University of Tehran Press

Town & Country Planning

Home Page: https://jtcp@ut.ac.ir

Online ISSN: 2423-6268

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

سایت نشریه: https://jtcp@ut.ac.ir/

شاپا الکترونیکی: ۶۲۶۸-۲۴۲۳

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

محمدصادق طالبی

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

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 بم،
مکان یابی دفن زباله.

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 شهربم است. این تحقیق از نظرهدف، کاربردی و روش آن توصیفی_تحلیلی است. بر این اساس معیارهای موثر در مکان‌یابی دفن زباله شهربم شناسایی، آماده‌سازی، و استانداردسازی شد. سپس با رقومی کردن و وزن‌دهی 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 واجرای 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.

استناد: طالبی، محمدصادق (۱۴۰۲). مکان یابی محل دفن پسماند شهربم با استفاده مدسازی تصمیم گیری چندمعیاره در محیط GIS. *آمایش سرزمین*، ۱۵ (۲) ۳۰۷-۳۲۶.
DOI: http//doi.org/10.22059/jtcp.2023.358604.670390

© محمدصادق طالبی

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
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 برآن شدند تا قوانین مبسوطی را به منظور کنترل مواد زائد سمی وخطرناک درسال ۱۹۸۰ به مرحله اجرا گذارند (صدوق‌ونینی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶ Meyerdombard et al., 2020). این امر باعث شده در دهه‌های اخیر مسائل زیست محیطی مورد توجه جدّی بیشتر 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 معضلات مهم زیست محیطی که اکثر کشورهای جهان با آن روبه رو هستند. مدیریت مواد زائدشهری، 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 به‌اصطلاح پسماندهای ویژه از اهمیت بسیاری برخوردار است. زیرا عدم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آن می‌تواند موجب آلودگی منابع آب، سطحی و زیرزمینی، وخاک 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 می طلبدو 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 زمینهٔ کنترل تولید، ذخیره یا جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش، و دفع مواد زائد که منطبق بر بهترین اصول بهداشتی و اقتصادی، وزیباشناسی 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 مسلهٔ مکان‌یابی مناسب محل دفع است. با توجه به تأثیراتی که مکان‌های دفع پسماند بر اکوسیستم و محیط اطراف خود می‌گذارند. باید محل دفن را درمکانی 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 کمّی و کیفی آن‌ها شناخته شود.

افزایش جمعیت، توسعهٔ 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 تجزیهٔوتحلیل می کند(چیت‌سازان و همکاران، ۱۳۹۲: ۴۲). معیارها و شاخص‌های متعددی جهت انتخاب محل مناسب برای دفن پسماندها ارائه شده است که هریک 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(شمسایی‌فرد، ۱۳۸۲: ۷۰). به عبارت دیگر مکان‌یابی سلسله عملیات و اقدامات و تمهیداتی در زمینهٔ حصول اطمینان از وجود شرایط و فراهم آمدن امکان اجرای یک فعالیت است وبر اساس آن دستگاه اجرایی با دید باز برنامهٔاجرایی فعالیت‌ها را ازجهات مختلف ارزیابی می کند ودر صورت دستیابی به هدف به اجرای عملیات در مکان انتخاب‌شده اقدام می‌کنند و در این بین تبعات و عوارض موضوع قبلاً بررسی می شودو 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). تاریخچهٔ 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 زمینهٔ 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 کمّی کردن عوامل تأثیرگذار بر فرایند مکان‌گزینی بوده است و ناچار نظریاتی که به نوعی این خصوصیت (کمّی شدن)را نداشتند از چرخهٔکاربرد کنار گذاشته شدند(معین‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۵۹). بحث مکان‌یابی بسیار بااهمیت و تخصصی است و مسائل بسیاری از جمله زمین شناسی 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 توسعهٔیک برنامهٔرضایت‌بخش 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 وپردازش و تغییر و تبدیل مواد زائد، ۶.حمل و نقل، ۷.دفع، ۸.مراقبت بعداز 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 تصمیم گیری چندمعیاره در واقع شیوه‌ای مؤثر از مدیریت شرایط است که با شفاف‌سازی محاسن و معایب گزینه‌های ممکن در شرایط عدم قطعیت کار می‌کند.

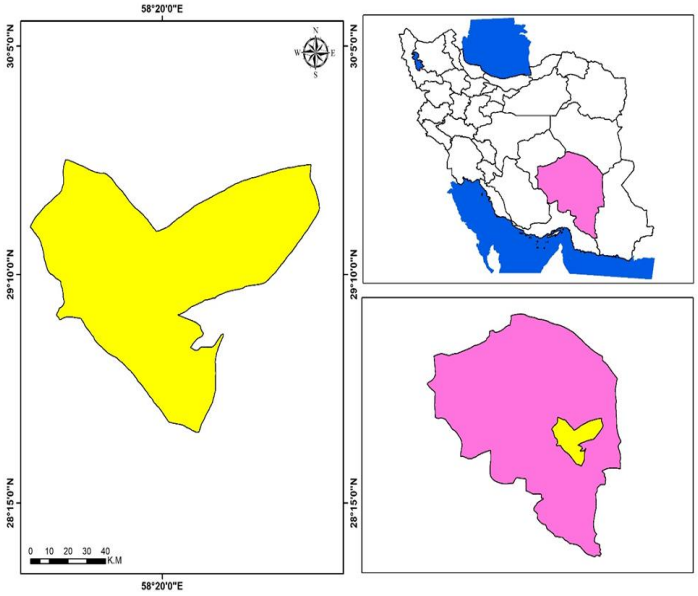
با توجه به آنچه آمد و رویکرد کلی مدیریت جامع پسماند یکی از مراحل اساسی و محورهای اصلی در مدیریت جامع مواد زائد، مدیریت پسماندهای ویژه است. بنابراین لازم است مطالعات وسیعی در مورد طراحی و مکان‌یابی دفن پسماند صورت گیرد.مکان‌یابی مناسب محل دفن پسماندهای صنعتی از به وجود آمدن معضلات زیست محیطی در اطراف شهرها جلوگیری می‌کند. انتخاب مکان مناسب برای دفن پسماند نیازمند در نظر گرفتن عوامل متعددی است که با توجه به گستردگی و پیچیدگی وعوامل 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 بهینهٔمکان‌های مناسب دفع پسماندها در شهر بم است که در آن ۱.خطر برای سلامت عموم مردم در محل دفن به حداقل رسانده شود؛ ۲.محل مورد نظر حداقل تأثیرات زیست‌محیطی را داشته باشد؛ ۳.محل مورد نظر حداقل هزینه و بالاترین سطح خدمات را برای کاربران تسهیلات و تجهیزات فراهم کند. جهت انتخاب بهینهٔمکان‌های مناسب دفع پسماندهای شهری از نرم‌افزار Arc gisاستفاده شد، که این امر موجب بالا رفتن دقت مدل و مورد اطمینان بودن نتایج حاصل از آن می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

