فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، پیاپی۶
صفحات ۱۱۴-۹۷

مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله‌های روستایی
مورد: دهستان قلعه دره سی شهرستان ماکو

حمید جلالیان*، دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی.
حسین دادگر، کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، مدرس دانشگاه پیام نور مرکز ماکو.

دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۴/۱۵ پذیرش نهایی: ۱۳۹۲/۹/۲۸

چکیده

یکی از ابعاد مهم توسعه پایدار، مساله حفاظت از محیط زیست و منابع آن است، به طوری که سایر ابعاد توسعه نیز در ارتباط مستقیم و غیرمستقیم با این بُعد قرار دارد. قسمت اعظم منابع طبیعی کشور در قلمرو روستاها واقع شده و نگهداری و تقویت این منابع جزء الزامات توسعه پایدار قلمداد می‌شود. مدیریت صحیح و مکان‌یابی زباله‌های روستایی از اقدامات اساسی در راستای حفاظت از محیط زیست روستاها به شمار می‌آید. در محیط‌های نرم‌افزاری GIS روش‌های مختلفی از قبیل BOOLEAN، FUZZY، WLC و OWA برای تلفیق اطلاعات و مکان‌یابی دفن زباله وجود دارد، از آن جایی که روش OWA (الگوریتم میانگین مرتب‌شده وزنی) دارای انعطاف‌پذیری بالائی بوده و به نوعی تکامل یافته روش‌های دیگر است، بنابراین می‌تواند نتایج دقیق‌تری را به دست دهد. در این تحقیق با استفاده از منطق فازی و روش OWA در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به مکان‌یابی دفن زباله در دهستان قلعه دره سی اقدام گردید. برای این کار از ۱۱ شاخص استفاده شد و نتایج حاصل از تحقیق با استفاده از حالت‌های مختلف روش OWA در هفت کلاس مدل‌سازی گردید. با بررسی نقشه‌های مختلف ایجاد شده در وضعیت‌های مختلف روش OWA آشکار شد که از بین آن‌ها وضعیت «ریسک کم و دارای توازن» با بیشترین دقت همراه بوده است؛ به طوری که طبق همین وضعیت ۲۱/۵۱۵ کیلومتر مربع از محدوده دهستان به عنوان بهترین کلاس‌ها برای دفن زباله تشخیص داده شد.

واژگان کلیدی: محیط زیست روستا، زباله‌های روستایی، الگوریتم میانگین مرتب‌شده وزنی، قلعه دره سی.

* تماس: 09121410105 Email: hamidjalalian@khu.ac.ir

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

۱) مقدمه

رشد جمعیت دنیا و رواج فرهنگ مصرف‌گرایی طی دهه‌های اخیر سبب شده تا جوامع شهری و روستایی با مساله‌ای به نام دفع انبوه زباله‌های تولید شده روبرو شود. این مساله اگر چه در شهرها دارای سابقه است، در محیط‌های روستایی کشور ما پدیده‌ای تازه به شمار می‌آید. تا زمانی که روستاها از شیوه زندگی ساده، سنتی و درون‌گرایانه برخوردار بوده‌اند، تولید زباله و مواد زاید در آن‌ها در مقایسه با جامعه شهری در سطحی بسیار پائین قرار داشت، اما با تغییر شیوه زندگی و ورود کالاهای جدید و افزایش مصرف در جامعه روستایی، میزان تولید زباله در خانوارهای روستایی نیز افزایش یافته است؛ در نتیجه، مدیریت و دفع بهداشتی زباله در مناطق روستایی نیز اهمیت پیدا کرده است. اهمیت دفع بهداشتی زباله در محیط‌های روستایی بدان سبب است که زباله نه تنها باعث ایجاد بیماری، تعفن و زشتی محیط می‌شود، بلکه می‌تواند با آلوده کردن خاک و آب و هوا خسارات فراوانی را در چرخه حیات طبیعی و اجتماعی پدید آورد (ازکیا،1387).

در حال حاضر روش‌های مختلفی برای دفع مواد زاید وجود دارد؛ تل‌انبار کردن، سوزاندن، بازیافت، و دفن بهداشتی زباله از جمله این روش‌ها هستند (سعیدنیا،1378). در کشور ما هنوز دفن زباله‌ها معمولی‌ترین روش دفع است که در بسیاری از موارد به ویژه در روستاها شیوه‌ی دفن بهداشتی نیست و مکان‌های دفن هم مکان مناسبی برای انواع زباله‌ها نیستند. آن چه که در روش دفن بهداشتی زباله حایز اهمیت است مکان‌یابی بهینه یا انتخاب محل مناسب برای دفن است که مهم‌ترین مرحله در فرایند مدیریت زباله به شمار می‌آید (حیدرزاده،1382). با توجه به این موضوع که تولید زباله سرانه برای مصارف روستایی و شهری بین 680 گرم تا 1/32 کیلوگرم در روز متغیر است، بنابراین با احتساب کم‌ترین مقدار آن برای دهستان قلعه دره سی که 12161 نفر جمعیت دارد، روزانه در این دهستان 8 تن زباله تولید می‌شود که عمدتاً بدون الگوی خاص و به روش ناصحیحی دفن می‌گردند. این وضعیت، ضرورت مکان‌یابی برای دفن بهداشتی زباله را در این دهستان آشکار می‌سازد. انتخاب مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله مستلزم در نظر گرفتن عوامل و شرایط متعددی است. بر همین اساس، در این پژوهش مکان‌یابی محل‌های مناسب برای دفن زباله‌های روستایی در دهستان قلعه دره سی با بکارگیری 11 معیار شامل: فاصله از سکونتگاه‌های روستایی، فاصله از آبراهه‌های اصلی، کاربری اراضی، فاصله از شهر، فاصله از پهنه‌های آبی، فاصله از جاده‌های ارتباطی، فاصله از گسل، ارتفاع زمین، شیب، سازندهای زمین‌شناسی و عمق آب‌های زیر زمینی و استفاده از منطق فازی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) صورت گرفته است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

۲) مبانی نظری

با توجه به پیشرفت روزافزون دانش و فنآوری اطلاعات و ارتباطات، روش‌های نوینی با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای برای تجزیه و تحلیل انواع اطلاعات و داده‌های دخیل در مکان‌یابی فعالیت‌ها ابداع و به کار گرفته می‌شود. در مورد مکان‌یابی و مدیریت دفن زباله با استفاده از GIS، تحقیقات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام شده که به برخی از آن‌ها به اختصار اشاره می‌شود:

