

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۵۹، زمستان ۱۴۰۰، صص ۴۷-۶۰

## بررسی حدود آستانه معیارهای موثر بر مکان یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری

اکرم بمانی<sup>\*۱</sup>

[a.bemani@ardakan.ac.ir](mailto:a.bemani@ardakan.ac.ir)

مهدی مظفری<sup>۲</sup>

ملیحه عرفانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۲۲

### چکیده

زمینه هدف: مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد نیازمند انجام مطالعات و اعمال مدیریت صحیح بوده و معیارهای متعددی در انتخاب مکان مناسب دفن تأثیرگذارند که عدم توجه به آنها موجب آلودگی شدید محیط زیست و صدمه به انسان‌ها می‌شود. معیارها و شاخص‌های متعددی جهت انتخاب محل مناسب برای دفن پسماندها ارائه شده است، که هر یک محدودیت‌ها و شرایط خاصی را برای مکانیابی مطرح می‌سازد. به عبارت دیگر هر یک از معیارها براساس یکی از زمینه‌های علمی بنا شده‌اند، به گونه‌ای که مطالعات مکانیابی هویت چند بعدی و ساختار میان رشته‌ای پیدا کرده است.

**روش بررسی:** در این پژوهش مهمترین معیارهای موثر بر مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زائد بر اساس مرور منابع و بررسی دستورالعمل‌های مختلف شناسایی شده‌اند. در این بررسی علاوه بر معرفی این معیارها به اهمیت هر یک از معیارهای مذکور در مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری نیز پرداخته شده است. برای تمامی این معیارها مقادیر عددی حدود آستانه مناسب در مطالعات مختلف نیز بررسی شد. **یافته‌ها:** برخی از مهمترین این معیارها شیب، سنگ بستر، گسل‌ها، فاصله از منابع آب سطحی، عمق آب زیرزمینی، باد غالب، میزان بارش، مناطق حفاظت شده، فاصله از سکونتگاه‌های شهری و روستایی، کاربری اراضی، فاصله از شبکه راه‌ها و فاصله از مراکز تاریخی و باستانی می‌باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به عدم وجود مطالعه منسجم در زمینه اهمیت معیارها و آستانه‌ها، این مطالعه می‌تواند به عنوان الگویی در مکان یابی محل دفن پسماند با توجه به ویژگی‌های محیط زیستی منطقه مد نظر محققان و تصمیم گیران قرار گیرد.

**کلید واژه‌ها:** حدود آستانه، معیار، محیط زیست، مدیریت پسماند، مکانیابی

۱- استادیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان. اردکان، ایران (نویسنده مسئول)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان. ایران

۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

## Investigation on Thresholds of Criteria Affecting Site Selection of Municipal Landfills

Akram Bemani<sup>1\*</sup>

[a.bemani@ardakan.ac.ir](mailto:a.bemani@ardakan.ac.ir)

Mehdi mozaffari<sup>2</sup>

Malihe Erfani<sup>3</sup>

Received: April 9, 2020

Accepted: December 12, 2020

### Abstract

**Background Objective:** Solid waste landfill site selection requires proper studies and management practices, and many criteria affect the site selection of suitable landfill, not paying attention to them can cause severe environmental pollution and harm to humans. Several criteria have been proposed to select the appropriate site for landfill, each of them cause specific restrictions and requirements for location. In other words, each criterion is based on scientific fields, so that such studies have found multidimensional identity and interdisciplinary structure.

**Methods and materials:** In this study, the most important criteria affecting the landfill site selection based on lecture review and study of various guidelines have been identified. In this study, in addition to introducing these criteria, the importance of each of the mentioned criteria in the site selection of municipal landfill is discussed. For all these criteria, numerical values of appropriate thresholds were also investigated in different studies.

**Results:** Some of the most important criteria are slope, bedrock, faults, distance from surface water sources, depth of groundwater, dominant wind, rainfall, protected areas, distance from urban and rural settlements, land use, distance from road network. Locations and distance from historical and ancient centers.

**Discussion:** Due to the lack of a coherent study on the importance of criteria and thresholds, this study could be used as a model for landfill site selection considering the environmental characteristics of the area by researchers and decision makers.

**Keywords:** Threshold, criteria, Environment, Waste Management, Site Selection

---

1- Department of Environmental science and engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, P.O. Box 184, Ardakan, Iran

2- M.Sc. student of Environmental science, Department of Environmental science and engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, P.O. Box 184, Ardakan, Iran.

3- Department of Environmental sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran

**مقدمه:**

های متعددی جهت انتخاب محل مناسب برای دفن پسماندها ارائه شده است، که هر یک محدودیت‌ها و شرایط خاصی را برای مکانیابی مطرح می‌سازد. به عبارت دیگر هر یک از معیارها براساس یکی از زمینه‌های علمی بنا شده‌اند، به گونه‌ای که مطالعات مکانیابی هویت چند بعدی و ساختار میان رشته‌ای پیدا کرده است [ ۸]. هدف نهایی از مکانیابی دستیابی به مناسب‌ترین محلی است که کمترین اثرات سوء را برای محیط زیست و منابع طبیعی اطراف و از نظر اقتصادی کم هزینه‌ترین و از دیدگاه مهندسی نیز بهترین ویژگی را دارا باشد [ ۹].

