مکان‌یابی محل دفن پسماند شهری در دشت سلطانیه- خدابنده با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره

مهدی مجلل [۱]، نوشین مردانی [۲*]، نرگس کارگری [۳]

۱- استادیار گروه محیط زیست ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تاکستان، ایران

۲*- نویسنده مسئول، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی،تاکستان ،ایران

۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تاکستان، ایران

ایمیل: n.mardani@tiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۱۰

چکیده

با نگرش به روش‌های قدیمی و منسوخ مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند ، ارزیابی دوباره برگزینی مناسب‌ترین جایگاه دفن پسماند، کاری بایسته به‌شمار می‌رود. این پژوهش با انگیزه ارزیابی تناسب‌پذیری جایگاه انباشت پسماند در ۶ کیلومتری جنوب شهرستان قیدار، در دشت سلطانیه-خدابنده انجام شده است. در این پژوهش از ترکیب سامانه اطلاعات مکانی و فرآیند ترکیب خطی-وزنی(WLC) برای دست‌یابی به هدف موردنظر بهره گرفته شده است. داده‌های گوناگون هیدرولوژیکی، محیط‌زیستی، اجتماعی- اقتصادی و زمین‌شناسی گردآوری و مورد بررسی قرار گرفت. پس از آماده سازی پایگاه داده، بر پایه قوانین محلی موجود و داده‌های در دسترس، سه معیار اصلی و ۱۱ معیار فرعی (زیرمعیار) در نظر گرفته شد. پس از فراهم‌کردن نقشه‌های رستری از زیرمعیارها، نقشه‌های استاندارد شده با مقیاس صفر تا یک تهیه گردید. سپس، برای دست‌یابی به اهمیت نسبی وزن معیارها و زیرمعیارها نسبت به یکدیگر، روش تحلیل سلسله مراتبی بکارگیری و وزن‌های آنها به دست آمد. در پایان، نقشه نهایی مکان‌های مناسب دفن پسماند بدست آمده و منطقه مورد پژوهش بر پایه مناسب بودن، رده‌بندی شد. بر پایه نقشه تناسب پایانی، مناطق نامناسب برای مکان‌های انباشت پسماند در پیرامون شمالی ومیانی منطقه جای‌گرفته است. در برابر آن، مناطق مناسب برای مکان‌های دفن پسماند بیشتر در جنوب منطقه مورد پژوهش جای دارند. با نگرش به نتایج، جایگاه کنونی دفن پسماند در بخش نامناسب جای گرفته شده است.

کلمات کلیدی

" مکان‌یابی" ، " فرآیند ترکیب خطی-وزنی" ، " جایگاه دفن پسماند شهری" ، " دشت سلطانیه-خدابنده" ، "سیستم اطلاعات جغرافیایی"

Site Selection for Municipal Solid Waste Landfill in soltaniyeh- Khodabandeh Plain Using Multi-Criteria Decision Making Method

Mahdi Mojalal[1], Nooshin Mardani[*2], Narges Karegari[3]

1.Assistant Professor Department of Environment, Islamic Azad University, Takestan Branch, Takestan, Iran

[*]2. Young Researchers and Elite Club, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.

3. Department of Environment, Islamic Azad University, Takestan Branch, Takestan, Iran

[*]Email Address: n.mardani@tiau.ac.ir

Abstract

Due to the outdated methods of common landfill selection it is imperative to reevaluate the usage suitability. This study aims to assess the suitability of the existing waste landfill located 2 km east of Qeydar, Iran. We have used a combination of Geographic Information System (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP) along with fieldwork surveys to assist us in achieving this goal. Diverse climatological, geological hydrological, environmental and socioeconomical data were collected and analyzed. Subsequent to data base preparation, three major criteria and 11 sub- criteria were considered based on local legislations and data availability. Raster maps of the sub-criteria were prepared and transformed into 0 to 1 standard scale. Subsequently, AHP was applied to assign the relative importance weights of criteria and sub-criteria to each other. Finally, a landfill suitability map was generated and the study area was ranked based on final suitability scores. Based on the final suitability map, the unsuitable areas for the landfill are located around North and middle part of the plain. By contrast, the most suitable areas for landfill sittings are located mostly in South, parts of the studied area. The results indicate that the present landfill is situated in an unsuitable category. Keywords: Aquifer; Groundwater vulnerability; Landfill site; Abhar, GIS.

Keywords

“Site Selection”, “WLC”, “Solid Waste Landfill”, “soltaniyeh- Khodabandeh Plain”, “GIS”