لین، کائو و چن[1](1997) تلفیقی از GIS و یک مدل سیستمی هوشمند را جهت ارزیابی و مکان‌یابی محل دفن ارائه کردند. کارنپرسیپ[2] و همکاران (1997) تلفیق روش AHP با تئوری مجموعه فازی در محیط GIS رستری را برای غربال کردن اولیه مکان‌های دفن زباله در تایلند به کار گرفتند. هندریکس و باکلی[3] (1992) در پژوهشی در ایالت ورمونت آمریکا، منطقه‌ای 210 هکتاری را از لحاظ شاخص‌های فیزیکی و اقتصادی چون خاک مناسب، عمق سنگ مادر، کاربری زمین، آب‌های سطحی و زیرزمینی و ارتفاع مورد ارزیابی قرار داده و مکان مناسب دفن زباله را شناسایی کردند. شریفی و وانوستن[4] (1997) با استفاده از آنالیز چندمعیاره مکانی و با استفاده از GIS اقدام به مکان‌یابی دفن پسماند در شهر سین چینا واقع در کشورکلمبیا نمودند. آن‌ها با در نظرگرفتن پارامترهایی نظیر شیب، زمین‌لغزش، نفوذپذیری خاک و فاصله از شهر، با استفاده از روش بولین و آنالیز چندمعیاره، به نتایج کاربردی قابل قبولی دست یافتند. مانولیادیس[5] و همکاران (2001) تکنیک برنامه‌ریزی خطی را برای تعیین بهترین مکان جهت دفع زباله طراحی کردند. واتالیس[6] و مانولیادیس (2002) برای انتخاب مکان دفن زباله در غرب مقدونیه و یونان از دو روش روی هم‌گذاری نقشه‌ها و وزن‌دهی افزودهِ ساده استفاده کردند که متداول‌ترین تکنیک‌ها در تصمیم‌گیری چندمعیاره مکانی هستند و به آن‌ها تکنیک‌های تلفیق خطی- وزنی یا روش‌های امتیازبندی نیز گفته می‌شود. واستاوا و ناسوات[7] (2003) با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع خاک، آب‌های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه و وزن‌دهی به شاخص‌ها از طریق مقایسه زوجی، پنج محل مجزا در اندازه‌های مختلف را جهت دفع زباله در اطراف شهر رانسی انتخاب نمودند. هم چنین هرزوگ[8] در بیان معیارهای مکان‌یابی برای دفن زباله با توجه به اهمیت آب‌های زیرزمینی در منطقه

---

[1] Lin, Kao and Chen
[2] Charnpratheep
[3] Hendrix & Buckley
[4] Sharifi, M. A. and Vanwesten
[5] Manoliadis, Baronos and Tsolas
[6] K.Vatalis
[7] Shri Vastava and Nathawat
[8] Herzog M. T.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

تحقیق به لایه آب‌های زیرزمینی وزن بیشتری داد. میکائیل اجاید[1] (2012) با استفاده از روش‌های سنجش از دور و GIS و با بکارگیری معیارهای نوع خاک، کاربری اراضی، مسیرهای حمل و نقل، میزان بارش و پهنه‌های آبی مبادرت به مکان‌یابی و مدیریت زباله در نیجریه نمودند. اِبیستو و مینالِ[2] (2013) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و GIS و با بکارگیری تحلیل تصمیم چندمعیاری به مکان‌یابی دفن زباله در شهرک بهیر[3] واقع در شمال غربی اتیوپی اقدام کرده و نقشه نهایی را در چهار سطح با مطلوبیت بالا، متوسط، پائین و غیر مناسب مدل‌سازی نمودند.

در ایران نیز تحقیقات متنوعی در زمینه مکان‌یابی‌ها به خصوص دفن زباله انجام گرفته است از جمله امینی (1385)، با روش‌های تحلیلی مختلف در GIS به مکان‌یابی محل دفن زباله در شهر ساری اقدام نمود. وی در این تحقیق از دو روش بولین و فازی استفاده کرده است. خراسانی و نژادکورکی (1379) با استفاده از GIS برای انتخاب محل مناسب دفن زباله در مناطق خشک، انواع پارامترهای شیب، بارندگی سالیانه، فاصله‌ی محل دفن تا سکونتگاه‌ها را مورد بررسی قرار داده و مکان مناسب برای این منظور را انتخاب کرده‌اند. حیدر زاده (1382) با استفاده از روش‌های چندمعیاره در محیط SGI، به مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد برای شهر تهران پرداخته است. فرهودی، حبیبی و زندی (1384) پژوهشی برای مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهر سنندج با استفاده از منطق فازی در محیط GIS انجام دادند؛ در این پژوهش با استفاده از داده‌هایی مانند فاصله از محدوده قانونی، فاصله از جاده، کاربری اراضی، گسل، جهت باد، آب‌های سطحی، شیب و مانند آن و تلفیق نقشه‌ها بر اساس مدل فازی مکان مناسب دفن زباله برای شهر سنندج پیشنهاد شد. شاه‌علی (1385) نیز، مکان‌یابی دفن زباله‌های شهری زنجان را با روش فازی انجام داده است. وی با در نظرگرفتن پارامترهایی مانند شیب، شرایط زمین‌شناسی، آب‌های سطحی، فاصله از شهر و فاصله از جاده‌ها، تحلیل‌های مورد نیاز را انجام داده است. سرتاج و همکاران (1386) با معیارهایی هم چون مناطق حفاظت شده، زمین‌شناسی، لرزه‌خیزی، توپوگرافی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، کاربری اراضی، هواشناسی، پراکنش جمعیتی، پراکنش معادن، راه‌ها و خطوط انتقال نیرو جهت انجام تحلیل در محیط GIS به مکان‌یابی محل مناسب دفن پسماندهای ویژه می‌پردازند. متکان و همکاران (1387) با استفاده از روش‌های همپوشانی بولین و فازی به مکان‌یابی مناطق مناسب برای دفن پسماند در شهر تبریز پرداخته و از بین روش‌های مورد

[1] Ajide, M. O
[2] Ebistu T. and Minale A.
[3] Bahir Dar Town

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

استفاده، الگوریتم میانگین مرتب شده وزنی (OWA)[1] را به دلیل این که با استفاده از وزن‌های درجه‌ای، عوامل با اهمیت بیشتر را با همان قدرت در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد، کاراتر از سایر روش‌ها قلمداد نمودند. فرجی سبکبار و همکاران (1388) با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی به همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS اقدام نموده و مکان‌های مساعد برای دفن زباله در سطح روستاهای شهرستان بستان‌آباد را مدل‌سازی کردند. سرور و همکاران (1389) برای مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهر یزد، ابتدا معیارها و اصول مکان‌یابی محل دفن را بر اساس منابع معتبر تهیه کرده و سپس بر اساس لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر برای شهر یزد از قبیل شیب، جهت باد، تناسب اراضی، شبکهٔ ارتباطی، تراکم جمعیت و آب‌های سطحی، اقدام به انتخاب مناسب‌ترین مکان دفن پسماند نمودند. معصومی (1389) در پایان‌نامه خود برای تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماند بخش قره‌پشتلوی زنجان، معیارهای زمین‌شناسی، جاده‌های دسترسی، نقشه شیب، نقشه کاربری اراضی، فاصله از مناطق مسکونی، نقشه خاک منطقه، نقشه شبکه هیدروگرافی و آب‌های زیرزمینی و جهت باد غالب را در نظر می‌گیرد. در این تحقیق، استانداردهای مختلف از جمله ضوابط و استانداردهای مربوط به سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت کشور و تجربیات جهانی شناسایی و ارزیابی گردیده و سپس با ادغام لایه‌های اطلاعاتی منطقه با استفاده از تلفیق منطق فازی در نرم افزار GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (A.H.P)، محل‌های مناسب دفن زباله‌ها تعیین و اولویت‌بندی گردید. علی‌اکبری و جمال‌لیوانی (1390) مکان‌یابی دفن بهداشتی زباله‌های شهر بابلسر را با استفاده از 10 معیار و روش AHP در محیط Arc GIS 9.2 و نرم افزار Expert Choice انجام دادند. یوسفی و همکاران (1391)، برای مکان‌یابی دفن بهداشتی زباله‌های شهری گنبد کاووس، ابتدا معیارهای مهم دخیل در مکان‌یابی دفع زباله را بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی منطقه شناسایی گرده، سپس داده‌هایی از جمله تصاویر ماهواره‌ایLand SAT، +ETM، IRS، فتوموزاییک مکان مبنای Google Earth ، نقشه‌های توپوگرافی، شیب، مدل رقومی ارتفاعی، عمق آب‌های زیرمینی، شبکه راه‌ها، شبکه هیدروگرافی، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، نقشه خاک و داده‌های جهت باد، از جمله ضوابطی بودند که به عنوان ورودی به پایگاه داده انتقال داده شدند. در این تحقیق از دو تکنولوژی سنجش از دور و GIS به صورت توام استفاده شد؛ مدل منطق بولین در ابتدای تحلیل و در ادامه مدل منطق فازی با توابع عضویت کاربر مبنا با دو متد WLC و OWA از جمله روش‌هایی بودند که در جهت حل مسأله مکان‌یابی استفاده شدند.

