Archive of SID

مجله کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی (سال چهارم / شماره ۱) بهار ۱۳۹۲
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز
آدرس وب سایت: http://isj.iup.ir/index.aspx?pid=95744&jid=186

مکانیابی محل دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از فن‌آوری‌های اطلاعات مکانی و منطق فازی- تحلیل سلسله مراتبی Fuzzy-AHP (مطالعهٔ موردی: رامهرمز)

منوچهر چیت‌سازان[۱]، فاطمه دهقانی[۲*]، فاطمه راست منش[۳]، یحیی میرزایی[۴]

۱. استاد دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳. عضو هیأت علمی دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴. دانشجوی دکتری هیدرولوژی، دانشکده علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

یکی از مهم‌ترین مشکلات در جوامع بشری تولید انواع مختلف زباله‌ها در کمیت و کیفیت‌های مختلف است که باید دور انداخته شوند. انباشتن مواد زائد در یک منطقه مسطح و سوزاندن اولین راه‌حلی است که به ذهن می‌آید. مشکلات دفع غیربهداشتی زباله‌های جامد از قبیل دود و بو، موجودات موذی، ضایعات احتراق، آلودگی آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی این ایده را تغییرداده است و تصمیم‌گیرندگان را وادار به تبدیل منطقه مواد زائد جامد به محل‌های دفن زباله‌های بهداشتی نموده است. شهرستان رامهرمز در شرق استان خوزستان که موضوع این تحقیق می‌باشد، به دلیل تولید سرانه مواد زائد جامد شهری و خانگی ۸۰۰ گرم (نفر/ روز)، امروزه با مشکل جدی دفن پسماندهای جامد شهری مواجه است. سایت کنونی دفع زباله در منطقه تپه مانندی، در فاصله ۳۰ کیلومتری از رامهرمز است. این سایت بدون هیچ‌گونه ملاحظات زیست‌محیطی از سال ۲۰۰۶ تاکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه حاضر، انتخاب محل دفن زباله از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، منطق فازی- تحلیل سلسله مراتبی و با استفاده از نرم‌افزار Expert®Choice صورت گرفت. برای این منظور دوازده لایه ورودی به GIS ارائه شد که عبارتند از: فاصله تا مناطق مسکونی و منبع تولید زباله، فاصله تا آب سطحی، فاصله تا آب‌های زیرزمینی (چاه، چشمه)، فاصله تا جاده اصلی، فاصله تا سیستم‌های زیرساختاری عمده (خطوط انتقال برق، خطوط لوله نفت)، کاربری زمین، جهت باد غالب، ویژگی خاک، عمق آب زیرزمینی، باران، شیب زمین. بازدید میدانی برای تعیین مناسب‌ترین محل دفن، از چهار منطقه انتخاب شده صورت گرفت، منطقه ۴ به عنوان بهترین مکان برای محل دفن زباله انتخاب شد. سودمندی روش پیشنهادی با تحقیقات میدانی، نمونه خاک سطحی، نقشه زمین‌شناسی و سوند ژئوالکتریکی تأیید شد.

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:
دریافت: ۲۲ فروردین ۱۳۹۱
پذیرش: ۲۵ مهر ۱۳۹۱
دسترسی اینترنتی: ۱۵ تیر ۱۳۹۲

واژه‌های کلیدی:
مکانیابی
پسماند
مکان‌های دفن زباله
روش فازی- تحلیل سلسله مراتبی
سیستم اطلاعات جغرافیایی
رامهرمز

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: fatemehydro89@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شهر، فضایی پیچیده است که تمام اجزای آن به صورت سیستماتیک در ارتباط نزدیک با یکدیگر می‌باشند، به‌طوری که ایجاد اختلال در هر کدام از اجزای این مجموعه باعث ایجاد اشکال در کل سیستم می‌شود. زباله‌های شهری یکی از همین اجزای شهر می‌باشد که عدم توجه به آن می‌تواند چشم‌انداز واحدهای شهری را تحت تأثیر خود قرار دهد. در این راستا انتخاب یک محل دفن مناسب برای پسماندهای جامد شهری، به دلایل متعدد می‌تواند باعث رفع بسیاری از نگرانی‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از دفع پسماندها گردد. باید توجه داشت که روش‌های مختلف دفع به عوامل و شاخص‌های زیادی بستگی دارد. اما بدون استفاده از یک سیستم توانمند به عنوان ابزاری مطمئن که توانایی استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد و تجزیه و تحلیل آن‌ها را داشته باشد، امکان حل این معضل امکان‌پذیر نخواهد بود (۳). سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به دلیل توانایی مدیریت حجم عظیمی از داده‌ها، در این خصوص بسیار مناسب می‌باشد (۲۶). سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS قادر است تا بسیاری از پارامترهای هیدرولوژی، هیدروژئولوژی و فیزیوگرافی و زیست‌محیطی را شبیه‌سازی و مدیریت کند. بنابراین استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی علاوه بر امکان مطالعه مناطق وسیع، با در نظر گرفتن تمامی پارامترها به طور هم‌زمان، سبب صرفه‌جویی در زمان و هزینه مالی می‌گردد (۲۰ و ۲۷). از جمله مسائل قابل تحلیل به کمک GIS بررسی آلودگی‌های زیست‌محیطی، تغییرات آب و هوایی، جهات گسترش شهرها، دفن زباله‌های خانگی و صنعتی، تخریب جنگل‌ها و... می‌باشد. کاربرد توأم منطق‌های AHP و منطق فازی، Fuzzy-AHP نامیده می‌شود (۱۶، ۲۹ و ۳۰). این روش یک ساختار قابل درک بین تصمیم‌گیری چندمعیاره با مجموعه‌ای از داده‌های کمی و کیفی، وجود ساختار مرتبه‌ای و مستقل قابل فهم و تولید اشکال دارای اولویت را ارائه (۲۸) و در نهایت ضریب ناسازگاری را کاهش می‌دهد. منطق Fuzzy-AHP تفکرات بشری را در استفاده از اطلاعات تقریبی و نامطمئن برای تصمیم‌گیری بازتاب داده (۱۸) و می‌تواند بیشترین انعطاف در قضاوت و واقعی‌ترین و بهترین رابطه بین معیارها و متغیرها را ارائه کند (۱۴، ۱۵ و ۱۹). در ایران تحقیقات متنوعی در زمینه مکانیابی به خصوص دفن زباله انجام گرفته است از جملهٔ این مطالعات می‌توان به؛ قنبری و همکاران (۱۱) با عنوان کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی در مکانیابی جایگاه دفن پسماند شهرستان سمنان، حیدرزاده (۲) مکانیابی محل دفن پسماندهای جامد شهر تهران، نیلچیان (۱۳) مکانیابی مراکز جمع‌آوری و تفکیک زباله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه ۲۲ تهران، فتائی و آل‌شیخ (۸) تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماندهای شهر گیوی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اشاره کرد. از دیگر مطالعات انجام شده می‌توان به مطالعه نس و همکاران (۲۳) با عنوان مکانیابی دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی چندمعیاره (MCDM) در شهرستان کامرا ترکیه اشاره کرد. کانتوس و همکاران (۱۷) در تحقیقی به مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، در جزیره لمنوس واقع در شمال دریای اژه، سینر و همکاران (۲۶) در پژوهشی با عنوان انتخاب مکان مناسب دفن پسماندها در حوزه اسپارتا دریاچه سینرکینت ترکیه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. همانطور که بررسی تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد محققین از روش فازی یا تحلیل سلسله مراتبی جهت مکانیابی محل دفن پسماند استفاده کرده‌اند، اما این تحقیق از تلفیق دو روش فرآیند سلسله مراتبی و فازی (Fuzzy-AHP) جهت مکانیابی استفاده شد. منطق Fuzzy-AHP با استفاده از وزن‌های محاسبه شده در Expert choice این قدرت را به تصمیم‌گیرنده می‌دهد که مکانیابی محل‌های مناسب را با توجه به اهمیت معیارها انجام دهد.