۱- مقدمه

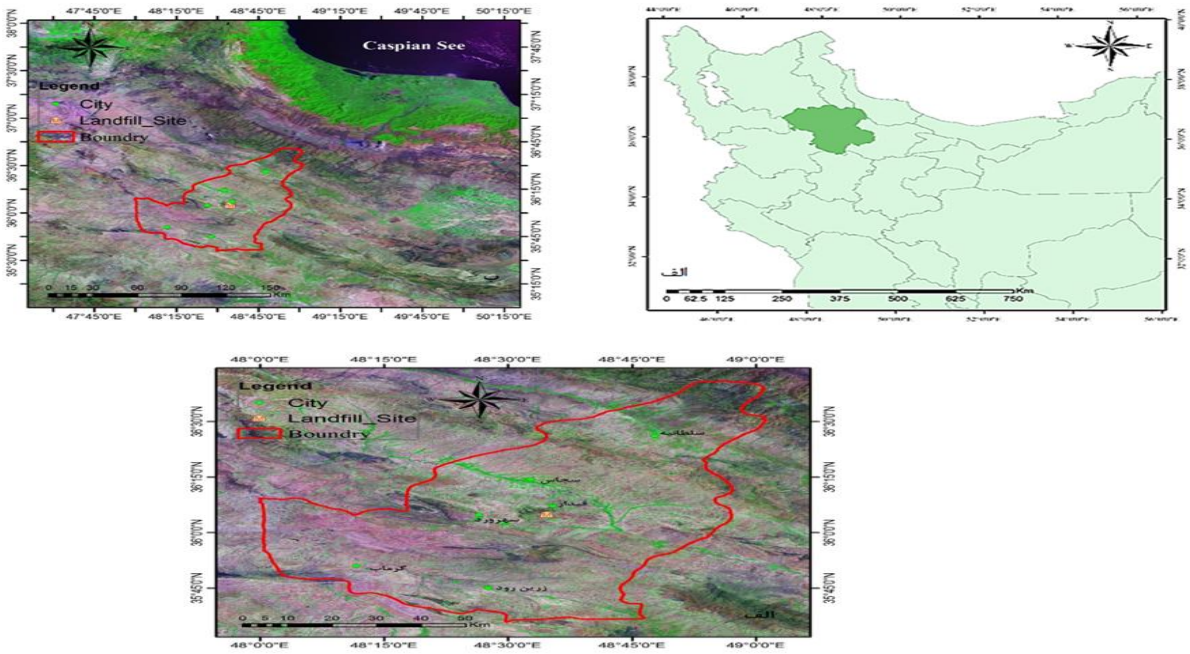
محیطزیست، در یک تعریف ساده، محیطی است که فرآیند زیستن را فرا گرفته و با آن در کنش و واکنش مستقیم است. محیطزیست از اعضا، اجزا و روابطی تشکیل شده‌است که کارکرد منظم آن‌ها، هدف معینی را بر آورده می‌کند. این هدف به طور معمول پاسخ مناسب به محرک‌های خارجی، تکثیرپذیری، رشد، سازش‌پذیری و بقای اعضای سیستم را تضمین می‌کند. کل کره زمین یا خزه‌ای که بروی یک سنگ کوچک می‌روید می‌تواند یک سیستم محیطزیستی باشد [۱]. جوامع شهری نیز نمونه‌هایی از سیستم‌های محیطزیستی به‌شمار می‌روند. با گسترش شهرها و به تبع آن افزایش فعالیت شهری و افزایش مصرف، مقادیر زیادی مواد زائد جامد در جوامع شهری تولید می‌گردد. بنابراین انجام مدیریت و برنامه‌ریزی برای سامان‌دهی پسماندهای شهری که زیرمجموعه مدیریت شهری محسوب می‌شود امری ضروری است. بررسی وضع موجود مدیریت پسماندها بر لزوم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح دراین زمینه تأکید می‌نماید. موضوع دفن بهداشتی زباله در ایران هنوز هم موضوع جدی به‌شمار می‌آید، زیرا در اکثر مناطق ایران هنوز دفع زباله به‌صورت تلنبار، سوزاندن و در مواردی به صورت دفن غیربهداشتی صورت می‌گیرد. مکان‌یابی نادرست محل دفن پسماند باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی، آلودگی هوا، انتشار بیماری‌ها و... در مناطق اطراف شده است [۲]. یکی از مسائل و معضلات مهم محیطزیستی که اکثر شهرهای کشور با آن روبه‌رو هستند، مدیریت مواد زائد شهری، صنعتی، درمانی و مواد زائد خطرناک است. از جمله مراحل مدیریت پسماند، کاهش بازه افت و تبدیل زائدات به مواد قابل استفاده می‌باشد. در تمام این مراحل مقداری مواد باقی می‌ماند که باید دفن شود. مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی برای کاربردی خاص مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. شاخص‌های مورد استفاده در مکان‌یابی نسبت به نوع کاربرد متفاوت هستند اما همه آنها در جهت انتخاب مکان مناسب همسو می‌شوند. انتخاب محل مناسب برای پسماندها مهمترین مرحله در مدیریت مواد زائد است. انتخاب محل نامناسب سبب آلودگی آب، خاک و هوای منطقه است. هدف نهایی در مکان‌یابی دست‌یابی به مناسب‌ترین مکان‌هایی است که کمترین اثرات سوء را برای محیط-زیست و منابع طبیعی اطراف و از نظر اقتصادی کمترین هزینه و از دید مهندسی نیز بهترین ویژگی را دارا باشند .

۲-روش انجام تحقیق

- **محدوده مورد مطالعه**

شهرستان خدابنده با مساحت ۵۱۵۱ کیلومتر مربع یکی از هشت شهرستان استان زنجان است دشت خدابنده- سلطانیه، بین عرض های ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه و طول های ۴۸ درجه تا ۴۹ درجه و (زون ۳۹ شمالی در سامانه مختصات جهانی مرکاتور وارون ،

سامانه ژئودتیک جهانی۱۹۸۴) در امتداد شمال به جنوب واقع شده است. (شکل ۱-۱، ب و ج).این شهرستان در قسمت باختری استان زنجان واقع شده و مرکز آن شهر قیدار است که در ۴۸ درجه و ۳۵دقیقه واقع شده است (زون ۳۹ شمالی در سامانه مختصات جهانی مرکاتور وارون، سامانه ژئودتیک جهانی۱۹۸۴) (شکل۳-۱). شهرستان خدابنده از شمال به شهرستان زنجان و ابهر، و از جنوب به شهرستان کبودرآهنگ و بیجار محدود می شود (شکل ۳-۱، ب). بر اساس آخرین تقسیمات کشوری سال ۱۳۸۱ شهرستان خدابنده از چهار بخش مرکزی، افشار، بزینه‌رود و سجاس‌رود و ۳۴۲ روستا و ۳۳ روستای خالی از سکنه نشکیل شده است. براساس سرشماری سراسری سال ۱۳۹۵، این شهرستان ۱۶۴۴۹۳ نفر جمعیت داشته که از این تعداد ۳۴۹۲۱ نفر در مرکز شهرستان زندگی می کردند [۳].



شکل ۱ الف: موقعیت جغرافیایی استان زنجان در منطقه شمال‌غرب ایران. ب: تقسیم بندی دشت خدابنده_سلطانیه و مرزجغرافیایی استان زنجان در منطقه شمال‌غرب ایران. ج: موقعیت جغرافیایی دشت خدابنده_سلطانیه

- **روش تحقیق**

یکی از روش های موثر برای درجه بندی نقشه های تناسب روش ترکیب خطی وزنی است(WLC)[۴]. امروزه از ISG به عنوان یک ابزار قدرتمند برای حل مساله مکان یابی محل دفن پسماند استفاده می شود، زیرا GIS به صورت کارآمد مدیریت و ویرایش داده ها را انجام میدهد. ۹روش WLC یکی از رایج ترین روش ها در مسائل تصمیم گیری چند معیاره است .۷ در این روش وزن معیارها مستقیما توسط کارشناسان مشخص میشود.(جدول۱).پس از تخصیص وزن، این مقادیر در لایه های اطلاعاتی ضرب میشود. پس از انتخاب معیارها بر اساس قوانین جاری کشور و مرور مطالعات پیشین و گردآوری اطلاعات مورد نیاز از سازمان های مختلف، ویرایش و صحت سنجی (به وسیله نقشه های زمین شناسی و تصاویر ماهوارهای) اطلاعات انجام شد. تمام نقشه های رستری دارای سلول هایی با ابعاد ۳۰×۳۰ متر مربع و سیستم مختصات تصویری WGS 1984 UTM Zone 39N هستند.(جدول وزن و کلاس‌بندی مورد استفاده در این مطالعه در پیوست آمده است.)

- **استاندارد سازی لایه های اطلاعاتی**

برای لایه های اطلاعاتی مفید فاصله از رودخانه ها، فاصله از گسل ها، فاصله از منابع آبهای زیرزمینی و فاصله از فرودگاه نقشه های فاصله

$$X_{ij}^{s} = \frac{X_{ij} - X_{ij}^{min}}{X_{ij}^{max} - X_{ij}^{min}}; \quad i = 1,2,\dots,m \qquad j = 1,2,\dots,n \qquad \text{معادله (1)}$$

تولید شده است پس از تولید نقشه های فاصله، این نقشه ها با استفاده از رابطه زیر (معادله۱) استاندارد سازی شدند [۵] .