مکان یابی و انتخاب محل بهینه مناسب دفع، یک گام بسیار مهم در برنامه مدیریت جامع مواد زائد است. موضوع دفن بهداشتی مواد زائد در ایران هنوز هم موضوع جدیدی به شمار می‌آید. چراکه در اکثر مناطق ایران هنوز دفع مواد زائد به صورت تلنبار، سوزاندن و در مواردی به صورت دفن غیر بهداشتی صورت می‌گیرد. مکان‌یابی نادرست محل دفن پسماند باعث آلودگی آب‌های زیر زمینی، آلودگی هوا، انتشار بیماری‌ها و غیره در مناطق پیرامون می‌گردد. بنابراین انجام مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی برای ساماندهی پسماندهای شهری که زیرمجموعه مدیریت شهری محسوب می‌شود، امری ضروری است [ ۱۰]. پیدا کردن محل مطلوب برای دفن زباله از ضروریات طرحهای توسعه‌ی شهری است، به شکلی که به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه‌ی پایدار محسوب می‌شود. از دیدگاه مهندسی محیط زیست، هدف اصلی از فرآیند مکانیابی این است که با استفاده از شرایط موجود زمین مثل محل قرارگیری چشمه‌ها، جهت باد، فاصله از حریم شهر و غیره، مطمئن شویم تجهیزات و امکانات جدید در جایی قرار می‌گیرند که به طور بالقوه ارجح هستند و از نظر مشخصه‌های طبیعی و کاربری زمین، حفاظت از سلامتی عموم و محیط زیست را تضمین می‌کنند [ ۱۱]. یافتن مکان مناسب دفع پسماندها، به شرایط طبیعی و قانونی هر منطقه بستگی دارد [ ۱۲]. از این‌روی انتخاب یک محل دفن مناسب یک ضرورت انکار

توسعه شهرها و بهبود وضع بهداشت عمومی، ارتقای سطح زندگی، گسترش فرهنگ مصرف‌گرایی در میان مردم، گسترش روز افزون مراکز صنعتی، کارگاه‌ها و کارخانه‌های تولیدی گوناگون و غیره سبب شده‌اند که روزانه میلیون‌ها تن پسماند به صورت جامد وارد فضای عمومی شهر شده و سلامت مردم را در معرض خطر قرار دهد [ ۱]. افزایش جمعیت و شهرنشینی، بهبود خدمات مدیریت پسماند را می‌طلبد که در صورت عدم مدیریت مناسب آن منجر به آلودگی آب، خاک و هوا می‌شود که خطرات بهداشت عمومی را به همراه دارد [ ۲].

مدیریت پسماند عبارت است از مجموعه‌ای از مقررات منسجم و هماهنگ در زمینه‌ی کنترل تولید، ذخیره و یا جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع مواد زائد که منطبق بر بهترین اصول بهداشتی، اقتصادی، زیباشناختی و سایر الزامات محیط زیستی و مطلوبیت‌های عمومی باشد [ ۳]. از جمله مراحل مدیریت پسماند، کاهش، بازیافت و تبدیل زائدات به مواد قابل استفاده می‌باشد [ ۴]. در تمام این مراحل مقداری مواد باقی می‌ماند که لزوماً باید دفن شوند، لذا انتخاب محل دفن مناسب برای پسماندها مهم‌ترین مرحله در مدیریت مواد زائد می‌باشد [ ۵]. مشکل انتخاب محل دفن مواد زائد همواره گریبان‌گیر بشر بوده است. انتخاب محل دفن نامناسب سبب آلودگی آب، خاک و هوای منطقه می‌شود [ ۶]. مکانیابی محل دفن نیازمند تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، قوانین و معیارهای قابل قبول است [ ۷]. قابلیت‌ها و توان‌های یک مکان با توجه به این که برای چه کاربردی در نظر گرفته شود متفاوت خواهد بود، بنا بر این بسته به نوع کارکرد مورد نظر باید شاخص‌ها با معیارهایی تلفیق شود تا توان مکان با توجه به آن مورد بررسی قرار گیرد. این شاخص‌ها و معیارها نسبت به نوع کاربرد متفاوت هستند اما همه آن‌ها در جهت انتخاب مکان مناسب همسو می‌شوند، استفاده از این شاخص‌ها نیاز به داشتن اطلاعات صحیح و کامل از مکان دارد و دستیابی به اطلاعات نیازمند تحقیقات گسترده و جامع می‌باشد. معیارها و شاخص-

**معیارها موثر در مکانیابی محل دفن بهداشتی در مدیریت پسماند**

پارامترهای تأثیرگذار در فرآیند تعیین مناطق مناسب جهت دفن زباله‌های شهری از نظر نوع تأثیرگذاری و قالب مختلف هستند. عواملی از جمله وضعیت توپوگرافی منطقه، عمق آب های زیرزمینی، فاصله و چگونگی پراکنش مناطق مسکونی، بافت و نوع خاک، وضعیت شیب و جهت غالب، فاصله دسترسی و عملکردی از راهها، تراکم و نوع شبکه هیدروگرافی، چگونگی لغزش، کاربری و پوشش اراضی، جهت غالب وزش باد مواردی هستند که می‌توانند در انتخاب مصداق مکانی تعیین کننده باشند. هدف این مقاله معرفی مهمترین پارامترهای موثر در فرآیند مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله و حدود آستانه هر کدام از آنها می باشد که در ادامه به آنها اشاره می شود.

#### شیب

شاخص اصلی فیزیوگرافی زمین، درصد شیب است که فاکتور با اهمیتی در انتخاب محل دفن محسوب می‌شود. شیب زیاد سبب افزایش هزینه‌های خاکبرداری محل دفن می‌گردد [۱۴ و ۱۵]. از طرفی باعث افزایش حجم رواناب آلوده به شیرابه محل دفن و فرسایش بیشتر خاک منطقه می‌شود [۱۶]. منابع مختلف شیب-های متفاوتی را برای محل دفن مناسب می‌دانند که در جدول (۱) به اختصار آورده شده است.