هدف از این مطالعه، معرفی و شناسایی معیارهای مؤثر در مکانیابی محل دفن پسماندها بر اساس تحقیقات پیشین و تعمیم آن به منطقه مورد مطالعه و تلفیق روش‌های فازی و تحلیل سلسله مراتبی (Fuzzy-AHP)، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور مکانیابی محدوده‌های بهینه با حداقل اثرات سوء زیست‌محیطی برای دفن پسماندهای شهر رامهرمز می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منطق فازی (FUZZY Logic)

نقشه هر معیار دارای محدوده و مقیاس‌های اندازه‌گیری متفاوتی است. برای تحلیل و ارزیابی چندمعیاری باید مقیاس اندازه‌گیری آن‌ها را با یکدیگر متناسب کرد. برای همسان‌سازی مقیاس‌های اندازه‌گیری و تبدیل آن‌ها به واحدهای قابل مقایسه می‌توان از فرآیند استانداردسازی معیارها استفاده کرد (۴). برای استانداردسازی داده‌ها می‌توان از روش فازی استفاده کرد. در این روش، کلیه مقادیر و ارزش‌های لایه‌های نقشه‌ای را در دامنهٔ بین صفر تا یک مرتب می‌کند. فرآیند استانداردسازی در روش فازی از طریق قالب‌بندی مقادیر و ارزش‌ها به شکل یک مجموعه عضویت عملی می‌گردد. در این حالت بیشترین ارزش یعنی مقدار یک به حداکثر عضویت و کمترین ارزش یعنی عدد صفر به حداقل عضویت در مجموعه تعلق می‌گیرد. در روش استانداردسازی فازی، برای قالب‌بندی مقادیر معمولاً از توابع مختلفی چون توابع Linear، J-Shap، Near و Sigmodial استفاده گردید (۱۲). تابع عضویت میزان فازی بودن یک مجموعه فازی را مشخص می‌کند و در واقع به تابعی که میزان درجه عضویت المان‌های مختلف را به یک مجموعه نشان می‌دهد، تابع عضویت می‌گویند. توابع ذکر شده، در محیط منتخب IDRIS®Selva و ArcGIS®10 وجود دارد و علاوه بر این توابع، کاربر می‌تواند با توجه به نیاز خود، تابع را نیز تعریف نماید. در تمامی توابع ذکر شده سه حالت افزایشی، کاهشی و ترکیب افزایشی و کاهشی وجود دارد. منظور از کاهشی، حداقل‌شونده یا نزولی بودن تابع و منظور از افزایشی حداکثرشونده یا صعودی بودن تابع می‌باشد. باید توجه داشت که در مدل، وزن‌دهی مبتنی بر تجربیات و دانش افراد می‌باشد (۱۰).

تلفیق توابع عضویت فازی

با در دست داشتن دو یا چند نقشه با توابع عضویت فازی، عملگرهای متنوعی را می‌توان برای ترکیب کردن مقدارهای عضویت با یکدیگر به کار گرفت. در جدول ۱ تابع و روابط استفاده شده در توابع عضویت فازی آورده شده است.

جدول۱. توابع و روابط عضویت فازی (۲۱)

تابع	رابطه
AND	$\mu_{combination}=MIN(\mu_A,\mu_B,...)$
OR	$\mu_{combination}=MAX(\mu_A,\mu_B,...)$
PRODUCT	$\mu_{combination}=\prod_{i=1}^{n}\mu_i$
SUM	$\mu_{combination}=1-(\prod_{i=1}^{n}(1-\mu_i))$
GUMMA	$\mu_{combination}=(FuzzySum)^{\gamma}\times(FuzzyProduct)^{1-\gamma}\ \gamma\hat{I}[0,1]$

وزن‌دهی به معیارها

در روش‌های وزن‌دهی چندمعیاره، می‌بایست برای معیارهای مورد بررسی وزن‌هایی تخصیص داده شود، که این وزن‌دهی بسیار مهم و تعیین‌کننده است. در تعیین وزن‌ها نهایت دقت لازم است تا نتیجه حاصله مطابق با انتظار باشد. در استخراج وزن‌های معیار با توجه به سهولت کاربرد و قابلیت اطمینان مطلوب از روش مقایسه زوجی استفاده می‌گردد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسط ساعتی (۱۹۸۰) ارائه گردیده و ارزیابی و مقایسات در این روش در سه مرحله شامل سه مرحله (۱۰)؛ تولید ماتریس مقایسه زوجی، این مرحله یک مقایسه اساسی را با مقادیر از ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار بکار می‌گیرد (جدول ۲). محاسبه وزن‌های معیارها، تخمین نسبت توافق. نرخ ناسازگاری از رابطهٔ ۱ تعیین گردید.

$$CI=\frac{\lambda-n}{n-1} \qquad [1]$$

www.SID.ir

Archive of SID

در این رابطه؛ CI شاخص ناسازگاری، λ بیشترین مقدار وزنی ماتریس مقایسه‌ای دو به دویی. با توجه به اینکه مقدار این ضریب صفر است. بنابراین، برای اینکه نتایج حاصل از AHP قابل قبول باشد باید مقدار این ضریب کمتر از ۰/۱ باشد (۱۱). در نهایت نرخ ناسازگاری (CR) را می‌توان از رابطهٔ ۲ محاسبه کرد:

$$CR = \frac{CI}{IIR} \qquad [۲]$$

مقدار شاخص توافق برای ماتریس‌هایی با ابعاد مختلف و با مقادیر کاملاً تصادفی، محاسبه شده و آن را شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی (Inconsistency Index Of Random Matrix; IIR) می‌نامند که مقادیر آن در جدول (۲) آورده شده است.

جدول۲. شاخص ناسازگاری برای ماتریس‌های تصادفی (۳)

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
IIR	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹

استاندارد سازی نقشه‌های تحلیل سلسله مراتبی

برای انجام این روش، ابتدا تک‌تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت نسبت را با توجه به امتیازبندی جدول شماره (۳) اختصاص داده و سپس آن در یک ماتریس وارد می‌گردد. پس از آن وزن‌ها و نسبت توافق (CR) را محاسبه نموده، چنانچه این نسبت CR<۰/۱ باشد، مقایسه‌های قابل‌قبول و وزن‌های محاسبه شده استخراج می‌گردند. در صورتی که نسبت توافق از CR≥۰/۱ باشد، آنگاه با اعمال تغییراتی در ماتریس مقایسه دوتایی برای حد قابل‌قبول تنظیم می‌گردد (۱۰).

