دانش مخاطرات / دورهٔ ۳، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۵/ ص ۱۰۹-۱۲۳

مکان‌یابی دفن پسماند در ناحیهٔ اردل برای کاهش مخاطرات

سید اسکندر صیدایی*

دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه اصفهان

داریوش رحیمی (d.rahimi@geo.ui.ac.ir)

دانشیار آب‌وهواشناسی دانشگاه اصفهان

نسیم حسین‌زاده (nazaninlarence@gmail.com)

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۲۵- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۴)

چکیده

آلایندگی پسماندها منشأ بسیاری از مشکلات زیست‌محیطی است. این آلاینده‌ها سبب آلودگی منابع آب، خاک و هوا و تخریب منظرهای طبیعی و گسترش بیماری می‌شوند. تعیین مناطق مساعد برای دفن پسماند از راهکارهای عمومی مقابله با این بحران است. در این پژوهش، بخش مرکزی شهرستان اردل به‌دلیل موقعیت خاص آن از نظر منابع آب فراوان (آب‌های معدنی) و اکوتوریسم بررسی شد. از پایگاه داده‌های زمینی ارتفاع، کاربری اراضی، روستاها و زمین‌شناسی براساس معیارهای استاندارد دفن پسماند در روش تحلیل سلسله‌مراتبی- زوجی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که فاصله از کانون‌های جمعیتی، مناطق حفاظت‌شدهٔ زیست‌محیطی، کاربری اراضی و منابع آب مهم‌ترین شاخص‌ها هستند و فاصله از زیرساخت‌های زیربنایی، سازندهای زمین‌شناسی و شیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند. در این منطقه، ۱۰/۸ کیلومتر مربع در طبقهٔ بسیار مناسب، ۱۷/۳ کیلومتر مربع در طبقهٔ مناسب، ۸/۲ کیلومتر مربع در طبقهٔ نسبتاً مناسب، ۴/۸ کیلومتر مربع در طبقهٔ نسبتاً نامناسب و ۱۰۵۵/۳ در طبقهٔ نامناسب قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: پسماند، شهرستان اردل، محیط زیست، مکان‌یابی، AHP.

* نویسندهٔ مسئول

Email: s.seidaiy@geo.ui.ac.ir

مقدمه

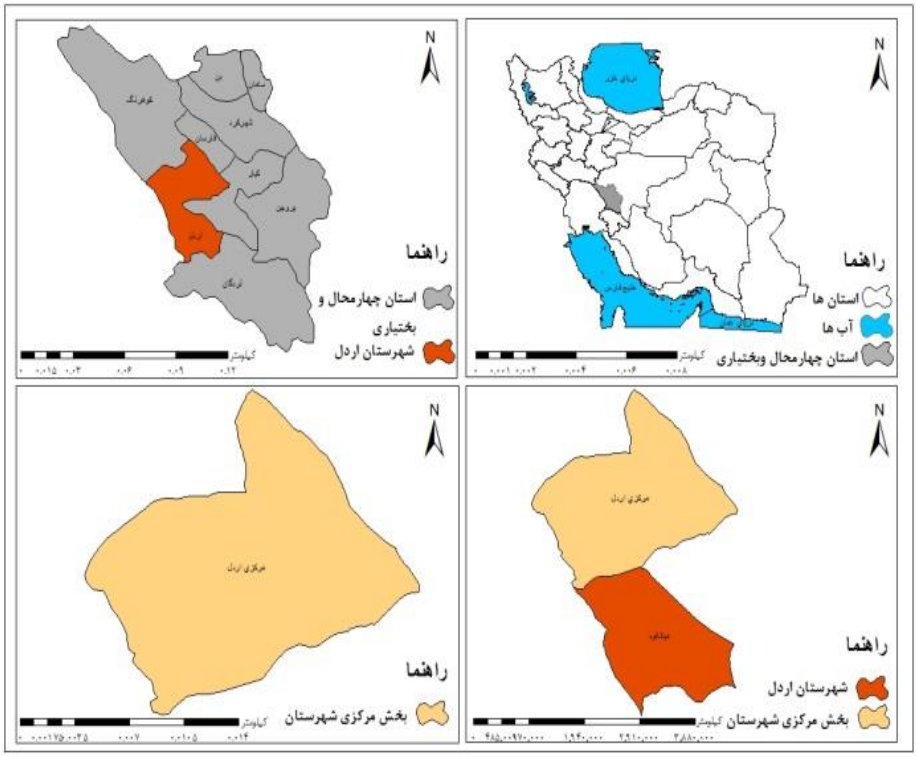
مدیریت نامناسب مواد زاید شهری، صنعتی، درمانی و مواد زاید خطرناک از جمله مشکلات محیط زیستی است که در مواقع بحرانی، مخاطره محسوب می‌شود [۴: ۲۸۱]. مدیریت مواد زاید جامد به مجموعهٔ اقداماتی گفته می‌شود که به کنترل سیستماتیک و هدف‌دار عناصر موظف تولید، ذخیره در محل، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش و بازیافت و دفن، مشتمل بر مدیریت مواد زاید جامد از نقطهٔ تولید تا محل دفن نهایی می‌انجامد [۱۱: ۳۸۳]. مهم‌ترین فاکتور در بهره‌برداری موفقیت‌آمیز یک محل دفن، انتخاب مناسب جایگاه آن است. ازاین‌رو آگاهی از معیارهای انتخاب یک محل دفن ضروری است. این معیارها عبارت‌اند از توپوگرافی منطقه، هیدرولوژی منطقه، زمین‌شناسی، مجاورت با مناطق مسکونی، فاصلهٔ محل جمع‌آوری تا محل دفن، نزدیکی به جاده‌ها و راه‌های اصلی، معیارهای اقتصادی، زیبایی و پذیرش از سوی مردم، شرایط اقلیمی منطقه، استفادهٔ کنونی و آتی از زمین [۱۲: ۲۳۷؛ ۱: ۳۱]. هدف نهایی این معیارها یافتن مناسب‌ترین محلی است که کمترین اثرهای سوء زیست‌محیطی را بر محیط طبیعی اطراف منطقه داشته و ازنظر اقتصادی کم‌هزینه‌ترین باشد و از دیدگاه مهندسی نیز بهترین ویژگی را دارا باشد [۵: ۲۳۲].