سپس. ورن معیارها در نقشه های استاندارد شده ضرب می شود و از همپوشانی این نقشه ها، نقشه نهایی بدست می آید و سلول هایی با بیشترین معیار، به عنوان مناطق مناسب دفن پسماند مشخص می شوند.

- **همپوشانی به روش ترکیب خطی وزنی**

نقشه های ی عامل با استفاده از رابطه زیر (معادله۲) همپوشانی میشوند[۶] :

$$Ai = \sum_{j=1}^{n} w_j x_{ij} \qquad \text{معادله (2)}$$

در این رابطه Ai نمایه وابسته به اندازه مناسب بودن سلول iام، w_j وزن معیار jام، x_{ij} اندازه سلول i در معیار jام و n تعداد کل معیارها است.به این روش وزن دهی تجمعی ساده [1]هم گفته میشود . در این روش مجموع وزن معیارها برابر با ۱ است ($\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$) در غیر

[1] Simple Additive Weighting (SAW)

این صورت مقدار Ai بر مجموع وزن معیارها تقسیم میشود. روش WLCبر پایه میانگین وزنی استوار است[۷].

۳- نتایج

در این پژوهش معیارهای استفاده شده بر اساس منابع پژوهش‌های پیشین، قوانین و ضوابط کشوری و داده‌های در دسترس، انتخاب شده-اند. بر این اساس با توجه به این مسائل و منطقه مورد پژوهش در دشت خدابنده_ سلطانیه تعداد معیارها به سه دسته کلی تقسیم‌بندی شد. در حالی که هر کدام از معیارها دارای زیرمعیارهایی هستند. هیدروژئولوژی- اقلیمی، فیزیک زمین و اجتماعی- اقتصادی سه معیار اصلی در این پژوهش هستند.

۱،۳ معیار هیدروژئولوژی- اقلیمی

- **ژرفای سطح ایستابی آب**[1]

جایگاه دفن پسماند باید در منطقه‌ای باشد که از لحاظ میزان خطر آلودگی‌های آب‌های زیرزمینی دارای کمترین خطر باشد. آلودگی‌های آب‌های زیرزمینی به چندین فاکتور نظیر خاصیت و نوع آبخوان‌ها و واحدهای نشت‌پذیری آبخوان بستگی دارد[۸]. با استفاده از داده‌های موجود پیزومترهای واقع در دشت خدابنده_ سلطانیه سطح آب زیرزمینی به دست آمد (سال آبی ۱۳۹۴-۱۳۹۵). با استفاده از روش درون‌یابی فاصله در محیط سامانه اطلاعات مکانی نقشه ژرفای سطح ایستابی فراهم شده است (شکل۲-الف). کلاسه بندی این زیرمعیار بر این اساس است که مناطق با عمق کم (۲۵ تا ۳ متر) دارای کمترین وزن نهایی برای جایگاه دفن پسماند هستند و مناطق با عمق آب زیاد (۱۱۴ تا ۹۲ متر) دارای بیشترین وزن نهایی برای جایگاه دفن پسماند هستند. از عمق کم تا عمق زیاد بر اندازه وزن نهایی مناطق افزوده شده و مناطق مناسب‌تر تلقی می‌شوند.

- **فاصله از منابع آب زیرزمینی**

محل دفن پسماند باید از منابع آب‌های زیرزمینی فاصله زیادی داشته باشد، زیرا با گذشت زمان نشت شیرابه‌ها باعث آلودگی آن‌ها می‌شود و آلودگی این منابع آسیب‌های جبران‌ناپذیری در سلامت شهروندان و محیط زیست ایجاد می‌کند[۹]. شکل ۲-ب نقشه رستری آب های زیرزمینی شامل چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها را نشان می‌دهد. به سلول‌هایی که در فاصله بیشتری از این منابع هستند، وزن بیشتری اختصاص داده شده است.

