نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال شانزدهم، شماره ۴۳، زمستان ۹۵

مکان یابی دفن پسماند با تاکید بر پارامترهای هیدرو ژئومورفولوژیکی- زیست محیطی

دریافت مقاله: ۹۲/۱۲/۱۳ پذیرش نهایی: ۹۵/۱۰/۲۶

صفحات: ۸۰-۵۵

علیرضا عرب عامری: دانشجوی دکتری رشته ژئوموروفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران[۱]
Email: alireza.ameri91@yahoo.com
محمد حسین رامشت: استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
Email: mramshet@yahoo.com

چکیده

پسماندهای جامد شهری برآیند طبیعی فعالیت های انسانی می باشد و اگر برای این مشکل یک سیستم مدیریتی مناسب اتخاذ نگردد، ممکن است منجر به آلودگی محیطی و به خطر انداختن سلامت انسان ها گردد. در این پژوهش مناسب ترین مکان های انتخابی به منظور دفن پسماند در حوضه شاهرود-بسطام به عنوان منطقه مطالعاتی با استفاده از ادغام سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش های تصمیم گیری چند معیاره مشخص گردید. بدین منظور ۱۲ پارامتر موثر شامل طبقات ارتفاعی، تراکم آبراهه، تراکم گسل، تراکم سکونتگاهی، فاصله از جاده، انحنای سطح، لیتولوژی، شیب، دما، نوع خاک، کاربری اراضی و فاصله از مناطق حفاظت شده در محیط نرم افزار ArcGIS 10.1 تهیه گردید و یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره شامل تکنیک اولویت بندی بوسیله شباهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) برای انتخاب مکان مناسب دفن پسماند اجرا گردید. برای تعیین وزن پارامترها از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی کارشناسی استفاده گردید. معیارهای سنگ شناسی، کاربری اراضی و شیب به ترتیب با کسب (۰/۲۴، ۰/۱۸، ۰/۱۴) امتیاز بیشترین تاثیر را در مکان گزینی دفن پسماند داشته اند. نتایج پژوهش نشان داد که پهنه دو به دلیل تراکم پایین آبراهه و گسل، فاصله مناسب از مناطق حفاظت شده، شیب، توپوگرافی و لیتولوژی مناسب کمترین فاصله اقلیدسی را با ایده آل مثبت (۰/۰۲۶)، بیشترین فاصله اقلیدسی را با ایده آل منفی (۰/۲۲۸) و کمترین فاصله نسبی را با راه حل ایده آل (۰/۸۹۴) بدست آورده است، در نتیجه بیشترین وزن و بالاترین ارجحیت را برای دفن پسماند به خود اختصاص داده است. نتایج حاصل از این تحقیق در رویکرد مدیریت سیستمی مناطق شهری می تواند مفید باشد.

کلید واژگان: مدل تاپسیس، حوضه شاهرود- بسطام، مکانیابی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مواد زائد جامد.

---

[۱]. **نویسنده مسئول:** تهران-پل گیشا-دانشگاه تربیت مدرس-دانشکده ادبیات و علوم انسانی

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

مقدمه

مسائل زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و اجرایی مختلف که از مواد زائد تولید شده در مناطق شهری حاصل می شود، بیشتر مربوط به دفن آنها می باشد، چرا که از طرفی مکان های قابل دسترسی برای دفن پسماندهای شهری به سرعت در حال کاهش هستند و از سوی دیگر دفن پسماندها ارتباط مستقیم با بهداشت عمومی، آلودگی آب، خاک و هوا و همچنین افزایش گرمای جهانی در اثر تولید گاز متان در مراکز دفن بهداشتی دارد (سازمان بازیافت شهرداری مشهد، ۱۳۸۸: ۳). مدیریت مواد زائد جامد یکی از مشکلات عمده پیش روی برنامه ریزان شهری در سراسر جهان است، این مشکل در کشورهای در حال توسعه شدیدتر بوده و در این کشورها برنامه ریزی ضعیف و فقدان منابع مالی منجر به شیوه های ضعیف مدیریت مواد زائد جامد مانند جمع آوری آنها در مناطق پست مانند حاشیه جاده ها و زمین های کشاورزی و مراتع و یا تخلیه مستقیم به رودخانه ها و مسیل ها می شود (Kuo et al, 2002). چنین روش های ابتدایی دفن مواد زائد، منجر به آلودگی آب، خاک و هوا شده که منجر به خطراتی برای بهداشت عمومی می گردد (Gbanic an et al., 2013). از این رو مدیریت صحیح و دفع اصولی پسماند ها، اصلی ترین نگرش در جهان، بخصوص در کشورهای توسعه یافته می باشد(Kontos et al ,2005,818). دفن بهداشتی پسماندهای شهری مثل هر پروژه مهندسی دیگر، به اطلاعات پایه ای و برنامه ریزی دقیق نیاز دارد. وجود فاکتورهای متعدد موثر در زمینه مکان مناسب دفن پسماند، تصمیم گیران را به طور ناخودآگاه به سمت و سوی استفاده از سیستمی سوق می دهد که علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز در حد بالایی قرار داشته باشد Kuo et al, 2002) (Chang,2008,143; Kharbanda, 1990,55;). فرآیندهای مکان یابی به دلیل دخیل بودن معیارهای متعدد پیچیده، مشکل و خسته کننده هستند (Sener,2006,378). حل این مشکل مستلزم طی یک فرآیند منسجم و علمی بمنظور اتخاذ تصمیمی درست و مبتنی بر اصول علمی است. چنین فرآیندی مستلزم ساختاردهی مسئله در یک قالب روشن است که از یک سو کلیه فاکتورها و معیارهای دخیل در تصمیم گیری را بنحو شایسته ای در بر گیرد و از سوی دیگر امکان قضاوت های آگاهانه و به دور از سردرگم شدن در انبوه مسائل موجود را فراهم سازد. استفاده از روش های تصمیم گیری چند هدفه[1] و چندمعیاره[2] یکی از راه کارهایی است که محققان برای غلبه بر این پیچیدگی ها بکار

1. Multi Objective
2. Multi Criteria

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

گرفته اند که امکان تجزیه و تحلیل درخور مسائل را در یک چارچوب منطقی فراهم می آورد (Guiqina et al. 2009). در این پژوهش از روش ترکیبی TOPSIS و تکنیک GIS استفاده شده است. در روش تاپسیس جهت وزن دهی به معیارها روش AHP بکار گرفته شد. به کار گیری AHP به دلیل ظرفیت محدود بشری در پردازش اطلاعات به طور قابل ملاحظه ای محدود گشته ، سقف مقایسات زوجی به تعداد ۲±۷ در نظر گرفته می شود. روش TOPSIS، می تواند نیاز مندی مقایسات زوجی را برآورده سازد و محدودیت ظرفیتی در فرایند غالب نمی شود. (Shih,2007). از طرفی این رویکرد نیاز به رویه ای کارا دارد تا اهمیت نسبی شاخص های مختلف را با توجه به هدف تعیین نماید، روش AHP چنین رویه ای را ارائه می کند. (Rao,2008). بنابراین برای دستیابی به مزایای هر دو روش در رتبه بندی و انتخاب بهترین گزینه، جهت وزن دهی به معیارها در روش TOPSIS از روش AHP استفاده شده است. همچنین سیستم اطلاعات جغرافیایی به دلیل توانایی مدیریت حجم عظیمی از داده ها با منابع متفاوت، در این خصوص بسیار مناسب می باشد (Choiy, 2000, 94). سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر است تا بسیاری از محدودیت های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و زیست محیطی را شبیه سازی و مدیریت کند (Nas et al, 2010,494) . تاکنون مطالعات زیادی در زمینه مکان یابی دفن پسماند جامد شهری با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره و GIS در خارج از کشور صورت گرفته است Hendrix et al. 1992; Siddiqui et al., 1996 Vastava and nathawat) 2002; Guiqina et al. 2009; Rashedul) Hasan et al. 2009; Sener et al. 2010; yahaya et al. 2010; Gemitzi et al., 2007;). در ایران نیز با در نظر گرفتن معیارهای مختلف مطالعات زیادی در زمینه مکان یابی دفن پسماند انجام شده است. فرهودی و همکاران (۱۳۸۴) در پژوهشی ضمن بررسی موقعیت قبلی و فعلی محل دفن زباله های شهر سنندج، محل دفن سابق را مساعد و محل دفن کنونی را به علت نادیده گرفتن بسیاری از اصول، معیارها و ضوابط مکان گزینی نامساعد معرفی کرده اند. ایشان پس از تعیین معیارها و تلفیق اطلاعات و نقشه ها بر اساس مدل منطق فازی، منطقه مناسب دفن را تعیین کردند. پوراحمد و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی با در نظر گرفتن محدوده ای به شعاع ۲۰ کیلومتر در اطراف محدوده قانونی شهر بابلسر بالغ بر ۱۴ لایه طبیعی و مصنوعی را با استفاده از روش های مختلف ترکیبی مانند شاخص همپوشانی و منطق فازی با هم ترکیب کرده و با تعیین ضوابطی مکان های مورد نظر برای دفن مواد زائد جامد شهری را در ۳ مکان مناسب اولویت بندی کردند. شریفی و همکاران (۲۰۰۹) به مکان یابی محل دفن به مکان یابی محل دفن زائدات خطرناک در استان کردستان پرداخته اند. در این مطالعه پس از پردازش اولیه با