[1] Ordered Weighted Averaging

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

منظور از دفن زباله، پاک کردن زباله از محیط زندگی انسانی و یا تبدیل آن به موادی است که دیگر خاصیت مواد زاید را نداشته باشد. این اقدام از نظر زیست‌محیطی اهمیت زیادی دارد، زیرا استفاده از روش‌های مناسب برای دفن زباله، از بروز مشکلات متعدد و ایجاد انواع آلودگی‌ها تا مدت طولانی جلوگیری می‌کند (سعیدنیا، 1378). یک سیستم مدیریت مواد زائد جامد از هفت عنصر کاهش در مبداء، تولید، ذخیره و پردازش در محل، جمع‌آوری، انتقال، پردازش و بازیافت، و در نهایت، دفع و مراقبت‌های پس از دفع تشکیل شده است. هم چنین، راهبردهای پیشگیرانه و کنترلی برای این هفت مورد نیز وجود دارد که با توجه به هدف این مقاله و جلوگیری از طولانی شدن مطالب، از ذکر آن‌ها صرف نظر می‌شود؛ اما آشکار است که راهبردهای پیشگیرانه از قبیل اجتناب، کاهش، استفاده دوباره و بازیافت، بر راهبردهای کنترلی مانند تصفیه و دفن در مراکز پسماند ارجحیت دارد (جهاد دانشگاهی استان یزد،1385: 84). به نظر چوبانوگلوس و همکاران (1381)، آخرین عنصر موظف در مدیریت پسماندها، دفن و مراقبت‌های پس از آن است. دفن سرنوشت نهایی مواد زاید جامد است. خواه این مواد از مناطق مسکونی جمع‌آوری شده و به محل دفن برده شوند و یا مواد نیمه جامد حاصل از تصفیه‌خانه‌ها و یا مواد باقیمانده از زباله سوزها، کمپوست و یا سایر پروسه‌های دیگر که در فرم (شکل) موجود قابل استفاده نیستند، باشند.

هر چند دفن بهداشتی دارای محاسن و معایبی است، اما با انتخاب مکان مناسب و روش صحیح، می‌توان اثرهای منفی آن را به کمترین حد رساند. اولین مرحله برای دفن زباله انتخاب محل دفن است. مکان‌یابی محل دفن زباله، مهم‌ترین گام در فرایند کاهش اثرهای زیست‌محیطی زباله است. هدف این است که با انتخاب محل مناسب، خطرهایی که بهداشت عمومی و محیطی را تهدید می‌کند به حداقل برسد و از طرفی، کار دفن زباله با مناسب‌ترین روش و کمترین هزینه انجام شود. در واقع، یک مکان‌یابی صحیح می‌تواند بخش عمده‌ای از نگرانی‌های محیطی محل دفن را برطرف سازد.

موضوع مکان‌یابی فعالیت‌ها و کاربری‌های زمین، از جمله محل‌های دفن بهداشتی زباله‌ها را می‌توان همانند اغلب موضوعات کاربری فضا در قالب دیدگاه‌های نظری موجود بررسی نمود. در این زمینه به دو دیدگاه عمده اشاره می‌شود:

الف- دیدگاه (تئوری) سیستمی: در تعریف کلی سیستم آمده: سیستم (نظام) مجموعه‌ای متشکل از اجزاء و عناصر گوناگون است که بر روی یکدیگر به طور پویا اثر می‌گذارند و برای به انجام رسیدن کار یا دست‌یافتن به هدف معینی سازمان یافته‌اند. سه شرط اصلی سیستم عبارتند از: 1- رفتار هر جزء بر رفتار کل تاثیر دارد؛ 2- رفتار اجزاء و تاثیر آنها بر کل، به هم وابسته است (هیچ جزئی تاثیر مستقل بر کل سیستم

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

ندارد)؛ و 3- هیچ یک از اجزاء، رفتار مستقل ندارد و سیستم را نمی‌توان به اجزاء مستقل تقسیم نمود (شکوئی،1381: 51). در واقع، تفکر سیستمی، یک نگرش کل‌گرایانه به پدیده‌ها است.

هر یک از ویژگی‌های برشمرده‌ی سیستم‌ها را می‌توان در نظام‌های شهری و روستایی نیز مورد توجه قرار داد. بر این پایه، اجزاء و عناصر محیط طبیعی و انسانی در سکونتگاه‌ها، سیستم یکپارچه‌ای را تشکیل می‌دهند که کارکرد هر یک از این عناصر بر کارکرد کل جامعه تاثیر می‌گذارد و نحوه‌ی عملکرد و کارآیی هر یک از اجزاء بر یکدیگر مرتبط است. بنابراین، برای مکان‌یابی محل‌های دفن بهداشتی زباله‌ها باید همه‌ی عناصر محیط طبیعی و انسانی و تاثیر و تاثر آنها بر هم را در قالب سیستمی مورد توجه قرار داد.

ب- دیدگاه توسعه پایدار (کاربری زمین): این دیگاه بر حمایت از منابع محیطی و نگهداری آن برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین و واردکردن کمترین زیانِ ممکن به منابع محیط تاکید دارد. راه رسیدن به این هدف‌ها، از مسیر برنامه‌ریزی بهینه کاربری زمین در چهارچوب طرح‌های شهری و روستایی، منطقه‌ای و ملی بر اساس قوانین کنترلی کاربری‌ها تعیین و ترسیم می‌شود (Kenny and Meadowcroft,1999: 29). بر اساس این رویکرد، زمین دارای ویژگی‌های کالایی، فضای کارکردی، زیبایی‌شناختی و فعالیتی است که می‌باید در برنامه‌ریزی‌ها و مدیریت زمین مورد توجه اساسی قرار گیرد. در واقع، توسعه و عمران زمین وقتی می‌تواند پایدار باشد که بتواند هم به نیازهای اقتصادی (مادی) و هم نیازهای فرهنگی و اجتماعی- روانی جامعه در حال و آینده پاسخ گوید.