۲. ۱. منطقهٔمورد مطالعه

شهرستان بم دراستان کرمان واقع در جنوب شرقی ایران بنا بر سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار۳۰۸،۲۴۱ نفر جمعیت داشتهاست. مرکز این شهرستان شهر بم 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 دقیقهٔطول شرقی و ۲۹ درجه و ۶ دقیقهٔعرض شمالی در ارتفاع ۱۰۵۰ متری قرار دارد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقهٔمورد مطالعه (نگارنده، ۱۴۰۱)

۲.۲. روش پژوهش

در این پژوهش ابتدا لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز تهیه و سپس آماده‌سازی واستانداردسازی (بی‌مقیاس‌سازی) شد. در مرحلهٔبعد نقشهٔمستعد مکان دفن زباله‌های شهری با در نظر گرفتن وزن معیارهای حال از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط نرم‌افزار GISتهیه و طبقه‌بندی شد. سپس مکان‌های مناسب از نقشهٔمستعد طبقه‌بندی‌شدهٔ محل دفن زبالهٔ 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 روی‌هم‌گذاری نقشه‌های رقومی، هم‌مختصات بودن لایه‌ها است. در این مطالعه برای همهٔلایه‌ها از سیستم مختصات UTM استفاده شدو زون ۴۰شمالی تعریف شد. شرط دوم برای روی‌هم‌گذاری نقشه‌های رقومی هم‌مرز بودن آن‌هاست. برای هم‌مرز شدن نقشه‌ها همهٔلایه‌های اطلاعاتی با مرز منطقهٔ مورد مطالعه برش داده شد؛ طوری که در لایه‌های رستری تعداد سطر و ستون همهٔنقشه‌ها به ترتیب۲۵۹۵و۳۱۹۱ و اندازهٔسلول آن‌ها۳۰×۳۰متر 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 رابرای پایداری آن در دورهٔ کارکرد فراهم آورد. یک معیار، میزان و مبنا برای آزمون سطح مطلوبیت گزینه‌های تصمیم‌گیری به حساب می‌آید(بیک‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۸). فهرست معیارهای مورد استفاده در این مطالعه از طریق مطالعات و بررسی اسناد تهیه شد. در جدول۱ فهرست معیارهای استخراج‌شده و نکات کلیدی مطرح در ارزش‌گذاری دامنهٔتغییرات مقادیر هر یک از آن‌ها در فرایند مکان‌یابی دفن زباله (برحسب معیارهای سازمان حفظ محیط زیست)آورده شده است.

جدول ۱. ماهیت توجیهی معیارهای مورد استفاده و مبنای ارزش گذاری دامنهٔتغییرات مقادیر آن ها (آرزم و همکاران، ۱۴۰۰: ۹۲)

نام معیار	نحوهٔارزش‌گذاری مطلوبیت دامنهٔتغییرات ثبت‌شده از معیارها
شیب	عدم مطلوبیت شیب‌های هموار به لحاظ راکد ماندن شیرابه، عدم مطلوبیت شیب‌های تند به دلیل هزینهٔ بالای دفن بهداشتی، گودبرداری و خاک‌ریزی و نیز امکان نفوذ شیرابه در مناطق پست، درجات متغییر مطلوبیت در حد فاصل شیب۱ – ۱۵درصد.
فاصله از خطوط گسل	عدم مطلوبیت فواصل کمتر از ۶۰۰ متر با توجه به افزایش نفوذپذیری شیرابه‌ها در درزها و شکاف‌های حاصل از گسل و خطر تخریب و دفن در مواقع زمین‌لرزه، افزایش مطلوبیت فواصل بیش از۲۰۰ متر.
فاصله از محدودهٔشهری	ضرورت رعایت حریم زیست‌محیطی شهرها، ضرورت رعایت فاصلهٔ۳ کیلومتری از شهر
فاصله ازمحدودهٔ روستایی	رعایت حداقل فاصلهٔ۱۰۰۰ متری از مراکز روستایی با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی
منابع آبی	رعایت فواصل مناسب تعیین‌شده از چاه‌ها، سدها و آب‌بندها، رودخانه، تالاب، قنات‌ها، چشمه‌ها برای حفظ ویژگی‌های کمّی و کیفی آن‌ها و رعایت ملاحظات زیست‌محیطی
فاصله از مناطق حفاظت‌شده	رعایت فاصلهٔ۱۰۰۰متری از مناطق تحت حمایت سازمان حفاظت محیط زیست
فاصله از مراکز صنعتی	رعایت حداقل فاصلهٔ۱۰۰۰متری از شهرک‌های صنعتی به دلایل ملاحظات زیست‌محیطی
فاصله از زمین‌های کشاورزی	عدم مطلوبیت اختصاص زمین‌های مستعد کشاورزی برای دفن زباله، عدم مطلوبیت فواصل کمتر از ۱۰۰۰ متری محل دفن زباله نسبت به اراضی زراعی و باغات و جنگل‌ها
فاصله از خطوط ارتباطی	ضرورت رعایت موقعیت مناسب به خطوط ارتباطی و در عین حال، رعایت حداقل فاصلهٔ تعیین‌شده از سوی سازمان محیط زیست
فاصله از معادن و کانسارها	عدم مطلوبیت قرارگیری محل دفن روی کانسارهای معدنی هدف پرهیز از تبعات منفی ممکن به هنگام بهره‌برداری از این کانسارها
جهت باد غالب منطقه	عدم قرارگیری در بالادست بادهای غالب منتهی به شهر

۲.۲.۱.۲. معیارهای اکولوژیکی (طبیعی)

۲.۲.۱.۲.۱. شیب

به منظور تعیین مکان مناسب جهت دفن زباله باید به جهت حرکت آب‌های سطحی منطقهٔمورد مطالعه توجه شود و محل دفن زباله باید در جایی قرار گیرد که از ورود آب‌های سطحی بالادست به داخل گودال‌های دفن جلوگیری به عمل آید. اگر شیب منطقه به گونه‌ای باشد که میزان ایستایی آب روی گودال‌ها طولانی باشدمیزان نفوذ آب به گودال‌ها خیلی زیاد خواهد بود (رضازاده و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۱۸). اگر محل دفن درشیب زیاد قرار گیرد، هزینهٔزیادی خواهد داشت. از این رو منابع مختلفی جهت طبقه‌بندی معیار شیب به منظور انتخاب محل دفن زبالهٔشهری مورد استفاده قرار گرفت که در جدول۲ به آن اشاره شده است. گفتنی است حداکثر شیب تعیین‌شده طبق دستورالعمل شهرداری‌ها ۴۰درصد است(نصیری و همکاران، ۱۳۹۶: ۹۲).