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

استفاده از GIS به منظور حذف مکان های نامناسب دفن، از روش AHP جهت تعیین مناسب ترین مکان دفن استفاده شده است. صمدی و همکاران (۱۳۸۹: ۱۰۷) مکان یابی دفن پسماند های شهری زنجان را با استفاده از GIS,AHP و TOPSIS مورد ارزیابی قرار دادند. با افزایش جمعیت شهری شهرستان شاهرود و بسطام و گسترش صنایع و در نتیجه افزایش تولید پسماند و همچنین پتانسیل بالای شهرستان شاهرود از لحاظ توریستی نیاز به یافتن محل مناسب به منظور دفع پسماند در این منطقه ضرورت دارد. با توجه به عوامل مختلف مؤثر در مکانیابی محل دفن و وسعت زیاد منطقه مورد مطالعه، روش های سنتی جهت مکان یابی محل دفن پسماند بسیار وقت گیر، هزینه بر و کم دقت می باشد. کاربرد تکنیک تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS در این تحقیق، ضمن نظام مند نمودن و ساختار بخشی به مسئله پیچیده و چند بعدی تحقیق، رهیافتی مناسب برای دستیابی به نتایجی مستدل و منطقی را فراهم خواهد نمود. هدف از این پژوهش مکان یابی محل مناسب دفن زباله در شهرستان شاهرود با استفاده از تحلیل پارامتر های انسانی، زیست محیطی، هیدرولوژیکی، زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه از طریق سامانه اطلاعات جغرافیایی و تکنیک TOPSIS می باشد. به عبارت دیگر این پژوهش سعی دارد تا از طریق تکنیک TOPSIS و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی مؤلفه های مؤثر در مکانیابی دفن زباله در شهرستان شاهرود را تحلیل نموده و مناسب ترین محل جهت دفن پسماند های جامد که کمترین آثار مخرب زیست محیطی و انسانی را در بر داشته باشد را انتخاب نماید. نوآوری این تحقیق استفاده از پارامترهای ژئومورفولوژیکی مانند انحنای سطح و زیست محیطی مانند فاصله از مناطق حفاظت شده در مکان یابی دفن پسماند می باشد.

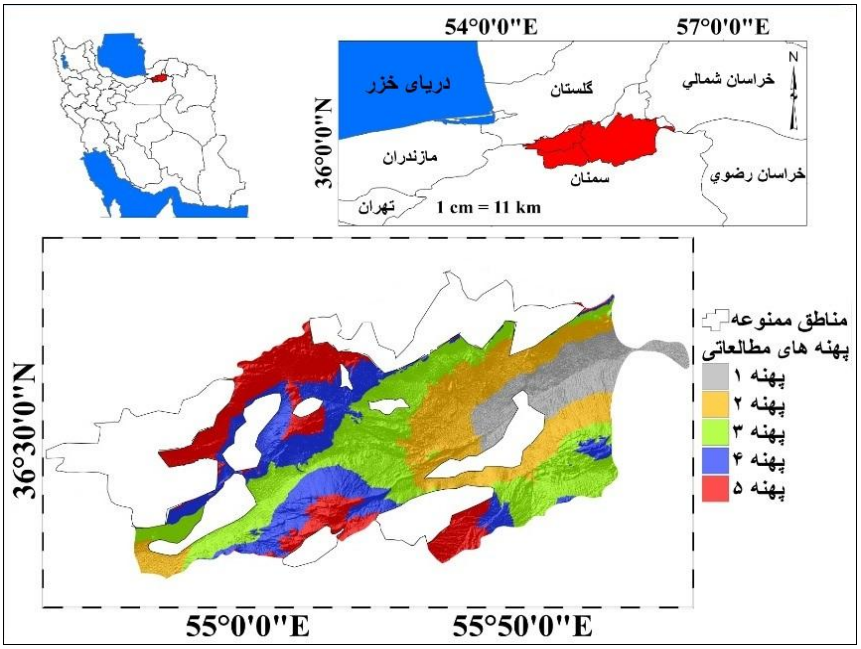
مواد و روش ها

محدوده مورد مطالعه

حوضه آبخیز شاهرود- بسطام با مساحت ۷۶۰۳/۲۵ کیلومترمربع در محدوده‌ای به عرض ۳۶ درجه تا ۳۷ درجه شمالی و طول ۵۴ درجه تا ۵۷ درجه شرقی گسترده شده است. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، حوضه آبخیز شاهرود- بسطام می‌باشد که در شمال شهرستان شاهرود در استان سمنان، دردامنه‌های جنوب و جنوب شرقی البرز شرقی واقع شده است. حوضه آبخیز شاهرود- بسطام زیر حوضه کویر نمک (h۴/۷) است. کویر نمک نیز با مساحت ۲۲۴۳۷۰ کیلومترمربع زیر حوضه ایران مرکزی (h۴) می باشد. حوضه ایران مرکزی سرزمین وسیعی با

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

وسعت ۸۳۱۰۰۰ کیلومترمربع را شامل می شود که از ویژگی‌های این حوضه گسترش حداقلی شبکه‌های آبراهه‌ای به علت خشکی بالا است (موحد دانش، ۱۳۸۳، ۱۸۳). (شکل ۱).



شکل (۱). موقعیت ریاضی و سیاسی محدوده مطالعاتی

روش تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی و روش آن توصیفی- تحلیلی می باشد. هدف از این پژوهش، اولویت بندی مکان های مناسب دفن پسماند با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره می باشد. داده های مورد استفاده در این پژوهش شامل: نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، داده های اقلیمی (دما) و تصاویر ماهواره ای گوگل ارث می باشد. بدین منظور ابتدا با گردآوری اطلاعات پایه و نقشه های مورد نیاز که شامل نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ می باشد و همچنین اقدامات مربوط به پیمایشات میدانی و تصاویر گوگل ارث منطقه مورد مطالعه تعیین حدود گردید. در گام بعد با استفاده از مرور مطالعات پیشین و همچنین خصوصات فیزیکی منطقه مطالعاتی، عوامل موثر در مکان یابی دفن پسماند شناسایی گردید و لایه های اطلاعاتی بر مبنای شاخص های ژئومورفولوژیکی، اقلیمی، زمین شناسی، زیست محیطی و انسانی ایجاد گردید. این لایه ها عبارتند از طبقات ارتفاعی (شکل۲،الف)، تراکم آبراهه (شکل۲،ب)، تراکم گسل (شکل۲، پ)، تراکم سکونتگاهی

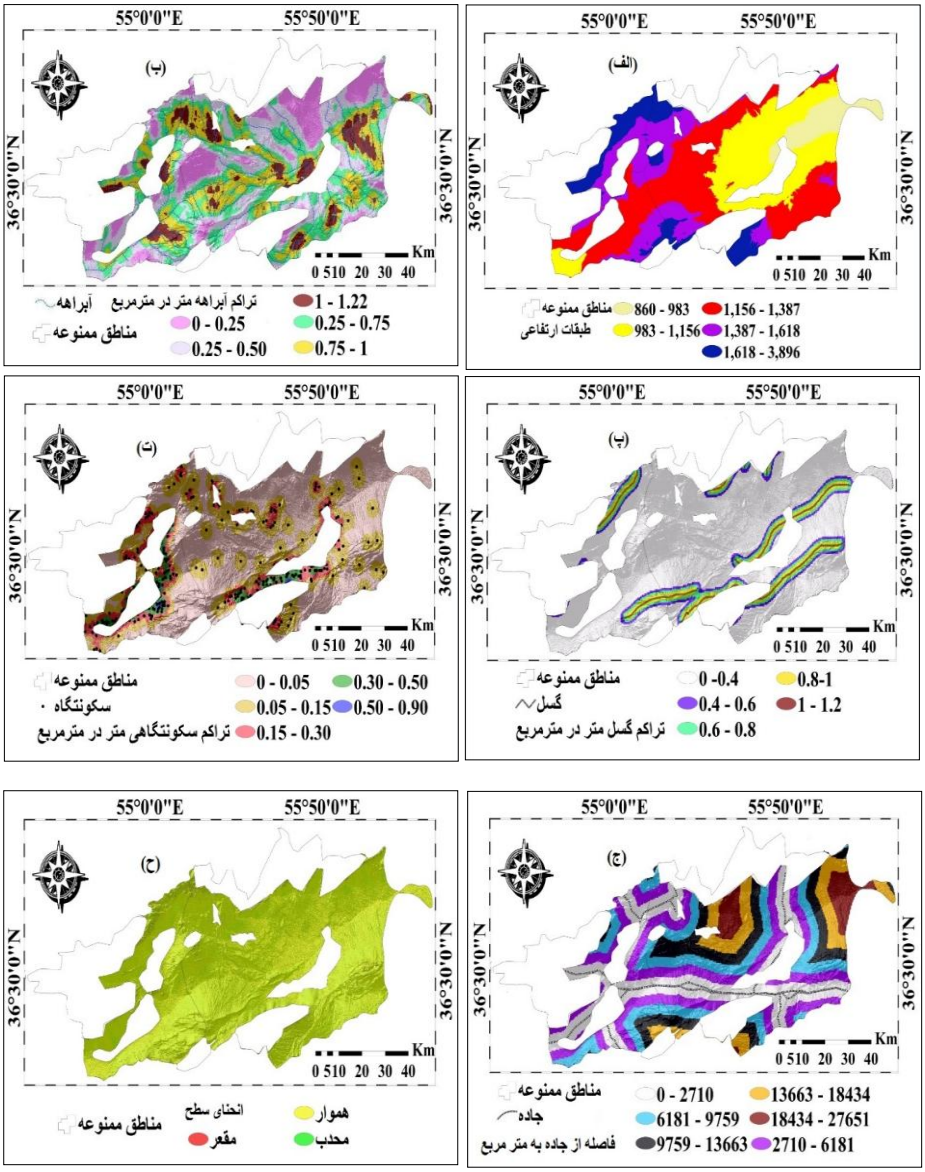
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