پاسخ به پرسش‌های زیر می‌تواند به مکان‌یابی مناسب برای دفن زباله کمک موثری کند: کاربری فعلی زمین و ناحیه‌بندی محل پیشنهادی چیست؟ کنترل دولت بر کاربری مجاز زمین در محل چگونه است؟ قابلیت دسترسی به محل چگونه است؟ مالک آن کیست؟ ملاحظات اقتصادی در مورد هزینه‌های حمل و نقل، هزینه‌های کلی و راهبردی و قیمت زمین‌های واگذار شده کدامند؟ شرایط و نوع خاک‌های محل چگونه است؟ نهرها، رودخانه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها و منابع آبی که در آن نزدیکی وجود دارند و ممکن است به وسیله آب روان سطحی یا زیر سطحی اثر بپذیرند، کدامند؟ کدام مسیل‌ها و محل‌های سیل‌گیر در آن نزدیکی وجود دارد؟ کدام پارک‌ها، فضاهای باز و تفریحگاه‌های عمومی در آن نزدیکی وجود دارد؟ چه شرایط زمین‌شناسی، ژئوهیدرولوژیکی و زیرسطحی بر آن مکان حاکم است، آیا هیچ نوع ناپایداری در بستر آب وجود دارد؟ آیا در خاک ظرفیت تبادل یونی بالایی برای کاهش آلاینده‌ها وجود دارد؟ آیا آبخوان‌های ویژه تغذیه در آن نزدیکی وجود دارند؟ آیا آثار باستانی و تاریخی در محل وجود دارند؟ آیا گونه‌های حیوانی یا گیاهی در معرض خطر در محل (یا در نزدیکی محل) وجود دارند؟ فاصله تا جاده‌های اصلی چقدر است؟ آیا محدودیت‌های حمل

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

زباله در جاده‌ها وجود دارد؟ ملاحظات زیبایی شناختی در ارتباط با بو، سر و صدا و غبار برای ساکنان مجاور چگونه است؟ آیا فرودگاهی در آن نزدیکی وجود دارد که از اجتماع پرندگان موجود در محل دفن مورد اثر واقع شود؟ آیا آبخوان‌های محصور یا آزاد در اعماق کم وجود دارند؟ چه کاربردهای نهایی بالقوه‌ای برای محل می‌توان متصور شد؟ (حیدرزاده،1380: 14).

بنابراین، مهم‌ترین معیارهای انتخاب محل دفن زباله‌ها را می‌توان بر اساس این پرسش‌ها تدوین کرد. این معیارها در گروه‌های اصلی زمین‌شناختی، پوشش زمین و کاربری اراضی، وضعیت منابع آب، ویژگی‌های اقلیمی، فاصله با تاسیسات انسانی و دسترسی‌ها، ملاحظات اقتصادی (هزینه‌ها) و هماهنگی با سایر طرح‌ها و برنامه‌های کاربری زمین قابل دسته‌بندی است. به طور کلی یک محل دفن باید در مکانی استقرار یابد که از جهات گوناگون اعم از زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمترین ضرر را در پی داشته باشد.

برای بسیاری از عوامل موثر در مکان‌یابی محل دفن زباله، استاندارد تعریف شده و ثابتی وجود ندارد، اما با توجه به پرسش‌ها و معیارهای ذکر شده، به منظور انجام صحیح فرایند مکان‌یابی محل دفن، می‌توان ضوابطی برای هر عامل و در واقع، هر ویژگی از محل تعیین کرد و بین معیارهای مختلف نیز تفاوت‌هایی از نظر اهمیت و شدت اثر آن در نظر گرفت.

در مرحله‌ی اقدام به مکان‌یابی، روش‌های متعددی برای مکان‌یابی زمین مناسب جهت احداث سایت دفن بهداشتی زباله وجود دارد. پیشرفت روزافزون دانش و فنآوری اطلاعات و ارتباطات، سبب شده تا روش‌های نوینی با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای در مکان‌یابی فعالیت‌ها ابداع و به کار گرفته شود، از جمله این روش‌ها می‌توان به روش‌های DRASTIC, MPCA و روش الک کردن اشاره نمود که توسط سازمان حفاظت محیط زیست امریکا در سال 1985 ارائه شده است (بدو،1382: 112). در محیط‌های نرم‌افزاری GIS مدل‌های مختلفی از قبیل BOOLEAN، FUZYY، WLC و OWA برای تلفیق اطلاعات و مکانیابی دفن زباله وجود دارد، اما با توجه به این که روش OWA (الگوریتم میانگین مرتب‌شده وزنی) دارای انعطاف‌پذیری بالائی بوده و به نوعی تکامل یافته روش‌های دیگر است، بنابراین در تحقیق حاضر، از این روش استفاده شده است.

۳) روش تحقیق

برای مکان‌یابی دفن زباله در ابتدا از طریق بررسی منابع مختلف به طریق کتابخانه‌ای، پارامترها، معیارها و ضوابط انتخاب مکان‌های مناسب برای دفن بهداشتی با بررسی استانداردهای مختلف از جمله استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت کشور و تجربیات جهانی، شناسایی، ارزیابی و انتخاب گردید. بدین

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

ترتیب، 11 شاخص برای این کار انتخاب شدند شامل: 1- فاصله از سکونتگاه‌های روستایی 2- فاصله از آبراهه‌های اصلی 3 - کاربری اراضی 4- فاصله از شهر 5- فاصله از پهنه‌های آبی 6- فاصله از جاده‌های ارتباطی 7- فاصله از گسل 8- ارتفاع 9- شیب 10- سازندهای زمین‌شناسی و 11- عمق آب‌های زیر زمینی. نهایتاً با زمین‌مرجع نمودن نقشه‌های توپوگرافی 1:50000 و نقشه‌های زمین‌شناسی1:100000 لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز استخراج گردیده و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS-1D (2006) نقشه کاربری اراضی منطقه تهیه گردید.

در نظریه کلاسیک مجموعه‌ها، عضویت یک عضو در یک مجموعه، به صورت صفر یا یک تعریف می‌شود. اما در نظریه فازی مجموعه‌ها، مجموعه فازی به عنوان زیرمجموعه‌ای از عناصر تعریف می‌شود که درجه عضویت آن در مجموعه بین صفر و یک است (Zadeh, 1997). به طوری که اگر عنصری یک صفت را به طور کامل داشته باشد، درجه عضویت یک و عنصری که هیچ اثری از آن صفت را نداشته باشد، درجه عضویت صفر و سایر عناصر نیز عددی متناسب بین صفر و یک خواهند داشت.