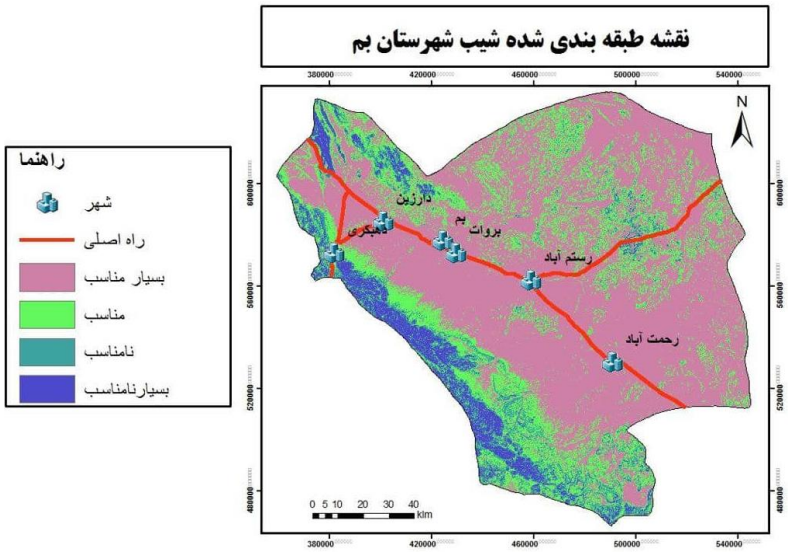
جدول ۲. حداکثرشیب

پارامتر / منابع	محققان			
	حیدریان و همکاران، ۱۳۹۳	پورخباز و همکاران، ۱۳۹۰	صدرموسوی و همکاران، ۱۳۹۲	خیابانی و همکاران، ۱۳۹۷
شیب	حداکثر۲۰ درصد	حداکثر۱۵ درصد	حداکثر۲۰ درصد	حداکثر۱۵ درصد

سپس با توجه به موارد یادشده امتیازدهی مربوط به معیار شیب منطقه به صورت جدول۳ تعیین شد.

جدول ۳. امتیازبندی شیب منطقه جهت احداث لندفیل

ردیف	شیب (درصد)	امتیاز
۱	۰–۱۰	۵
۲	۱۰–۱۵	۴
۳	۱۵–۲۰	۳
۴	۲۰–۳۰	۲
۵	۳۰–۴۰	۱
۶	>۴۰	۰



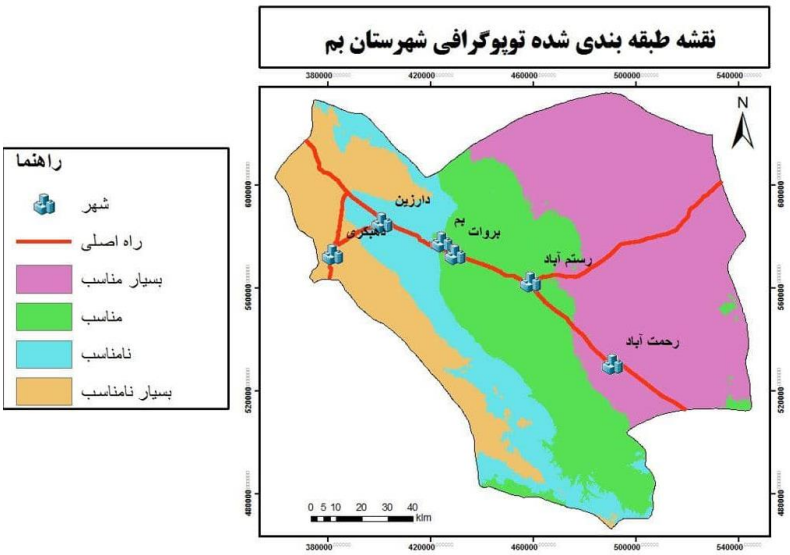
شکل ۲. نقشهٔشیب منطقهٔموردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۲.۲.۱.۲.۲. 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 مانندآنچه در جدول۴ درج شده تعیین شد.

جدول ۴. امتیازبندی ارتفاع منطقه جهت احداث لندفیل

ردیف	ارتفاع (متر)	امتیاز
۱	۱۰۰۰ >	۱
۲	۱۰۰۰ – ۱۱۰۰	۵
۳	۱۱۰۰ – ۱۲۰۰	۴
۴	۱۲۰۰– ۱۳۰۰	۳
۵	>۱۳۰۰	۲



شکل ۳. نقشهٔتوپوگرافی منطقهٔموردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۳.۱.۲.۲.۲. منابع آب

در معرضِ عواملِ فیزیکی و بیولوژیکی قرار گرفتنِ محل دفنِ 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 تجزیهٔهوازی یا بی‌هوازی، تراوش آب زیرزمینی و آب ناشی از باران و سپس نفوذ رواناب‌ها در بین پسماندها مایعی به نام شیرابه تولید می شود. شیرابهٔپسماند می‌تواندآثار زیان‌باری بر آب‌های زیرزمینی و سطحی پیرامون لندفیل به بارآورد. 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 پروژهٔحاضر، با مرور منابع مختلف، اقدام به تعیین حریم برای آب‌های سطحی و زیرزمینی شد.