جدول۳. مقیاس ۹ امتیازی برای تعیین یا اولویت مقایسات زوجی (۲۵)

امتیاز عددی	قضاوت شفاهی
۹	اهمیت مطلق
۷	اهمیت خیلی قوی
۵	اهمیت قوی
۳	اهمیت ضعیف
۱	اهمیت یکسان
۲، ۴، ۶ و ۸	ترجیحات بین فاصله‌های بالا

عملیات محاسبه وزن‌ها و محاسبه نسبت توافق با توجه به ضعیف بودن نرم‌افزار ArcGIS، توسط نرم‌افزار Expert Choice انجام گردید. چنانچه مقایسه‌های انجام شده، قابل‌قبول باشند، نتیجه اعلام خواهد شد. نکته قابل توجه دیگر این است که در روش تحلیل سلسله مراتبی بعد از تعیین وزن رده‌ها از گزینه نرمالیز (یعنی بالاترین اهمیت امتیاز یک و بقیه را کسری از یک منظور می‌شود) استفاده شد.

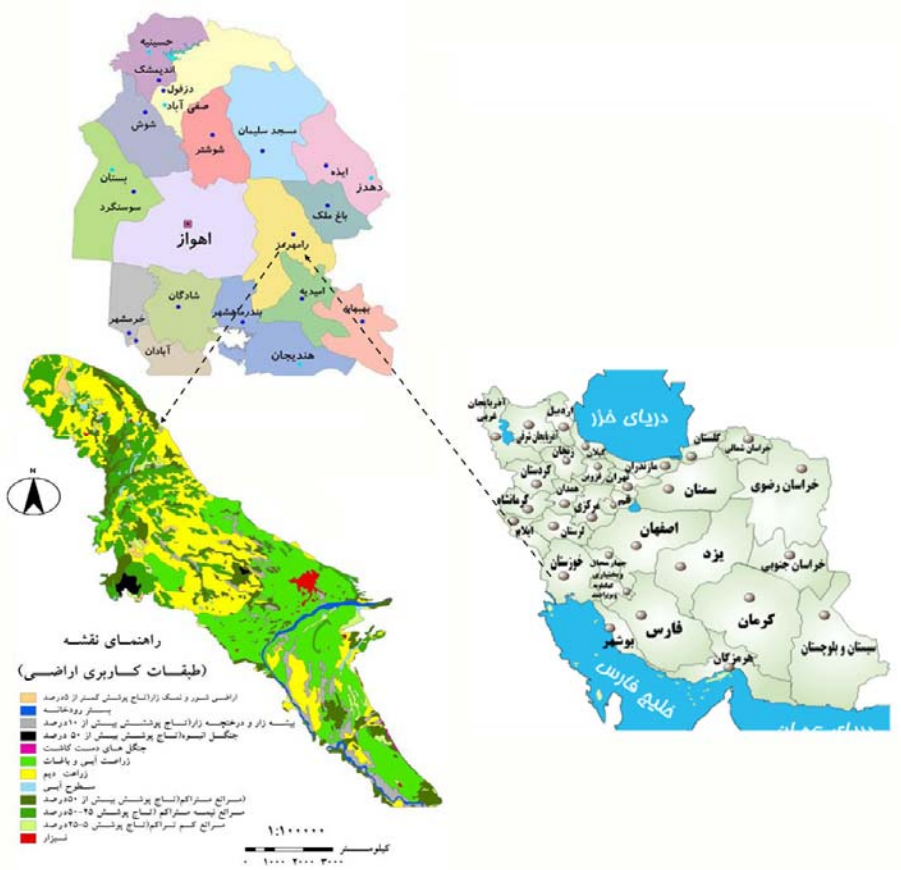
مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

دشت رامهرمز در جنوب‌غربی ایران در ۹۰ کیلومتری شرق شهرستان اهواز، در مسیر اصلی اهواز- بهبهان بین عرض‌های جغرافیایی ´۶ °۳۱ و ´۴۱ °۳۱ درجه شمالی و طول‌های جغرافیایی ´۹ °۴۹ و ´۴۶ °۴۹ درجه شرقی واقع شده است. بیشترین ارتفاع منطقه در شرق محدوده مطالعاتی با ارتفاع ۲۷۶ متر و کمترین ارتفاع در شمال محدوده مطالعاتی با ارتفاع ۳۰ متر می‌باشد. شیب در منطقه بین ۰ تا ۶۰٪ تغییر می‌کند ولی حدود ۹۰٪ منطقه دارای شیب کمتر از ۵٪ است. متوسط بارندگی ۳۰۰ میلی‌متر در سال و اراضی واقع در شمال‌غربی و جنوب شهر رامهرمز عمدتاً پست و دشتی می‌باشد و سطح ایستابی آب زیرزمینی در این بخش‌ها عمدتاً کم بوده و حتی در برخی نقاط به حدود ۱ متر از سطح زمین می‌رسد. به علت کیفیت نامناسب آب، استفاده از آب زیرزمینی برای شرب گسترده نمی‌باشد. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهند.

www.SID.ir

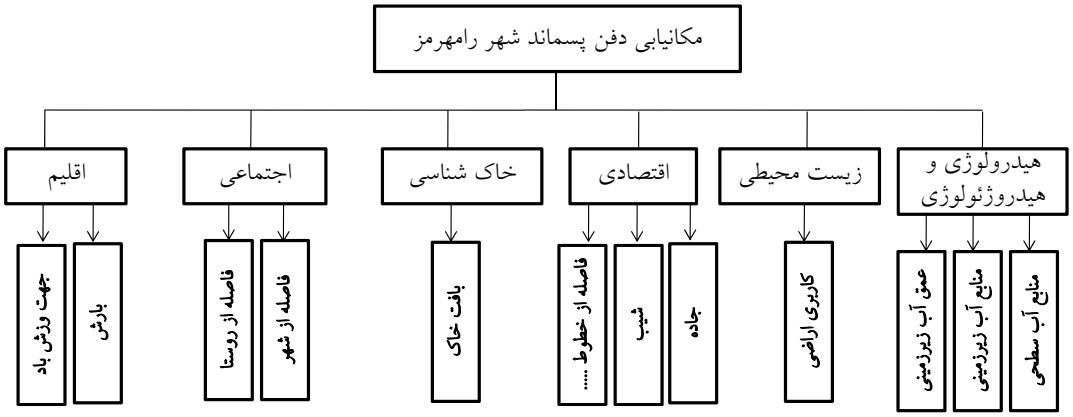
Archive of SID



شکل۱. موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه در استان خوزستان و شهر رامهرمز

لایه‌های اطلاعاتی

با بررسی منابع و تحقیقات انجام شده ۱۲ لایه اطلاعاتی به عنوان معیارهای موثر در انتخاب مکان مناسب لندفیل شامل فاصله تا منابع آب سطحی، فاصله تا منابع آب زیرزمینی، عمق آب زیرزمینی، کاربری اراضی (پوشش گیاهی)، فاصله تا جاده، فاصله تا خطوط انتقال، شیب زمین، خصوصیات خاک (بافت، ضخامت)، فاصله تا مرکز تولید زباله (رامهرمز)، فاصله تا مراکز جمعیتی (روستا)، بارش، جهت باد غالب، مورد استفاده قرار گرفت (۶). ساختار سلسله مراتبی این معیارها و گزینه‌ها در مکانیابی دفن پسماند شهرستان رامهرمز در شکل ۲ آورده شده است.