در تحقیقی با تحلیل عوامل اقتصادی و وزن‌های معیارها یک مدل سلسله‌مراتبی برای حل مسئلهٔ انتخاب مکان دفن زباله‌های جامد در شهر پکن معرفی شد [۲۰]. در تحقیقی دیگر با درنظر گرفتن معیارهایی چون زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع خاک، آب‌های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکهٔ ارتباطی موجود و فاصله از فرودگاه، از طریق مقایسهٔ زوجی مکان‌های مناسب برای دفع زباله انتخاب شد [۱۹]. در پژوهشی با استفاده از معیارهای زمین‌شناسی، کارتوگرافی، کاربری اراضی، آب‌وهوا و گسله‌ها مناطق مناسب برای دفن پسماندهای خطرناک در جنوب شرقی آناتولی را تعیین کردند [۲۱]. با کمک شاخص‌های مؤثر در دفن بهداشتی و با دخالت دادن معیارهای اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی، پنج جایگاه برای مکان‌یابی دفن زباله در شهرستان میانه انتخاب شد [۱۳]. در تحقیق دیگری مکان بهینه برای دفن پسماندهای جامد با استفاده از روش تلفیقی پرموتاسیون و منطق بولین در شهرستان فارسان تعیین شد [۱۴]. در پژوهش‌هایی با استفاده از منطق فازی و GIS و شاخص‌های فاصله از محدودهٔ قانونی، جاده، کاربری اراضی، گسل، جهت باد، آب‌های سطحی و شیب، مکان مناسب دفن زباله در شهر سنندج، شهر سقز، روستاهای شهرستان گرمی و تهران مشخص شد [۹-۶].

بخش مرکزی شهرستان اردل به‌دلیل شرایط اکوتوریسمی، وجـود چشـمه‌هـای آب معـدنی متعدد جایگاه مناسبی در اکوتیپ‌ها و بانک‌های ژنتیـک منطقـه‌ای و ملـی دارد. در ایـن مقالـه مکان‌گزینی دفن پسماند به‌عنوان یک مخاطره در تخریب اکوتون‌های منطقه بررسی شده است.

منطقهٔ تحقیق

بخش مرکزی شهرستان اردل در استان چهارمحال و بختیاری از شمال به شهرستان فارسـان و کوهرنگ، از جنوب به بخش میانکوه اردل، از شرق به شهرستان کیار و از غـرب بـه شهرسـتان ایذه در استان خوزستان محدود می‌شود (شکل ۱). در سرشماری سال ۱۳۹۰، این بخش دارای ۲ دهستان و ۵۱ آبادی بوده است. این بخش ۲۸۱۸۱ نفر جمعیت دارد [۳].



شکل ۱. نقشهٔ موقعیت جغرافیایی منطقهٔ تحقیق در شهرستان و استان

داده‌ها و روش

داده‌ها

داده‌های استفاده‌شده در این مقاله شامل داده‌های رقومی ارتفاعی منطقه (DEM)(توپوگرافی، شیب و جهت شیب)، نقشهٔ زمین‌شناسی (لیتولوژی، گسل‌ها و سازندهای زمین‌شناسی)، نفوذپذیری خاک، داده‌های هیدرولوژی مانند شبکهٔ آبراهه، قنوات، چشمه‌ها و چاه‌ها، کاربری اراضی، خطوط انتقال انرژی و راه‌ها و سکونتگاه‌های انسانی بوده است. این داده‌ها از پایگاه داده‌های زمینی استانداری چهارمحال و بختیاری اخذ شد.