(شکل۲، ت)، فاصله از جاده (شکل۲، ج)، انحنای سطح (شکل۲،ح)، لیتولوژی (شکل۲،ر)، شیب (شکل۲،ز)، دما (شکل۲،س)، نوع خاک (شکل۲، ش)، کاربری اراضی (شکل۲،و) و فاصله از مناطق حفاظت شده (شکل۲، ی). در مرحله بعد نقشه عوامل موثر برای پهنه بندی در محیط نرم افزار Arc GIS 10.1 تهیه گردید. بدین صورت که در ابتدا مدل ارتفاع رقومی منطقه (DEM) بر اساس شکست‌های طبیعی[1] که در ارتفاعات منطقه وجود داشت به ۵ کلاس ارتفاعی طبقه بندی گردید. پهنه های مذکور نمایانگر پهنه‌های مطالعاتی در منطقه می باشند که محاسبات بعدی در هر کدام از این پهنه ها صورت گرفت (Brema and Arulraj., 2010; Chowdhury et al., 2012). لایه شیب از روی مدل ارتفاعی رقومی منطقه و از طریق ابزار Surface Analyses در 3D analyses تهیه گردید. لایه تراکم زهکشی، تراکم گسل، تراکم سکونتی به ترتیب از طریق رقومی کردن لایه آبراهه‌های اصلی و فرعی از روی نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی منطقه، رقومی کردن گسل های اصلی و فرعی از روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه و رقومی کردن لایه سکونتگاهی شهری و روستایی منطقه و ابزار Density درSpatial Analyses تهیه شد. لایه های خطوط همدما از طریق میان یابی به روش کریجینگ و رابطه خطی بین دما - ارتفاع و ابزار Interpolate در 3D analyses تهیه گردید. برای تهیه لایه فاصله از جاده، ابتدا جاده های منطقه را از لایه رقومی جاده های کل کشور جدا کرده و سپس با ابزار Distance در Spatial Analyses تهیه گردید. لایه انحنای سطح با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی و ابزار Curvature تهیه گردید. لایه نوع خاک از نقشه رقومی خاک کل ایران تهیه گردید. برای تهیه نقشه فاصله از مناطق حفاظت شده، ابتدا مناطق حفاظت شده از نقشه رقومی مناطق حفاظت شده کل کشور جدا شده و سپس با ابزار Distance در Spatial Analyses تهیه گردید. پس از تهیه نقشه عوامل موثر، مقادیر هر یک از این پارامترها برای هر یک از پهنه های مورد مطالعه محاسبه گردید و پس از آن اقدام به اجرای مدل TOPSIS و انتخاب بهترین مکان جهت دفن پسماند گردید. مدل تاپسیس که یکی از روش های چند معیاره می باشد شامل ۸ مرحله می باشد که عبارتند از تشکیل ماتریس تصمیم، محاسبه ماتریس بی بعد، محاسبه وزن معیارها ، محاسبه ماتریس بی بعد وزین، محاسبه ایده آل مثبت و منفی، محاسبه فاصله از ایده آل مثبت و منفی، محاسبه نزدیکی نسبی گزینه ها به راه حل ایده آل و در نهایت رتبه بندی گزینه ها. پس از اجرای مدل نقشه نهایی پهنه بندی دفن پسماند حاصل گردید. شکل (۳) مراحل انجام تحقیق را نشان می دهد.

[1]- Natural break

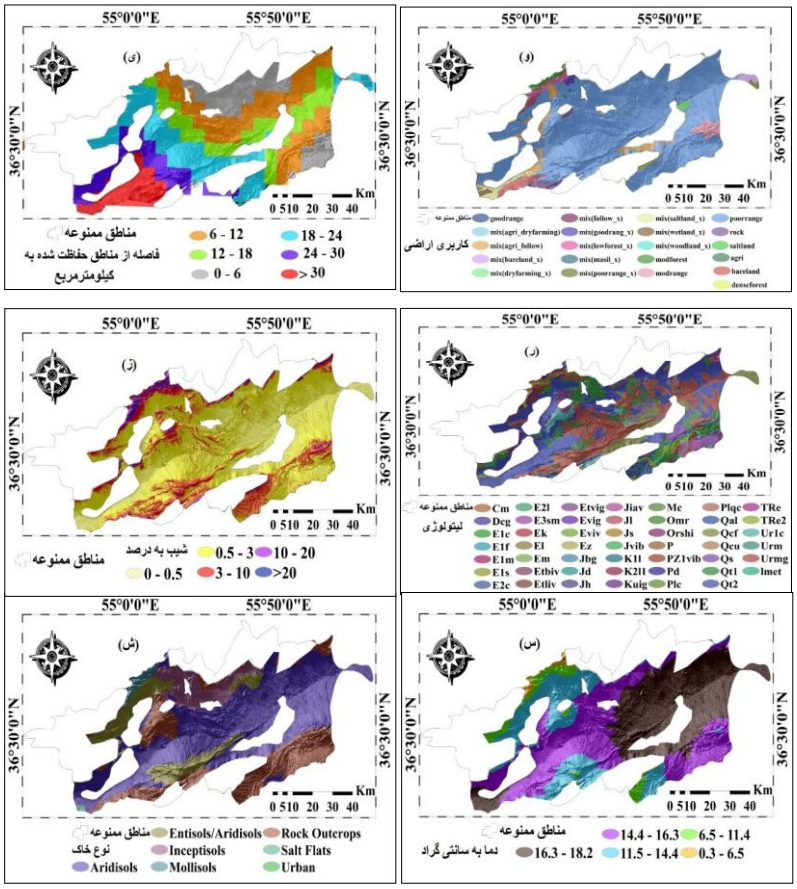
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

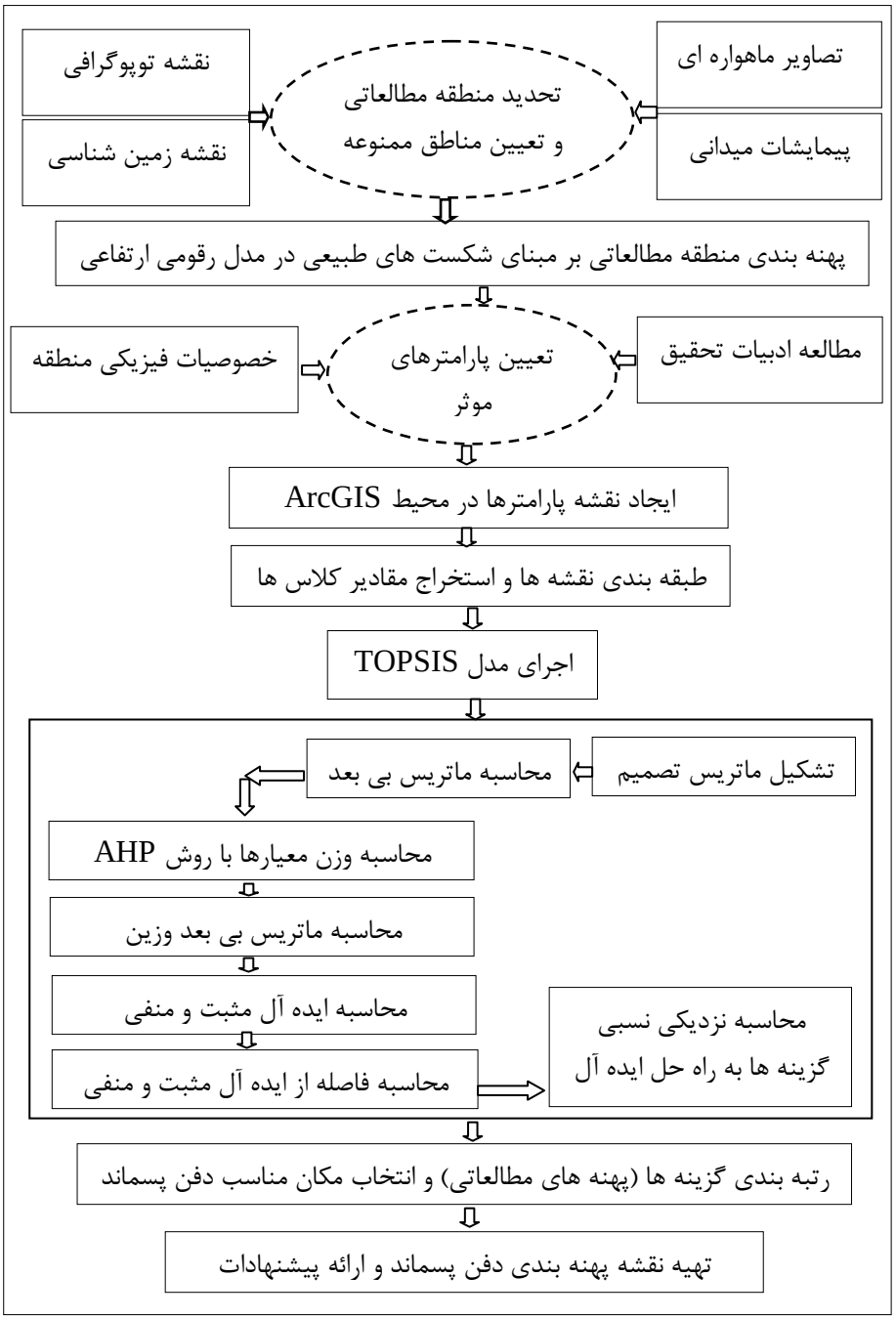
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]