شکل۲. ساختار سلسله مراتبی مکان‌یابی دفن پسماند شهرستان رامهرمز

www.SID.ir

Archive of SID

حداقل مساحت زمین مورد نیاز

به منظور مکانیابی دفن پسماندهای شهر رامهرمز باید حداقل مساحت مورد نیاز جهت دفن محاسبه شود. بنابراین، جهت محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای دفن بایستی به عواملی از جمله؛ متوسط نرخ رشد جمعیت، تولید سالانه پسماند، جرم مخصوص مواد فشرده، ارتفاع و شکل محل دفن توجه نمود (۲).

متوسط نرخ رشد جمعیت

با توجه به اینکه به موازات رشد جمعیت، میزان پسماند تولیدی نیز افزایش می‌یابد، می‌توان نرخ رشد جمعیت را همان نرخ رشد تولید زباله در نظر گرفت (۷). با توجه به اینکه جمعیت شهر رامهرمز در سال ۱۳۷۵ برابر ۳۷۲۱۷ نفر و در سال ۱۳۸۵ برابر ۴۹۸۲۲ نفر بوده است، با استفاده از رابطهٔ ۳ نرخ رشد جمعیت برابر، ۲/۹۶ درصد بدست آمد.

$$P_{85} = P_{75}(1+r)^{10} \qquad [۳]$$

تولید سالانه زباله: بر اساس اطلاعات اداره شهرداری رامهرمز کل زباله تولیدی این شهر در طول سال ۱۳۹۰ معادل ۱۵۶۲۳ تن است و کل زباله تولیدی این شهر در طول ۲۰ سال حدود ۴۱۵۰۰۰ تن خواهد بود.

ارتفاع و شکل محل دفن زباله محل دفن

از دو هرم ناقص به طور معکوس بهم چسبیده در قاعده مربع شکل، تشکیل شده است، ضلع B در سطح زمین، ارتفاع بالای سطح زمین Ha و ارتفاع زیر سطح زمین H_b، (H_b= Ha/2) می‌باشد و با دانستن حجم کل مورد نیاز در ۲۰ سال طراحی، از رابطهٔ ۴ ضلع (B) و سپس مساحت مورد نیاز در سطح زمین (B^2) محاسبه گردید (۷).

$$V=\frac{1}{5}H_a\left[B^2+\frac{8}{11}H_a\left(H_a\text{-}0.535B\right)\right] \qquad [۴]$$

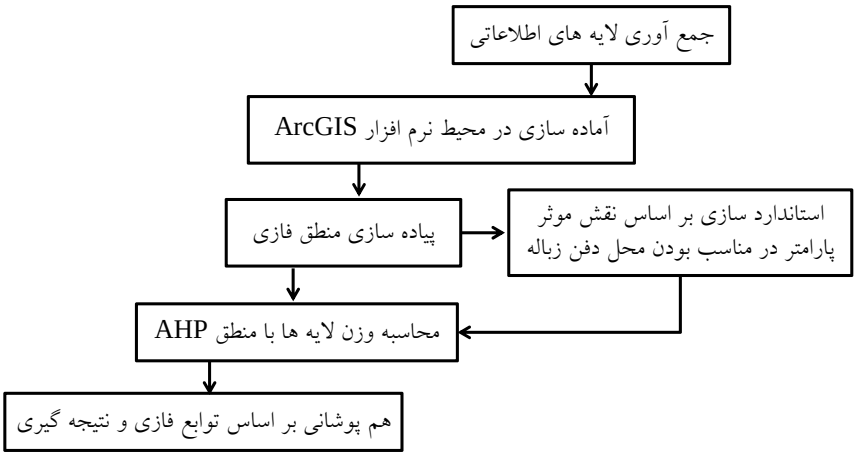
بر اساس رابطهٔ ۴ و این واقعیت که ۲۰-۲۵ درصد از ظرفیت محل دفن به خاک پوششی اختصاص خواهد داشت، در رابطهٔ ۴، V حجم مورد نیاز محل دفن مواد زاید جامد را نشان می‌دهد. اگر ارتفاع محل دفن به طور متوسط ۱۰ متر در بالای سطح زمین و ۵ متر در زیر سطح زمین در نظر گرفته شود (۴ و ۱)، می‌توان طول ضلع B و حداقل مساحت مورد نیاز برای دوره ۲۰ ساله را بر اساس رابطهٔ ۵ محاسبه نمود.

$$B^2=268724\ m,\quad B^2=26,\quad B=518\quad 26ha\ (m^2) \qquad [۵]$$

بنابراین حداقل مساحت مورد نیاز دفن برای دوره ۲۰ ساله شهر رامهرمز برابر ۲۶ هکتار تعیین گردید.

روش تحقیق

برای تلفیق لایه‌های اطلاعاتی از تلفیق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی (Fuzzy Logic)، تحت عنوان Fuzzy-AHP، استفاده گردید. در شکل ۳ نحوهٔ جمع‌آوری داده‌ها تا تلفیق آن‌ها آورده شده است.



شکل۳. روش انجام تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

ابتدا برای استانداردسازی داده‌ها از روش فازی استفاده شده است، جدول ۴ نام و نوع معیار، مقادیر آستانه و نوع تابع فازی، جهت استانداردسازی نقشه‌های معیار در منطق فازی را نشان می‌دهد. بعد از استانداردسازی لایه‌ها، تک‌تک معیارها و زیرمعیارها دو به دو، در محیط نرم‌افزار Expert®choice مقایسه و وزن هر یک از آن‌ها با رعایت مقدار ضریب ناسازگاری محاسبه شد. تقدم معیارها بر اساس تحقیقات (۱، ۳ و ۵) و شناخت منطقه مورد مطالعه صورت گرفت. در جدول‌های ۵ تا ۱۱ ماتریس مقایسهٔ زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارها آورده شده است.