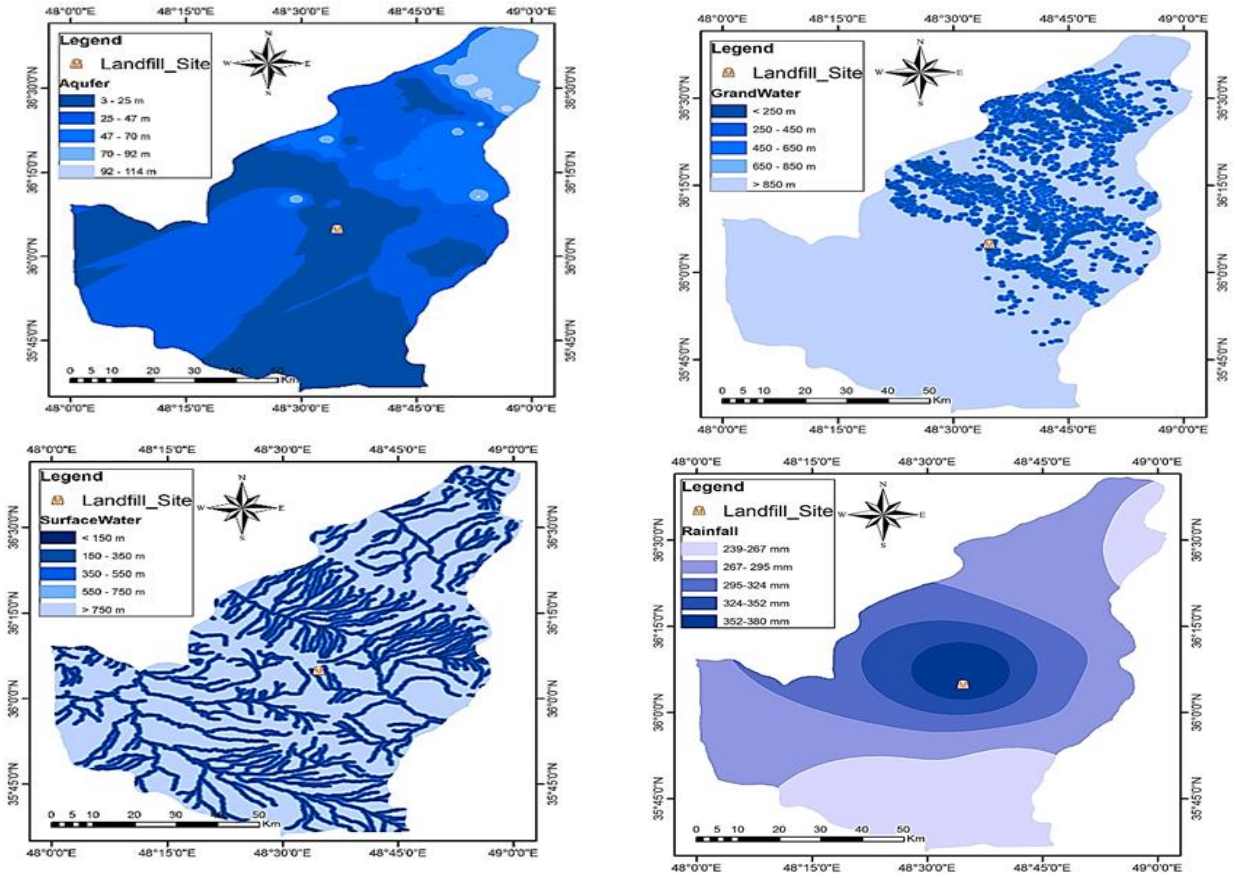
- **بارندگی**

از داده‌های موجود ایستگاه‌های هواشناسی در دشت خدابنده_ سلطانیه (۱۳۹۴-۱۳۸۰) برای میزان بارندگی،نقشه بارندگی با استفاده از درون‌یابی وارون فاصله در محیط سامانه اطلاعات مکانی به دست آمده است (شکل ۲-ج). بر این اساس با پیشروی از جنوب‌شرقی منطقه مورد مطالعه به شمال‌غرب منطقه بر میزان ریزش نزولات جوی افزوده می‌شود. این افزایش می‌تواند سبب گسترش آلودگی‌های سطحی و از آن مهم‌تر افزایش نرخ نفوذ آلودگی‌ها به اعماق بیشتر شود. از این‌رو مناطقی که دارای بارنگی کمتر می‌باشند در این پژوهش وزن بیشتری به خود اختصاص می‌دهند و مناطق با بارندگی زیاد وزن کمتری می‌گیرند.

فاصله از آب‌های سطحی

رودخانه‌ها، دریاها و دریاچه‌ها از مهمترین منابع آب‌های سطحی بشمار می‌آیند. بر اساس قوانین کشوری جمهوری اسلامی ایران حریم ۱۵۰ متری برای آب‌های سطحی در نظر گرفته شده است.تمام رودخانه‌های اصلی و چندین شاخه فرعی دیگر از رودخانه‌های متصل به این رودخانه از منابع آب‌های سطحی در این پژوهش به شمار می‌آیند. از این‌رو، مناطق با فاصله ۱۵۰ متر از این منابع دارای وزن صفر و با افزایش فاصله به ترتیب بر مقدار وزن سلول‌ها افزوده خواهد شد. (شکل۲د).

[1] Water Table Depth



شکل۲:الف نقشه رستری ژرفای سطح ایستابی ب. نقشه رستری فاصله از منابع آب های زیرزمینی
ج.نقشه رستری بارندگی د.نقشه رستری فاصله از منابع آب سطحی

۲،۳. معیار فیزیک زمین

- **کاربری اراضی**

بر اساس ارزش و نوع کاربری زمین، کلاس بندی معیار کاربری اراضی در هر منطقه تغییر میکند و مستقل از محدودیت های قانونی است[۱۰]. از لحاظ نوع کاربری زمین منطقه مورد مطالعه به پنج مسکونی، کشاورزی، باغی، کشاورزی دیم و مناطق غیرکشاورزی، تقسیم بندی شده است(شکل ۳الف). به دلیل تاثیرات نامطلوب محیطی و اجتماعی محل دفن پسماند بر روی مناطق مسکونی و صنعتی، به این مناطق کمترین وزن و به مناطق غیر کشاورزی بیشترین وزن اختصاص داده شده است (شکل ۳ الف).

- **جنس خاک**

از دید جنس خاک، منطقه مورد پژوهش به سه گروه تقسیم می‌شود (شکل۳ ب). گلوه‌سنگ، شن و ماسه‌سنگ سه نوع خاک منطقه هستند. شن و گراول (گلوه‌سنگ) با توجه به دانه‌درشت بودن دارای نفوذپذیری بسیار بالایی هستند و در این بررسی کمترین وزن را در منطقه به خود اختصاص داده و منطق دارای این نوع خاک برای جایگاه دفن پسماند بسیار نامناسب هستند. در مقابل ماسه در مقایسه با دو نوع خاک دیگر دارای نفوذپذیری و مقاومت بافتی کمی بوده و وزن بیشتری گرفته و برای جایگاه دفن پسماند مناسب هستند.

- **فاصله از گسل‌ها**

- گسل‌ها و شکستگی‌ها باعث افزایش نفوذپذیری و سرعت انتقال سیالات می‌شوند. در اثر وجود این ساختارها احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر نفوذ شیرابه‌های ناشی از محل دفن افزایش می یابد[۱۱]. با افزایش فاصله از گسل‌ها، وزن سلول‌ها درون لایه اطلاعاتی نیز افزایش پیدا میکند(شکل ۳ج).

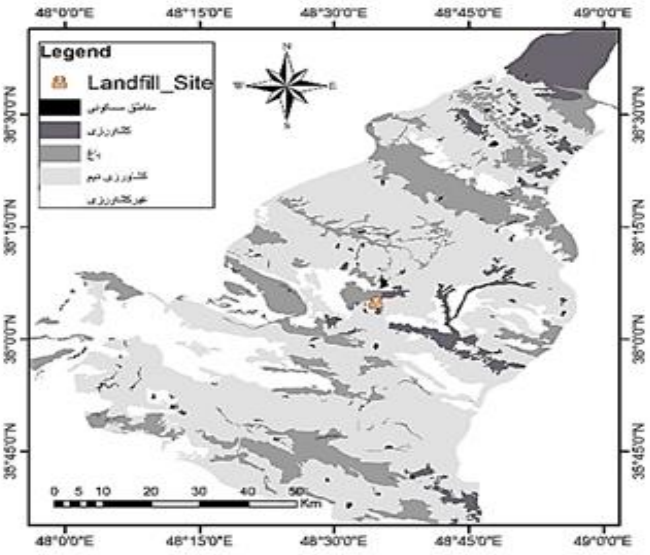
- **شیب**

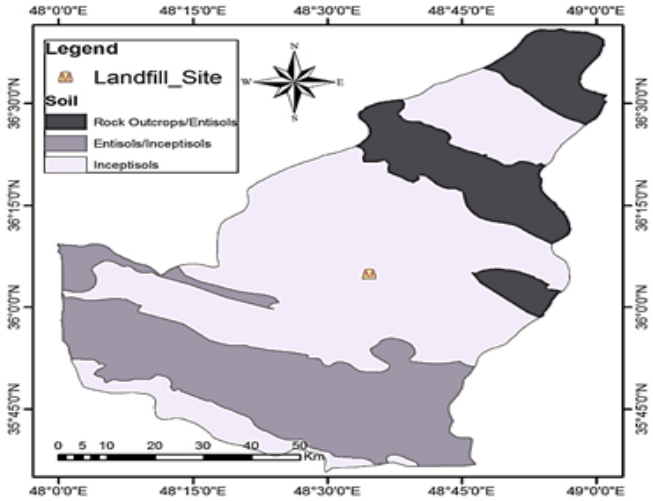
قشه شیب از مدل رقومی با دقت ۵۰*۵۰ متر تهیه شده است(شکل۳د). شیب و ارتفاع از پارامترهای مهم و اساسی برای مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند است [۱۰]. مناطق با شیب زیاد و ارتفاع بلند مناطق مناسبی برای این امر نیستند. با توجه به مرز منطقه مورد پژوهش که در دشت