فتایی و آل‌شیخ (۱۳۸۸)، در پژوهش مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در شهر گیوی، محدودهٔ حداقل۳۰۰ متر را برای آبراههٔمرتبهٔ۵ و همچنین محدودهٔ حداقل۲۰۰ متر را برای آبراهه‌های مرتبهٔ۴ در نظر گرفتند. مهتابی اوغانی و همکارانش (۱۳۹۲)، در مقایسهٔدو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهر کرج، برای معیار فاصله از منابع آب محدودهٔ۴۰۰ متر و برای معیار فاصله از منابع آب سطحی درجهٔ۱ محدودهٔ ۱۵۰ متر و فاصله از منابع آب سطحی درجهٔ۲ محدودهٔ۱۰۰ متر را در نظر گرفتند.در جدول۵ 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 شدهٔآب‌های سطحی نسبت به لندفیل

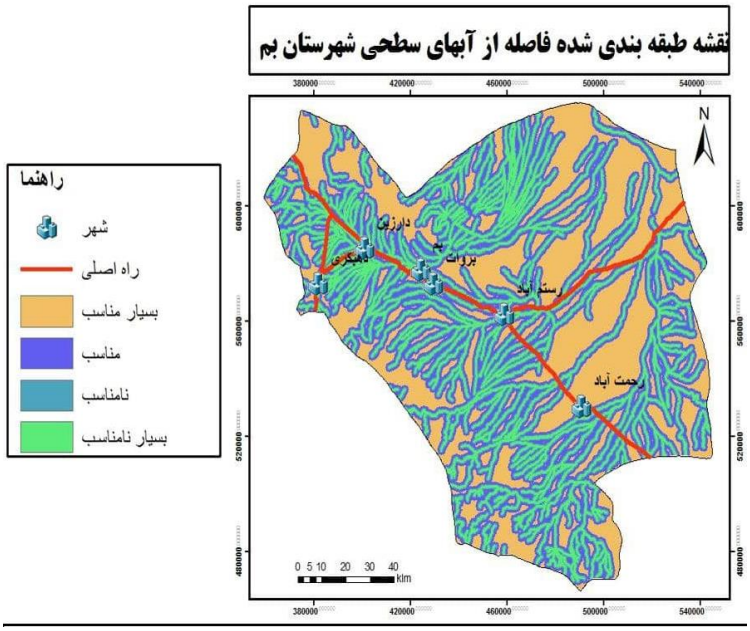
منابع / پارامتر	Baiochi et al, 2013	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	سازمان حفاظت محیط زیست	روش MPCA	محققان Safari,2012
آب‌های سطحی و رودخانه‌ها	حداقل ۱۰۰ متر	حداقل ۱۰۰ متر	حداقل ۲۰۰ متر	حداقل ۹۲ متر	احتراز از محل‌های با دانسیتهٔ آبراههٔبالا
دریاچه، برکه، آب‌بند، سد	___	حداقل ۳۰۰ متر	___	حداقل ۳۰۵ متر	___

جدول ۶. تعیین حریم برای آب‌های سطحی

معیار	زیرمعیار	محدوده
آبراهه	مرتبهٔ۵	حداقل ۳۰۰ متر
	مرتبهٔ۴	حداقل ۲۰۰ متر
	مرتبهٔ۲و۳	حداقل ۱۰۰ متر
	مرتبهٔ۱	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. نقشهٔ آبراهه های منطقهٔ موردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۲. ۲. ۲. ۱. ۴. زمین‌شناسی

سنگ‌شناسی مناطق مختلف از جهتی می‌تواند نشان‌دهندهٔ نوع خاکی باشد که از آن ایجاد می‌شود؛ خاکی که باید میزان نفوذپذیری و همچنین میزان حرکت شیرابه‌ها در منطقهٔمورد 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 می آید.

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–کنگلومرا	رسوبات و پادگانه‌های آبرفتی	سنگ آهک – سازند آسماری

جدول ۹. اولویت دهی به ویژگی زمین شناسی(معین الدینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۶۰)

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

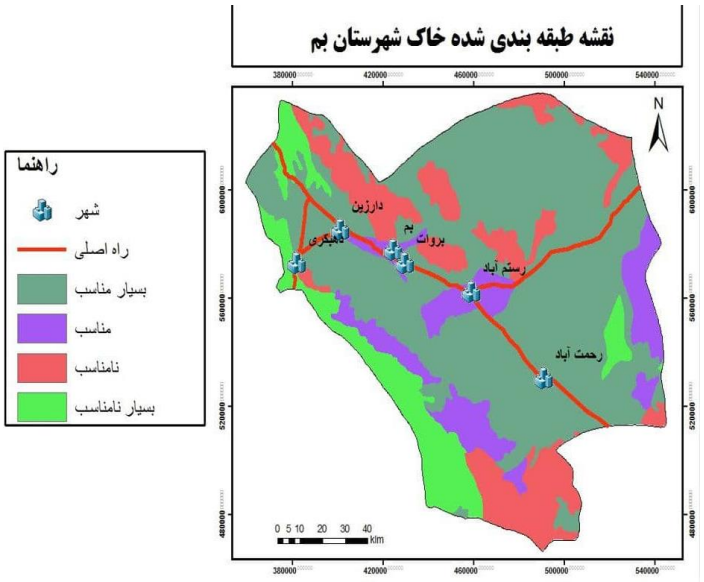
جدول ۱۰. اولویت دهی به ویژگی زمین شناسی(فتایی و آل شیخ، ۱۳۸۸: ۱۵۰)

اولویت یک (بهتر)	اولویت دو	اولویت سه (بدتر)
مارن	کنگلومرا	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 جدول۱۱ ارائه و نقشهٔخاک‌شناسی ترسیم شد.

جدول ۱۱. امتیازبندی ویژگی زمین‌شناسی منطقهٔموردمطالعه

ردیف	ویژگی زمین‌شناسی	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 آقاجاری – مارن قرم کم‌رنگ – مارن صورتی– شیل	۴



شکل ۵. نقشهٔ خاکشناسی منطقهٔ موردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۲. ۲. ۲. ۱. ۵. فاصله از گسل

معیار فاصله از گسل به منزلهٔ یکی از پارامترهای مؤثر در تعیین مکان مناسب دفن زبالهٔ 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 جدول۱۲ نظرات متعددی در خصوص میزان فاصلهٔمحل دفن پسامد از گسل بیان شده است.