با توجه به این که نقشه‌های معیار تولید شده در فرایند تحقیق دارای مقیاس‌های متنوعی می‌باشند که قابل مقایسه با همدیگر نیستند، بنابراین می‌بایست قبل از بکارگیری آن‌ها در تحلیل تصمیم چندمعیاری، آن-ها را به شکل نقشه‌های معیار قابل مقایسه درآورد. برای این منظور، روش‌های چندی از قبیل: روش‌های قطعی، احتمالاتی و فازی پیشنهاد شده است. فرایند استانداردسازی به طریق فازی توسط توابع متعددی قابل انجام است که در محیط نرم‌افزارهای تخصصی از قبیل IDRISI وArcGIS گنجانده شده است و با توجه به ماهیت تحقیق و داده‌ها، نوع خاصی از توابع بکار گرفته می‌شود که به طور کلی در تمامی توابع موجود، سه حالت افزایشی، کاهشی و ترکیب افزایشی و کاهشی وجود دارد (جدول 1).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

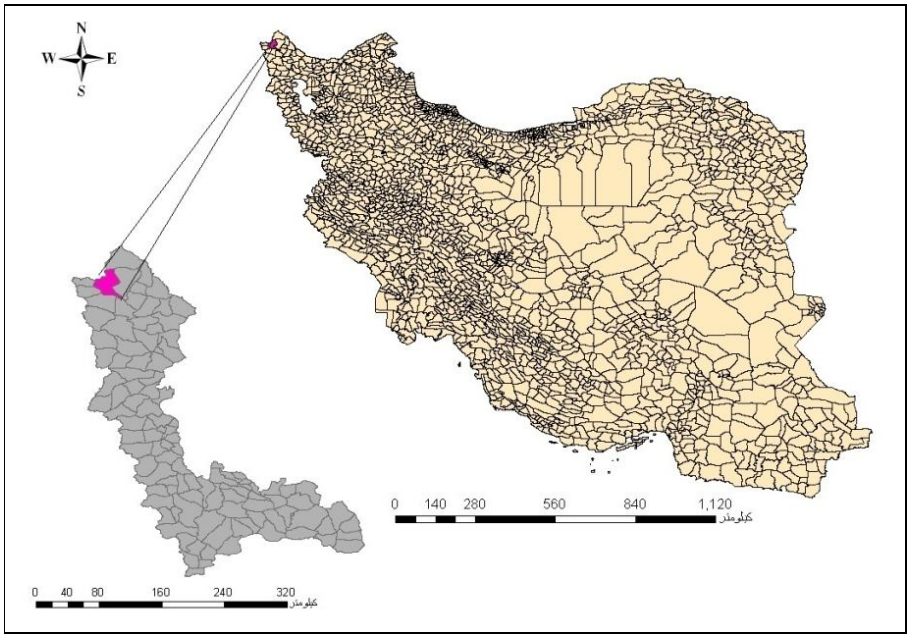
جدول شماره (۱): حد آستانه و نوع تابع فازی جهت استانداردسازی نقشه‌های معیار در منطق فازی

ردیف	معیار	حد آستانه		نوع تابع فازی	شکل تابع فازی
		نقطه کنترل a	نقطه کنترل b		
1	فاصله از روستا (متر)	2000	8000	افزایشی- کاهشی	Near
2	فاصله از آبراهه‌های اصلی (متر)	300	3000	افزایشی	Linear
3	فاصله از پهنه‌های آبی (متر)	1000	5000	افزایشی	Linear
4	فاصله از شهر (متر)	3000	8000	افزایشی- کاهشی	Near
5	فاصله از گسل (متر)	500	1500	افزایشی	Linear
6	کاربری اراضی	-	-	افزایشی	Large
7	فاصله از عمق آب‌های زیرزمینی (متر)	6	20	افزایشی	Linear
8	ارتفاع (متر)	1600	2700	افزایشی- کاهشی	Near
9	جنس زمین	-	-	افزایشی	Large
10	فاصله از جاده‌های ارتباطی (متر)	500	1500	افزایشی- کاهشی	Near
11	شیب (%)	5	20	کاهشی	Linear

منبع: بررسی‌های محققان،1392.

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق دهستان قلعه دره سی در شهرستان ماکو استان آذربایجان غربی است که از لحاظ مختصات جغرافیایی در″22 ´17 °44 تا ″44 ´37 °44 طول شرقی و ″37 ´9 °39 تا ″56 ´29 °39 عرض شمالی قرار گرفته (شکل 1) و از نظر وسعت حدود 480 کیلومتر مربع مساحت دارد. ارتفاع متوسط دهستان 2000 متر از سطح دریا بوده و قسمت‌های جنوبی آن کوهستانی اما قسمت‌های مرکزی دشت صاف و هموار است. این دهستان از طرف شمال با کشور ترکیه و دهستان چایباسار شمالی هم‌مرز بوده، از طرف شرق با دهستان چایباسار جنوبی و از طرف جنوب و غرب با شهرستان چالدران همسایه است. دهستان قلعه دره سی شامل 36 روستا با مرکزیت روستای کشمش تپه بوده و 12161 نفر جمعیت دارد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل شماره (۱): موقعیت جغرافیایی دهستان قلعه دره سی در شهرستان ماکو استان آذربایجان غربی

۴) یافته‌های تحقیق

۴-۱- وزن‌دهی معیارها

با توجه به این که ارزش هر کدام از معیارها در تعیین مکان بهینه برای دفن زباله یکسان نیست، بنابراین ضرورت دارد قبل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، وزن هر کدام از معیارها با استفاده از روش‌های وزنی‌دهی مشخص گردد. برای وزن‌دهی به معیارها، روش‌های مختلفی از قبیل: رتبه‌بندی، تحلیل موازنه‌ای- جایگشتی، تکنیک بُردار ویژه، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و غیره وجود دارد. اما به سبب این که AHP دارای مبانی نظری قوی بوده و یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

این روش تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف به ویژه برنامه‌ریزی منطقه‌ای داشته است (Aldian & Taylor،2005). در این مدل، روش کار مشتمل بر سه گام اصلی است: الف) ایجاد ماتریس مقایسه دو به دو، ب) محاسبه وزن‌های معیار و ج) تخمین نسبت پایندگی یا سازگاری (Malczewski،1999). بنابراین در اولین مرحله به ایجاد یک ماتریس جفتی اقدام گردیده و اهمیت معیارها نسبت به هم در یک مقیاس 1 تا 9 سنجیده شد. پس از آن وزن نهایی محاسبه گشته و نهایتاً سازگاری

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

مقایسه‌ها ارزیابی شد. برای ارزیابی سازگاری، به دست آوردن مقدار لاندا (λ) و شاخص پایندگی (CI) ضروری است:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n-1} = \frac{11.716-11}{11-1} = \frac{0.716}{10} = 0.072$$

نهایتاً باید نسبتِ پایندگی (CR) مشخص شود تا پایندگی یا ناپایندگی مقایسه‌های جفتی آشکار گردد. نسبت پایندگی به گونه‌ای تعیین می‌شود که اگر CI<0/10 باشد، در آن صورت مقایسه جفتی معیارها از پایندگی قابل قبول برخوردار است. چون در این تحقیق مقدار فوق عدد 0/048 آمده بنابراین مشخص می‌شود که مقایسه جفتی معیارها از سطح سازگاری مناسبی برخوردارند.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.072}{1.51} = 0.048$$