شکل(۲). عوامل موثر در مکان یابی دفن پسماند. الف) طبقات ارتفاعی، ب) تراکم آبراهه)، پ) تراکم گسل، ت)تراکم سکونتگاهی، ج) فاصله از جاده، ح)انحنای سطح، ر) لیتولوژی، ز) شیب، س)دما، ش) نوع خاک، و)کاربری اراضی، ی)فاصله از مناطق حفاظت شده.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]



شکل (۳). مراحل انجام تحقیق

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

تکنیک TOPSIS

تکنیکی که نخستین بار در سال ۱۹۸۱ توسط وان و یون (۱۹۸۱) معرفی شد نقاط اشتراکی زیادی با AHP دارد. بنیان TOPSIS محاسبه فاصله اقلیدسی گزینه ها ی تصمیم گیری از راه حل های ایده آل مثبت و منفی است (Wang,1981, Kannan et al 2009). راه حل ایده آل مثبت،[1] راه حل یا گزینه ای است که از لحاظ معیار های سود بیشینه و از لحاظ معیار های هزینه وضعیت کمینه را دارد و راه حل ایده آل منفی[2] راه حلی است که از نظر معیارهای هزینه هزینه بیشینه و از لحاظ معیار های سود کمینه است (Kannan et al. 2009) . در TOPSIS مقادیر قطعی[3] برای بیان ارجحیت نسبی گزینه ها در برآورده کردن معیارهای تصمیم گیری مورد استفاده قرار می گیرد (Liou 1992) و گزینه برتر گزینه ای است که کمترین فاصله را از PIS و بیشترین فاصله را از NIS داشته باشد. برآیند این دو فاصله در قالب ضریب نزدیکی[4] بیان می شود که بر این اساس گزینه ای که مقدار عددی ضریب نزدیکی بزرگتری داشته باشد به عنوان گزینه ارجح شناخته می شود (Chu,. 2009; Kannan et al., 2009).

- مراحل الگوریتم TOPSIS:

مدل TOPSIS شامل ۸ مرحله است و جهت بهره‌گیری از این مدل، مراحل زیر باید طی گردد (Olson 2003):

۱- تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس n آلترناتیو و k شاخص:

به طور کلی در مدل TOPSIS، ماتریس n×m که دارای m گزینه و n معیار می‌باشد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این الگوریتم، فرض می شود هر شاخص و معیار در ماتریس تصمیم گیری دارای مطلوبیت افزایشی و یا کاهشی یکنواخت است.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ . & . & & . \\ . & . & & . \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

۲- استاندارد کردن داده‌ها و تهیه ماتریس نرمالیزه (ماتریس R)

[1].Positive Ideal Solution (PIS)
[2]. Negative Ideal Solution (NIS)
[3]. Crisp Values
[4]. Closeness Coefficient

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

به دلیل آنکه احتمال قوی وجود دارد که مقادیر کمی تعلق گرفته به معیارها و شاخص ها دارای یک واحد نباشد بایستی ابعاد واحد آنها را از بین برده و این مقادیر کمی را به ارقام بدون بعد تبدیل نمود، به همین جهت تمامی مقادیر تعلق گرفته به درآیه‌های ماتریس تصمیم گیری، بایستی بر اساس فرمول (۱) به مقادیر بی‌بعد تبدیل شو د.

$$R_{IJ} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^{2}}}$$ رابطه (۱)

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ . & . & & . \\ . & . & & . \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

۳- تعیین وزن هر یک از شاخص ها (w_j)

در این مرحله، وزن هر یک از شاخصها بر اساس رابطه (۲) و تعدیل w_j محاسبه شده از طریق رابطه (۳) به دست می آید، باید در نظر داشت که مجموع وزن معیارها بایستی برابر با یک باشد. در این پژوهش برای محاسبه مقادیر Wj از مدل AHP (بردار ویژه) استفاده شده است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ توسط ساعتی معرفتی گردید. روش AHP، نظرات کارشناسان را ترتیب کرده، سیستم تصمیم گیری پیچیده را به سیستم سلسله مراتبی ساده تبدیل می نماید، سپس با استفاده از مقایسات زوجی، روش ارزیابی بر اساس مقایسه، به منظور بررسی اهمیت نسبی، انجام می گردد (Tsaur,2002). مفهوم بنیادین این روش مقایسات زوجی توسط خبرگان می باشد. مزیت مقایسات زوجی این است که فرد تصمیم گیرنده فارغ از سایر گزینه ها، تنها به اولویت دو گزینه مورد مقایسه می پردازد (Dyer &Forman, 1991; Saaty, 1986, 1994; Cimren et al., 2007; Bowen, 1990; Lopez & Zink 1991; Mau et al, 2005; Moreno - Jimenez et al, 2005;). اگر نرخ ناسازگاری کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد سازگاری سیستم قابل قبول است و اگر بیشتر از ۰/۱ باشد بهتر است تصمیم گیرنده در قضاوت های خود تجدید نظر کند (Dey & Ramcharen, 2000).

$$\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$$ رابطه (۲)

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

$$w'_j = \frac{\lambda_j . w_j}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_j . w_j}$$ رابطه (۳)

۴- ایجاد ماتریس بی بعد وزین (V) با اعمال بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم

جهت هم ارزش کردن مقادیر درآیه های ماتریس R، مجموع اوزان پارامتر W_J را به صورت نظیر به نظیر در ستون های این ماتریس ضرب شده، ماتریس به دست آمده از این فرایند ماتریس نرمالیزه و وزن دهی شده می باشد که آن را با علامت V نشان می دهند (رابطه ۴).

$$V_{ij} = R_{ij} . W_{n\times n} = \begin{bmatrix} v_{11},\dots & v_{1j},\dots & v_{1n} \\ . & . & . \\ . & . & . \\ v_{m1},\dots & v_{mj},\dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$ رابطه (۴)

۵- مشخص نمودن ایده‌آل مثبت (A^+) و ایده‌آل منفی (A^-) به ترتیب از طریق رابطه های (۵) و (۶)

$$A^+ = \left\{ \left(\max V_{ij} \,|j \in J\right), \left(\min V_{ij} \,|j \in J'\right) \,|i = 1,2,\dots m \right\} = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\}$$ رابطه (۵)

$$A^- = \left\{ \left(\min V_{ij} \,|j \in J\right), \left(\max V_{ij} \,|j \in J'\right) \,|\, i = 1,2,\dots m \right\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$ رابطه (۶)

۶- محاسبه اندازه جدایی گزینه iام با ایده‌آل‌ها، با استفاده از روش اقلیدسی، از طریق روابط (۷) و (۸):

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ام از ایده‌آل مثبت} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_{ij} - V^+_j\right)^2} \; ; i = 1,2,\dots,m$$ رابطه(۷)

$$d_{i-} = \text{فاصله گزینه } i \text{ام از ایده‌آل منفی} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_{ij} - V^-_j\right)^2} \; ; i = 1,2,\dots,m$$ رابطه (۸)

۷- محاسبه نزدیکی نسبی گزینه i (A_i) به راه‌حل ایده‌آل با استفاده از رابطه (۹):

$$cl_{i+} = \frac{d_{i-}}{d_{i+} + d_{i-}} \; ; 0 \le cl_{i+} \le 1 \; ; i = 1,2,\dots,m$$ رابطه(۹)

ملاحظه می‌شود چنانچه $A_i=A^+$ گردد، آنگاه $d_{i+}=1$ بوده و $cl_{i-}=0$ و در صورتی که $A_i=A^-$ شود، آنگاه $d_{i+}=1$ بوده و $cl_{i-}=0$ خواهد شد. بنابراین هر اندازه گزینه A_i به راه‌حل ایده‌آل نزدیکتر باشد، ارزش cl_{i+} به واحد نزدیکتر خواهد بود.