جدول ۱. عوامل محدودیت در نظر گرفته‌شده برای احداث سایت دفع پسماند

گروه	معیار	محدودیت
توپوگرافی	شیب	شیب کمتر از ۳۰ درصد
	جهت جغرافیایی	جهات جنوبی و شرقی نامناسب می‌باشند.
	طبقات ارتفاعی	حداقل ارتفاعات برای دفن در نظر گرفته شود.
زمین‌شناسی	سنگ بستر	درشت‌دانه و متخلخل، مخروط‌افکنه، آهکی و کارستی نامناسب.
	خاک‌شناسی	احداث محل دفن در خاک‌های حاصلخیز
	گسل	فاصله حداقل ۲۰۰ متر
هیدرولوژی	آب‌های سطحی	۱ کیلومتر از آب‌های جاری
	فاصله از چاه‌ها	حداقل فاصله ۴۰۰ متر
	فاصله از چشمه	حداقل فاصله ۴۰۰ متر
	فاصله از قنات	حداقل فاصله ۴۰۰ متر
زیست‌محیطی	آلودگی هوا، خاک	محل دفن نباید موجب آلودگی‌های آب، خاک و... شود.
	مناطق حفاظت‌شده	حداقل ۱ کیلومتر فاصله
کاربری اراضی	پوشش گیاهی	محل دفن در فاصلهٔ ۴۰۰ متری با کاربری کشاورزی، باغ و مراتع عالی مناطقی با پوشش مراتع فقیر، پوشش جنگلی تُنُک، مناسب است
زیرساختی	جاده	حداقل ۳۰۰ متر فاصله
	انتقال گاز	حداقل ۵۰۰ متر فاصله
	انتقال برق	حداقل ۵۰۰ متر فاصله
اجتماعی	فرودگاه	فاصله از فرودگاه بین‌المللی و محلی به‌ترتیب ۸ و ۳ کیلومتر
	سکونتگاه‌ها	فاصلهٔ محل دفع باید از مناطق مسکونی ۱ کیلومتر

منبع: [۲]

روش تحقیق

برپایهٔ معیارهای مربوط و با روش همپوشانی وزن‌دار، ارزیابی به‌منظور تعیین مکان دفع پسماند در بخش مرکزی شهرستان اردل در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت گرفت. در پژوهش حاضر برای تلفیق لایه‌ها و تصمیم‌گیری چندمعیاره از روش ترکیب خطی وزن‌دار استفاده شد. این روش‌ها براساس مفهوم میانگین وزنی است و تصمیم‌گیرنده به‌طور مستقیم وزن‌های اهمیت نسبی را به هر صفت تخصیص می‌دهد، سپس یک امتیاز کلی برای هر گزینه از طریق ضرب کردن وزن اهمیت تخصیص‌یافته برای هر صفت در مقدار مقیاس‌بندی شده که برای گزینه در آن صفت معلوم است و با جمع کردن، نتایج حاصل ایجاد می‌شود. وقتی امتیازات کلی برای کلیهٔ گزینه‌ها محاسبه شد، گزینهٔ دارای بیشترین امتیاز کلی انتخاب می‌شود [۱۰].

مراحل وزن‌دهی (AHP)

بعد از تشکیل ماتریس مقایسهٔ زوجی، بردار ویژهٔ مقادیر با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$WC = \frac{SUM\ Xij}{D} \qquad (۱)$$

برای محاسبهٔ بردار مجموع وزنی (WSV)، ماتریس مقایسه‌های زوجی (D) را در بردار وزن‌های نسبی (WC) ضرب می‌کنیم.

$$WSV = D * WC \qquad (۲)$$

برای محاسبهٔ بزرگ‌ترین مقدار ویژهٔ ماتریس مقایسه‌های زوجی (λmax)، میانگین عناصر بردار سازگاری محاسبه می‌شود.

$$Sum\ CV / N = \lambda_{max} \qquad (۳)$$

ال‌ساعتی (۱۹۹۴) برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری[1] (I.R) را به‌کار برد که از تقسیم شاخص ناسازگاری (I.I) به شاخص تصادفی بودن[2] (R.I) حاصل می‌شود. n تعداد معیارهاست.

$$I.I = \frac{avrege\ \lambda max - n}{n - ۱} \qquad (۴)$$

برای محاسبهٔ نرخ سازگاری به‌ترتیب زیر عمل می‌شود:

$$IR = \frac{I.I}{IRI} \qquad (۵)$$

1. Inconsistency Ratio
2. Random index

بحث و یافته‌ها

به‌منظور تعیین مکان‌های مناسب برای دفن پسماند در ابتدا با عملگر OR لایه‌های مناسب براساس منطق بولین با گرفتن مقدار صفر حذف شد. در این چارچوب مناطق با کاربری اراضی کشاورزی، باغ، مسکونی، و مناطق با شیب زیاد حذف شد. در ادامه با استفاده از روابط ۱ تا ۴ ضرایب لازم برای معیارهای مؤثر در دفن پسماند محاسبه شد (جدول‌های ۲ تا ۴). علاوه‌بر آن شاخص ناسازگاری و نرخ آن نیز به‌ترتیب برابر با ۰/۱۲ و ۰/۰۹ محاسبه شد.

جدول ۲. ماتریس مقایسهٔ زوجی، بردار ویژهٔ تقریبی معیارها

معیار	کاربری	زیست‌محیطی	روستا	هیدرولوژی	زیربنایی	توپوگرافی	زمین‌شناسی	WC
کاربری اراضی	۱	۰/۲۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۰۸
زیست‌محیطی	*	۱	۳/۰۰	۵/۰۰	۹/۰۰	۲/۰۰	۸/۰۰	۰/۳۴
روستا	*	*	۱	۰/۲۰	۲/۵۰	۰/۳۳	۲/۰۰	۰/۰۹
هیدرولوژی	*	*	*	۱	۳/۰۰	۰/۱۴	۱/۵۰	۰/۰۷
زیربنایی	*	*	*	*	۱	۰/۱۱	۲/۰۰	۰/۰۵
توپوگرافی	*	*	*	*	*	۱	۷/۰۰	۰/۳۳
زمین‌شناسی	*	*	*	*	*	*	۱	۰/۰۵