جدول شماره (۲): تعیین مکان دفن زباله روستایی

معیارها	فاصله از روستا	کاربری اراضی	فاصله از آبراهه‌های اصلی	فاصله از پهنه‌های آبی	فاصله از شهر	گسل	عمق آبهای زیر زمینی	ارتفاع	جنس زمین	فاصله از جاده‌های ارتباطی	شیب	میانگین هندسی	وزن نهایی
فاصله از روستا	1	4	2	3	0.5	8	5	7	6	5	6	3/35	0/21
کاربری اراضی	0/25	1	0/33	0/5	0/25	6	3	5	4	3	4	1/41	0/09
فاصله از ابراهه های اصلی	0/5	3	1	2	0/5	6	4	6	5	4	5	2/48	0/15
فاصله از پهنه‌های آبی	0/33	2	0/5	1	0/33	5	3	5	4	3	4	1/72	0/11
فاصله از شهر	2	4	3	4	1	8	5	7	6	5	6	4/05	0/25
گسل	0/125	0/17	0/17	0/2	0/125	1	0/33	0/5	0/5	0/33	0/5	0/29	0/02
عمق آبهای زیر زمینی	0/2	0/33	0/25	0/33	0/2	3	1	3	2	2	4	0/84	0/05
ارتفاع	0/14	0/2	0/17	0/2	0/14	2	0/33	1	0/5	0/33	1	0/36	0/02
جنس زمین	0/17	0/25	0/2	0/25	0/17	2	0/5	2	1	0/5	1	0/49	0/03
فاصله از جاده های ارتباطی	0/2	0/33	0/25	0/33	0/2	3	0/5	3	2	1	2	0/70	0/04
شیب	0/17	0/25	0/2	0/25	0/17	0/2	0/25	1	1	0/5	1	0/43	0/03
مجموع												16/12	1

منبع: بررسی‌های محققان،1392.

۲-۴- میانگین‌گیری وزنی ترتیبی (OWA)

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

میانگین‌گیری وزنی ترتیبی (OWA) جزء توابع چندمعیاری محسوب گردیده و دو دسته از وزن‌ها را شامل می‌شود: وزن‌های معیار و وزن‌های مرتب شده (Boroushaki & Malczewski, 2008). یک وزن معیار با توجه به اولویت تصمیم‌گیر به معیار یا صفت معین در ناحیه مورد مطالعه اختصاص داده می‌شود تا اهمیت نسبی آن را نسبت به سایر معیارهای مطرح شده آشکار سازد. اما وزن‌های ترتیبی در یک موقعیت، وابسته به مقادیر معیار در آن موقعیت می‌باشد (Drobne & Lisec, 2009). با معلوم بودن داده‌های ورودی به صورت مجموعه‌ای از لایه‌های نقشه و وزن‌های معیار، عملگر ترکیبی OWA به موقعیت i مجموعه‌ای از وزن‌های ترتیبی $v=v_1, v_2, \ldots v_n$ اختصاص می‌دهد. به طوری که اگر برای هر j=1,2,...n داشته باشیم $v_j \in [0,1]$ و $\sum_{j=1}^{n} v_j = 1$، آن گاه عملگر ترکیبی OWA به صورت $\text{OWA}=\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{u_i v_i}{\sum_j^n u_i v_i}\right) z_{ij}$ تعریف خواهد شد. در آن صورت $z_{i1} \geq z_{i2} \geq \ldots \geq z_{in}$ با استفاده از مرتب‌سازی مقادیر معیار $a_{i1}, a_{i2}, \ldots a_{in}$ فراهم آمده و u_j وزن معیار مرتب‌شده با توجه به مقادیر توصیفی z_{ij} می‌باشد (Malczewski, 2006). عملگرهای OWA دارای کمینه و بیشینه فازی هستند که در کنار حداقل و حداکثر که می‌توان آن‌ها را به عنوان موارد محدودکننده در نظر گرفت تعداد نسبتاً زیادی عملگر میانگین‌گیری نیز وجود دارد (Yager, 1988).

جدول شماره (۳): وزن‌های ترتیبی داده شده به معیارها در حالت‌های مختلف روش OWA

معیارها	فاصله از شهر	فاصله از روستا	فاصله از آبراهه	فاصله از پهنه‌های آبی	کاربری اراضی	فاصله از عمق آب	فاصله از جاده	جنس زمین	شیب	ارتفاع	فاصله از گسل
رتبه بندی معیارها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AND	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MIDAND	0/159	0/151	0/131	0/124	0/119	0/079	0/076	0/056	0/048	0/032	0/024
WLC	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091	0/091
MIDOR	0/024	0/032	0/048	0/056	0/076	0/079	0/119	0/124	0/131	0/151	0/159
OR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

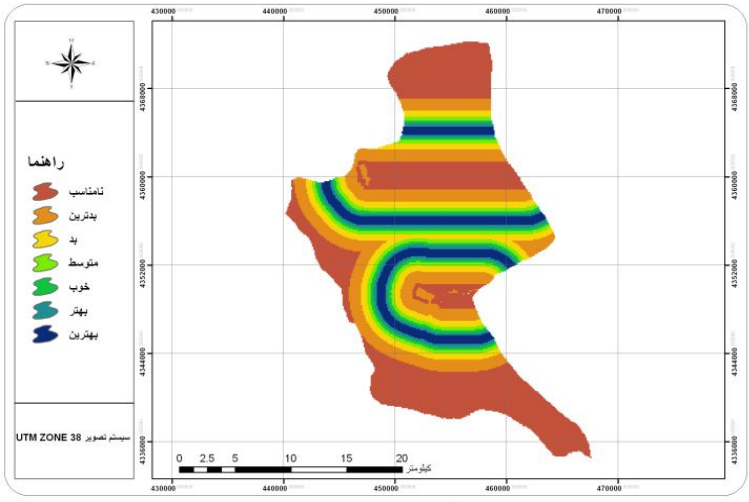
منبع: بررسی‌های محققان،1392.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول شماره (۴): مساحت پهنه‌های مکانیابی شده در حالت‌های مختلف روش OWA (کیلومتر مربع)

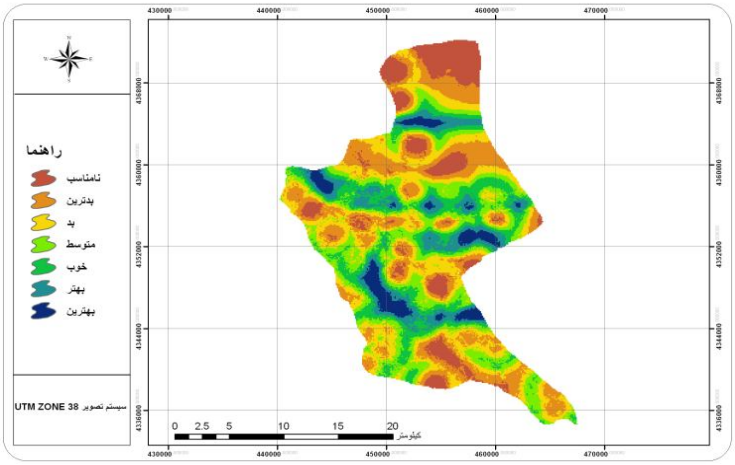
	حداقل ریسک و بدون توازن	ریسک کم و دارای توازن	ریسک متوسط و توازن کامل	ریسک زیاد و دارای توازن	حداکثر ریسک و بدون توازن
نامناسب	183.074899	55.383272	46.88723	28.957302	105.395243
بدترین	99.647931	99.800474	84.578685	61.677617	23.820735
بد	56.973178	101.357175	107.905802	86.366465	21.67584
متوسط	37.02229	86.342844	86.127013	100.615806	15.380683
خوب	27.29541	67.216401	77.084416	97.74213	10.936285
بهتر	30.017216	41.830749	46.809424	70.774144	12.595578
بهترین	43.822414	21.514777	23.989625	27.345747	283.838809

منبع: بررسی‌های محققان،1392.