۸- رتبه بندی گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی cl_{i+}:

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

این میزان بین صفر و یک در نوسان است. در این راستا $cl_{i+}=1$ نشان‌دهنده بالاترین رتبه و $cl_{i+}=0$ نیز نشان‌دهنده کمترین رتبه است.

بحث

علم ژئومورفولوژی با توجه به ماهیت خود که به منشا و تحول اشکال زمین، فرایندهای تشکیل آنها و یا ترکیب مواد سازنده آنها مربوط می شود، در امر مکان یابی نقش بسزایی دارد (ایلانلو، ۱۳۹۵). شناخت مکانی که به عنوان دفن مواد زائد شهری انتخاب می شود بسیار ضروری است و این ضرورت به طور عام باید جغرافیای طبیعی و به طور خاص باید ژئومورفولوژی را در نظر بگیرد (سالاری و همکاران، ۱۳۹۰). در شهرستان شاهرود روزانه مقادیر زیادی زباله تولید می گردد که به دلیل عدم وجود تجهیزات بازیافت تمامی آن دفن می گردد. این خود می تواند زمینه بروز مشکلات زیست محیطی، بهداشتی، و اجتماعی را در آینده به وجود آورد. بنابراین یافتن یک مکان مناسب برای دفن پسماند های شهری منطقه مطالعاتی یکی از ضروریات برنامه ریزی محیطی در این مکان می باشد. دفن بهداشتی پسماند شهری مانند هر پروژه مهندسی دیگر به اطلاعات پایه و برنامه ریزی شده نیاز دارد. انتخاب فاکتورهای متعدد جهت مکان یابی دفن بهداشتی مواد زاید، تصمیم گیران را به طور ناخودآگاه به سوی استفاده از سیستمی سوق می دهد که علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام در حد بالایی قرار داشته باشد. از جمله این رویکرد ها استفاده توأم مدل های تصمیم گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی است (پناهنده و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۷۷). بنابراین به منظور مکان یابی دفن پسماند شهری شاهرود از نرم افزار Arc GIS 10.1 و مدل TOPSIS استفاده شده است. لازم به ذکر است که معیار های بسیار متنوعی برای اتخاذ تصمیمات مشابه در نقاط مختلف جهان به کار گرفته شده است اما از میان انبوه معیار های موجود تنها معیار هایی برای این تحقیق انتخاب شدند که با شرایط محلی تناسب داشته باشند (Hokkanen. 1997, Hokkanen. 1995, Mehmet et al,2010). به منظور انتخاب بهترین مکان دفن پسماند در گام نخست اقدام به انتخاب منطقه مورد مطالعه و تعیین پارامترهای موثر در مکان یابی در منطقه مطالعاتی گردید. پس از آن معیارها طبقه بندی و مقادیر آن برای هر کلاس مشخص شد. در نهایت ماتریس تصمیم متشکل از ۱۲ معیار شامل طبقات ارتفاعی، تراکم آبراهه، تراکم گسل، تراکم سکونتگاهی، فاصله از جاده، انحنای سطح، لیتولوژی، شیب، دما، نوع خاک، کاربری اراضی و فاصله از مناطق حفاظت شده و ۶۰ زیر معیار تشکیل گردید (جدول۱). یکی از ویژگی های روش TOPSIS قابلیت تبدیل داده های کیفی به کمی در آن است. واحدهای

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

سنگ شناسی، نوع خاک و کاربری اراضی معیارهای کیفی می باشند که با توجه به هدف و اهمیت این معیارها در امر مکان یابی دفن پسماندهای شهری تبدیل به معیار کمی از یک تا نه گردیده است. پارامتری که برای دفن پسماند مساعدتر بود، وزن بیشتری دریافت نمود و بالعکس.

جدول (۱). ماتریس داده‌های جمع آوری شده (ماتریسA)

انحنای سطح	فاصله از جاده	کاربری اراضی	نوع خاک	فاصله از مناطق حفاظت شده	تراکم مسکونی	ارتفاع	دما	شیب	تراکم گسل	تراکم آبراهه	سنگ شناسی	پهنه
۹	۸۷۵۴	۷	۳	۱۲۷۵۰	۰/۰۷	۹۱۰	۱۶/۳	۰/۹۷	۰/۳۶۷	۰/۵۰۸	۳	۱
۷	۲۴۲۱	۹	۹	۱۴۷۴۰	۰/۲۱۳	۱۰۰۸	۱۲/۶	۱/۴۱	۰/۲۳۵	۰/۲۱۳	۹	۲
۵	۶۴۳۲	۵	۵	۱۶۴۶۰	۰/۱۱۲	۱۲۱۰	۹/۲	۵/۶۴	۰/۴۵۵	۰/۶۰۵	۷	۳
۳	۴۲۳۱	۳	۷	۸۸۷۰	۰/۰۲۳۲	۱۴۳۰	۷/۳	۷/۷۲	۰/۳۲۹	۰/۵۵۷	۵	۴
۱	۲۹۷۵	۱	۱	۱۰۶۵۰	۰/۰۱۳۵	۲۶۹۱	۲/۶	۱۲/۹۲	۰/۴۹۶	۰/۲۹۳	۱	۵

واحد شیب به درصد، دما به سانتی گراد، ارتفاع به متر، واحد تراکم گسل، مسکونی و آبراهه به متر در مترمربع، فاصله از جاده و فاصله از مناطق حفاظت شده به متر می باشد.

به دلیل هم مقیاس نبودن مقادیر پارامتر های اندازه گیری شده و جهت از بین بردن مقیاس، مقادیر پارامتری بایستی نرمالیزه گردد. نحوه بی بعد سازی نیز بدین صورت است که در ابتدا تمامی درآیه های هر ستون در ماتریس تصمیم به توان دو رسیده و آن ها را با هم جمع نموده و در نهایت از آنها جذر می گیریم و سپس تک تک درآیه های هر ستون را در عدد به دست آمده در همان ستون تقسیم کرده تا ماتریس بی بعد گردد، نتایج در جدول (۲) نمایش داده شده است. برای نمونه در ذیل پارامتر جنس مواد برای پهنه یک بی بعد گردیده است. تک تک درآیه ها به همین طریق نرمالیزه می شود.

رابطه (۱۰)

$$\sqrt{3^2+5^2}+9^2+7^2+1^2=12.845$$

$$R=\frac{3}{12.845}=0.2335$$

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

جدول (۲). ماتریس بی بعد (ماتریسR)

انحنای سطح	فاصله از جاده	کاربری اراضی	نوع خاک	فاصله از مناطق حفاظت شده	تراکم مسکونی	ارتفاع	دما	شیب	تراکم گسل	تراکم آبراهه	سنگ شناسی	پهنه
۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۵۴	۰/۲۳	۰/۴۳	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۶۸	۰/۰۶	۰/۴۲۲	۰/۴۹۰	۰/۲۳۳	۱
۰/۵۴	۰/۱۹	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۸۴	۰/۲۸	۰/۵۲	۰/۰۸	۰/۲۶۹	۰/۲۰۵	۰/۷۰	۲
۰/۳۸	۰/۵۲	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۵۲۷	۰/۵۸۸	۰/۵۴۴	۳
۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۵۴	۰/۳۰	۰/۰۹	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۴۷	۰/۳۷۵	۰/۵۳۹	۰/۳۸۹	۴
۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۷۵	۰/۱۰	۰/۷۹	۰/۵۷۴	۰/۲۸۴	۰/۰۷۷	۵

جهت هم ارزش نمودن مقادیر درآیه های ماتریس نرمالیزه (جدول ۴)، لازم است در ابتدا وزن هر یک از پارامترهای مورد استفاده محاسبه گردد. در این پژوهش وزن هر یک از پارامتر ها بر اساس اهمیت هر معیار به صورت مقایسه زوجی آنها از طریق نظریات کارشناسی متخصصان در مدل AHP محاسبه گردید (جدول۳) سپس مقادیر اوزان پارامتر ها به صورت نظیر به نظیر در ستون های ماتریس نرمالیزه ضرب شده، نتیجه حاصله به صورت شرح ماتریس نرمالیزه و وزن دهی شده پارامترها است (جدول ۴). محاسبه بی بعد وزین پارامتر جنس مواد برای پهنه یک به صورت رابطه(۱۱) می باشد:

$$V = 0.24 * 0.233 = 0.055$$ رابطه (۱۱)

نتایج حاصل از اولویت بندی پارامترها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشان داد که پارامترهای سنگ شناسی، کاربری اراضی و شیب به ترتیب با کسب (۰/۲۴، ۰/۱۸، ۰/۱۴) امتیاز بیشترین تاثیر را در مکان یابی دفن پسماند در منطقه مطالعاتی داشته اند که با نتایج (ایلانلو، ۱۳۹۵؛ حجازی، ۱۳۹۵) مطابقت دارد و در مقابل پارامترهای دما، تراکم گسل و فاصله از جاده به ترتیب با کسب (۰/۰۱، ۰/۰۱، ۰/۰۲) امتیاز در رتبه های آخر قرار گرفته و تاثیر کمی در مکان یابی دفن پسماند داشته اند. پارامترهای نوع خاک، فاصله از مناطق حفاظت شده، تراکم آبراهه، ارتفاع، انحنای سطح و تراکم مسکونی در رتبه های چهارم تا نهم قرار گرفته اند.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