جدول ۳. محاسبهٔ بردار مجموع وزنی (WSV) معیارهای اصلی

معیار	کاربری اراضی	زیست‌محیطی	روستا	هیدرولوژی	زیربنایی	توپوگرافی	زمین‌شناسی
وزن بردار	۰/۶۵	۲/۸۳	۰/۷۱	۰/۴۸	۰/۳۳	۲/۴۲	۰/۴۱

جدول ۴. محاسبهٔ بزرگ‌ترین مقدار ویژهٔ ماتریس مقایسه‌های زوجی (λmax)

معیار	کاربری اراضی	زیست‌محیطی	روستا	هیدرولوژی	زیربنایی	توپوگرافی	زمین‌شناسی	میانگین
وزن بردار	۸/۰۵	۸/۴۳	۸/۰۱	۶/۹۳	۷/۰۸	۷/۳۲	۸/۲۴	۷/۷۲

جدول ۵. وزن‌های حاصل از روش AHP

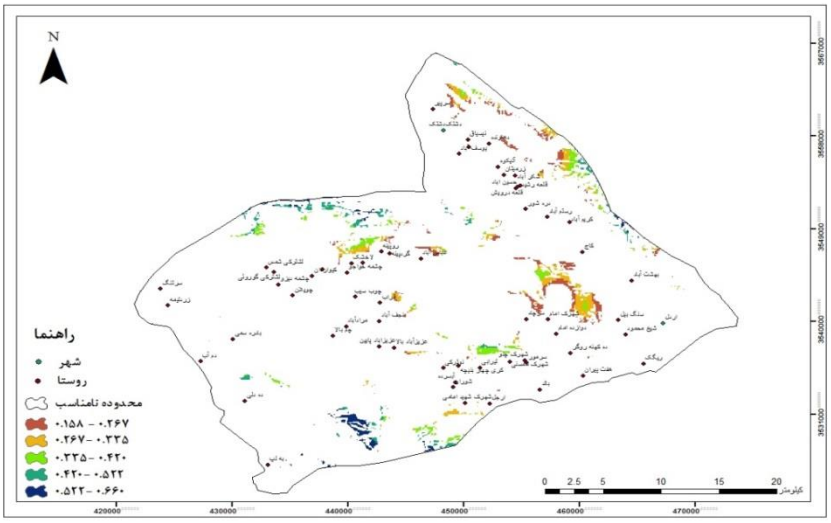
معیارها	زیرمعیارها	وزن زیرمعیارها
هیدرولوژی ۰/۱۲	فاصله از رودخانه	۰/۴۸
	فاصله از چشمه	۰/۱۶
	فاصله از قنات	۰/۱۱
	فاصله از چاه	۰/۲۵
توپوگرافی ۰/۳۱	شیب	۰/۶۴
	ارتفاع	۰/۲۷
	جهت جغرافیایی	۰/۰۹
امکانات زیرساختی ۰/۰۴	فاصله از راه دسترسی	۰/۶۱
	فاصله از خطوط نیرو	۰/۱۴
	فاصله از خطوط گاز	۰/۲۵
زمین‌شناسی ۰/۰۵	گسل	۱
کاربری اراضی ۰/۰۸	مرتع فقیر	۰/۳۸
	مرتع متوسط	۰/۲۶
	جنگل تنک	۰/۲۱
	جنگل تنک و مرتع متوسط	۰/۱۵
مناطق جمعیتی ۰/۰۹	فاصله از مناطق شهری	۰/۵۰
	فاصله از مناطق روستایی	۰/۵۰
زیست‌محیطی ۰/۳۶	فاصله از اراضی زراعی	۰/۴۰
	فاصله از جنگل و مرتع	۰/۳۵
	فاصله از باغ	۰/۲۵

طبق جدول‌های محاسباتی ۲ تا ۴، بیشترین وزن متعلق به شاخص‌های زیست‌محیطی و مناطق حفاظت‌شدهٔ آن با وزن ۰/۳۶ است و مشخصات توپوگرافی و زیرمعیارهای آن با ۰/۳۱ در رتبهٔ دوم و منابع آب با ۰/۱۲ در جایگاه سوم قرار گرفتند؛ اما با استانداردسازی داده‌ها، لایهٔ کاربری اراضی با ۰/۲۸ و زیست‌محیطی و مناطق جمعیتی با ۰/۱۹ و منابع آب با ۰/۱۲ در رده‌های بعدی قرار گرفتند و بدین ترتیب در اولویت‌بندی معیارهای اساسی برای تعیین مکان دفن پسماند در مناطق روستایی شهرستان اردل، کاربری اراضی بیشترین امتیاز و امکانات زیربنایی، و زمین‌شناسی مانند فاصله از گسل و توپوگرافی کمترین امتیاز را دریافت کردند (جدول ۶).