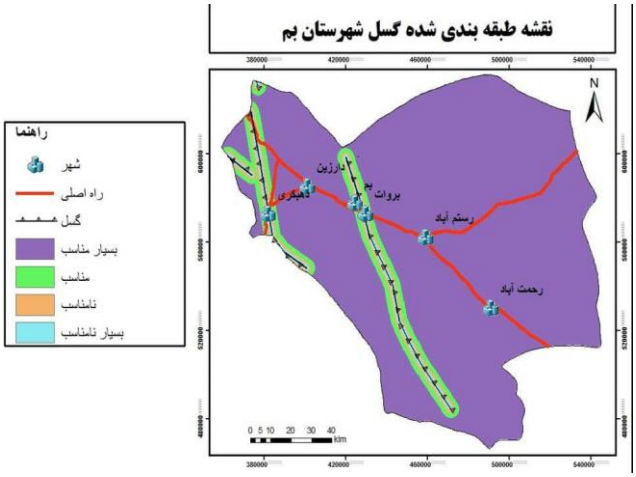
سپس امتیازدهی مربوط به معیار فاصله از گسل با توجه به مرور منابع یادشده تعیین شد که در جدول۱۳ ارائه شده است.

جدول ۱۲. فواصل تعیین شدهٔگسل نسبت به لندفیل

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

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



شکل۶ . نقشهٔ گسل منطقهٔ موردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۲. ۲. ۲. ۱. ۶. کاربری اراضی

کاربری اراضی و زمین‌های کشاورزی از منابع مهم مورد استفاده در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌روند. به همین علت حفظ و نگهداری آن‌ها از طریق مدیریت صحیح پسماندها ضروری است(فرضی دیری و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۳۵). از این رو امتیازدهی به نقشهٔکاربری اراضی منطقهٔمورد مطالعه جهت تعیین مکان مناسب دفن زبالهٔ شهری با استفاده از نظر کارشناسان انجام شدکه در جدول۱۴ ارائه شده است.

جدول ۱۴. امتیازبندی کاربری اراضی جهت احداث لندفیلردیف

	نوع کاربری اراضی	امتیاز
۱	مناط مسکونی و اراضی مرطوب	۰
۲	کشاورزی آبی، آیش	۱
۳	ترکیبی از اراضی آیش، دیم، جنگلی	۲
۴	مراتع متوسط و مناطق صخره‌ای	۳
۵	ترکیبی از مراتع متوسط و زمین لخت	۴
۶	اراضی شور و مراتع فقیر	۵

۲. ۲. ۲. ۲. معیارهای اقتصادی و اجتماعی(انسانی)

۲. ۲. ۲. ۱. فاصلهٔشهر و روستا

استفاده از معیار مراکز جمعیتی از دو جهت اهمیت دارد. نخست در نظر گرفتن حفظ بهداشت و سلامت انسان‌ها، که بدین منظور مکان دفن پسماند باید بیرون از مراکز جمعیتی قرار گیرد. از سوی دیگر به منظور کاهش هزینهٔحمل‌ونقل زباله و انتقال آن به محل دفن نباید فاصلهٔ زیادی تا مراکز جمعیتی داشته باشد. فاصلهٔبهینهٔ مکان دفن پسماند از شهر به بزرگی و کوچکی شهر بستگی دارد و معمولاً بین۳ تا۱۵ کیلومتر متغیر است(Hong & Zhaojie, 2010: 2365, Kaamo et al., 2019) برای تعیین محدودهٔفاصله از شهر و روستا منابع مختلفی مورد بررسی قرار گرفت که در جدول۱۵ ارائه شده است.

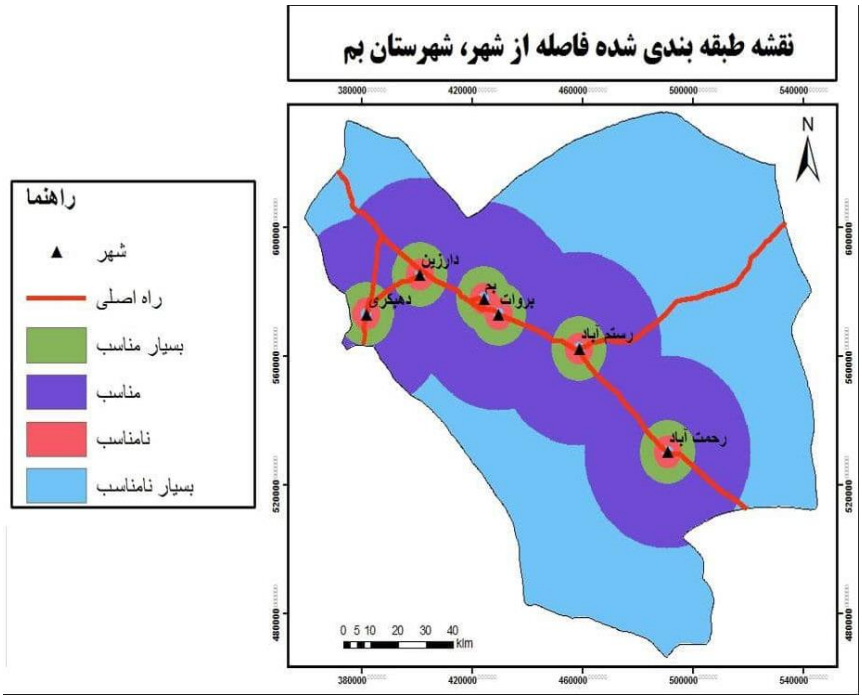
جدول ۱۵. مرور منابع حریم شهر و روستا نسبت به لندفیل

پارامتر	منابع	محققان		
	خسروی‌مقدم و همکاران، ۱۴۰۰	Timilsina, 2001	حیدریان و همکاران، ۱۳۹۳	محمدی و همکاران، ۱۴۰۰
فاصله از شهر	ـــ	حداقل ۳۰۰۰ متر	حداقل ۱۰۰۰ متر و حداکثر ۳۰۰۰ متر	ـــ
فاصله از روستا	حداقل ۱۰۰۰ متر	ـــ	ـــ	حداقل ۵۰۰ متر

بر اساس الگوهای مورد بررسی، امتیازدهی به معیار فاصله از شهر و روستا تعیین شد که در جدول۱۶ ارائه شده است.