جدول (۳). ماتریس مقایسه زوجی شاخص هاو محاسبه مقادیر Wjبرای هر شاخص (ازطریق مدلAHP)

پارامتر ها	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	Wj
A*	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۹	۰/۲۴
B	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۰/۱۸
C	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۷	۷	۰/۱۴
D	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۷	۰/۱۱
E	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۰/۰۸
F	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۰/۰۶
G	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۰/۰۴
H	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۴	۰/۰۳
K	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۳	۰/۰۲
L	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۳	۰/۰۲
M	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۲	۰/۰۱
N	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۰/۰۱
جمع	۳/۴	۵/۳	۸/۲	۱۱	۱۴/۹	۱۹/۹	۲۵/۶	۳۱/۴	۳۸/۱	۴۴/۸	۵۲/۵	۶۱	۱

A) سنگ شناسی، B) کاربری اراضی، C) شیب، D) نوع خاک، E) حفاظت از مناطق حفاظت شده، F) تراکم آبراهه، G) ارتفاع، H) انحنای سطح، K) تراکم مسکونی، L) فاصله از جاده، M، تراکم گسل، N) دما.

جدول (۴). ماتریس بی بعدوزین (ماتریسV)

پهنه	سنگ شناسی	تراکم آبراهه	تراکم گسل	شیب	دما	ارتفاع	تراکم مسکونی	فاصله از مناطق حفاظت شده	نوع خاک	کاربری اراضی	فاصله از جاده	انحنای سطح
۱	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۸	۰/۰۳۷	۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۰۱۶	۰/۰۲۶
۲	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۰۲۴	۰/۰۴۳	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۲
۳	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۴۹	۰/۰۰۵	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۴۸	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۱۲	۰/۰۱۴
۴	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۶۷	۰/۰۰۴	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸
۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۱۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲

با توجه به این که در این پژوهش اولویت بندی مکانی بر اساس دفن پسمان های شهری می باشد با توجه به رابطه ای که پارامتر ها با هدف دارند حداقل یا حداکثر آنها به عنوان ایده آل مثبت یا منفی در نظر گرفته می شود. به عنوان مثال، عامل تراکم آبراهه چون با بهترین مکان جهت دفن پسمانها رابطه معکوس دارد یعنی هر چه تراکم آبراهه یک منطقه بیشتر باشد آن منطقه برای دفن پسماند نامطلوب تر است، حداقل آن به عنوان ایده آل مثبت در نظر گرفته می شود و برعکس (جدول ۵). برای بدست آوردن ایده آل مثبت و ایده آل منفی از رابطه (۵و

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

۶) استفاده شده است. در پارامتر سنگ شناسی مقادیر ایده آل مثبت و منفی به ترتیب (۰/۱۶، ۰/۰۱) به دست آمد.

جدول (۵): مقادیرایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی (بالاترین و پایین‌ترین عملکرد هرشاخص)

ایده آل	سنگ شناسی	تراکم آبراهه	تراکم گسل	شیب	دما	ارتفاع	تراکم مسکونی	فاصله از مناطق حفاظت شده	نوع خاک	کاربری اراضی	فاصله از جاده	انحنای سطح
A+	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۲۶	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۲۶
A-	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۱۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۳۷	۰/۰۰۹	۰/۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹

به منظور به دست آوردن میزان فاصله هر یک از گزینه ها (پهنه ها) از ایده آل مثبت و ایده آل منفی از فرمول (۷ و ۸) استفاده شده است. برای به دست آوردن فاصله هر یک از گزینه ها از ایده آل مثبت تک تک درآیه های هر یک از ستون های ماتریس بی بعد وزین را منهای ایده آل مثبت همان ستون نموده، آنها را به توان دو می رسانیم سپس درآیه های هر سطر را با هم جمع نموده و در نهایت از آن جزر گرفته و از این طریق میزان فاصله هر یک از گزینه ها از ایده آل مثبت به دست می آید. برای به دست آوردن میزان فاصله هر یک از گزینه ها از ایده آل منفی نیز به همین گونه عمل نموده با این تفاوت که تک تک درآیه ها را منهای ایده آل منفی کرده تا میزان فاصله از ایده آل منفی به دست آید (جدول ۶).

محاسبه فاصله از ایده آل مثبت برای پهنه یک:

$$d_{i+} = \sqrt{(0.05-0.016)^2 + (0.03-0.03)^2} + (0.007-0.004)^2 + (0.008-0.008)^2 + (0.009-0.009)^2 + (0.012-0.012) + (0.008-0.026) + (0.037-0.04) + (0.02-0.07) + (0.10-0.12) + (0.016-0.04) + (0.026-0.026)$$
$$= 0.129$$

محاسبه فاصله از ایده آل منفی برای برای پهنه یک:

$$d_{i-} = \sqrt{(0.05-0.01)^2 + (0.03-0.01)^2} + (0.007-0.009)^2 + (0.008-0.113)^2 + (0.009-0.001)^2 + (0.012-0.037) + (0.008-0.009) + (0.037-0.02) + (0.02-0.008) + (0.10-0.01) + (0.016-0.016) + (0.026-0.009)$$
$$= 0.147$$

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

جدول (۶): فاصله گزینهiام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی

مناطق / فاصله	۱	۲	۳	۴	۵
Di+	۰/۱۲۹	۰/۰۲۶	۰/۰۸۹	۰/۱۳۴	۰/۲۳۱
Di-	۰/۱۴۷	۰/۲۲۸	۰/۱۵۱	۰/۱۱۰	۰/۰۱۳

فاصله نسبی مناطق مورد مطالعه به راه حل ایده آل از طریق تقسیم فاصله اقلیدسی از ایده آل منفی بر مجموع فاصله اقلیدسی از ایده آل مثبت و ایده آل منفی محاسبه می گردد (رابطه ۹). نتایج حاصل از آن به شرح جدول (۷) است. هراندازه این مقدار به راه حل ایده آل نزدیکتر باشد پهنه مورد نظر ارزش رجحانی بالاتری داشته و در اولویت بالاتری قرار می گیرد. بنابراین می توان مناطق موجود از مسئله مفروض را بر اساس فاصله نسبی آنها به راه حل ایده آل اولویت بندی نمود. نتایج حاصل از رتبه بندی وزنی مناطق مطالعاتی به شرح جداول (۸) و شکل (۴) می باشد.

محاسبه میزان نزدیکی به راه حل ایده آل برای پهنه یک

رابطه(۱۲)

$$cl_{i+} = \frac{0.147}{(0.129 + 0.147)} = 0.533$$

جدول (۷). فاصله نسبی گزینه Ai به راه‌حل ایده‌آل

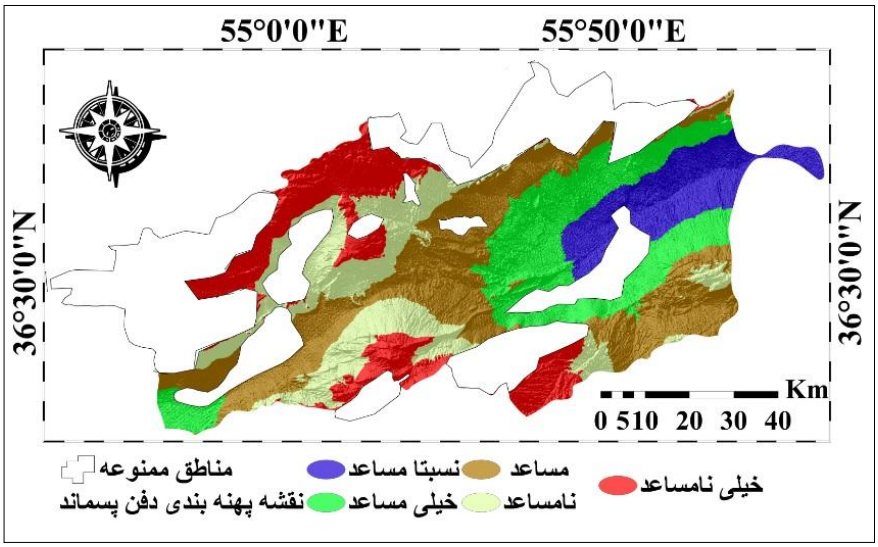
Cli	C1	C2	C3	C4	C5
مقدار	۰/۵۳۳	۰/۸۹۴	۰/۶۲۹	۰/۴۴۹	۰/۰۵۳

جدول (۸). امتیاز و رتبه بندی پهنه ها با روش TOPSIS

پهنه	۱	۲	۳	۴	۵
امتیاز (منطق فازی)	۰/۵۳۳	۰/۸۹۴	۰/۶۲۹	۰/۴۴۹	۰/۰۵۳
رتبه	سوم	اول	دوم	چهارم	پنجم

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]