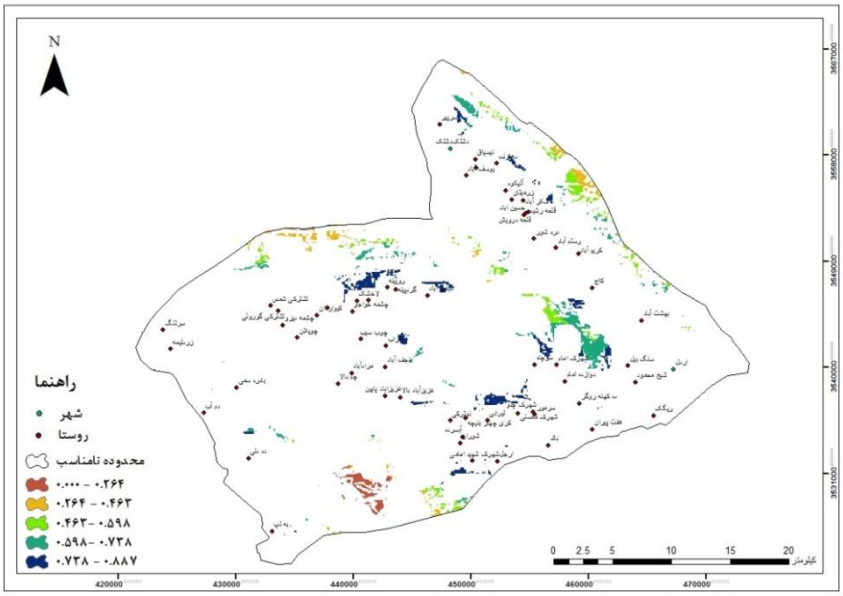
جدول ۶. مقایسهٔ زوجی معیارهای اصلی و وزن استانداردشدهٔ آنها در AHP

لایه	کاربری اراضی	زیست‌محیطی	مراکز جمعیتی	هیدرولوژی	امکانات زیرساختی	توپوگرافی	زمین‌شناسی	اوزان نهایی
کاربری اراضی	۱	۱	۱/۵	۳	۳	۴	۵	۰/۲۸
زیست‌محیطی	۱	۱	۱	۱/۵	۲	۲	۴	۰/۱۹
مراکز جمعیتی	۰/۶۷	۱	۱	۱/۵	۲	۳	۴	۰/۱۹
هیدرولوژی	۰/۳۳	۰/۶۷	۰/۶۷	۱	۱/۵	۱/۵	۳	۰/۱۲
امکانات زیرساختی	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۰/۶۷	۱	۱	۲	۰/۰۹
توپوگرافی	۰/۲۵	۰/۵	۰/۳۳	۰/۶۷	۱	۱	۱	۰/۰۸
زمین‌شناسی	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۵	۰/۸۳	۱	۰/۰۵

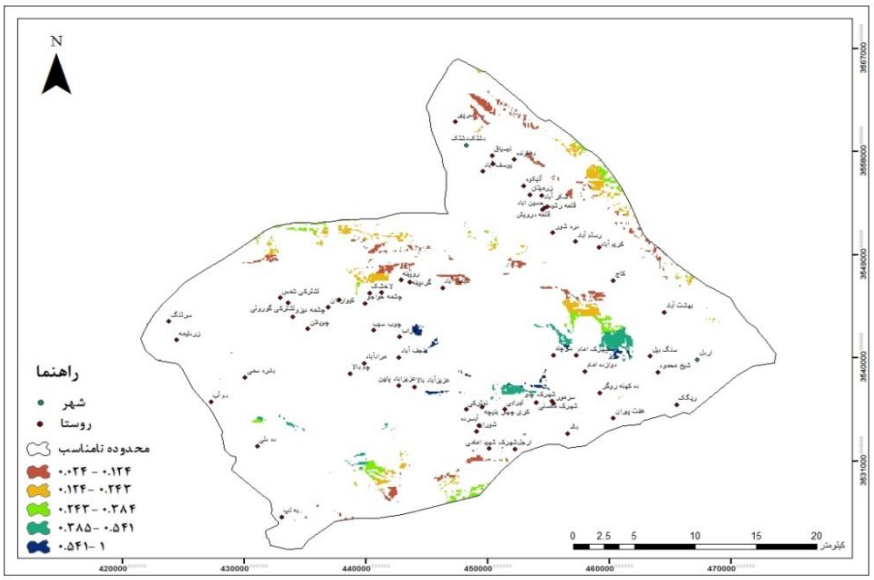
در ادامه با ایجاد ماتریس رستری در G.I.S نسبت به تهیهٔ نقشه براساس زیر معیارها و معیارهای اصلی اقدام شد. شکل‌های ۲ تا ۸ نقشه‌های معیارهای اصلی در مورد مناطق مساعد دفن پسماند را نشان می‌دهند.



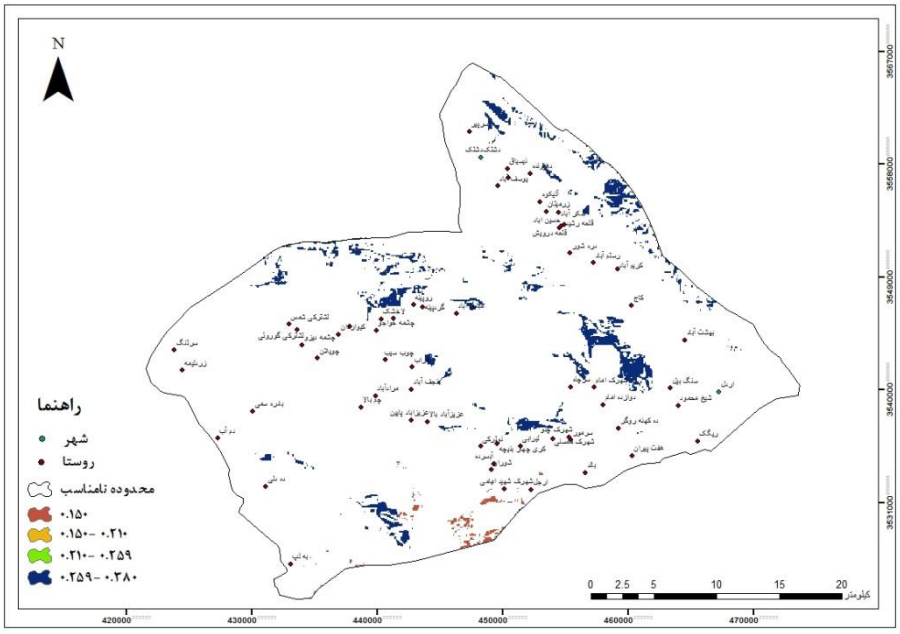
شکل ۲. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار هیدرولوژی