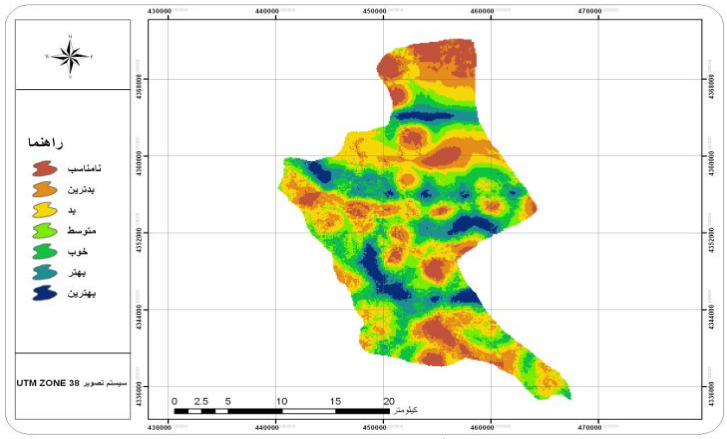


شکل شماره (۲): مطلوبیت محل دفن زباله در حالت حداقل ریسک و بدون توازن

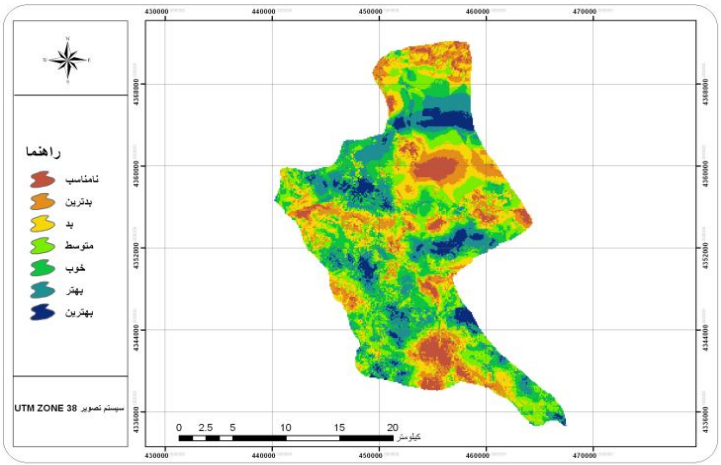
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل شماره (۳): مطلوبیت محل دفن زباله در حالت ریسک کم و دارای توازن

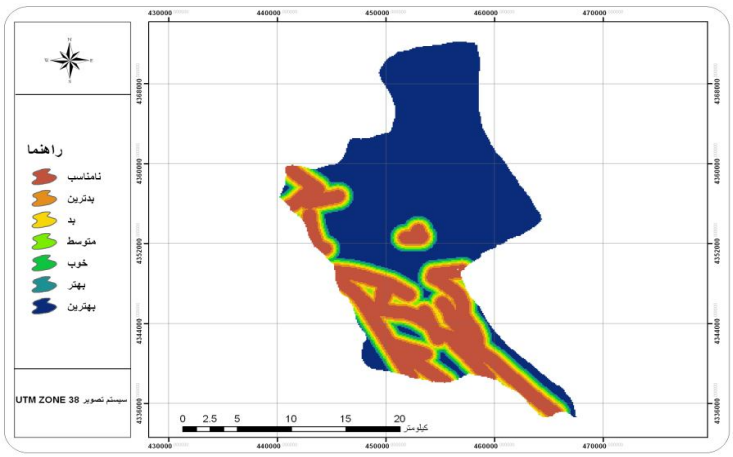


شکل شماره (۴): مطلوبیت محل دفن زباله در حالت ریسک متوسط و توازن کامل



شکل شماره (۵): مطلوبیت محل دفن زباله در حالت ریسک زیاد و دارای توازن

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]



شکل شماره (۶): مطلوبیت محل دفن زباله در حالت حداکثر ریسک و بدون توازن

۵) نتیجه‌گیری

محیط زیست یکی از ابعاد حساس و آسیب‌پذیر روستاها است که نسبت به شهرها کمتر تحت تاثیر آلاینده‌های مختلف قرار گرفته است. تغییر الگوی مصرف روستائیان، گسترش الگوی مصرف شهری و هجوم بعضی منابع آلاینده شهری به حریم روستاها زمینه‌های تخریب محیط زیست در روستاها را گسترش داده است. انتقال مواد زاید شهرها و رهاسازی پسماندهای روستایی در محیط اطراف روستاها نه تنها آب و هوا بلکه زیست بوم‌ها را که حیات شهری و روستایی به آن وابسته است، تهدید می‌کند. با توجه به این که حفظ محیط زیست و بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی، از جمله ضرورت‌های توسعه‌ی پایدار است، بنابراین هدایت و مدیریت منطقی پروژه‌های توسعه و جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی از جمله، مدیریت پسماندها و مکان‌یابی مراکز دفن بهداشتی زباله‌ها امری ضروری است.

موضوع مکان‌یابی محل مناسب دفن زباله‌ها مسئله‌ای است که از اصول و قواعد خاصی تبعیت می‌کند؛ وجود فاصله مناسب از روستاها، توجیه مکان انتخابی از نظر معیارهای مهندسی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی از جمله این اصول و قواعد می‌باشد که در هر طرح مکان‌یابی دفع زباله باید به دقت ملاحظه و لحاظ گردد. یادآوری می‌نماید که مکان‌یابی محل دفن زباله در نواحی روستایی اقدامی مختص یک روستا نیست بلکه یک مکان مناسب می‌تواند برای مجموعه‌ای از روستاها مورد استفاده قرار گیرد.

این تحقیق به دنبال مکان‌یابی محل‌های مناسب برای دفن زباله و رفع مشکلات ناشی از رها ساختن زباله‌ها و پسماندهای روستایی در محیط زیست بوده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که روش OWA به دلیل لحاظ کردن انواع وزن‌های معیاری و ترتیبی و هم چنین به دلیل بکارگیری حالت‌های مختلف ریسک و توازن در مکان‌یابی یکی از کاربردی‌ترین روش‌های تحلیل تصمیم چندمعیاری محسوب

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

می‌شود. ارزیابی خروجی‌های حاصل از روش‌های مختلف OWA به وسیله تصاویر ماهواره‌ای و بررسی‌های میدانی نشان داد که حالت «ریسک کم و بدون توازن» در بین روش‌های مختلف OWA بهترین نتیجه را ارائه نموده است؛ حال آن که حالت‌های «حداقل ریسک و بدون توازن» و هم چنین «حداکثر ریسک و بدون توازن» به دلیل این که در انتخاب مکان مساعد حالت حداقل و حداکثر دارند، با دقت پائینی همراه هستند.

به علاوه، این مدل پیشنهادی قابل تعمیم به مناطق مختلف کشور می‌باشد. تنها می‌باید با توجه به ویژگی‌های مناطق مختلف، معیارها را مورد تدقیق و تجدید نظر قرار داد که این امر خللی به کلیت مدل وارد نخواهد ساخت.