ناپذیر است، چراکه مکانیابی نامناسب برای محل دفن در مراحل بعدی مشکلات زیادی از جهت اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی به دنبال دارد. به طوریکه به جرات می‌توان گفت مکانیابی صحیح می‌تواند بیش از نیمی از نگرانی‌های موجود در محل دفع را مرتفع سازد [۱۳].

معیارها و شاخص‌های متعددی جهت انتخاب محل مناسب برای دفن پسماندها ارائه شده است، که هر یک محدودیت‌ها و شرایط خاصی را برای مکان‌یابی مطرح می‌سازد. به عبارت دیگر هر یک از معیارها براساس یکی از زمینه‌های علمی بنا شده‌اند، به گونه‌ای که مطالعات مکان‌یابی هویت چند بعدی و ساختار میان رشته‌ای پیدا کرده است [۸]. در این راستا بسته به موقعیت و شرایط شهر مورد نظر از معیارها و عواملی برای مکان یابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری استفاده می‌گردد که در این بررسی علاوه بر معرفی این معیارها و مقدار آستانه مناسب هر کدام، به اهمیت هر یک از معیارهای مذکور در مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری نیز پرداخته شده است. با توجه به اینکه منابع منسجمی در زمینه اهمیت این معیارها و آستانه هر کدام از آنها وجود ندارد، این مطالعه می‌تواند به عنوان الگویی در مکان یابی محل دفن پسماند با توجه به ویژگی‌های محیط زیستی منطقه مد نظر محققان و تصمیم‌گیران قرار گیرد.

جدول ۱- آستانه مناسب شیب برای مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری

منبع	توضیح	شیب مناسب
[۱۶]	---	۱۲ درصد
[۱۷ و ۵]	---	۱۵ درصد
[۱۸]	مناطق که توسط تپه‌ها احاطه شده‌اند	شیب کمتر از ۲۰ درصد
[۲۰ و ۱۹]	---	۲۰ درصد
[۲۱]	---	۳۰ درصد
[۲۴، ۲۳، ۲]	---	۴۰ درصد
[۲۵]	---	شیب کمتر از ۴۵ درصد

## سنگ بستر

در ملاحظات مربوط به طراحی مکان دفن زباله، مطالعات و بررسی‌های زمین‌شناسی از ضرورت‌های اولیه به شمار می‌آید. از مهم‌ترین مواردی که باید در این راستا مورد توجه قرار گیرند: تعیین نوع سنگ بستر، ضخامت، جنس و منشا و تعیین الگوی چین‌خوردگی زمین می‌باشد. سنگ‌های بستر را از نظر زمین‌شناسی با توجه به منشاء پیدایش به سه گروه تقسیم‌بندی می‌کنند: سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی. سنگ‌های آذرین یکپارچه، متراکم و دارای نفوذپذیری کم هستند. سنگ‌های رسوبی مختلف، رفتار متفاوتی را از لحاظ میزان نفوذپذیری نشان می‌دهند. به عنوان مثال سنگ‌های آهکی به علت داشتن شکاف و قابلیت نفوذپذیری بالا نامناسب بوده و زمین‌های رسی از نظر منابع آب زیرزمینی ضعیف و برای دفن مناسب‌اند. سنگ‌های دگرگونی هم اگر فاقد گسل و نیز متراکم باشند، برای دفن مواد

زائد سطوح مناسبی خواهند بود (حیدرزاده، ۱۳۸۰). بررسی‌ها نشان داده است که مناسب‌ترین سنگ‌های بستر برای محل دفن، شیل و زمین‌های رسی می‌باشد و سنگ‌های آهکی و ماسه‌سنگ-ها در درجه دوم و سوم مطلوبیت قرار دارند و شن و ماسه یکپارچه نشده نیز نامناسب می‌باشند [۲۶].

## گسل‌ها

در مبحث مکانیابی محل دفن، فاصله از گسل‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. گسل‌ها به عنوان مجرای برای انتقال شیرابه به آب‌های زیرزمینی عمل می‌کنند. از طرفی گسل‌ها می‌توانند از یکپارچگی ساختاری سنگ بستر برای محل دفن بکاهند. از این‌روی عامل محدود کننده برای مکان‌یابی محل دفن هستند [۵]. نظرات در مورد فاصله محل دفن از گسل‌ها بسیار متفاوت است که در جدول (۲) به مواردی پرداخته شده است.

جدول ۲- فواصل مناسب از گسل برای مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری

منبع	توضیح	فاصله مناسب از گسل
[۲۸، ۲۷، ۲۴]	---	۸۰ تا ۱۰۰ متر
[۲۹]	---	۱۰۰ متر
[۳۰]	از گسل‌های فرعی	۱۰۰ متر
[۳۰]	از گسل‌های اصلی	۱۳۰ متر
[۱۰]	---	۳۰۰ متر
[۳۱، ۳۰]	---	۵۰۰ متر
[۳۳، ۳۲]	فاصله از گسل‌های فعال برای محل دفن پسماندهای خطرناک	۱۰۰۰ متر

## فاصله از منابع آب سطحی

تعیین محل دفن مناسب از لحاظ موقعیت آن نسبت به منابع آب سطحی اعم از رودخانه‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و چشمه‌ها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. به منظور حفظ منابع آب از آلودگی

ناشی از شیرابه زباله، در نظر گرفتن حریم برای هر گونه جریان-های سطحی اجتناب ناپذیر است [۳۲]. فواصل مناسب از خطوط هیدروگرافی و منابع آب سطحی در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳- فواصل مناسب از خطوط هیدروگرافی و منابع آب سطحی برای مکانیابی محل دفن پسماندهای شهری