جدول۴. حد آستانه و نوع تابع فازی جهت استانداردسازی نقشه‌های معیار در منطق فازی

ردیف	نام معیار (لایه نقشه)	نقاط کنترل (مقادیر آستانه)		نوع تابع فازی	نام تابع فازی
۱	شیب (٪)	۵	۴۰	کاهشی	خطی
۲	فاصله از شهر (km)	۱	۷	افزایشی- کاهشی	Near
۳	میزان بارش (mm)	۲۰۰	۴۰۰	کاهشی	خطی
۴	فاصله از آب‌های سطحی (m)	۲۵۰	۳۰۰۰	افزایشی	خطی
۵	فاصله از جاده‌ها (m)	۵۰۰	۱۵۰۰	افزایشی - کاهشی	Near
۶	فاصله از چشمه و چاه‌ها (m)	۳۰۰	۱۰۰۰	افزایشی	خطی
۷	فاصله از خطوط انتقال نیروو لوله نفت (m)	۱۰۰	۱۵۰۰	افزایشی	خطی
۸	عمق آب زیرزمینی (m)	۱۰	۲۵	افزایشی	خطی

جدول۵. ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای اصلی

معیارهای اصلی در مکانیابی	هیدرولوژی و هیدروژئولوژی	زیست‌محیطی	خاک‌شناسی	اقتصادی	اجتماعی	اقلیم
هیدرولوژی و هیدروژئولوژی	۱	۴	۵	۶	۷	۸
زیست‌محیطی		۱	۳	۴	۴	۵
خاک‌شناسی			۱	۲	۳	۴
اقتصادی				۱	۲	۳
اجتماعی					۱	۲
اقلیم						۱

CR= ۰/۰۴

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶. ماتریس مقایسه دوتایی زیرمعیارهای هیدرولوژی و هیدروژئولوژی

زیرمعیارهای هیدرولوژی و هیدروژئولوژی	عمق آب زیرزمینی	فاصله از منابع آب سطحی	فاصله از منابع آب زیرزمینی
عمق آب زیرزمینی	۱	۴	۵
فاصله از منابع آب سطحی		۱	۲
فاصله از منابع آب زیرزمینی			۱

CR=۰/۰۲

جدول۷. ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای اقتصادی

زیرمعیارهای اقتصادی	فاصله از جاده	فاصله از خطوط انتقال نیرو و لوله نفت	شیب
فاصله از جاده	۱	۲	۴
فاصله از خطوط انتقال نیرو و لوله نفت		۱	۲
شیب			۱

CR =۰/۰۰

جدول۸. ماتریس مقایسهٔ زوجی زیرمعیارهای اقلیم

زیرمعیارهای اقلیم	میزان بارش	جهت باد غالب
میزان بارش	۱	۲
جهت باد غالب		۱

CR =۰/۰۱

جدول۹. ماتریس مقایسه دوتایی کاربری اراضی

کاربری اراضی	C1	C2	C3	C4
C1	۱	۳	۷	۹
C2		۱	۶	۸
C3			۱	۲
C4				۱

CR =۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱۰. ماتریس مقایسه دوتایی خصوصیات خاک

بافت خاک	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	۱	۱/۲	۱/۳	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۴	۱/۶	۱/۷	۱/۹
S2		۱	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۴	۱/۵	۱/۶	۱/۸
S3			۱	۱/۲	۱	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۱/۷
S4				۱	۱	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۵	۱/۷
S5					۱	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۴	۱/۵
S6						۱	۱/۲	۱/۲	۱/۳	۱/۴
S7							۱	۱/۲	۱/۲	۱/۳
S8								۱	۱	۱/۲
S9									۱	۱
S10										۱

CR =۰/۰۲

جدول۱۱. ماتریس مقایسه دوتایی جهت باد غالب

جهت باد غالب	شمال	شمال‌شرق	جنوب‌غرب	جنوب	شمال‌غرب	جنوب‌شرق	شرق	غرب
شمال	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۶	۷
شمال‌شرق		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
جنوب‌غرب			۱	۲	۳	۴	۴	۶
جنوب				۱	۲	۳	۳	۴
شمال‌غرب					۱	۱	۲	۳
جنوب‌شرق						۱	۲	۳
شرق							۱	۲
غرب								۱

CR =۰/۰۶

نتایج و بحث

در پژوهش حاضر نقشه‌های معیار با استفاده از توابع فازی در محیط ArcGIS®10 استاندارد شده و ارزش‌های آن‌ها به واحدهای قابل مقایسه‌ای از صفر تا یک تبدیل گردید. در جدول‌های ۱۲ و ۱۳ وزن‌های محاسبه شده در محیط Expert ®Choice آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱۲. وزن‌های محاسبه‌شده معیار هیدرولوژی، زیست‌محیطی، اقتصادی و خاک‌شناسی

معیار اصلی	هیدرولوژی و هیدرژئولوژی	۰/۴۹۳	زیست-محیطی	۰/۲۲۳	اقتصادی	۰/۱۱۹	خاک‌شناسی	۰/۰۷۳
زیرمعیار	عمق آب زیرزمینی	۰/۶۸۳	کاربری اراضی	۰/۲۲۳	فاصله از جاده	۰/۵۷۱	بافت خاک	۰/۰۷۳
	فاصله از منابع آب سطحی	۰/۲			فاصله از خطوط انتقال نیرو و لوله نفت	۰/۲۸۶		
	فاصله از منابع آب زیرزمینی	۰/۱۱۷			شیب	۰/۱۴۳		

جدول۱۳. وزن‌های محاسبه‌شده معیار اجتماعی و اقلیم

معیار اصلی	اجتماعی	۰/۰۵۲	اقلیم	۰/۰۳۶
زیرمعیار	فاصله از شهر	۰/۷۵	جهت وزش باد	۰/۳۳۳
	فاصله از روستا	۰/۲۵	بارش	۰/۶۶۷

باید توجه داشت که برای لایه‌های کیفی نوع خاک و پوشش گیاهی و جهت باد غالب در ابتدا با مقایسهٔ زوجی گزینه‌های این معیار، وزن هر یک از آن‌ها با رعایت نرخ ناسازگاری محاسبه شده و سپس برای استانداردسازی آن، وزن‌ها را نرمال کرده و سپس بر اساس آن، خروجی معیار برای مدل مذکور آماده گردید. نرخ ناسازگاری در مقایسات زوجی همه معیارها و گزینه‌ها کمتر از ۰/۱ به دست آمد که نشان-دهنده قابل قبول بودن نتیجه مقایسات است. جدول‌های ۱۴ تا ۱۶ ضرایب اهمیت معیارهای کیفی پوشش گیاهی، جهت باد و بافت خاک را نشان می‌دهند. در مرحله بعد وزن‌های محاسبه شده در محیط Arc®GIS10 به معیارها اعمال شد. به دلیل اثر کاهشی- افزایشی معیارهای گوناگون در مکانیابی لندفیل، از تابع Gamma به عنوان مدل منتخب جهت ارزیابی و تلفیق معیارها استفاده گردید. چرا که این تابع حالت کلی تابع ضربی و جمعی فازی می‌باشد و زمانی بکار می‌رود که تأثیرات کاهشی و افزایشی در تعامل معیارها وجود داشته باشد. اشکال ۴ تا ۱۳ نقشه‌های نهایی حاصل از اعمال عملیات فازی و ضرایب اهمیت محاسبه‌شده در نرم‌افزار Expert® Choice را نشان می‌دهد.

