی، زهرا و عباس‌نژاد، جواد. (۱۳۹۶). مکان‌یابی دفن زباله در شهر ماکو به روش فازی و بولین. آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان، سال ۷، شماره مسلسل ۲۴، ص ۸۷-۹۶.
- نیک‌زاد، وحید؛ امیری، محمدجواد؛ معرب، یاسر و فروغی، نگار. (۱۳۹۶). مکان‌یابی محل دفن پسماند با استفاده از منطق فازی در GIS و مدل تحلیل فرایند شبکه‌ای فازی (مطالعه‌موردی: شهرستان علی‌آباد). جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۱، ص ۶۷-۸۷.
- هوشیار، س. (۱۳۹۶). مکان‌یابی بهینه‌دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه‌موردی: شهر بوکان). فضای جغرافیایی، دوره ۱۷، شماره ۵۷، ص ۲۵۵-۲۷۲.
- Abdoli, M. A. (2000). *Comprehensive plan for the recycling and disposal of urban solid waste in the country*. Publications of the Organization of Municipalities of the country. manager of the Faculty of Environment. University of Tehran, employer of the Center for Urban Planning Studies - Ministry of the Interior. (in Persian)

- Afzali, A. & Faqih Zarandi, A. (2018). Feasibility of setting up a joint burial site for solid waste in Khomeini Shahr city and its neighboring cities using fuzzy logic and AHP. *Journal of Environmental Science and Technology*, Vol, 21, No, 77-87. (in Persian)
- Aguilar, J.A.A., Aguilar, H.A.N., Hernandez, R.F.G. & Valencia, M.N.R. (2018) Emplacement of solid waste management infrastructure for the Frailesca Region, Chiapas, México, using GIS tools. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 21-(3), 391-399.
- Ajibade, F.O. Olajire, O. Ajibade, T.F. Nwogwu, N.A. Kayode, H.L. Ayopo, A.B. Owolabi, T.A. Adewumi, J.R. (2019). Combining multicriteria decision analysis with GIS for suitably siting landfills in a Nigerian state, *Environmental and Sustainability Indicators*, 3-4 (2019) 100010.
- Akbari, V., Rajabi, M.A., Chavoshi, S.H., & Shams, R. (2008). Landfill Site Selection by Combining GIS and Fuzzy Multi Criteria Decision Analysis, Case Study: Bandar Abbas, Iran. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 3, 39-47.
- Alkaradaghi, K. Salahalddin, S.A. Al-Ansari, N. Laue, J. & Chabuk, A. (2019). Landfill Site Selection Using MCDM Methods and GIS in the Sulaimaniyah Governorate, Iraq, *Sustainability* 2019, 11, 4530.
- Amir-Soleimani, Y., Absi, U. & Ebrahiman Qajari, Y. (2019). Environmental assessment of municipal waste disposal sites in Mazandaran province based on the national laws of Iran. *Amayesh Sarzameen*. Vol. 21, No, 1, 202-212. (in Persian)
- Arzam, F. Mirhosseini, S.Q. Dehghani, M. & Bakhordari Ahmadi, M. (2021). Providing a multi-objective optimization model for health, safety, and environmental risks of waste disposal sites in coastal cities (case study: Bandar Abbas coastal city). *Tolo Health Yazd*, year 20, No, 3. 88-102. (in Persian)
- Azizi Abbasi, M. & Saeedi, M. (2008). Choosing the right place to bury hazardous waste using GIS technique and prioritizing sites (case example: waste of a power plant in Qazvin province). *Environmental Sciences*, Vol. 6, No. 4, pp. 58-72. (in Persian)
- Baiochi, V., Leo, K. & Pomi, R. (2013). Landfill Suitability for Waste disposal in Metropolitan area. *Journal of Environmental Science, Environmental Engineering Sapienza University of Roma*.
- Beyk Mohammadi, H., Momeni, M., & Zare, A. (2010). Optimum location of waste disposal in cities using GIS (case study: Shiraz)., *Journal of Geography and Environmental Studies*, vol. 2, No 4., 65-81. (in Persian)
- Bo mani, A., Mozaffari, M. & Irfani, M. (2021). Examining the threshold limits of effective criteria on locating sanitary landfills for urban waste, *Human and Environment Quarterly*, No. 59, 47-60. (in Persian)
- ChitSazan, M., Dehghani, F., Rast-Menesh, F., & Mirzaei, S. (2012). Locating the landfill site of urban solid waste using spatial information technologies and fuzzy logic-hierarchical analysis-AHP Fuzzy (case study: Ramhormoz). *Journal of Remote Sensing and Geographic Information System in Natural Resources (Application of Remote Sensing and GIS in Natural Resources Sciences)*, Vol. 4, No. 1, 39-55. (in Persian)
- Delgado, O.B., Mendoza, M.O., & Grandos, E. L. (2008). Analysis suitability for the siting of inter-municipal Landfills in the Cuitzero Lake Basin. *Mexico Waste Management*, Vol. 28, 1137-1146.