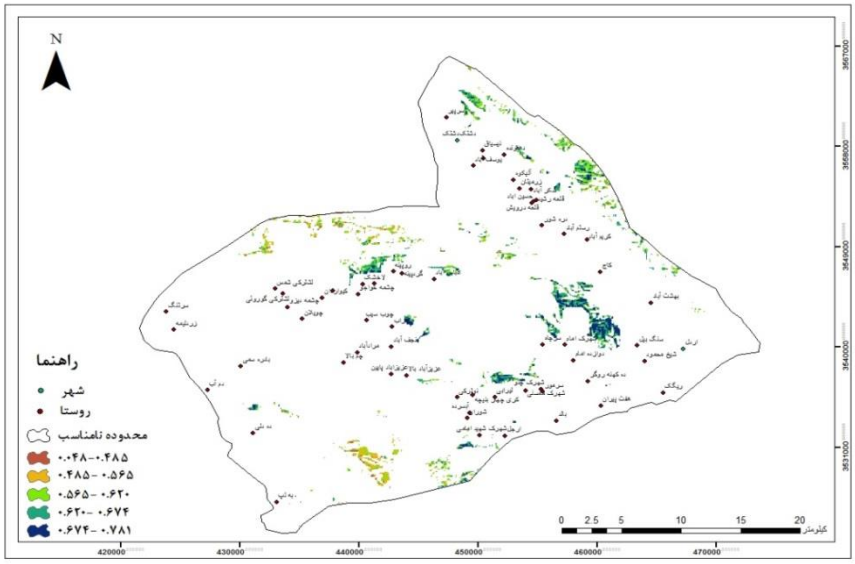
شکل ۳. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار جمعیت



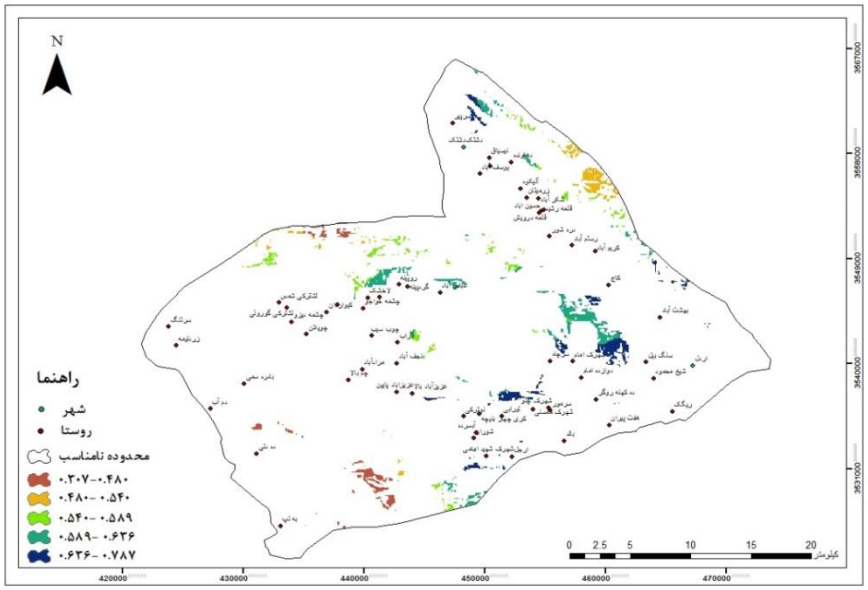
شکل ۴. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار زمین‌شناسی



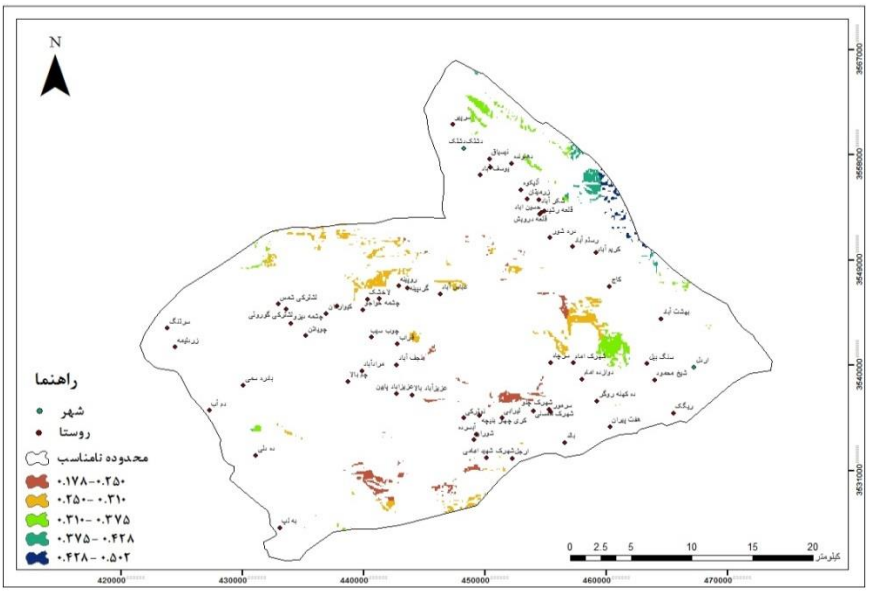
شکل ۵. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار کاربری اراضی