جدول۱۴. ضرایب اهمیت معیار پوشش گیاهی در هر واحد کاربری اراضی

علامت	کاربری اراضی	ضریب اهمیت
C1	مرتع کم‌تراکم	۱
C2	مرتع نیمه‌متراکم- زراعت دیم	۰/۵۴۵
C3	مرتع متراکم- زراعت آبی و باغات- بیشه‌زار و درختچه‌زار و جنگل دشت کشت	۰/۱۶
C4	جنگل انبوه- بستر رودخانه - نیزار - نمکزار و سطوح آبی	۰/۱۰۳

www.SID.ir

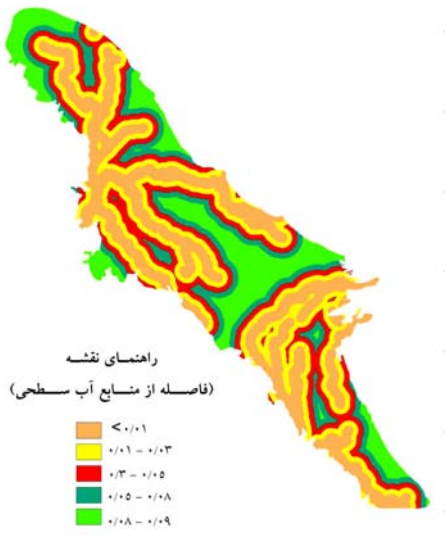
Archive of SID

جدول ۱۵. ضرایب اهمیت جهت باد

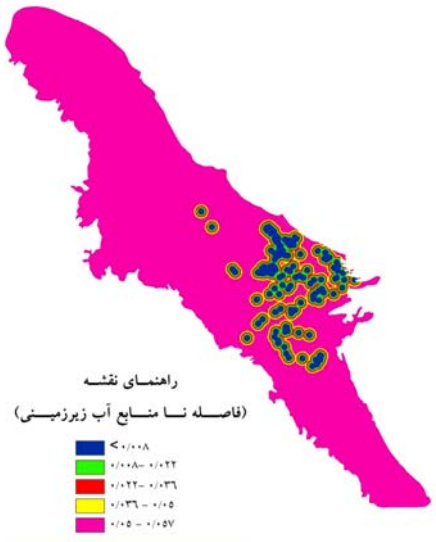
جهت باد	شمال	شمال‌شرقی	جنوب‌غربی	جنوب	شمال‌غربی	جنوب‌شرقی	شرق	غرب	جهت معرض باد از هر باد آرام (نواحی در
درصد فراوانی وقوع	۰	۴	۵	۶	۷	۷/۷۵	۸	۱۳/۵	۲۸/۹۹
ضریب اهمیت	۱	۰/۷۳۱	۰/۴۸۷	۰/۳۱۷	۰/۱۸۷	۰/۱۷۱	۰/۱۱۸	۰/۰۸۱	۰

جدول۱۶. ضرایب اهمیت معیار خاک‌شناسی

خصوصیات خاک		ضریب اهمیت
خاک کم‌عمق تا نیمه‌عمیق شور	S1	۰/۰۸۱
خاک کم‌عمق تا نیمه‌عمیق که بر روی تجمع سنگریزه و مواد آهکی	S2	۰/۱۰۲
خاک کم‌عمق تا نیمه‌عمیق با بافت متوسط تا سنگین همراه با سنگریزه	S3	۰/۱۵۶
خاک کم‌عمق تا نیمه‌عمیق با بافت متوسط بر روی مواد مارنی	S4	۰/۱۹۲
خاک نیمه‌عمیق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین بر روی مخلوط مواد گچی و آهکی	S5	۰/۱۹۶
خاک عمیق با بافت سنگین در بعضی قسمت‌ها دارای تمرکز طبقات آهکی	S6	۰/۲۸۴
خاک عمیق با بافت سنگین اغلب بر روی تجمع مواد آهکی	S7	۰/۳۸۹
خاک عمیق با بافت سنگین و شوری متوسط تا زیاد	S8	۰/۶۲۳
خاک عمیق با بافت سنگین و بعضا کمی شور	S9	۰/۷۵۱
خاک عمیق با بافت متوسط تا سنگین، خاک عمیق با بافت نسبتا سنگین و بدون سنگریزه اغلب با تکامل پروفیلی، خاک نیمه‌عمیق تا عمیق با بافت سنگین و تکامل پروفیلی	S10	۱



شکل۴. فاصله تا منابع آب سطحی

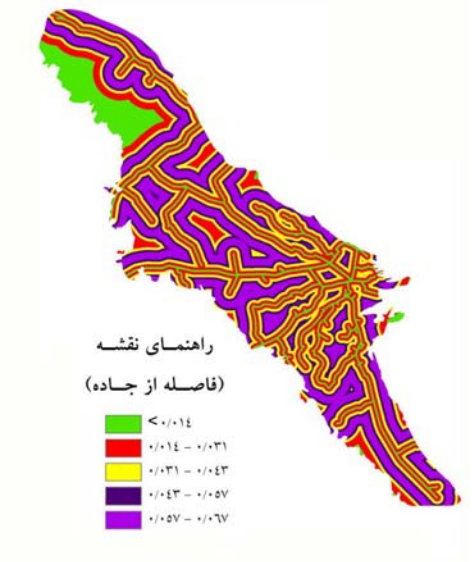


شکل۵. فاصله تا منابع آب زیرسطحی(چاه وچشمه)

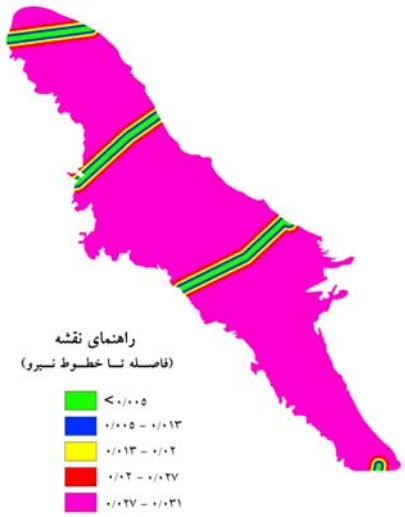
www.SID.ir

Archive of SID

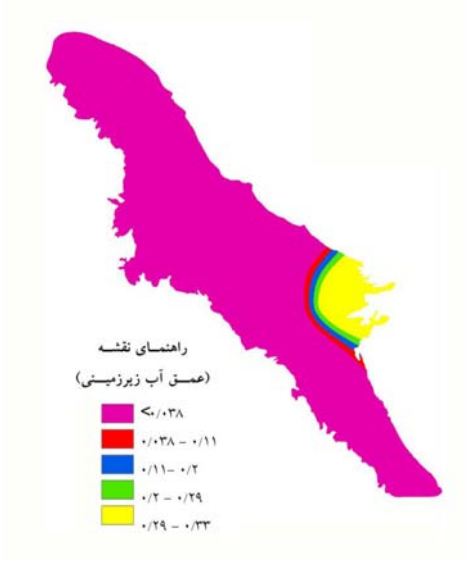
شکل۶. فاصله از مرکز تولید زباله و مراکز جمعیتی