منبع	توضیح	فاصله مناسب از خطوط هیدروگرافی و منابع آب سطحی
[ ۱۹ ]	فاصله از خطوط آبراهه‌ای فصلی و دائمی	بیش از ۱۰۰ متر
[ ۳۴ ]	از آبهای سطحی	۱۵۰ متر
[ ۳۴ ]	از چشمه‌ها	۲۰۰ متر
[ ۱۸ ]	از رودخانه‌های دائمی	۲۰۰ متر
[ ۱۸ ]	از رودخانه‌های فصلی	۱۰۰ متر
[ ۳۵، ۲۷ ]	از شبکه آبراهه‌ای	۳۰۰ متر
[ ۳۶ ]	از منابع آب شیرین	۵۰۰ متر
[ ۳۱ ]	از شبکه آبراهه‌ای	۵۰۰ متر
[ ۳ ]	از رودخانه‌ها، نهرها و چشمه‌ها و مرداب‌ها برای دفن پسماندهای خطرناک	۱۰۰۰ متر

#### عمق آب زیرزمینی

عمق آب زیرزمینی از دیگر فاکتورهای مهم و موثر در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری است. سطح آب زیرزمینی در دامنه‌ها پایین و در مناطق دشتی و رسوبی و اطراف رودخانه‌ها بالاتر است و انتخاب نامناسب در این مورد برای محل های دفن زباله می تواند منجر به رسیدن آلودگی های حاصل از محل دفن به ذخایر آب زیرزمینی شود [ ۳۷، ۳۸]. در ارزیابی هیدرولوژیکی محل دفن، فاصله کف زمین تا خط ایستابی آب زیرزمینی باید محاسبه گردد. زیرا مطلوب‌ترین موقعیت برای آلودگی آب‌های زیرزمینی هنگامی است که خط ایستابی آب‌های زیرزمینی نزدیک به کف سلول دفن بوده و شیرابه به راحتی با آب تماس پیدا کند. حرکت آلاینده‌های شیمیایی محلول به طور کلی سریع‌تر از آلاینده‌های بیولوژیکی است. آلاینده شیمیایی همراه با حرکت شیرابه به خط ایستابی رسیده و آلودگی آب‌های زیرزمینی را باعث می‌شود [ ۲۲]. اگر فضای زیرزمینی آلوده شود، مشاهده آن مشکل‌تر و لذا نگرانی آن نیز بیشتر است. از بین بردن آلودگی

یک آبخوان، زمان‌بر و مشکل بوده و هرگز نمی‌توان آن را به طور کامل انجام داد. بر این اساس سال‌های زیادی طول می‌کشد تا یک لایه آبدار آلوده شده، پس از حذف منبع آلودگی به حالت نخستین برگردد و اگر اقدام جدی در این خصوص به عمل نیاید، کیفیت آب‌های زیرزمینی با مشکل جدی مواجه خواهد شد [ ۳۹]. منابع مختلف حداقل عمق سطح ایستابی آب زیرزمینی را ۱۰ متر [ ۲۰، ۲۷، ۳۱، ۳۵]. و ۱۵ متر [ ۴۰] ذکر نموده‌اند.

#### باد غالب

جهت باد غالب و سرعت باد در طول سال، از عوامل موثر در مکان‌یابی بهینه محل دفن پسماند است. وزش باد با سرعت ۱۰ تا ۱۵ کیلومتر بر ساعت در جهت مخالف وسیع‌ترین محل مسکونی مجاور، باعث کاهش پدیده وارونگی و پاکسازی تدریجی هوای محیط محل دفن شده و جزء شرایط مناسب محسوب می‌شود. از طرفی افزایش سرعت باد، به ویژه اگر جهت آن به سمت مناطق مسکونی باشد، مشکل‌ساز خواهد بود. بادهای با سرعت بیشتر از ۳۲ کیلومتر بر ساعت و کمتر از ۱ کیلومتر بر ساعت شرایط را

هیچگونه اثر منفی در کوتاه مدت و بلند مدت روی این مناطق نداشته باشد [۱۹].

#### فاصله از سکونتگاه‌های شهری و روستایی

نزدیکی محل دفن به مراکز جمعیتی، مشکلاتی مانند ناهمگونی با محیط اطراف و اثرات نامطلوب زیبایی شناختی، ازدحام ناشی از ماشین‌های جمع‌آوری زباله، انتشار بوی نامطبوع در محیط، آتش-سوزی، تکثیر غیرعادی حشرات، پرندگان و حیوانات و شیوع بیماری‌های مختلف، پراکندگی و پخش شدن زباله‌های سبک، گرد و غبار، کاهش ارزش زمین و خانه‌های اطراف محل دفن را در پی خواهد داشت [۱۶، ۲۲]. از سویی دیگر دسترسی به جاده‌ها بخش مهمی از عملیات دفن زباله است و باید به طور مناسب در مورد آنها برنامه ریزی شود (ISWA, 2019). [۲]. نزدیکی به مراکز تولید زباله باعث کاهش هزینه‌های اقتصادی ناشی از حمل و نقل زباله خواهد شد [۴۳]. همچنین با توجه به عمر محل دفن که حداقل ۱۵ تا ۲۰ سال تخمین زده می‌شود، محل دفن نباید در مسیر توسعه آتی شهر قرار گیرد [۴۴]. مقادیر حریم در نظر گرفته شده برای مناطق مسکونی در منابع مختلف، به شرح جدول (۴) است.

برای محل دفن غیرقابل قبول می‌کنند. لذا محل دفن نباید در بالا دست جریان بادهای غالب منطقه نسبت به شهرها، مناطق مسکونی، جاده‌های پر تردد، مناطق تفرجگاهی و به طور کلی کلیه مناطقی که می‌تواند بوی حاصل از دفع مواد زائد برای آنها ناخوشایند باشد، قرار گیرد [۳۰، ۴۱].