شکل ۶. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار توپوگرافی



شکل ۷. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار زیربناها



شکل ۸. نقشهٔ مناطق مساعد دفن پسماند براساس معیار زیست‌محیطی

به‌منظور استخراج لایهٔ نهایی که همان مکان‌گزینی مناطق مساعد دفن پسماند است، از رابطهٔ ۶ استفاده شد:

$$\text{Layer} = (\text{land} * ۰/۲۸ + \text{Env} * ۰/۱۹ + \text{popce} * 0.19 + \text{Hydro} * ۰/۱۲ + \text{subs} * ۰/۰۹ + \text{Top} * ۰/۰۸ + \text{Geo} * ۰/۰۵) \quad (۶)$$

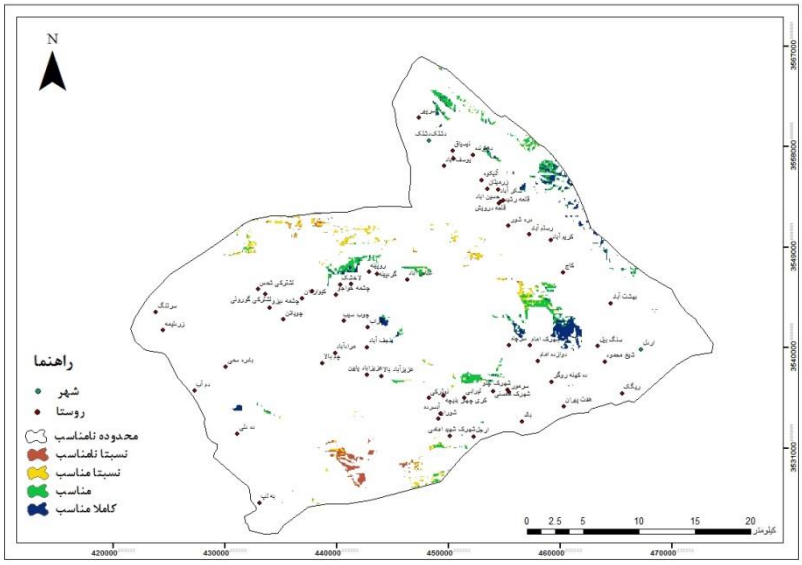
در این رابطه، لایهٔ رستری هرکدام از معیارها که از تلفیق زیرمعیارها (جدول ۵) حاصل شده در مقادیر استانداردشدهٔ AHP اوزان نهایی (جدول ۶) ضرب شده و از حاصل جمع آنها نقشهٔ نهایی دفن پسماند در پنج طبقهٔ بسیار مناسب با مساحت ۱۰/۸۴ کیلومتر مربع، مناسب با ۱۷/۳۳ کیلومتر مربع، نسبتاً مناسب با ۸/۲۲ کیلومتر مربع، نسبتاً نامناسب با مساحت ۴/۸۲ کیلومتر مربع و نامناسب با مساحت ۱۰۵۵/۳۵ کیلومتر مربع محاسبه شد (جدول ۷). پراکنش جغرافیایی این طبقات در شکل ۹ نمایش داده شده است.

نتیجه‌گیری

محل‌های دفن مواد زاید، از مراکز مهم و حیاتی‌اند که اهمیت زیادی در توسعهٔ پایدار دارند. این اهمیت سبب می‌شود اتخاذ فرایندی صحیح برای مکان‌یابی این سایت‌ها ضرورت یابد. این پژوهش سعی داشت با معرفی مدلی برمبنای مدل تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، چارچوبی هدفمند و کارا در زمینهٔ مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد ارائه دهد. با در نظر گرفتن تمام عوامل مؤثر در مکان‌یابی، محل دفن پسماند و وزن‌دهی به هر کدام از معیارها و زیرمعیارها مشخص شد. از سوی دیگر، مهم‌ترین شاخص‌ها در مکان‌یابی مناطق مناسب دفن پسماند در این منطقه، دوری و نزدیکی به کانون‌های جمعیتی، مناطق حفاظت‌شدهٔ زیست‌محیطی، کاربری اراضی و منابع آب است. البته توجه به امور ساختارهای زیربنایی، سازندهای زمین‌شناسی و شیب نیز در اولویت‌های بعدی قرار دارند. بنابراین با انتخاب مناطق مناسب برای دفن پسماند می‌توان نسبت به کاهش مخاطراتی زیست‌محیطی مانند آلودگی منابع آب، خاک، کاهش بیماری‌های مسری و حفظ چشم‌اندازهای طبیعی و پایداری اکوتوریسم منطقه اقدام کرد.