- Farzi Deiri, A., Javed, A.H., Ghafarzadeh, H.R., & Hosseinzadeh Lotfi, F. (2022). Modeling of dry waste management of recycling stalls using hierarchical analysis and fuzzy estimation in the western area of Tehran. *Scientific-Research Quarterly of Geography and Program Regional planning*, Year 12, No. 3, 129-147. (in Persian)
- Faizi, M., Behbahani-Nia, A., Asami Zawareh, S.R., & Rostami, N. (2021). Determining a suitable place for sanitary burial of wastes from Ilam city. *Scientific journal of Ilam University of Medical Sciences*, 29th edition, 3rd issue, 48-38. (in Persian)
- Farhoudi, R., Habibi, K., & Zandi Bakhtiari, P. (2004). Locating the landfill site of urban solid waste using Fuzzy Logic in GIS environment, case study: Sanandaj City. *Fine Arts Journal*, No. 23, 15-24. (in Persian)
- Fatai, E. & Al-Sheikh, A.A. (2008). Location of urban solid waste disposal using GIS and Analytical Hierarchy Process (AHP): A case study of Givi city. *Journal of Environmental Sciences*, Vol. 6, No. 3, 145-158. (in Persian)
- Heydarian, P., Rangzen, K., Maleki, S., Taghizadeh, A., & Azizi Qalati, S. (2013). Localization of municipal waste landfill site using Fuzzy-AHP and Fuzzy-TOPSIS models in Gis environment (case study of Pakdasht city, Tehran province). *Health Journal and development*, Third year, No. 1, 1-13. (in Persian)
- Hong, J., Li, X., & Zhaojie, C. (2010). Life cycle assessment of four municipal solid waste management scenarios in China. *Waste Management*, 30(11), 2362-2369.
- Hoshjar, S. (2016). Optimum placement of municipal solid waste disposal using hierarchical analysis process (Case study: Bukan city). *Geographical Space Scientific-Research Quarterly*, Vol. 17, No. 57, 255-272. (in Persian)
- ISWA (2019). Landfill Operational Guidelines, 3rd edition. A report from ISWA'S working group on landfill, 2019. 56 p.

- Kaamo Ayaim, M., Fei-Baffoe, B., Sulemana, A., Miezah, K., & Adams, F. (2019). Potential sites for landfill development in a developing country: A case study of Ga South Municipality, Ghana, *Heliyon*, 5 (2019), e02537.
- Karbasi, A.R., Manouri, M., & Mogoi, R. (2006). Strategic management in the environment: Kaush Kalam publishing house. (in Persian)
- Khabani, R., Shahinfar, H., & Azarmi Arabshah, R. (2017). Locating the landfill site of urban solid waste using GIS (case study of Esko city). *Environmental Geology Research Quarterly*, Year 12, No. 43. (in Persian)
- Khosravi-Moghadam, A., Shayan-Nia, S. A., Mohadi, M.M., & Azizi, Kh. (2021). Presenting a smart model for urban waste management, *Scientific-research quarterly of geography and regional planning*, 12th year, No. 1, 19-30. (in Persian)
- Mahtabi Oghani, M., Najafi, A., & Yonsi, H. (2013). Comparison of two methods of Hierarchical Analysis Process and TOPSIS in locating urban waste landfill (case study: Karaj City). *Health and Environment Journal* (scientific and research quarterly of Iran Environmental Health Scientific Association), 6th Volume, 3rd Issue, 341-354. (in Persian)
- Malkutian, M. & Mobini Lotfabad, M. (2013). Survey of industrial waste management in Rafsanjan city in 2015-2015. *Scientific journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, Vol. 12, No. 7, 589-596. (in Persian)
- Meyerdombard, DR., Bogner, JE., & Malas, J. A. (2020). Review of landfill microbiology and ecology: a call for modernization with next generation technology. *Front Microbiol* 2020; 11:1127.