#### میزان بارش

محل پیشنهادی باید تا حد امکان، منطقه کم بارشی باشد. زیرا میزان بارش زیاد باعث افزایش حجم شیرابه تولیدی خواهد شد [۴۱]. اگر محل مورد نظر دارای شیب تند و خاک پوششی قابل فرسایش باشد، بارندگی شدید خسارت زیادی را باعث می‌گردد. زهکشی اطراف محل دفن مورد نظر به طور مشهود می‌تواند خسارات ناشی از باران شدید را کم کند [۲۲، ۴۲].

#### مناطق حفاظت شده

زیستگاه‌های حساس، شامل مناطق زیستگاهی گیاهی و جانوری بوده که باید محل دفن انتخابی از آنها فاصله کافی داشته باشد. مرداب‌ها، تالاب‌ها، پارک‌های جنگلی و پارک‌های ملی، مناطق حفاظت شده و پناهگاه‌های حیات وحش، از جمله این مناطق به شمار می‌روند. محل دفن انتخابی باید طوری انتخاب شود که

جدول ۴- فواصل مناسب از مناطق شهری و روستایی برای مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری

منبع	توضیح	فاصله مناسب
[۴۵]	از مناطق شهری	۴۰۰ متر
[۱۴]	---	۵۰۰ متر
[۱۹]	---	۲ کیلومتر
[۴۶]	از مناطق شهری	۲ کیلومتر
[۴۶]	از مناطق روستایی	۱۰۰۰ متر
[۲۸]	---	۴ کیلومتر
[۳۱]	---	۵ کیلومتر
[۲۰]	---	۱۰ کیلومتر
[۳۵]	---	۳ تا ۱۵ کیلومتر
[۵]	از مناطق شهری	بیشتر از ۵ کیلومتر و کمتر از ۳۰ کیلومتر
[۲۴]	---	بیشتر از ۴۰ کیلومتر

### کاربری اراضی

حدود در نظر گرفته شده برای این معیار دستورالعمل خاصی ندارد و بسته به منطقه مورد مطالعه می‌تواند متفاوت باشد [۳۶]. در مناطق مستعد کشاورزی، مراتع و چراگاه‌های دام، تالاب‌ها، زمین‌های زراعی، جنگل‌ها و بیشه‌ها، باغ‌های میوه و تاکستان‌ها نمی‌توان محل دفن دایر نمود؛ مگر در شرایط بحرانی و عدم وجود گزینه مناسب دیگر. زمین‌های بایر برای محل دفن گزینه مناسبی هستند. همچنین در زمینه برنامه‌ریزی برای اختتام محل دفن، به کاربری نهایی زمین نیز باید توجه کرد. زیرا یک محل دفن نهایی، زمین وسیعی را اشغال نموده که استفاده نامناسب از آن می‌تواند عواقب نامطلوب اقتصادی و اجتماعی را به دنبال داشته باشد. لازم به ذکر است که مکان‌های دفن مواد زائد خطرناک به هیچ عنوان نباید مورد استفاده مجدد قرار گیرند [۲۲].

### فاصله از شبکه راه‌ها

استقرار محل دفن در فاصله زیاد از شبکه راه‌ها، باعث افزایش

هزینه‌های ناشی از ساخت و احداث جاده‌های جدید خواهد شد [۲۱]. به طور کلی به منظور کاهش زمان حمل و نقل، مکان دفن باید دارای راه اصلی و جاده بوده و به راه‌های موجود نزدیک باشد. همچنین جاده‌ها باید از عرض و انحنای مناسبی برای عبور ماشین‌آلات مربوط به جمع‌آوری زباله برخوردار باشند. در صورتی که از ماشین‌آلات سنگین استفاده نشود، جاده با عرض حداقل ۴/۵ متر مطلوب است. جاده‌های دائمی و اصلی باید آسفالت و صاف بوده و شیب آنها کمتر از ۱۰ درصد باشد [۴۷].

از طرفی محل دفن نباید باعث مسدود شدن شبکه راه‌های دسترسی شود. در صورت مسدود شدن شبکه مسیرهای ریلی و جاده‌ای، احتمال تأثیر نامطلوب بر توریسم منطقه وجود خواهد داشت [۴۸]. مقادیر فواصل در نظر گرفته شده از شبکه راه‌های ارتباطی برای محل دفن، در منابع مختلف متفاوت است که در جدول (۵) به مواردی اشاره می‌گردد:

جدول ۵- فواصل مناسب از شبکه راه‌های ارتباطی برای مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری

منبع	توضیح	فاصله مناسب از شبکه راه‌ها
[۴۹]	از کلیه جاده‌های درجه یک، دو و سه	حداقل ۳۰ متر
[۱۹]	---	بیش از ۱۰۰ متر و کمتر از ۱۰۰۰ متر
[۲۰]	---	۲۵۰ متر
[۳۱]	---	۵۰۰ متر
[۱۴، ۵]	از بزرگراه‌ها و خطوط راه آهن	۵۰۰ متر
[۳۲]	از جاده‌های اصلی برای محل دفن پسماندهای خطرناک	۱۰۰۰ متر
[۵۰]	از جاده‌ها و بزرگراه‌ها	بیشتر از ۱۰۰۰ متر
[۲۱]	از جاده‌های درجه یک	۲ کیلومتر



### فاصله از مراکز تاریخی و باستانی

فاصله محل دفن از بناهای تاریخی، باستانی و تفرجگاه‌ها باید به اندازه ای باشد که اثرات نامطلوبی بر آنها نداشته باشد. بدو (۱۳۸۲) حداقل فاصله از مناطقی که دارای اهمیت معماری هستند را ۳۰۰ متر و برای نواحی دارای اهمیت باستان شناسی ۷۵ متر ذکر کرده است [۴۰]. علی‌اکبری و جمال لیوانی (۱۳۹۰) در مطالعه خود بافر ۲ کیلومتری را برای مناطق باستانی در نظر گرفته‌اند [۱۶]