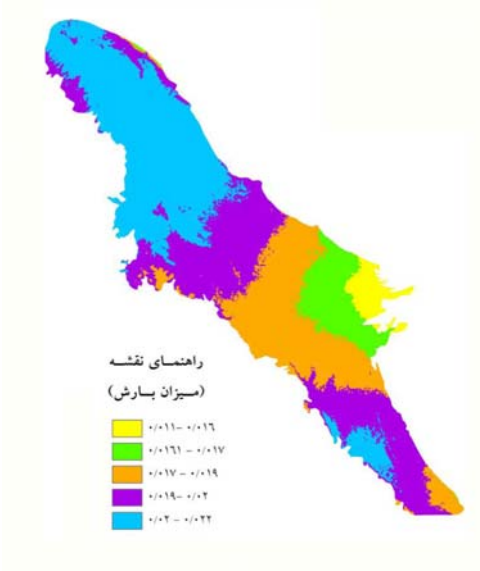
شکل۷. فاصله تا جاده



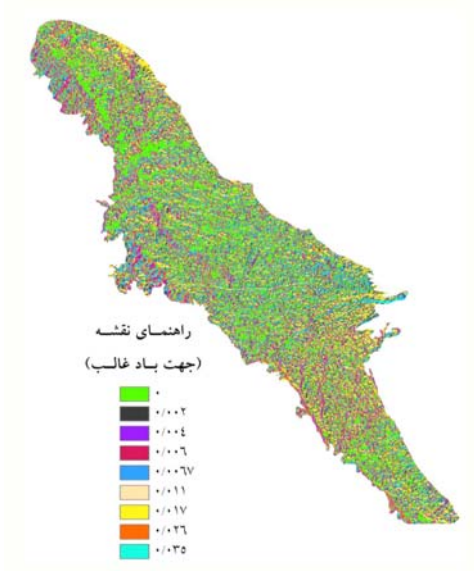
شکل۸. فاصله تا خطوط نیرو



شکل ۹. عمق آب زیرزمینی



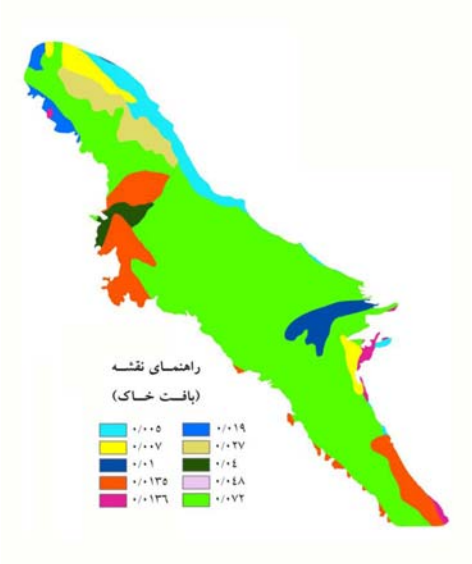
شکل۱۰. میزان بارش



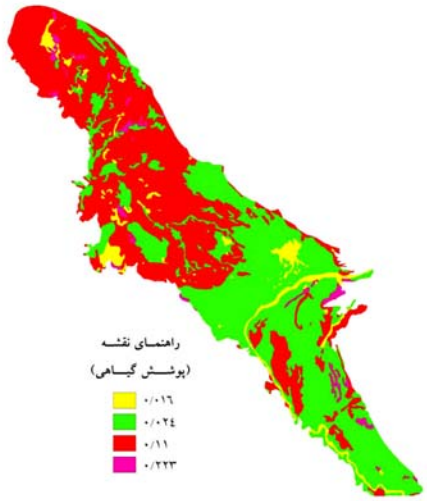
شکل۱۱. جهت باد غالب

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱۲. بافت خاک



شکل۱۳. پوشش گیاهی

بعد از تلفیق نقشه‌ها با تابع Gamma، نقشه نهایی به پنج کلاس کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب و کاملاً مناسب تقسیم گردید (شکل ۱۴).

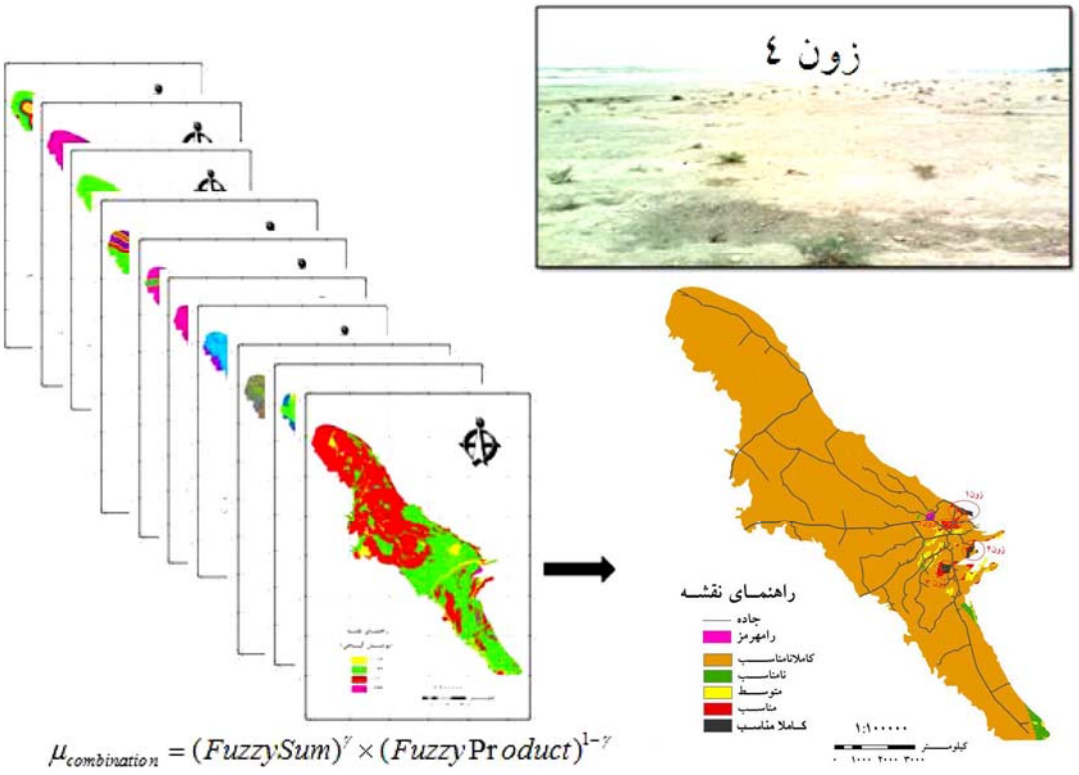
کلاس کاملاً نامناسب مناطقی هستند که عمق آب زیرزمینی کمتر از ۱۰ متر است. به طور کلی می‌توان گفت مناطقی که در کلاس‌های مناسب و کاملاً مناسب قرار دارند جهت انتخاب مکان‌های مورد نظر مناسب هستند، این مناطق به ۴ زون تقسیم شدند. بدون شک عملیاتی را نمی‌توان یافت که از دقت و صحت کامل برخوردار باشد، ولی می‌توان عواملی را که باعث ایجاد خطا در نتایج و به تبع آن در تصمیم‌گیری می‌شود، را شناسایی کرد و نسبت به رفع یا تعدیل آن‌ها پیشگیری‌های لازم را انجام داد.