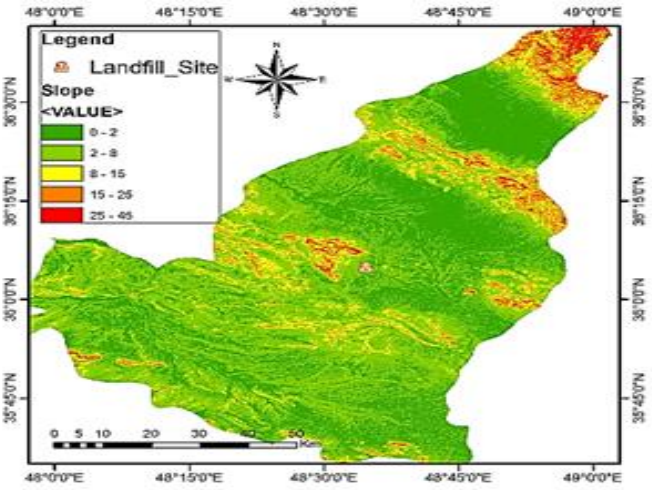
قرار گرفته شده است، شیب آن‌چنانی در منطقه وجود ندارد. بر این اساس شیب متغیر از صفر تا ۴۵ درجه متغیر است. شیب از صفر تا ۱۰ درجه دارای بیشترین وزن می‌باشد.

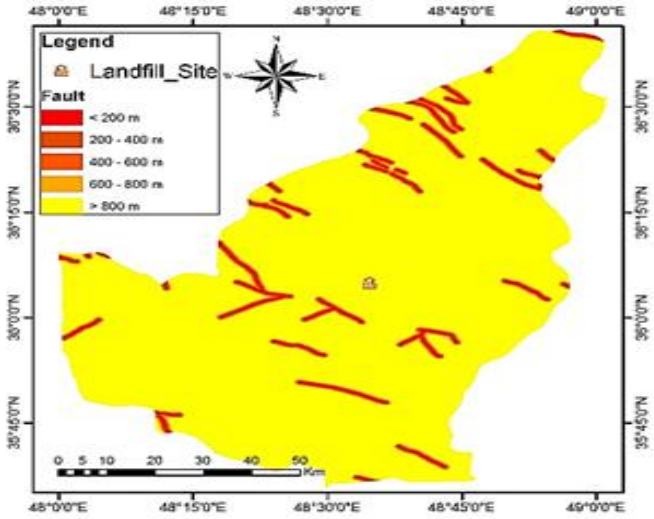
- **ارتفاع**

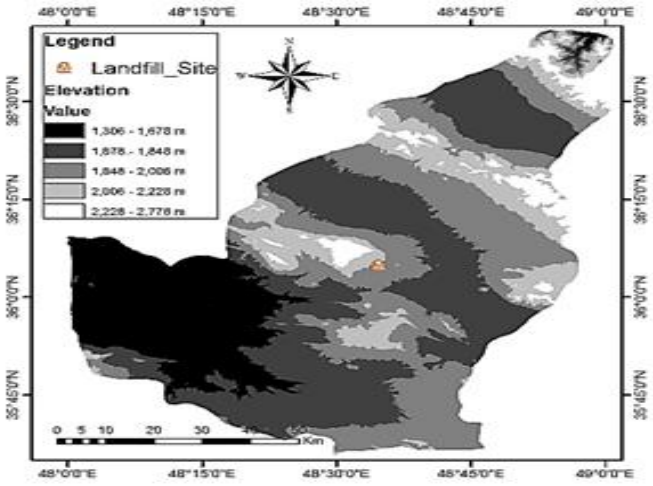
در مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند سهولت دسترسی به مناطق و همچنین سنگی بودن منطقه از مواردی است که باید به آن توجه شود. از این‌رو ارتفاع نیز یکی از پارامترهای مهم در این امر به شمار می‌آید. ارتفاع منطقه مورد پژوهش از ۱۴۰۴ متر تا ۱۹۷۸ متر از سطح دریا است. با کلاسه بندی این ارتفاع در پنج رده، مناطق با ارتفاع کم مناسب تلقی شده و وزن بیشتری به خود اختصاص می‌دهند. با افزایش ارتفاع از مقدار وزن سلول‌ها کاسته شده و آخرین کلاس وزن صفر را به خودمی-گیرد (شکل ۳ ذ).











شکل۳:الف. نقشه رستری کاربری اراضی
ب. نقشه رستری جنس خاک
ج. نقشه رستری حریم گسل‌های موجود در منطقه مورد مطالعه
د. نقشه رستری شیب ذ. نقشه رستری ارتفاع

شده است (شکل۴ج).

۳،۳. معیار اجتماعی- اقتصادی

- **فاصله از مناطق مسکونی**

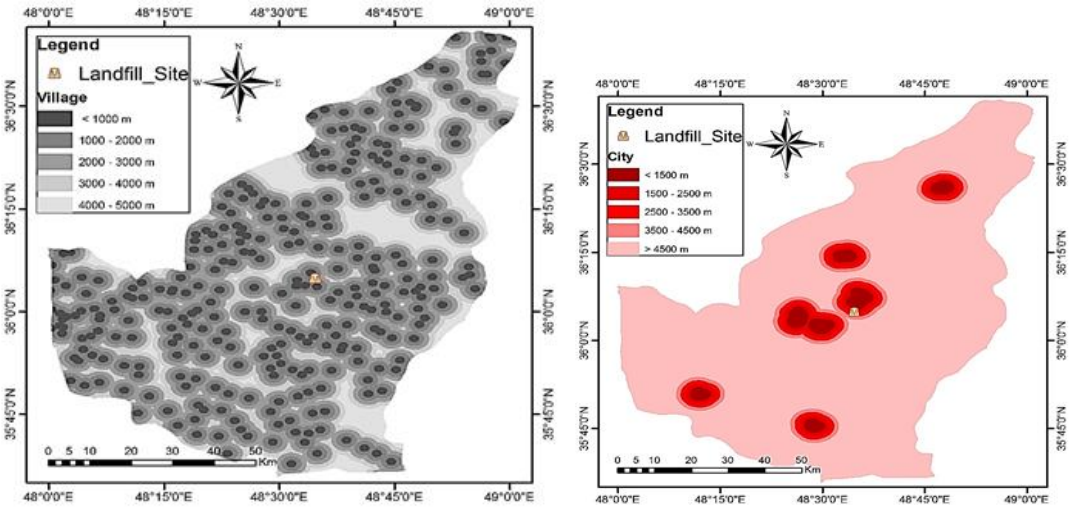
جایگاه‌های دفن پسماند همواره تاثیرات نامطلوبی مانند بوی بد، پخش تکه‌های مواد و اجتماع پرندگان و حیوانات بر روی محیط اطراف خود می‌گذارند. بنابراین نزدیکی جایگاه دفن پسماند به مناطق مسکونی موجب تهدید بهداشت و سلامت شهروندان می‌شود[۱۲].به همین دلیل برای شهرها و روستاها به ترتیب حریم ۳۰۰۰ متری و ۲۰۰۰ متری در نظر گرفته شده و کمترین وزن به سلول‌های درون حریم مناطق مسکونی اختصاص داده شده است. اگر چه نزدیکی محل دفن به مناطق مسکونی از نظر اجتماعی تاثیر ناخوشایندی برجا می‌گذارد، ولی با افزایش فاصله از مناطق مسکونی هزینه‌های اقتصادی نیز افزایش می‌یابد. به همین دلیل با افزایش فاصله از مناطق مسکونی، وزن نیز کاهش می یابد.(شکل ۴ الف).