### بحث و نتیجه گیری

امروزه اکثر نقاط کره زمین بیش هر زمان دیگر تحت فشار ناشی از فعالیت های 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 بوده است که نتیجه آن افزایش تصاعدی میزان مواد زائد جامد شهری است. هم اکنون دفع این مواد یکی از مشکلات عمده و پر هزینه اغلب مدیران شهری می‌باشد. نکته بسیار مهم در این خصوص آن است که مکانیابی، طراحی و اجرای محل لندفیل به گونه ای باشد که حداقل اثرات مضر را بر محیط زیست و سلامت عمومی به جا گذارد. با این وجود موضوع دفع بهداشتی پسماند در ایران مبحث جدیدی به شمار می‌آید و در اکثر مناطق کشور کماکان زباله بصورت تلنبار، سوزاندن، و در بهترین شرایط بصورت دفن غیر بهداشتی دفع می‌گردد. متأسفانه تلقی نادرست از این مسئله باعث شده است شهرداری ها که متولیان مدیریت پسماندهای جامد شهری می‌باشند صرفاً حفر یک گودال، قرار دادن زباله در آن و پوشاندن آن با خاک را یک دفن بهداشتی بدانند. در حالی که هریک از مراحل مذکور نیاز به انجام مطالعات دقیق و اعمال مدیریت صحیح دارند. باید توجه داشت که مکان های قابل دسترس برای دفن پسماندهای شهری به سرعت در حال کاهش می باشد و از سوی دیگر دفع پسماندها ارتباط مستقیم با

بهداشت عمومی، آلودگی آب، خاک و هوا و نیز افزایش گرمای جهانی در اثر تولید گاز متان در مراکز دفن بهداشتی دارد [۵۱]. انتخاب محل مناسب جهت دفن مواد زائد جامد می تواند از اثرات نامطلوب اکولوژیکی و اجتماعی - اقتصادی جلوگیری کند. تعیین محل دفن این مواد بدون توجه به معیارهای موثر مهم می‌تواند آسیب‌های جبران ناپذیری را به محیط زیست اطراف و به تبع آن انسان‌ها وارد نماید. انتخاب محل دفن بهینه و مناسب، زمانی امکان‌پذیر است که محقق بتواند با توجه به شرایط بوم شناختی 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 موثر بر مکان یابی برقرار سازد. پس از تعیین و الویت بندی معیارهای مناسب، استخراج حدود آستانه مناسب برای هر یک از معیارها اهمیت می‌یابد. در واقع انتخاب نوع پارامترهای موثر در انتخاب محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد، تابعی از شرایط محدوده‌ی مطالعاتی است که این موضوع بر وزن دهی 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 [۵ و ۵۲].

انتخاب معیارهای مناسب و کافی برای بدست آوردن نتایج دقیق - تر، نکته‌ای است که باید به آن توجه کرد. مسلم است هرچه 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 (ذراتی، ۱۳۹۲). بنابراین، مشارکت همه ذینفعان در گفتگو متقابل منجر به انتخاب و اولویت بندی بهتر معیارها و طراحی یک راهنمایی خواهد شد که مشاجرات احتمالی را برطرف کند [۵۱].

دفن بهداشتی پسماندهای شهری مثل هر پروژه مهندسی دیگر، به اطلاعات پایه و برنامه‌ریزی دقیق نیازمند است. انتخاب فاکتورهای متعدد سبب تعدد لایه‌های اطلاعاتی شده و کوشش برای یافتن راه حلی مناسب برای تحلیل بر روی تعداد زیاد لایه -

هوا و شیرابه. نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست.

۲(۵): ۱۶۰-۱۴۷.

2- Moghaddas, N.H. and Namaghi, H.H., 2011. Hazardous waste landfill site selection in Khorasan Razavi Province, Northeastern Iran. *Arabian journal of geosciences*, 4(1-2), pp.103-113.

3- Xue, J., Wang, W., Wang, Q., Liu, S., Yang, J. and Wui, T., 2010. Removal of heavy metals from municipal solid waste incineration (MSWI) fly ash by traditional and microwave acid extraction. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 85(9), pp.1268-1277.

۴- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی. ۱۳۸۰. طراحی، اجرا،

نگهداری و بهره‌برداری خاک چال‌های بهداشتی برای

زباله‌ی شهری. معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک

علمی و انتشارات.

5- Şener, B., Süzen, M.L. and Doyuran, V., 2006. Landfill site selection by using geographic information systems. *Environmental geology*, 49(3), pp.376-388.

۶- سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۸۰. دستورالعمل

مکان‌یابی محل دفن مهندسی - بهداشتی پسماندها.

دفتر بررسی آلودگی آب و خاک.

۷- افضلی، ا. فقیهی زرنندی، ع. ۱۳۹۸. امکان‌سنجی

استقرار مکان دفن مشترک مواد زاید جامد شهرستان

خمینی شهر و شهرستانهای مجاور آن با استفاده از

منطق فازی و AH. علوم و تکنولوژی محیط زیست،

دوره بیست و یکم، شماره یک، فروردین ماه ۹۸

۸- شمسانی فرد، خ. ۱۳۸۲. مکان‌یابی محل دفن بهداشتی

مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعه

های اطلاعاتی و اخذ نتیجه صحیح، تصمیم‌گیران را به طور

ناخودآگاه به سمت و سوی استفاده از سیستمی سوق میدهد که

علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز

در حد بالایی قرار داشته باشد [۱۶]. تجزیه و تحلیل لایه‌ها و

عوامل متعددی که می‌توانند در فرایند مکان‌یابی مؤثر باشند

و همچنین مدیریت آن فقط در چارچوب سیستمهای

تصمیم‌گیری چند معیاره امکان پذیر است که این مهم

نیز در قالب استفاده از تکنولوژیهای سنجش از دور و GIS

ممکن خواهد بود [۳۸، ۵۲، ۵۳]. در واقع GIS مجموعه‌ای

است متشکل از سخت افزار، نرم افزار، مغزافزار، داده‌های مکان

مرجع، الگوریتم‌ها و روش هایی که می‌توانند به منظور اخذ،

ذخیره‌سازی، بهنگام سازی، تغییر و تبدیل و نمایش داده-

های مکانی و حمایت از تصمیم گیری مورد استفاده قرار گیرند

[۵۴].