شکل(۴). نقشه پهنه بندی دفن پسماند

نتایج حاصل از اولویت بندی پهنه ها نشان داد که پهنه ۲ با کسب کمترین فاصله اقلیدسی از ایده آل مثبت (۰/۰۲۶) و بیشترین فاصله اقلیدسی با ایده آل منفی (۰/۲۲۸)، بیشترین امتیاز (۰/۸۹۴) را کسب نموده است و مناسب ترین پهنه به منظور دفن پسماند شناخته شد و در مقابل پهنه ۵ با کسب بیشترین فاصله اقلیدسی از ایده آل مثبت (۰/۲۳۱) و کمترین فاصله اقلیدسی از ایده آل منفی (۰/۰۱۳) کمترین امتیاز (۰/۰۵۳) را کسب نموده است و برای دفن پسماند مناسب نمی باشد. پهنه های سوم، چهارم و اول در رتبه های بعدی قرار گرفته اند. از مهمترین دلایل کسب رتبه نخست توسط پهنه دوم می توان به تراکم پایین گسل و آبراهه، فاصله مناسب از مناطق حفاظت شده، داشتن لیتولوژی و خاک مناسب که دارای نفوذ پذیری پایین می باشد. دمای مناسب، دمای خیلی پایین باعث یخ زدگی خاک شده و عملیات دفن پسماند را با مشکل مواجه می سازد، داشتن شیب مناسب کمتر از ۱۵ درصد که برای پروژه های دفن پسماند مناسب می باشد، داشتن توپوگرافی مسطح، قرار نگرفتن در مسیر باد غالب و مناطق پرباران، فاصله مناسب از مراکز شهری، وسعت مناسب پهنه که امکان دفن پسماند را تا ۲۰ سال آینده فراهم می سازد و همچنین فاصله مناسب از جاده را می توان اشاره نمود. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات (عبدی، ۱۳۸۰؛ خورشید دوست و همکاران،۱۳۸۸؛ امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹۳؛ نورمندی پور و عباس نژاد، ۱۳۹۴) مطابقت دارد. طبق تحقیقات نورمندی پور و عباس نژاد (۱۳۹۴) در مناطق با تراکم بالای آبراهه و سیل خیزی بالا

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

خطر انتشار آلودگی به محیط اطراف افزایش می یابد. طبق تحقیقات امیراحمدی و همکاران (۱۳۹۳) بهترین نوع خاک جهت دفن مواد زائد شهری خاکی است که از ترکیبی از رس باشد، زیرا این نوع خاک هم دارای چسبندگی است و هم نفوذ پذیری کمی دارد. طبق نتایج نورمندی پور و عباس نژاد (۱۳۹۴) به منظور رعایت معیارهای زیست محیطی و جلوگیری از لطمه خوردن به زیبایی محیط، لازم است محل دفن پسماندها حریم مشخص تا راه های دسترسی داشته باشد، همچنین به منظور کاهش هزینه حمل و نقل و زمان، محل های دفن پسماند نباید فاصله زیادی تا راه ها داشته باشند. طبق تحقیقات عبدی (۱۳۸۰) بهترین شیب جهت دفن مواد زائد در شیب های بیش از ۳ و کمتر از ۱۵ درصد می باشد. طبق نتایج تحقیقات خورشید دوست و همکاران (۱۳۸۸) بهترین توپوگرافی برای دفن پسماند اراضی مسطح می باشد. همچنین بیان کردند که مناطق دفن باید فاصله مناسبی از مناطق حفاظت شده داشته باشد و حیات وحش و مناطق تحت حفاظت را تهدید نکند.

نتیجه گیری

اتخاذ رویکرد های فعال و پیشگیری کننده در برنامه ریزی محیط زیست مؤثرترین رویکرد جهت اجتناب از پیامد های زیست محیطی فعالیت های انسانی در هر سطحی می باشد. با افزایش جمعیت شهری و در نتیجه افزایش تولید پسماند و همچنین پتانسیل بالای شهرستان شاهرود از لحاظ توریستی نیاز به یافتن محل مناسب به منظور دفع پسماند در این منطقه ضرورت دارد. با توجه به عوامل مختلف مؤثر در مکانیابی محل دفن و وسعت زیاد منطقه مورد مطالعه، روش های سنتی جهت مکان یابی محل دفن پسماند بسیار وقت گیر، هزینه بر و کم دقت می باشد. هدف از این پژوهش مکان یابی دفن پسماند با استفاده از روش TOPSIS می باشد. کاربرد تکنیک تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS در این تحقیق، ضمن نظام مند نمودن و ساختار بخشی به مسئله پیچیده و چند بعدی تحقیق، رهیافتی مناسب برای دستیابی به نتایجی مستدل و منطقی را فراهم نموده است. همچنین نباید این نکته را از نظر دور داشت که تجزیه معیار ها به زیر معیار ها اختیار و آزادی عمل بیشتری را به تصمیم گیرنده یا کارشناس می دهد که مسئله تصمیم را موشکافانه و با تفصیل بیشتر مورد بررسی قرار داده، لذا قضاوت های منطقی تری را انجام دهد. با توجه به ویژگی های انسانی، زمین شناسی، زیست محیطی و ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه و اهداف طرح ریزی شده در پژوهش، می توان گفت پارامتر های مکان یابی برای دفع پسماند متفاوت و متعدد است، اما این پژوهش سعی نموده مهمترین و مؤثرترین پارامتر ها را مدنظر قرار دهد. بدین منظور از ۱۲ پارامتر شامل

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

طبقات ارتفاعی، تراکم آبراهه، تراکم گسل، تراکم سکونتگاهی، فاصله از جاد، انحنای سطح، لیتولوژی، شیب، دما، نوع خاک، کاربری اراضی و فاصله از مناطق حفاظت شده استفاده گردید. نتایج حاصل از اولویت بندی پارامترها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشان داد که پارامترهای سنگ شناسی، کاربری اراضی و شیب بیشترین تاثیر را در مکان گزینی دفن پسماند داشته اند. با توجه به یافته های تحقیق می توان گفت که کاربرد مدل TOPSIS در مکان یابی جهت دفع پسماند های شهری از اهمیت بسزایی برخوردار است. استفاده از این روش، علوم مدیریت و برنامه ریزی محیطی را به صورت کاربردی تر از همیشه در زمینه مدیریت بحران های شهری مطرح می سازد. در نتیجه بهره گیری از این مدل در مدیریت محیطی به برنامه ریزان محیطی و شهری پیشنهاد می گردد. نتایج پژوهش حاضر نمایانگر تمایز پنج پهنه مورد مطالعه از لحاظ دفع پسماند های شهری می باشد به گونه ای که دامنه متفاوت امتیازات پهنه ها از ۰/۸۹۴ برای پهنه دو تا ۰/۰۵۳ برای پهنه ۵ متفاوت است. به عبارت دیگر نتایج نشان می دهد که پهنه دو از لحاظ پارامتر های مکانیابی در وضعیت خوبی قرار دارد و به عنوان بهترین پهنه جهت دفع پسماند های شهری شناخته شده است. نتایج حاصل از این پژوهش می تواند به مدیران و برنامه ریزان شهری در زمینه مدیریت و دفن پسماند کمک شایانی نماید.

منابع و ماخذ

۱. ایلانلو، مریم (۱۳۹۵). **کاربرد عوامل ژئومورفیک در مکان یابی دفن زباله های شهری (منطقه مورد مطالعه: شهر ماهشهر)**، جغرافیای سرزمین، سال سیزدهم، شماره چهل و نه، ۴۹-۲۹.

۲. پوراحمد، احمد؛ حبیبی، کیومرث؛ محمد زهرابی، سجاد و سعید نظری عدلی (۱۳۸۶). **استفاده از الگوریتم فازی و GIS برای مکان یابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: شهرستان بابلسر)**، مجله محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره چهل و دو، ۴۲-۳۱.

۳. پناهنده، محمد؛ ارسطو، بهروز؛ قویدل، آریامن و فاطمه قنبری (۱۳۸۸). **کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در مکان یابی جایگاه دفن پسماند شهر سمنان**، فصلنامه سلامت و محیط، دوره دوم، شماره چهار، ۲۸۳-۲۷۶.

۴. حجازی، سید اسد الله (۱۳۹۵). **مکان یابی دفن زباله های شهری با استفاده از تکنیک های اطلاعات مکانی و تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر مراغه)**، جغرافیا و برنامه ریزی، سال نوزده، شماره پنجاه و چهار، ۱۲۵-۱۰۵.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

۵. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد، (۱۳۸۸). **بازیافت مواد و آشنایی با شیوه های نوین تفکیک پسماند، وزارت کشور. سازمان شهرداری ها و دهداری های کشور**، کارگاه آموزش مدیریت پسماند.

۶. سالاری، مرجان؛ معاضر، هادی؛ رادمنش، فریدون؛ زارعی، حیدر و عاطفه احمدی (۱۳۹۰). **روش تحلیل سلسله مراتبی در مکان یابی محل دفن مود زائد شهر شیراز با تاکید بر عوامل ژئومورفیک**، هفتمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی ایران.