جدول ۱۶. امتیازبندی فاصله ازشهر و روستا نسبت به لندفیل

ردیف	فاصله از شهر(متر)	فاصله از روستا(متر)	امتیاز
۱	>۳۰۰۰۰–۱۰۰۰	۰–۵۰۰	۰
۲	۲۵۰۰۰–۳۰۰۰۰	۵۰۰–۱۰۰۰	۱
۳	۱۰۰۰–۳۰۰۰	۱۰۰۰–۵۰۰۰	۲
۴	۱۵۰۰۰–۲۵۰۰۰	۵۰۰۰–۱۰۰۰۰	۳
۵	۱۰۰۰۰–۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰–۱۵۰۰۰	۴
۶	۳۰۰۰–۱۰۰۰۰	>۱۵۰۰۰	۵



شکل ۷. نقشهٔ فاصله از مراکز سکونتی منطقهٔ موردمطالعه(نگارنده،۱۴۰۱)

۲. ۲. ۲. ۲. ۲. فاصله از راه‌های ارتباطی

مکانی که برای دفن مواد زائد شهری استفاده می‌شود حتی‌المقدور باید دارای راه‌های اصلی و جادهٔارتباطی مناسب باشد؛ طوری که مشکلات ترافیکی برای شهر به وجود نیاورد. در غیر این صورت لازم است قبل از شروع عملیات دفن زباله راه ارتباطی مناسب برای محل دفن که با جادهٔاصلی 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 «مقایسهٔدو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای کرج»، برای معیار فاصله از جادهٔآسفالتهٔدرجهٔ۲، ۱،و راه شوسه به ترتیب محدودهٔ۳۰۰، ۴۰۰،و ۱۰۰متر رادر نظر گرفتند. از دیگر موارد می‌توان به پژوهش معین‌الدینی وهمکارانش (۱۳۹۰)اشاره کرد که محدوده یا حریم حداقل ۲۵۰متر را برای راه‌آهن و بزرگ‌راه‌ها و حریم حداقل ۱۶۰ متر را برای جاده‌های درجهٔ۱ و حریم ۴۰ متر را برای جاده‌های روستایی و مال‌رو در نظر گرفتند. در جدول۱۷ به برخی دیگر از منابع پرداخته شده است.

با توجه به مرور منابع یادشده در پروژهٔ حاضر، حریم معیار راه‌های ارتباطی تعیین شد که در جدول۱۸ درج شده است.

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

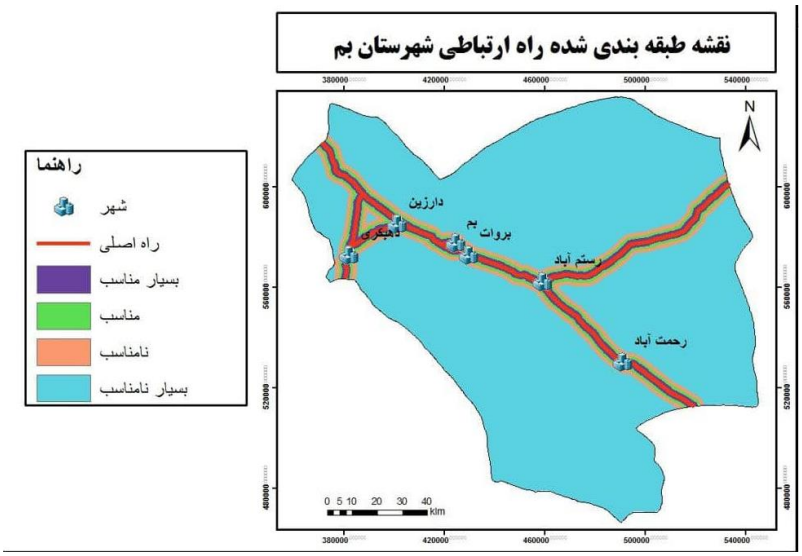
پارامتر / منابع	سازمان حفاظت محیط زیست ایران	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی	روش mpca	سایر محققان حیدریان و همکاران، ۱۳۹۳
جادهٔاصلی	با توجه به نوع جاده بین ۳تا ۵ کیلومتر	حداقل ۳۰۰ متر	حداقل ۳۰۵ متر	حداقل۱ کیلومتر
جادهٔفرعی	ـــ	ـــ	ـــ	حداقل ۵۰۰ متر

جدول ۱۸. تعیین حریم برای راه های ارتباطی نسبت به لندفیل

معیار	زیرمعیار	محدوده
جاده	آسفالتی درجهٔ ۲	حداقل۳۰۰ متر
	شوسه	حداقل۱۰۰ متر
	خاکی و مال‌رو	حداقل۴۰ متر

جدول ۱۹. امتیازبندی فاصله راه های ارتباطی نسبت به لندفیل

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



شکل ۸. نقشهٔ محورهای ارتباطی منطقهٔ موردمطالعه(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 دورهٔ کارکرد فراهم آورد. معیارها اساس تصمیم‌گیری هستند و به دو دسته فاکتورها و محدودیت‌ها تقسیم می‌شوند. یک معیار، میزان و مبنا 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.