فاصله از راه‌ها

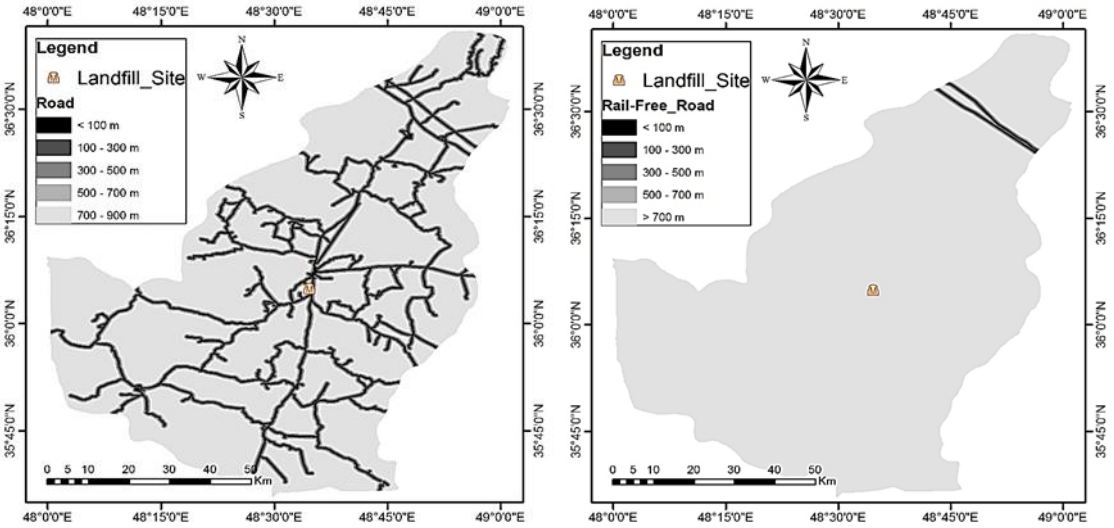
به منظور کاهش هزینه های اقتصادی مانند هزینه های مربوط به حمل و نقل پسماند، راه سازی و انتقال خطوط نیرو محل دفن پسماند بایستی در فاصله کوتاهی از راه ها قرار داشته باشد[۱۲]. شکل۴ب نقشه رستری راه های اصلی و فرعی منطقه مورد مطالعه را نشان میدهد. به سلول هایی که در فاصله کمتری از راهها هستند، وزن بیشتری اختصاص داده شده است.

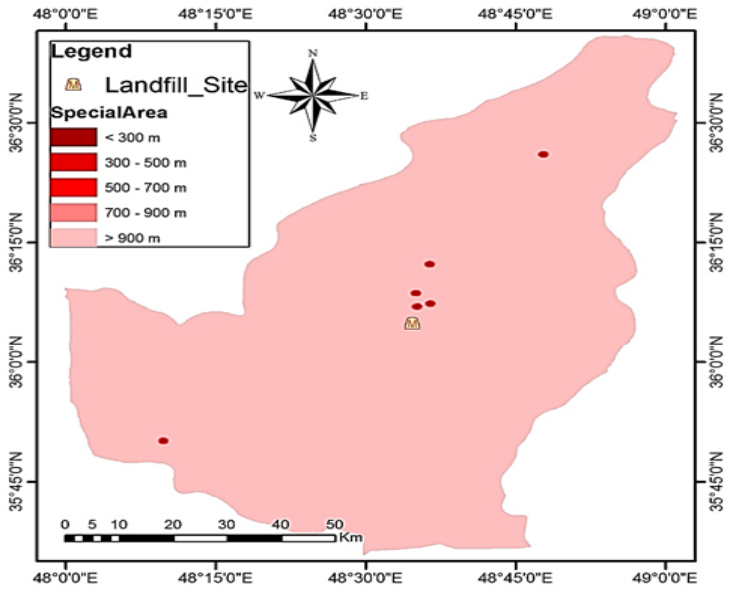
- **فاصله از مناطق مهم**

مناطق مهم از قبیل دانشگاه‌ها، مناطق توریستی، باستانی و گردشگری، شهرک‌های صنعتی از جمله مناطقی هستند که باید در انتخاب و مکان-یابی جایگاه دفن پسماند به آن پرداخته شود. پرداختن به این مقوله هم از نظر گردشگری و هم از نظر چشم‌اندازهای توسعه شهری در آیند امری غیرقابل انکار محسوب می‌شود. از این‌رو حریم ۳۰۰ متری برای این مناطق در نظر گرفته شده است . (شکل ۴ ج)



شکل ۴ الف - نقشه رستری حریم مناطق مسکونی (شهرها شکل سمت چپ، روستاها شکل سمت راست)



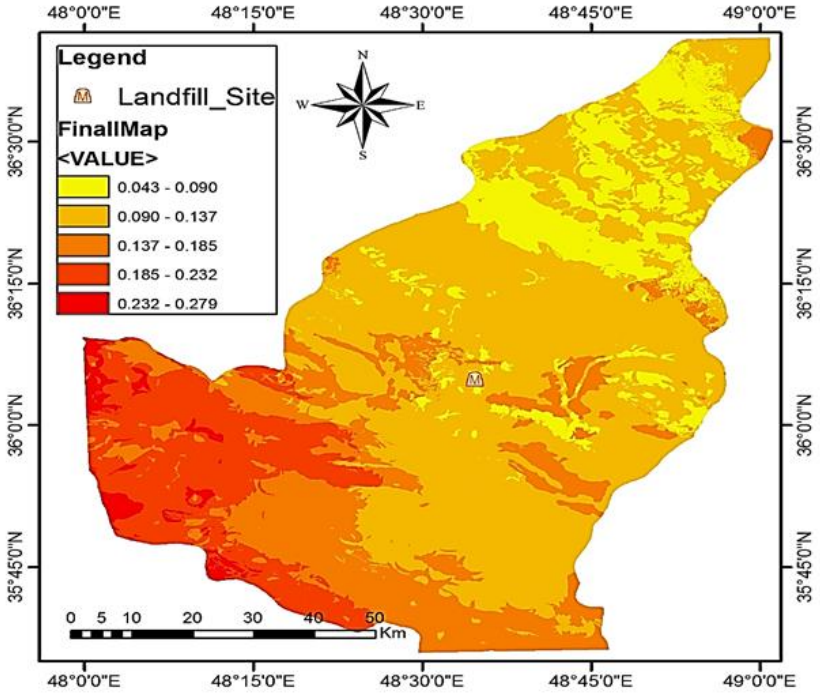


شکل ۴:بنقشه رستری فاصله از راه‌ها، شکل بالا سمت راست ، سمت چپ آزادراه و راه‌آهن، ج. نقشه رستری مانطق مهم