جدول ۷. مساحت طبقات مختلف برای دفن پسماند در بخش مرکزی شهرستان اردل

درجهٔ تناسب	مساحت (km^2)	درصد
بسیار مناسب	۱۰/۸۴	۰/۹۹
مناسب	۱۷/۳۳	۱/۵۸
نسبتاً مناسب	۸/۲۲	۰/۷۵
نسبتاً نامناسب	۴/۸۲	۰/۴۴
نامناسب (محدودیت)	۱۰۵۵/۳۵	۹۶/۳۵
جمع	۱۰۹۶/۵۶	۱۰۰



شکل ۹. نقشهٔ نهایی اولویت‌بندی مکان دفن پسماند بخش مرکزی

منابع

[۱]. حیدرزاده، نیما (۱۳۸۰). معیارهای مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.

[۲]. سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۸۰). دستورالعمل مکان‌یابی محل دفن مهندسی-بهداشتی پسماندها، دفتر بررسی آلودگی آب‌وخاک.

[۳]. سالنامهٔ آماری استان چهارمحال و بختیاری (۱۳۹۰). سازمان برنامه و بودجهٔ استان چهارمحال و بختیاری

[۴]. سرتاج، محمد؛ صدوق، محمدباقر؛ جلالوندی، حمید (۱۳۸۶). کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در مکان‌یابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه. سومین همایش ملی مدیریت پسماند، تهران.

[۵]. سعیدی، محسن، عابسی، عزیز، سرپاک، مسعود (۱۳۸۸). مکان‌یابی محل مناسب دفن مواد زاید خطرناک با استفاده از تکنیک‌های GIS و اولویت‌بندی سایت‌ها و استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) علوم و تکنولوژی محیط زیست، دورهٔ یازدهم، شمارهٔ یک، ویژه‌نامهٔ بهار.

[۶]. شهابی، هیمن؛ علایی، مسعود؛ حسینی، سیدمحمد؛ رحیمی، عثمان (۱۳۸۹). ارزیابی روش‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان‌یابی محل دفن مواد زاید شهری با تأکید بر عوامل ژئومورفیک مطالعهٔ موردی: شهر سقز. دانشگاه تبریز، آمایش محیط، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۱۰.

[۷]. صفاری، امیر (۱۳۹۲). تحلیل مخاطرات زیست‌محیطی و راهبردهای مدیریت پسماند در نواحی روستایی مطالعهٔ موردی دهستان اجارود شهرستان گرمی، فصلنامهٔ اقتصاد فضا و توسعهٔ روستایی، سال دوم، شمارهٔ بهار ۱۳۹۲.

[۸]. فتحی، تورج، (۱۳۸۶). معیارهای مکان‌یابی زیست‌محیطی محل‌های دفن پسماندهای خطرناک. سومین همایش ملی مدیریت پسماند، سازمان شهرداری‌ها و دهداری‌های کشور، تهران.

[۹]. فرهودی، رحمت‌الله؛ حبیبی، کیومرث؛ زندی بختیاری، پروین، (۱۳۸۴). مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعهٔ موردی: شهر سنندج). نشریهٔ هنرهای زیبا، شمارهٔ ۳۳، تهران.

[۱۰]. قدسی‌پور، حسن (۱۳۸۷). فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، چاپ پنجم، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

[۱۱]. عبدلی، محمدعلی (۱۳۸۷). بازیافت مواد زاید شهری. چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

[۱۲]. مجلسی، منیره؛ دامن‌افشان، حجت (۱۳۸۸). مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری شهرستان دزفول با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS. دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکدهٔ بهداشت.

[۱۳]. مددی، صدیقه (۱۳۸۴). مکان‌یابی و مدیریت زیست‌محیطی دفع زباله‌های جامد شهرستان میانه. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم زمین، گروه جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی.

[۱۴]. ملایی، زینب؛ بخشی، محمدرضا؛ دباغ، اردلان (۱۳۹۱). تعیین مکان بهینهٔ انباشت پسماند روستایی فیل‌آباد فارسان با استفاده از رهیافت تلفیقی: پرموتاسیون و بولین. مسکن و محیط روستا، دورهٔ ۳۱، شمارهٔ ۱۳۸.

[۱۵]. نیکنامی، مریم؛ حافظی مقدس، ناصر (۱۳۸۹). مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS. فصلنامهٔ زمین‌شناسی کاربردی، شمارهٔ ۱.

[16]. Burroungh:. P. A. (1990), Methods of Spatial Analysis in GIS International Journal of Geographic Information systems, 4, pp.221-223.
[17]. Eastman. J. R. (1997), IDRISI for Windows user's guide, Version 3.2, Clark labs for cartographic technology and Geographic Analysis Clarc University.
[18]. Satty, T. (1980), The Analysis Hierarchical Process: Planning Priority Setting, Resource Allocation New York: McGraw – hill.
[19]. Vastava, Sh:.Nathawa, T., (2003). Selection of potential waste disposal sites around ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, urban planning, Map Asia Conference, pp.35-89.
[20]. Wang, G., et al. 2009. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China, Journal of Environmental Management90.2414-2421.
[21]. Yesilnacar,M,I,& Cetin, H.2005. Site selection for hazardous wastes: A case study from the GAP area, Turkey. Engineering Geology,81(4), 371-388.