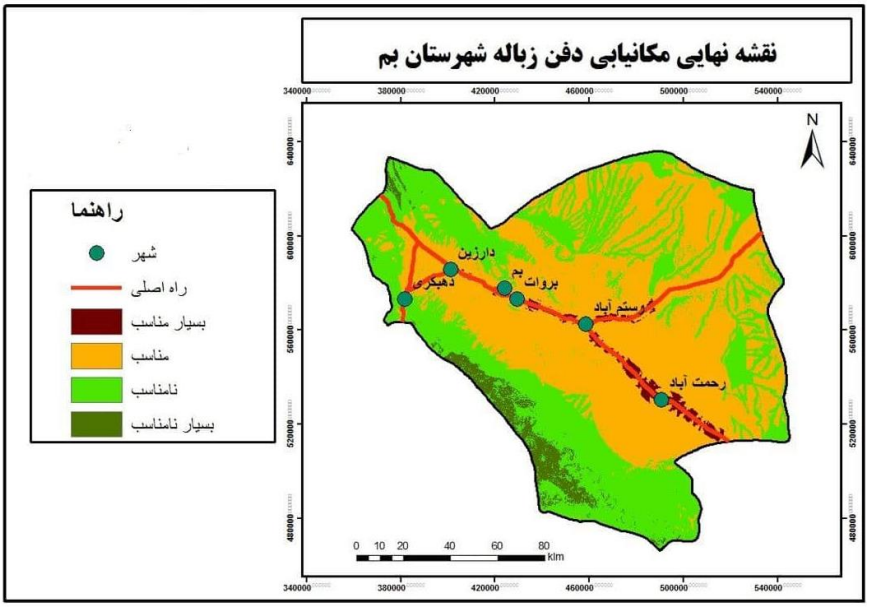
۳. بحث و نتیجه

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 پرهزینهٔ اغلب مدیران شهری تبدیل شده است. نکتهٔبسیار 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 وجوداین، 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 به‌سرعت در حال کاهش هستند و از سوی دیگر دفع پسماندها با بهداشت عمومی، آلودگی آب وخاک 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 به‌تبع آن انسان‌ها وارد کند. انتخاب محل دفن بهینه و مناسب، زمانی امکان‌پذیر است که محقق بتواند با توجه به شرایط بوم‌شناختی و اقتصادی–اجتماعی منطقهٔمورد نظر، ارتباط علمی و منطقی مناسبی میان اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده 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 آستانهٔمناسب برای هر یک از معیارها اهمیت می‌یابد. در واقع انتخاب نوع پارامترهای مؤثر در انتخاب محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد، تابعی از شرایط محدودهٔمطالعاتی است که این موضوع بر وزن‌دهی پارامترها تأثیر مستقیم دارد؛ به گونه‌ای که در وزن‌های اختصاص داده‌شده 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 نتیجهٔ دقیق‌تری حاصل می‌شود. اما باید توجه داشت که افزایش بیش از حد معیارها و شاخص‌ها، وزن‌دهی معیارها را دچار مشکل می‌کند. بنابراین، مشارکت همهٔ ذی‌نفعان در گفت‌وگوی متقابل منجر به انتخاب و اولویت‌بندی بهتر معیارها و طراحی یک راهنمائی 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 نقشهٔ طبقه‌بندی‌شده و درنهایت تعیین مکان مناسب دفن زبالهٔشهری معیارهای مورد استفاده به دو دسته معیارهای اکولوژیکی و معیارهای اقتصادی–اجتماعی تقسیم شد. گفتنی است امتیازات تخصیص‌داده‌شده به طبقات معیارها به صورت اعداد صحیح ۱تا۵ است؛ به این صورت که عدد ۱ نشان‌دهندهٔ کمترین ارزش طبقهٔمورد نظر و عدد۵ نشان‌دهندهٔ بیشترین ارزش طبقهٔ مورد نظر جهت دفن زباله‌های شهری است.

با استفاده از وزن معیار، اقدام به تهیهٔنقشهٔمستعد مکان دفن در نرم‌افزار GIS شد و سپس نقشه به چهار بخش بسیار مناسب، مناسب، نامناسب، بسیار نامناسب کلاس‌بندی شد.

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



شکل ۹. نقشهٔ پهنه بندی مکان دفن زبالهٔ منطقهٔ موردمطالعه(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 آستانهٔمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری، افضلی و فقیهی (۱۳۹۸) در مطالعهٔامکان‌سنجی استقرار مکان دفن مشترک مواد زائد جامد شهرستان خمینی‌شهر و شهرستان‌های مجاور آن با استفاده از منطق فازی وAHP، هوشیار (۱۳۹۶) در پژوهش مکان‌یابی بهینهٔدفن 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، ا.و فقیهی زرندی، ع. (۱۳۹۸). امکان‌سنجی استقرار مکان دفن مشترک مواد زائد جامد شهرستان خمینی‌شهر و شهرستان‌های مجاور آن با استفاده از منطق فازی وAHP. *نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دور۲۱، شمارهٔ۱، ص۷۷–۸۷.

امیرسلیمانی، یاسمن؛ عابسی، عزیر و ابراهیمان قاجاری، یاسر (۱۳۹۹). ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران براساس قوانین ملی ایران. *آمایش سرزمین*، دورهٔ۲۱، شمارهٔ ۱، ص۲۰۲–۲۱۲.

آرزم، فاطمه؛ میرحسینی، سیدابوالقاسم؛ دهقانی، محسن و برخورداری احمدی، مهناز (۱۴۰۰). ارائهٔمدل بهینه‌سازی چندهدفهٔ ریسک‌های بهداشتی، ایمنی، و محیط زیست سایت دفن پسماند شهرهای ساحلی (مطالعهٔموردی: شهر ساحلی بندرعباس). *طلوع بهداشت یزد*، سال۲۰، شمارهٔ۳، ص۸۸–۱۰۲.

بمانی، اکرم؛ مظفری، مهدی و عرفانی، ملیحه (۱۴۰۰). بررسی حدود آستانهٔمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری. انسان و محیط زیست، شمارهٔ۵۹، ص۴۷–۶۰.

بیک‌محمدی، حسن. مؤمنی، مهدی و زارع، اعظم (۱۳۸۹). مکان‌یابی بهینهٔ دفن پسماند در شهرها با استفاده از GIS (مطالعهٔموردی: شیراز). *جغرافیا و مطالعات محیطی*، شمارهٔ۴، ص۶۵–۸۱.

پورخباز، حمیدرضا؛ پورخباز، علی رضا و جوانمردی، سعیده(۱۳۹۰). *ارزیابی و مکانیابی دفن بهداشتی مواد زائد جامدشهری*. انتشارات شهرداری‌ها.

تقوایی، مصطفی؛ متولی، صدرالدین و جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۴۰۰). ارزیابی و تحلیل سنجه‌های ناهمواری برنامه‌ریزی شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، (محدودهٔمطالعه: شهر نور).*جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، سال۱۲، شمارهٔ۱، ص۵۵۳–۵۷۰.

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 (مطالعهٔموردی: رامهرمز). *سنجش از دور و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، (کاربرد سنجش از دور و GISدر علوم منابع طبیعی)*.دورهٔ۴، شمارهٔ۱،ص۳۹–۵۵.

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-TOPSISدر محیط Gis (مطالعهٔموردی: شهر پاک‌دشت استان تهران)، *بهداشت محیط*، سال۳، شمارهٔ۱، ص۱–۱۳.

خسروی‌مقدم، علی؛ شایان‌نیا، سیداحمد؛ موحدی، محمدمهدی و عزیزی، خسرو (۱۴۰۰).ارائهٔالگویی هوشمند برای مدیریت پسماند شهری. *جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، سال۱۲، شمارهٔ۱، ص۱۹–۳۰.

خیابانی، رامین؛ شهین‌فر، حمید و آذرمی عربشاه، رباب (۱۳۹۷). مکان‌یابی محل دفن پسماند جامد شهری با استفاده از GIS(موردی: شهراسکو). *زمین شناسی و محیط زیست*، سال۱۲، شمارهٔ۴۳، ص۴۷–۵۶.

رضازاده، مجتبی، ساداتی، احسان؛ ساداتی، الهام؛ گل‌بابایی، فرشاد و مهردادی، ناصر (۱۳۹۲). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر بابل با مدل فازی. *مهندسی تمدن و شهرسازی*، شمارهٔ۴، ص ۱۱۵–۱۲۰.