۴- نتیجه‌گیری

انتخاب محل دفن زباله برای شهرها یکی از مهمترین مسائل موجود درمدیریت شهری در دهه‌های میانی و پایانی قرن بیستم بوده است.افزایش میزان مصرف و به تبع آن تولید زباله‌های شهری، مسئله‌ای است که تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیرندگان حوزه مسائل شهری را ملزم میکند تاعلاوه بر راهکارهای مبتنی بر مدیریت (همانند کاهش از مبدأ، یا بازیافت)، دست به انتخاب محل دفن زباله بزنند. لذا دستیابی به بهترین گزینه برای دفن، یکی از نقاط کلیدی در مدیریت زباله‌های شهری است. انتخاب محل دفن، مهم‌ترین قدم برای ایجاد و توسعه یک برنامه رضایت‌بخش جهت دفن است. در مرحله اول سیستم دفع زباله باید بر اساس معیارهای جدید به مردم آموزش داده شود که قبلاً زباله-های بازیافتی از سایر زباله‌ها جدا شوند. سپس با توجه به حجم زباله-های تولیدی شهرداری می‌تواند اقدام به احداث کارخانه کمپوست کند. همچنین محل دفن، خطر را برای سلامتی عمومی از لحاظ آلودگی آبهای زیرزمینی و رودخانه‌ها به حداقل برساند و همچنین منطقه مورد نظر حداقل تأثیرات محیط زیست طبیعی را از لحاظ در معرض قرار گرفتن گونه‌های گیاهی، خاک و کاربری اراضی دارا باشد. در مرحله دوم منطقه مورد نظر حداقل هزینه اقتصادی را از نظر انتقال و ارسال زائدات دارا باشد و در صورت امکان، محل دفن بهداشتی باید به هنگام تهیه طرح جامع، تعیین و زمین آن خریداری گردد و در آخرآموزش‌های لازم به مسئولین شهر و کارشناسان در خصوص مکان‌یابی دفع زباله و انتخاب محل دفن ارائه شود. در این پژوهش پهنه بندی مناطق مناسب دفن پسماند بر اساس ملاحظات محیط زیستی ، اقلیمی ، اقتصادی و اجتماعی با استفاده از روش WLC در محیط GIS صورت پذیرفته است.توانایی گسترده سامانه‌اطلاعات جغرافیایی در تلفیق معیارهای گوناگون محیط‌زیستی، آب‌شناسی، اقلیمی، زمین‌شناسی، بیانگر این مطلب است که GIS ابزاری کارآمد و مفید در تحلیل مسائل تصمیم گیری چند معیاره است.وزن معیارها بر اساس نظر کارشناسان، مرور ادبات پیشین و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه مشخص شده است. وزن معیارها در لایه های اطلاعاتی ضرب شدند و سپس با هم‌پوشانی نقشه های معیار، نقشه نهایی بدست آمد. پس از تهیه نقشه نهایی (شکل ۵)، مناطق به ۵ گروه از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب رده‌بندی شدند. در نهایت دشت خدابنده– سلطانیه از دیدگاه مناسب بودن برای انتخاب جایگاه دفن پسماند به پنج قسمت بسیارمناسب (۴/۹۴ درصد)، مناسب (۳۸/۶۹ درصد)، متوسط (۵/۵۹ درصد)، نامناسب (۱۳/۸۷ درصد)، بسیارنامناسب (۳۶/۹۰ درصد) تقسیم‌بندی شد. بر همین اساس، بیش از نیمی از کل مساحت در بین این پنج قسمت مربوط به قسمت‌های نامناسب و متوسط می‌باشد که در مجموع حدود ۵۶ درصد از منطقه را به خود اختصاص می‌دهند. این درحالی است که مناطق مناسب و بسیار مناسب در مجموع حدود ۴۴ درصد از کل منطقه را پوشش می‌دهد. این رقم بیانگر ضرورت انجام این پژوهش است. روی هم رفته می‌توان گفت که نزدیک ۶۰ درصد دشت خدابنده– سلطانیه از وضعیت مناسبی برای انتخاب جایگاه دفن پسماند ندارد. جایگاه کنونی دفن پسماند از لحاظ مناسب بودن برای دفن پسماند در قسمت مربوط به مناطق نامناسب قرار می‌گیرد که از وضعیت مطلوبی از این نظر برخوردار نیست. از دیگر نتایج قابل ذکر این پژوهش می‌توان به کاربرد سامانه اطلاعات مکانی در تلفیق لایه‌های اطلاعاتی از جنس متفاوت و بکارگیری آنالیز تصمیم‌گیری چندمعیاره بخصوص فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی معیارها، برای برآورد مناطق مناسب دفن پسماند شهری، صنعتی و معدنی اشاره کرد. باتوجه به قدمت کم این جایگاه و گسترش شهر و جایگاه در آینده احتمال می‌رود این نفوذ در سال‌های آینده خطرساز باشد. به همین دلیل انجام اقدامات پیش‌گیرانه‌ای نظیر سترون کردن مخزن دفن پسماند امری ضروری به‌شمار می‌آید. فاصله جایگاه کنونی دفن پسماند از مرکز شهر قیدار حدود ۹ کیلومتر و از حاشیه شهر حدود ۶ کیلومتر است. به این ترتیب و با توجه به نقشه رستری نهایی می‌توان نتیجه گرفت جایگاه کنونی دفن پسماند از با توجه به موارد ذکرشده در بالا، به نظر می‌رسد در کل جایگاه کنونی دفن پسماند از محل نامناسبی از دیدگاه محیط‌زیستی، آب‌شناسی،

اقلیمی، اجتماعی و اقتصادی برخوردار است که با نتایج به دست آمده از
سامانه اطلاعات مکانی هم‌خوانی خوبی دارد.