۶)منابع

- ازکیا، مصطفی، (1387)، **اصول و مبانی بهداشت روستایی**، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- امینی، موسی، (1385)، **مکان‌یابی دفع مواد زائد جامد شهری با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور در محیط GIS** ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه تبریز.
- بدو، کاظم، (1382)، **محل دفن زباله**، فصلنامه مدیریت شهری، سال اول، شماره 1.
- جهاد دانشگاهی استان یزد، (1385)، **مکان‌یابی دفن مواد زائد شهری اشکذر**، شهرداری اشکذر.
- چوبانوگلوس، جورج؛ تیسن، هیلاری؛ ویجیل، ساموئل، (1388)، **مدیریت جامع پسماند (اصول مهندسی و مسائل مدیریتی)**، مترجم: جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت الله؛ یغماییان، کامیار؛ حسینی، محمد؛ بهرامی، حمیده؛ انتشارات خانیران، تهران.
- حیدر زاده، نیما، (1380)، **معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری**، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ اول، تهران.
- حیدر زاده، نیما، (1382)، **معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS در شهر تهران**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- خراسانی، نعمت الله و نژادکورکی، فرهاد، (1379)، **استفاده از GIS برای تعیین محل مناسب دفن زباله در مناطق خشک**، مجله بیابان، شماره 1، جلد5، تهران.
- سرتاج، م.، صدوق، م. ب و جلالوندی، ح، (1386)، **کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در مکان‌یابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه**، مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پشماند، صص 281-271.
- سرور، رحیم؛ موسوی، میرنجف؛ پورنبوی، محمد و باقری کشکولی، علی، (1389)، **مکان‌یابی محل دفن پس‌ماندهای جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهر یزد)**، فصلنامه کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی، سال اول، شماره 2، صص 71-57.
- سعید نیا، احمد، (1378)، **مواد زائد جامد شهری، کتاب سبز شهرداری‌ها**، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- شاه‌علی، حسین، (1385)، **مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهر زنجان**"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.
- شکوئی، حسین، (1381)، **دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری**، جلد اول، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

- علی‌اکبری، اسماعیل و جمال لیوانی، آتنا، (1390)، **مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهری با استفاده از روش AHP: مطالعه موردی شهر بابلسر**، فصلنامه جغرافیا، سال نهم، شماره 30.
- فرجی سبکبار، حسنعلی و همکاران، (1387)، **الگوسازی مکان‌یابی دفن زباله در نواحی روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی**، مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان بستان آباد، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره 27.
- فرهودی، رحمت‌الله؛ حبیبی، کیومرث؛ زندی بختیاری، پروین، (1384)، **مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج)** ، نشریه هنرهای زیبا، شماره 33، تهران.
- متکان، علی اکبر؛ شکیبا، ا، پورعلی، س. ا. و نظم فر، ه، (1387)، **مکان‌یابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS (ناحیه مورد مطالعه: شهر تبریز)**، مجله علوم محیطی سال ششم، شماره دوم، صص 132-121.
- معصومی، جواد، (1389)، **مکان‌یابی دفن بهداشتی پسماندهای روستایی با استفاده از GIS و AHP: مطالعه موردی بخش قره پشتلوی شهرستان زنجان**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما حمید جلالیان، گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان.
- یوسفی، ذبیح اله؛ قرنجیک، محمد امان؛ امان پور، بهناز و عادلی، محسن، (1391)، **مکان‌یابی مناسب جهت دفن بهداشتی زباله‌های شهری با استفاده از سنجش از دور و GIS (مطالعه موردی شهر گنبد کاووس)**، مجله علوم پزشکی دانشگاه مازندران، دوره 22، شماره 1، صص 114-105.
- Ajide, M.O., (2007), **Using GIS and Remote Sensing in Urban Waste Disposal and Management: A Focus on Owo L.G.A, Ondo State, Nigeria**, European International Journal of Science and Technology, Vol. 2, No. 7, ISSN: 2304-9693.
- -Aldian, A. & Taylor, Michael A. P., (2005), **A Consistent Method to Determine Flexible Criteria Weights for Multi-criteria Transport Project Evaluation in Development Countries**, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. Vol. 6, pp. 3948-3963.
- Boroushaki, S. and Malczewski, j., (2010), **Using the Fuzzy Majority Approach for GIS-based Multi-criteria Group Decision-making**, Computers & Geo-sciences, Vol. 36, No. 4, pp. 302–312.
- Charnpratheep, K., Zhou, Q. and Garner, B., (1997), **Preliminary Landfill Site Screening Using Fuzzy Geographical Information Systems**, Waste management & research, V, 15, Apr 1997, pp. 197-215.
- -Drobne, S. and Lisec, A., (2009), **Multi-attribute Decision Analysis in GIS: Weighted Linear Combination and Ordered Weighted Averaging**, Informatica, No. 33, pp. 459–474.
- Ebistu, T. and Minale, As., (2013), **Solid Waste Dumping Site Suitability Analysis Using Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing for Bahir Dar Town, North Western Ethiopia**, African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 7, No.11, pp. 976-989.
- Hendrix, W. and Buckley, D., (1992). **Use of GIS for Selection of Sites for Land Application of Sewage Waste**, Journal of Soil and Water Conservation.
- Herzog, M. T., (1996), **Suitability Analysis Decision Support System for Landfill Siting (and other purpose)**, www.esri.com/ library /user conf.
- Kao, J., Lin, H. and Chen, W., (1997), **Network Geographic Information System for Landfill**, Waste management & Research, V, 15, N 3, Jun 1997, pp. 239-253.
- Kenny, M. and Meadowcraft, S., (1999), **Planning Sustainability**, Rutledge Publication, London.
- Malczewski, J., (1999), **GIS and Multi-criteria Decision Analysis**, John Wiley & Sons Publications, New York.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]

- Malczewski, J., (2006), **Ordered Weighted Averaging with Fuzzy Quantifiers: GIS-Based Multi-criteria Evaluation for Land-use Suitability Analysis**, International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information, No. 8, 270–277.
- **Manoliadis, O., Baronos, A., Tsolas, I. and Savvides, I., (۲۰۰۱),** A Two Level Multicriteria DSS for Landfill Site Selection, **Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol. ۲, No. ۲, pp.۴۵-۴۹**
- Sharifi, M. A. and Vanwesten, C. J., (1997), **Siteselection for Waste disposal Through Spatial Multiple Criteria Decision Making**, ITC.
- Vastava, Sh. and Nathawat, (2003), **Selection of Potential Waste Disposal Sites Around Ranchi Urban Complex using Remote Sensing and GIS Techniques**, Urban Planning, Map Asia Conference.
- Vatalis, K. & Manoliadis, O., (2002), **A Two Level Multicriteria DSS for Landfill Site Selection, A Case Study of Western Macedonia,** Journal of Geographic Information and Decision Analysis, Vol. 6, No. 1, pp. 49-56.
- -Yager, R.R., (1988), **on Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multi-criteria Decision Making**, IEEE Trans. Syst. Man Cybernet. Vol. 18, No. 1, 183–190.
- Zadeh, L. A., (1997), **Toward a Theory of Fuzzy Information Granulation and Its Centrality in Human Reasoning and Fuzzy Logic,** Fuzzy Sets and Systems, Vol. 90, No. 2, pp. 111-127.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-07]