رفیعی، ر؛ ماهینی، ع . ر. و خراسانی، ن. (۱۳۸۸). ارزیابی محیط زیستی چرخهٔحیات سامانهٔمدیریت پسماند شهری. *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، شمارهٔ۱۶، ص۳۸–۵۰.

شمس خرم‌آبادی، ق. و پورزمان، ح. (۱۳۸۵). نقش مردم در مدیریت مواد زائد جامد شهری در شهر خرم‌آباد در سال۱۳۸۴، یافته، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، سال۸(۴)، (پیاپی ۳۰)،ص۲۵–۳۰.

شمسایی‌فرد، خ. (۱۳۸۲). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعهٔموردی: شهر بروجرد).*پایان نامه کارشناسی ارشد*. دانشگاه تربیت معلم تهران.

صدرموسوی، س؛ اباذرلو، ش؛ موسی‌خانی، ک. و اباذرلو، س. (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینهٔدفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (نمونهٔ موردی: شهرستان زنجان). *جغرافیا، آمایش محیط*،شمارهٔ۲۱، ص۶۵–۸۸.

صدوق‌ونینی، سیدحسن؛ توکلی‌نیا، ج. و زارعی، ا. (۱۳۸۸). پهنه‌بندی زمین برای توسعهٔفیزیکی شهرشیراز با استفاده از GIS و AHP. *سپهر*، دورهٔ۱۸، شمارهٔ۷۲، ص۳۲–۳۹.

صفاری، امیر. (۱۳۹۲). تحلیل مخاطرات زیست‌محیطی و راهبردهای مدیریت پسماند در نواحی روستایی (مطالعهٔموردی: دهستان اجارود مرکزی، شهرستان گرمی). *اقتصادفضا و توسعهٔروستایی*، ۲(۳)، ص۷۱–۹۱.

صمدی‌خادم، رضا؛ رمضانی، محمدابراهیم؛ جوهرچی، پیام و فتائی، ابراهیم (۱۳۹۹). مکان‌یابی محل دفن بهداشتی و زیست‌محیطی مواد زائد خطرناک (مطالعۀموردی: استان قزوین). *سلامت و بهداشت*، سال۱۱، شمارۀ۳، ص۲۸۱–۲۹۸.

عبدلی، محمدعلی (۱۳۷۹). "طرح جامع بازیافت و دفع مواد زائد جامدشهری کشور". انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور. مجری: دانشکدۀمحیط 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*، دورۀ۶، شمارۀ۴، ص۵۸–۷۲.

فتایی، ابراهیم و آل‌شیخ، علی‌اصغر (۱۳۸۸). مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP (مطالعۀموردی: شهر گیوی). *علوم محیطی*، دورۀ۶،شمارۀ۳، ص۱۴۵–۱۵۸.

فرضی دیری، عبدلامیر؛ جاوید، امیرحسین؛ غفارزاده، حمیدرضا و حسین‌زادۀلطفی، 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*، سال۱۲، شمارۀ۳، ص۱۲۹–۱۴۷.

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 (مطالعۀموردی: شهر سنندج). *هنرهای زیبا*، شمارۀ۲۳، ص۱۵–۲۴.

فیضی، محمد؛ بهبهانی‌نیا، آزیتا؛ عاصمی زواره، سعیدرضا و رستمی، نورالدین (۱۴۰۰). تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماندهای شهرستان ایلام. مجلۀعلمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دور۲۹، شمارۀ۳، ص۳۸–۴۸.

کرباسی، عبدالرضا؛ منوری، مسعود و موگویی، رکسانا. (۱۳۸۶).*مدیریت راهبردی در محیط زیست*. کاوش قلم.

محمدامامی، علی و اسلامی، حسین. (۱۳۹۷۹.ارزیابی مکانی محل دفن پسماندهای شهری(مطالعۀموردی: شهرستان اندیکا). *مهندسی آب*، دورۀ۶، شمارۀ۳، ص۱۵۵–۱۶۹.

محمدی، محمد؛ پورشیخیان، علی‌رضا؛ اصغری، حسین؛ شهماری اردجانی، رفعت. (۱۴۰۰). ارزیابی جایگاه اقتصادی پسماندهای جامد شهری (مورد مطالعه: شهر آمل). *جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، سال ۱۱، شمارۀ۴، ص۲۹۹–۳۱۸.

مختارانی، ن؛ علوی‌مقدم، م.ر. و مختارانی، ب. (۱۳۸۶). مدیریت مواد زائدخطرناک. 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 (مطالعۀ موردی: شهر کرج). *محیط زیست طبیعی*، ص۱۵۵–۱۶۷.

ملکوتیان، محمد و مبینی لطف‌آباد، محمد. (۱۳۹۲). بررسی مدیریت پسماندهای صنعتی در شهر رفسنجان در سال۱۳۹۰–۱۳۹۱.مجلۀعلمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، جلد۱۲، شمارۀ۷، ص۵۸۹–۵۹۶.

مهتابی اوغانی، م؛ نجفی، الف و یونسی، ح. (۱۳۹۲). مقایسۀدو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس درمکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری (مطالعۀموردی: شهر کرج). *سلامت و محیط*. (فصلنامۀعلمی و پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران)، دورۀ۶، شمارۀ۳،ص۳۴۱–۳۵۴.

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* ، سال۱۲، شمارۀ۲، ص۷۷۴–۷۹۵.

نصیری، بهروز؛ یارمرادی، زهرا و عباس‌نژاد، جواد. (۱۳۹۶). مکان‌یابی دفن زباله در شهر ماکو به روش فازی وبولین. *آمایش جغرافیایی فضا*، (فصلنامۀعلمی پژوهشی دانشگاه گلستان)، سال۷، شمارۀمسلسل ۲۴، ص۸۷–۹۶.

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 (مطالعۀموردی: شهرستان علی‌آباد). *جغرافیا و مخطرات محیطی*، شمارۀ۲۱، ص۶۷–۸۷.

هوشیار، س. (۱۳۹۶). مکان‌یابی بهینۀدفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعۀموردی: شهر بوکان). *فضای جغرافیایی*، دورۀ۱۷، شمارۀ۵۷، ص۲۵۵–۲۷۲.

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. & Faqihi 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.

Hoshiar, 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). Reviewof 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.