شکل ۵نقشه نهایی پهنه‌بندی مناطق مناسب

منابع

- ساعت ساز.م. (۱۳۹۳). محیط زیست. جزوه درسی محیط زیست برای دانشجویان دکتری پیوسته فیزیک. دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان.
- معتمدی، م. میرعباسی، الف. (۱۳۹۰). بررسی جغرافیایی پیرامون مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری
- مرکز آمار ایران، (۱۳۹۰). سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰: شهرستان خدابنده.
- L. D. Hopkins, "Methods for generating land suitability maps: A comparative evaluation," Journal of the American Institute of Planners vol. 43, pp. 386–400, 1977.
- H.-S. Shih, H.-J. Shyur, and E. S. Lee, "An extension of TOPSIS for group decision making," Mathematical and Computer Modelling, vol. 45, pp. 801-813, 2007.
- M. Eskandari, M. Homaee, and S. Mahmodi, "An integrated multi criteria approach for landfill siting in a conflicting environmental, economical and socio-cultural area," Waste management, vol. 32, pp. 1528-1538, 2012
- M. Alizade, Ngah, I., Shahabi, H., Ali zadeh, E., , "Evaluating AHP and WLC Methods in Site Selection of Waste Landfill (Case Study: Amol, North of Iran)," Journal of Basic and Applied Scientific Research vol. 3, pp. 83-88, 2013.
- Sener, B., Lutfi Suzen, M., and Vedat, D. (2014). Landfill site selection by using geographic information systems, Enviromental Geology.
- V. Akbari, M. Rajabi, S. Chavoshi, and R. Shams, "Landfill site selection by combining GIS and fuzzy multi criteria decision analysis, case study: Bandar Abbas, Iran," World Applied Sciences Journal, vol. 3, pp. 39-47, 2008.
- T. D. Kontos, D. P. Komilis, and C. P. Halvadakis, "Siting MSW landfills on Lesvos island with a GIS-based methodology," Waste management & research, vol. 21, pp. 262-277, 2003.
- G. Kabite, "GIS and Remote Sensing Based Solid Waste Landfill Site Selection," 2011.
- P. V. Gorsevski, K. R. Donevska, C. D. Mitrovski, and J. P. Frizado, "Integrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: a case study using ordered weighted average," Waste management, vol. 32, pp. 287-296, 2012.

پیوست

مقادیر وزن و کلاس‌بندی معیارهای مورد استفاده در این مطالعه

معیار	وزن	کلاس	وزن کلاس	وزن نهایی	معیاراصلی	وزن	زیرمعیار	وزن زیرمعیار	وزن نهایی
ژرفای سطح ایستابی فاصله از	۰/۴۴۷	۳–۲۵ ۲۵–۴۷ ۴۷–۷۰ ۷۰–۹۲ ۹۲–۱۱۴	۰ ۰/۰۸۳ ۰/۱۳۴ ۰/۲۳۴ ۰/۵۴۸	۰ ۰/۰۲۲ ۰/۰۳۵ ۰/۰۶۱ ۰/۱۴۳	فاصله از گسل‌ها	۰/۱۸۳	<۲۰۰ ۲۰۰–۴۰۰ ۴۰۰–۶۰۰ ۶۰۰–۸۰۰ >۸۰۰	۰ ۰/۰۸۲ ۰/۱۳۹ ۰/۲۳۲ ۰/۵۴۷	۰ ۰/۰۰۵ ۰/۰۰۸ ۰/۰۱۴ ۰/۰۳۲
فاصله از منابع آب زیرزمینی	۰/۲۷۷	<۲۵۰ ۲۵۰–۴۵۰ ۴۵۰–۶۵۰ ۶۵۰–۸۵۰ >۸۵۰	۰ ۰/۰۷۲ ۰/۱۴۱ ۰/۲۳۶ ۰/۵۵۱	۰/۰۴۰ ۰/۰۲۵ ۰/۰۱۵ ۰/۰۱۰ ۰/۰۰۴	شیب	۰/۱۰۹	۰–۱۰ ۱۰–۲۰ ۲۰–۳۰ ۳۰–۴۰ >۴۰	۰/۵۱۳ ۰/۲۶۱ ۰/۱۲۹ ۰/۰۶۳ /۰۳۳	۰/۰۱۸ ۰/۰۰۹ ۰/۰۰۵ ۰/۰۰۲ ۰/۰۰۱
بارندگی	۰/۱۶۰	۲۳۹–۲۶۷ ۲۶۷–۲۹۵ ۲۹۵–۳۲۴ ۳۲۴–۳۵۲ ۳۵۲–۳۸۰	۰/۴۳۲ ۰/۲۶۳ ۰/۱۶۲ ۰/۱۰۴ /۰۴۵	۰/۰۴۰ ۰/۰۲۵ ۰/۰۱۵ ۰/۰۱۰ ۰/۰۰۴	ارتفاع	۰/۰۷۲	۱۳۰۶–۱۶۷۸ ۱۶۷۸–۱۸۴۸ ۱۸۴۸–۲۰۰۶ ۲۰۰۶–۲۲۲۸ ۲۲۲۸–۲۷۷۸	۰/۵۴۲ ۰/۲۳۴ ۰/۱۳۹ ۰/۰۸۵ ۰	۰/۰۱۲ ۰/۰۰۵ ۰/۰۰۳ ۰/۰۰۲ ۰
فاصله از آب‌های سطحی	۰/۰۹۵	<۱۵۰ ۱۵۰–۳۵۰ ۳۵۰–۵۵۰ ۵۵۰–۷۵۰ >۷۵۰	۰ ۰/۰۸۴ ۰/۱۳۸ ۰/۲۳۲ ۰/۵۴۶	۰ ۰/۰۰۵ ۰/۰۰۸ ۰/۰۱۳ ۰/۰۳۰	فاصله از مناطق مسکونی	۰/۵۴۰	<۱۵۰۰ ۱۵۰۰–۲۵۰۰ ۲۵۰۰–۳۵۰۰ ۳۵۰۰–۴۵۰۰ >۴۵۰۰	۰ ۰/۵۴۶ ۰/۲۳۲ ۰/۱۳۸ /۰۸۴	۰ ۰/۰۳۶ ۰/۰۱۵ ۰/۰۰۹ ۰/۰۰۶
کاربری اراضی	۰/۳۶۹	مسکونی کشاورزی باغی دیم غیرکشاورزی	۰ ۰/۰۷۵ ۰/۱۴۱ ۰/۲۳۵ ۰/۵۴۹	۰ ۰/۰۰۹ ۰/۰۱۷ ۰/۰۲۸ ۰/۰۶۵	فاصله از راه‌ها	۰/۲۹۷	<۱۰۰ ۱۰۰–۳۰۰ ۳۰۰–۵۰۰ ۵۰۰–۷۰۰ >۷۰۰	۰ ۰/۵۴۶ ۰/۲۳۲ ۰/۱۳۸ /۰۸۴	۰ ۰/۰۱۹۸ ۰/۰۰۸۴ ۰/۰۰۵۰ ۰/۰۰۳۰
جنس خاک	۰/۲۶۷	گراول شن ماسه	۰/۰۹۵ ۰/۱۶۰ ۰/۲۷۷	۰/۰۰۸ ۰۰/۰۱۴ ۰/۰۲۴	فاصله از مناطق مهم	۰/۱۶۳		۰ ۰/۰۸۴ ۰/۱۳۸ ۰/۲۳۲ ۰/۵۴۶	۰ ۰/۰۰۳۰ ۰/۰۰۵۰ ۰/۰۰۸۴ /۰۱۹۸