۷. صمدی، مهدی؛ لشکری انباردان، سمیه و حسنعلی فرج سبکبار (۱۳۸۹). **استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، AHP و TOPSIS جهت مکان یابی محل دفن پسماند های شهری (مطالعه موردی شهر زنجان)**، دومین همایش ملی فضای جغرافیایی، رویکرد آمایشی، مدیریت محیط، دانشگاه آزاد داحد اسلامشهر، ۳۰ آبان ماه، ص۱۰۷.

۸. عبدی، محمد علی (۱۳۸۰). **سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روش های کنترل آن**، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، تهران.

۹. عرب عامری، علیرضا؛ شیرانی، کورش؛ کرمی، جلال و عبدالله کلوراژان (۱۳۹۵). **کاربرد شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) در مکان یابی دفن پسماند جامد شهری با تاکید بر خصوصیات هیدروژئومورفیک (مطالعه موردی: شهرستان فریدون شهر)**، محیط شناسی، شماره هفتاد و هشت، ۳۴۲-۳۲۹.

۱۰. فرهودی، رحمت الله: حبیبی، کیومرث و پروانه زندی بختیاری (۱۳۸۴). **مکان یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج)**، نشریه هنرهای زیبا، شماره بیست و سه، ۲۴-۱۵.

۱۱. نورمندی پور، نجمه؛ عباس نژاد، احمد (۱۳۹۴). **مکان یابی دفن بهداشتی زباله شهر بابک به روش منطق فازی و بولین و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی**، مطالعات نواحی شهری، شماره دو، ۱۵۴-۱۳۳.

Bowen, W.M. (1990). ***Subjective Judgments and DataEnvironment Analysis in Site Selection.*** Computer, Environmentand Urban Systems, 14,133-144.

Brema, J., & Arulraj, G. (2012). ***Identification of sites suitable for artificial recharging and groundwater flow modeling in Noyyal River basin.*** OIDA International Journal of Sustainable Development, 3, 45-58.

Chu, T.C., & Lin, Y.C. (2009). ***An intervalarithmetic based fuzzy TOPSIS model.*** Expert Systems with Applications, 8(36), 10870-10876.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

Cimren, E., Catay, B., & Budak, E. (2007). ***Development of a Machine Tool Selection System Using AHP,*** International Journalof Advanced Manufacturing Technolxgy, *35*, 363-376.

Choiy, O. (2000). ***ASA and its application to multicriteria decision making.*** Fuzzy Sets and Systems, 114, 89-102.

Dey, P.K., & Ramcharan, E.K. (2000). ***Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados,*** Journal of Environmental Management, 88, 1384–1395.

Dyer, R.F., & Forman, E.H. (1991). ***An Analytical Approach toMarketing Decisions***, Prentice Hall, USA.

Chang, N., Parvathinathan, E., & Breeden, M. (2008). ***Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfillsiting in a fast-growing urban region.*** Journal of Environmental Management, 153-139.

Chowdhury, A., Jha, M.K., & Chowdary, V. (2010). ***Delineation of groundwater recharge zones and identification of artificial recharge sites in West Medinipur district, West Bengal, using RS, GIS and MCDM techniques.*** Environmental Earth Sciences, 59, 1209-1222.

Guiqina, W., Lib, Q., Guoxuea, L., & Lijunc, C. (2009). ***LandfillSite Selection Using Spatial Information Technologies and AHP: ACase Study in Beijing, China***, Journal of Environmental Management, 90, 2414-2421.

Gbanie, S.P., Tengbe, P.B., Momoh, J.S., Medo, J., & Kabba, V.T. (2013). ***Modelling Land Fill Location Using Geographie Information Systems (GIS) and Multi–Griteria Deosion Analysis (MCDA): Case Study Bo, Southern Sierraleone.*** Applied Geography, 36, 3–12.

Gemitzi, A., Tsihrintzis, V. A., Voudrias, E., Petalas, C., & Stravodimos. G. (2007). ***Combining geographic information system, multicriteria evaluation techniques and fuzzy logic in siting MSW landfills.*** Environmental Geology**,** 51, 797-811.

Hokkanen, J., & Salminen, P. (1997). ***Choosinga solid waste management system usingmulticriteria decision analysis***. EuropeanJournal of Operational Research, 98, 19-36.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

Hokkanen, J., Salminen, P., Rossi, E., & Ettala, M. (1995). ***The choice ofa solid waste management system using the ELECTRE II decision-aid method.*** Waste Management and Research, 13, 175-193.

Hendrix, W., & Buckly, D. (1992). ***Use of GIS for Selection ofSites for Land Application of Sewage Water.*** Journal of Soil and Water Conservation, 6, 23-45.

Kharbanda, O., & Stallworthy, E. (1990). ***Waste Management to wards a Sustainable Society***. Gower, England, 53-62.

Kannan, G., Kumar, P., & Pokharel, S. (2009). ***A hybrid approachusing ISM and fuzzy TOPSIS forthe selection of reverse logistics provider.Resources.*** Conservation and Recycling, 1(54), 28-36.

Kuo, J., Chi, C., & Kao, S. (2002). ***A decision support system for selecting convenience store location through integration of Fuzzy- AHP and artificial neural network.*** Computers in Industry, 47, 199-214.

Kontos, T., Komilis, P., & Halvadakis, P. (2005). ***Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology.*** Waste Management, 25, 818-832.

Liou, T.S., & Wang, M.J.J. (1992). ***Fuzzy weighted average: An improved algorithm.*** Fuzzy Sets and Systems, 3(49), 307-315.

Lopez, H.J., & Zink, J.A. (1991). ***GIS-assisted modelling of soil-induced mass movement hazards: a case study of the upper Coello river basin, Tolima, Colombia.*** ITC Journal, 4, 202–220.

Mau, J., Scott, N.R., DeGloria, S.D., & Lembo, I.J. (2005). ***Sitting Analysis of Farm-based Centralized Anaerobic Digester Systems for Distributed Generation Using GIS.*** Biomass and Bio Energy, 28, 591-600

Ekmekçiog˘, M., Kaya, T., & Kahraman, C. (2010). ***Fuzzy multicriteria disposal method andsite selection for municipal solid waste.***Waste Management, 30, 1729-1736.

Moreno-Jiminez, J.M., Joven, J.A., Pirla, A.R., & Lanuza, A.T. (2005). ***A spreadsheet module for consistent consensus building in AHP decision making.*** Journal of Group Decision and Negotiation, 14, 89–108.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

Nas, B., Cay, T., Fatih, I., & Berktay, A. (2010). ***Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation.*** Environ Monit Assess, 160, 491-500.

Olson, D.L. (2004). ***Comparison of Weights in TOPSIS Models.*** Journal of Mathematical and Computer Modeling, 40, 721-727.

Rao, R. V., & Davim, J. P. (2008). ***Decision-Making Framework Models for Material Selection Using a Combined Multiple Attribute Decision-Making Method.*** Adv Manufacturing Technology, 35, 751–760.

Rashedul Hasan, M., Tetsuo, K., & Islam, S.A. (2009). ***Landfill Demand and Allocation for Municipal solid Waste Disposal in Dhaka City-an Assessment in a GIS Environment.*** Journal of CivilEngineering (IEB), 37 (2), 133-149.

Tsaur, S. H., Chang, T. Y., & Yen, C. H. (2002). ***The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM.*** Tourism Management, 23, 107–115.

Saaty, T.L. (1986). ***Axiomatic Foundation of Analytical HierarchyProcess, Management Science.*** 31, 841-855.

Sener, B., Süzen, L., & Doyuran, V. (2006). ***Landfill site selection by using geographic information systems.*** Environmental Geology, 49, 376-388.

Sener, S., Sener, E., & Karagüzel, R. (2010). ***Solid Waste DisposalSite Selection with GIS and AHP Methodology: A Case Study inSenirkent-Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey.*** Journal ofEnvironmental Monitoring Assessment, (10), 1010-1023.

Siddiqui, M., Everett, J. W., & Vieux, B. E. (1996). ***Landfill Siting Using Geographic Information Systems: A Demonstration.*** Journal of Environmental Engineering, 122(6), 515-523.

Sharifi, M., Hadidi, M., Vessali, E., Mosstafakhani, P., Taheri, K., Shahoie, S., & Khodamoradpour, M. (2009). ***Integrating multi-criteria decision analysis for a GIS-based hazardous waste landfill sitting in Kurdistan Province, western Iran.*** Waste Management, 29, 2740-2758.

Shih, H. Sh., Shyur, H. J., & Lee, E. S. (2007). ***An Extension of TOPSIS for Group Decision Making.*** Mathematical and Computer Modelling, 45, 801–813.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]

Vastava, S., & Nathawat, H. (2003). ***Selection of Potential WasteDisposal Sites around Runchi Urban Complex Using RemoteSensing and GIS Techniques.*** Urban Planning, Map Asia Conference, 4, 223-245.

Wang, C.L., Yoon, K. (1981). ***Multiple attribute decision making-methods and applications.*** Springer, 255.

Yahaya, S., Ilori, C., Whanda, S.J., & Edicha, J. (2010). ***Land fillSite Selection for Municipal Solid Waste Management UsingGeographic Information System and Multicriteria Evaluation.*** American Journal of Scientific Research, 10, 34-49.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1395.16.43.3.0]