- Mohammad-Emami, A. & Eslami, H. (2017). Spatial evaluation of urban waste landfills (case study: city INDICA). *Biannual specialized scientific journal of water engineering*, Vol. 6, No. 3, 155-169. (in Persian)
- Mohammadi, M., Pourshikhian, A.R., Asghari, H., & Shahmari Ardjani, R. (2021). Evaluation of the economic status of urban solid waste (case study of Amol city). *Scientific-research quarterly of geography and regional planning*, 11th year, No. 4, 299-318. (in Persian)
- Moin al-Dini, M., Khorasani, N., Daneh-Kar, A., & Darvish-Sefat, A.A. (2010). Locating Karaj City's Waste Landfill Using Hierarchical Fuzzy TOPSIS (Karaj City Case Study). *Natural Environment Journal*, 155-167. (in Persian)
- Mokhtarani, N., Alvi-Moghadam, M.R., & Mokhtarani, B. (2006). *Management of hazardous waste materials*. Tehran: Jihad University of Sharif Publishing House in collaboration with Fadak Istatis Publishing House. (in Persian)
- Nasiri, B., Yarmoradi, Z., & Abbas-Nejad, (2016). Landfill location in Mako city by fuzzy and Boline method. *Journal of Geographical Survey of Space* (Scientific Research Quarterly of Golestan University), 7th Year, serial number 24, 87-96. (in Persian)
- Nasser-Torabi, I., Motahari, S., Samadiar, H., & Azadbakht, B. (2021). Identification and prioritization of environmental risks of landfill and waste incinerator power plant and its impact on the urban environment with fuzzy hierarchical analysis method (FAHP). *Scientific-research quarterly of geography and regional planning*, Year 12, No. 2, 774-795. (in Persian)
- Nikzad, V., Amiri, M.J., Moereb, Y., & Foroughi, N. (2016). Locating waste landfill using fuzzy logic in GIS and fuzzy network process analysis model (case study: Ali-Abad city). *Geography and Environmental Hazards*, No. 21, 67-87. (in Persian)
- Purakhbaz, H.R., Pourakhbaz, A.R., & Jowanmardi, S. (2011). *Evaluation and location of sanitary burial of urban solid waste*. Municipal publications. (in Persian)
- Rafiei, R., Mahini, A. R., & Khorasani, N. (2008). Environmental assessment of the life cycle of the urban waste management system. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, No. 16, 38-50. (in Persian)
- Rezazadeh, M., Sadati, E., Sadati, E., Gol-Babaei, F., & Mehrdadi, N. (2012). Locating the landfill site of Babol city with fuzzy model. *Civilization and Urban Engineering Journal*, No. 4, 115-120. (in Persian)
- Sadouq-Vanini, S. H., Tavakolnia, J., & Zarei, A. (2008). Land zoning for the physical development of Shiraz using GIS and AHP. *Sepehr Quarterly*, Vol. 18, No. 72, 32-39. (in Persian)
- Sadr-Mousavi, S., Abazrelo, Sh., Musa-Khani, K., & Abazarlo, S. (2012). Optimum placement of urban solid waste disposal using hierarchical analysis model (case example of Zanjan city). *Journal of Geography and Environmental Studies*, No. 21, 65-88. (in Persian)
- Safari, A. (2012). Analysis of environmental hazards and waste management strategies in rural areas, case study: Ajaroud Central village, Garmi city. *Space Economy and Rural Development Quarterly*, 2(3), 71-91. (in Persian)
- Samadi-Khadim, R., Ramezani, M.E., Joharchi, P., & Fatai, E. (2019). Locating the sanitary and environmental landfill of hazardous waste: a case study of Qazvin Province. *Health and Health Journal*, 11th year, No. 3, 281-298. (in Persian)
- Shams Khorramabadi, Q. & Pour-Zaman, H. (2006). People's role in urban solid waste management in Khorramabad city in 2005. *Scientific Research Quarterly*, Lorestan University of Medical Sciences, Year 8(4), (30 series), 25-30. (in Persian)

- Shamsai-Fard, Kh. (2003). Locating the sanitary landfill site of urban solid waste using GIS (case study of Borujard city). *Master's thesis*. of Tarbiat Moalem University Tehran. (in Persian)
- Soltani, A., Hewage, K., Reza, B., & Sadiq, R. (2015). Multiple stakeholders in multicriteria decision-making in the context of municipal solid waste management: a review. *Waste Manage*, 35, 318–328.
- Taqwai, M., Metoli, S., & Ghobadi Jhanbaz, Gh.R. (2021). Evaluation and analysis of urban planning roughness metrics using Analytical Hierarchy Process (AHP) Study area: Shahr Noor. *Scientific-research quarterly of geography and regional planning*, 12th year, No. 1, 553-570. (in Persian)
- Timilsina, Bishnu Prasad (2001). Public and private sector involvement in municipal solid waste management: an overview of strategy, policy and practices. *A Journal of the Environment*, 6(7), 68-77.