غالباً تمامی اثرات زیانبار پراهمیت که در طول ارزیابی اثرات

محیط زیست نمایان میشوند، باید در طول فرایند مکان‌یابی

مورد توجه قرار گیرند. به جرأت میتوان گفت مکان‌یابی صحیح

میتواند بیش از نیمی از نگرانیهای موجود در محل دفع را

مرتفع سازد [۱۳]. 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 خواهد شد و در نتیجه نتیجه نهایی را تحت تاثیر قرار

خواهد داد. امید است نتایج این تحقیق مورد توجه پژوهشگران،

تصمیم‌گیران و مدیران شهری در زمینه مکان‌یابی محل دفن

پسماندهای شهری قرار گیرد.

#### فهرست منابع

۱- عمرانی، ق؛ جاوید، ا. ح. و رمضان‌علی، ا. ۱۳۹۱.

بررسی معیارهای مکان‌یابی ایستگاه انتقال زباله منطقه

۲۲ کلان شهر تهران از نظر ملاحظیات زیست محیطی

- urban region. *Journal of environmental management*, 87(1), pp.139-153.
- 17- Bagchi, A., 1994. Design, construction, and monitoring of landfills.
- 18- Akbari, V., Rajabi, M.A., Chavoshi, S.H. and Shams, R., 2008. Landfill site selection by combining GIS and fuzzy multi criteria decision analysis, case study: Bandar Abbas, Iran. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), pp.39-47.
- ۱۹- افضلی، ا. ۱۳۸۷. کاربرد GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در مکانیابی محل دفن پسماندهای شهری، مطالعه موردی: شهرستان نجف آباد، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲۰- اله‌آبادی، ا. و ساقی، م. ح. ۱۳۹۰. مکانیابی و طراحی محل دفن زباله‌های روستایی بخش روداب سبزوار. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی. ۳ (۱): ۲۹-۳۴.
- 21- Gorsevski, P.V., Donevska, K.R., Mitrovski, C.D. and Frizado, J.P., 2012. Integrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: a case study using ordered weighted average. *Waste management*, 32(2), pp.287-296.
- ۲۲- حیدرزاده، ن. ۱۳۸۰. معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری، چاپ دوم. انتشارات سازمان شهرداری های کشور.
- ۲۳- خورشیددوست، ع. م. و عادل، ز. ۱۳۸۸. کاربرد عوامل ژئومورفیک در مکانیابی دفن زباله‌های شهری (مطالعه موردی: شهر بناب). فصلنامه جغرافیای طبیعی. ۵ (۲): ۶۳-۷۲.
- موردی: شهر بروجرد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۹- غضبان، ف. ۱۳۸۵. زمین‌شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۰- محمدی، م. ۱۳۸۹. مقایسه دو روش آنالیز تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (FMCDA) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای مکانیابی محل زباله‌های شهری (مطالعه موردی: شهر قروه). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان.
- ۱۱- هوشیار، س. ۱۳۹۶. مکانیابی بهینه دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر بوکان)، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، ۵۷ (۱۷): ۲۷۲-۲۵۵.
- 12- LaGrega, M.D., Buckingham, P.L. and Evans, J.C., 2010. *Hazardous waste management*. Waveland Press.
- 13- Abdoli, M.A., 1998. Disposal and recycling management of municipal solid waste in Iran. *Tehran: Organization of national municipalities*.
- 14- Wang, G., Qin, L., Li, G. and Chen, L., 2009. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: a case study in Beijing, China. *Journal of environmental management*, 90(8), pp.2414-2421.
- 15- ISWA, 2019. Landfill Operational Guidelines, 3rd edition. A report from ISWA'S working group on landfill, 2019. 56 p.
- 16- Chang, N.B., Parvathinathan, G. and Breeden, J.B., 2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing

- ۳۱- علی اکبری، ا. و جمال لیوانی، آ. ۱۳۹۰. مکانیابی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهری با استفاده از روش AHP، مطالعه موردی شهر بهشهر. فصلنامه جغرافیا. ۳۰ (۹): ۹۵-۱۱۱.
- 32- Sharifi, M., Hadidi, M., Vessali, E., Mosstafakhani, P., Taheri, K., Shahoie, S. and Khodamoradpour, M., 2009. Integrating multi-criteria decision analysis for a GIS-based hazardous waste landfill sitting in Kurdistan Province, western Iran. *Waste management*, 29(10), pp.2740-2758.
- 33- Vosough A, Baghvand A, Karbassi A, Nasrabadi T (2017) Landfill site selection using pollution potential zoning of aquifers by modified DRASTIC method: case study in Northeast Iran. *Iran J Sci Technol Trans Civ Eng* 41:229-239. <https://doi.org/10.1007/s40996-017-0054-3>
- 34- Shamshiry, E., Nadi, B., Mokhtar, M.B., Komoo, I. and Hashim, H.S., 2011. Urban solid waste management based on geoinformatics technology. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 3(2), pp.54-60.
- ۳۵- خراسانی، ن. ا؛ مهردادادی، ن؛ درویش‌صفت، ع. ا. و شکرانی، ع. ۱۳۸۳. مطالعات زیست محیطی در جهت انتخاب محل مناسب برای دفن زباله شهر ساری. مجله منابع طبیعی ایران جلد ۵۷ (۲): ۱۴-۱.
- 36- Kontos, T.D., Komilis, D.P. and Halvadakis, C.P., 2005. Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology. *Waste management*, 25(8), pp.818-832.
- 24- Moeinaddini, M., Khorasani, N., Danehkar, A. and Darvishsefat, A.A., 2010. Siting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP) methodology in GIS environment (case study: Karaj). *Waste management*, 30(5), pp.912-920.
- 25- Tavares, G., Zsigraiová, Z. and Semiao, V., 2011. Multi-criteria GIS-based siting of an incineration plant for municipal solid waste. *Waste management*, 31(9-10), pp.1960-1972.
- 26- Oweis, I.S. and Khera, R.P., 1990. *Geotechnology of waste management*.
- ۲۷- امینی، م. ۱۳۸۶. مکانیابی دفع مواد زائد جامد شهری با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور در محیط GIS (مطالعه موردی: شهرستان ساری)، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز.
- ۲۸- پوراحمد، ا؛ کیومرث، ح؛ زهرایی، م. س. و نظری-عدلی، س. ۱۳۸۶. استفاده از الگوریتم های فازی و GIS برای مکانیابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: محل دفن زباله شهر بابلسر). مجله محیط شناسی. ۴۲ (۳۴): ۴۲-۳۱.
- ۲۹- مجلسی، م. و دامن‌افشان، ح. ۱۳۸۸. مکانیابی محل دفن پسماندهای شهری شهرستان دزفول با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، تهران.
- ۳۰- فتایی، ا. و آل‌شیخ، ع. ۱۳۸۸. مکانیابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی: شهر گیوی. مجله علوم محیطی. ۶ (۶): ۱۴۵-۱۵۸.

- استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج). نشریه هنرهای زیبا. ۲۳(۸): ۱۵-۲۴.
- 45- Aguilar, J.A.A., Aguilar, H.A.N., Hernandez, R.F.G. and 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), pp.391-399.
- 46- De Waele, J., Nyambe, I.A., Di Gregorio, A., Di Gregorio, F., Simasiku, S., Follesa, R. and Nkamba, S., 2004. Urban waste landfill planning and karstic groundwater resources in developing countries: the example of Lusaka (Zambia). *Journal of African Earth Sciences*, 39(3-5), pp.501-508.
- ۴۷- عبدلی، م. ع. ۱۳۸۰. بازیافت و دفع مواد زائد جامد شهری، تدوین شیوه‌های مناسب دفن بهداشتی و تهیه کمپوست (کود آلی)، جلد سوم، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، تهران.
- 48- Zeiss, C. and Lefsrud, L., 1995. Analytical framework for waste-facility siting. *Journal of urban planning and development*, 121(4), pp.115-145.
- 49- Cantwell, R., 1999. Putting Data to Work—GIS and Site Selection Studies for Waste Management Facilities. In *Conference Proceedings* (pp. 152-163).
- 50- Allen, A.R., 2002, September. Attenuation: a cost effective landfill strategy for developing countries. In *Proceedings of 9th Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment* (pp. 136-147).
- ۳۷- لاله زاری، ا. ۱۳۸۶. مکانیابی و ساماندهی مراکز دفن پسماندهای جامد دره شهر با تأکید بر ژئومرفولوژی کارست. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی.
- 38- Motlagh, Z.K., Sayadi, M.H., 2015. Siting MSW landfills using MCE methodology in GIS environment (Case study: Birjand plain, Iran). *Waste Manage.* 46, 322–337.
- ۳۹- رضایی، ر؛ ملکی، ا؛ صفری، م. و قوامی، ع. ۱۳۸۹. ارزیابی آلودگی شیمیایی منابع آب زیرزمینی مناطق پایین دست محل دفن زباله شهر سنندج. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان. ۳(۱۵): ۹۸-۸۹.
- ۴۰- بدو، ک. ۱۳۸۲. محل دفن زباله. مجله مدیریت پسماندها. ۱(۳): ۲۳-۱۸.
- ۴۱- سرتاج، م؛ صدوق، م. ب. و جلالوندی، ح. ۱۳۸۶. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی محل‌های دفن پسماندهای ویژه، سومین همایش ملی مدیریت پسماند، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، تهران.
- ۴۲- صمیمیان، م. زند مقدم، م. ۱۳۹۶. مکانیابی محل دفن پسماند زباله‌های شهری با رویکرد زیست محیطی (مطالعه موردی شهر قائمشهر)، مجله کاربرد سستمی اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ر دوره، یزی ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶
- 43- Baban, S.M. and Flannagan, J., 1998. Developing and implementing GIS-assisted constraints criteria for planning landfill sites in the UK. *Planning Practice & Research*, 13(2), pp.139-151.
- ۴۴- فرهودی، ر. ا؛ حبیبی، ک؛ و زندی‌بختیاری، پ. ۱۳۸۴. مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با

- 
- 53- 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.
- 54- Jahani A., Susan M. 2002. First chapter of What is geographic information systems?, GIS as simple words, the geographical organization of the Ministry of Defense and Armed Forces Logistics Publications, p 20. 4.
- 51- Amoah, R.A., Kursah, M.B, 2019. Geospatial analysis of landfill site selection perspectives using geographic information systems in Bongo district, Ghana. *SN Appl. Sci.* 1, 1237. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1273-y>
- 52- Longdill, P.C., Healy, T.R., Black, K.P., 2008. An integrated GIS approach for sustainable aquaculture management area site selection. *Ocean Coast. Manage.* 51 (8), 612–624.