برخی خطاها، سیستماتیک می‌باشند و کاربر نقشی در ایجاد آن‌ها ایفا نخواهد کرد. لیکن برخی خطاها، نظیر انتخاب وزن‌ها، توابع روش تلفیق لایه‌ها با دقت بیشتر از سوی کاربر تا حدی قابل رفع می‌باشند. طبق بازدیدهای میدانی زون شماره ۲ به علت نزدیکی به شهر (فاصله کمتر از ۳ کیلومتر) و همچنین بدلیل قرارگیری گستره در زمین‌های کشاورزی و باغات، بالا بودن قیمت زمین حذف گردید.

عوامل مورد ارزیابی زون ۱، ۳ و ۴ در جدول ۱۷ ذکر شده است. طبق بازدیدهای میدانی زون ۱ برای محل دفن مناسب است (جدول ۱۷)، ولیکن بر اساس نقشه زمین‌شناسی این زون هم مرز با راندگی بزرگ رامهرمز است و این عامل باعث حذف این زون می‌گردد. و حال زون شماره ۳ طبق سونداژهای ژئوالکتریک از سطح تا عمق ۴ متری از قلوه‌سنگ و از عمق ۴ تا ۲۸ متری از گراول تشکیل شده است که این موضوع آب‌های زیرزمینی را به مخاطره می‌اندازد. در نهایت زون شماره ۴ طبق سونداژهای ژئوالکتریک از سطح تا عمق ۳ متری از سیلت و از عمق ۳ تا ۵۰ متری از گراول ماسه‌ای تشکیل شده است و نسبت به زون شماره ۳ جهت دفن پسماند در اولویت است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱۴.نقشه پهنه‌بندی مناطق مناسب برای دفن پسماند شهر رامهرمز

جدول۱۷. ویژگی‌های سایت‌های مکانیابی شده دفن پسماندهای شهر رامهرمز

عوامل مورد ارزیابی	زون شماره ۱	زون شماره ۳	زون شماره ۴
فاصله از شهر (km)	۳–۱۰	۳–۱۰	۳–۱۰
فاصله از جاده (M)	۳۰۰	۳۰۰–۵۰۰	۸۰۰
بافت خاک	سیلتی– رسی	سیلتی– رسی	سیلتی– رسی
پوشش گیاهی	۵۰٪ منطقه زمین‌های کشاورزی، ۵۰٪ دارای مراتع نیمه‌متراکم	۶۰٪ از منطقه زراعت دیم، ۴۰٪ فاقد پوشش گیاهی	مراتع کم‌تراکم
شیب(٪)	< ۱۳	< ۵	< ۵
عمق آب زیرزمینی (M)	۲۰–۳۰	>۳۰	۲۰–۳۰

نتیجه‌گیری

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توانایی در کاربرد توابع مختلف و امکان تغییر و دستکاری داده‌ها و توانایی وسیع در ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف و همچنین امکان استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نتایج حاصل از تفسیر این تصاویر، ابزار منحصر به فردی در انجام عملیات ارزیابی و مکانیابی می‌باشد. بطوری که بدون استفاده از (GIS) امکان انجام این مطالعات با سرعت و دقت مناسب بسیار دشوار می‌بود. پس از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، منطقه مورد مطالعه به پنج کلاس تقسیم شد، که طبق این نقشه ۷۵٪ درصد از مساحت منطقه دارای شرایط کاملاً نامناسب، ۶٪ دارای شرایط نامناسب، ۷٪ دارای شرایط متوسط، ۶٪ دارای شرایط مناسب و ۶٪ منطقه دارای شرایط کاملاً مناسب برای دفن پسماند می‌باشد. مناطق

www.SID.ir

Archive of SID

مناسب عمدتاً در قسمت‌های شرق و میانی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در نهایت زون شماره ۳ به علت داشتن شرایط مناسب‌تر برای دفن پسماند نسبت به زون شماره ۱ و ۴ در اولویت اول قرار دارد. وجود شرایط مناسب از نظر پوشش گیاهی، توپوگرافی، هیدروژئولوژی و... تطبیق این مکان‌ها بوسیله بازدیدهای صحرایی، نمونه‌برداری خاک سطحی و نقشه زمین‌شناسی و سونداژهای ژئوالکتریک کارایی روش FAHP در مکانیابی محل دفن پسماند را نشان می‌دهد. توصیه می‌گردد در صورت امکان از نقشه‌های مقیاس بزرگ در مراحل ارزیابی استفاده شود تا با اطمینان بیشتری بتوان به نتایج تکیه کرد.

منابع مورد استفاده

۱. حافظی مقدس، ن. ۱۳۸۶. طرح مطالعاتی مکانیابی محل دفن پسماندهای ویژه استان خراسان رضوی، ۶۰ صفحه.

۲. حیدرزاده، ن. ۱۳۸۰. مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهر تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس تهران، دانشکده فنی، ۱۲۲ صفحه.

۳. سالاری، م. ۱۳۹۰. مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهرشیراز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم آب. ۲۰-۳۵ صفحه.

۴. سالاری، م.، ه. معاضد و ف. رادمنش. ۱۳۹۱. مکانیابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل Fuzzy-AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر شیراز). مجله طلوع بهداشت. ۱(۳۴): ۹۶-۱۰۹.

۵. سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر بررسی آلودگی آب و خاک. ۱۳۸۰. دستورالعمل مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماندها. ۸۶ صفحه.

۶. شهابی، ه.، م. علایی، م. حسینی و ع. رحیمی. ۱۳۸۹. ارزیابی روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکانیابی محل دفن مواد زاید شهری با تاکید بر عوامل ژئومورفیک (مطالعه موردی: شهر سقز). فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، ۱۰: ۱۳۵-۱۱۵.

۷. شمسایی فرد، خ. ۱۳۸۳. مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری با استفاده از (GIS) (مطالعه موردی: شهر بروجرد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران، دانشکده ادبیات و علوم انسانی گروه جغرافیا. ۱۹۱ صفحه.

۸. فتائی، الف. و ع. آل‌شیخ. ۱۳۸۸. مکانیابی دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: شهر گیوی). مجله علوم محیطی، ۶(۳): ۱۵۸- ۱۴۵.

۹. فرهودی، ر.، ک. حبیبی و پ. بختیاری. ۱۳۸۴. مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط (GIS)، (مطالعهٔ موردی: شهر سنندج). نشریه هنرهای زیبا. ۱۵:۲۲-۲۴.

۱۰. قدسی پور، ح. ۱۳۸۵. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، انتشارت دانشگاه صنعتی امیر کبیر. چاپ پنجم. ۲۳۶ صفحه.

۱۱. قنبری، ف.، م. پناهنده، ب. ارسطو و الف. قویدل. ۱۳۸۸. کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی در مکانیابی جایگاه دفن پسماند شهر سمنان. مجله سلامت و محیط. ۲(۴): ۲۸۳-۲۷۶.

۱۲. متکان، ع. ا.، ع. شکیبا، س. ح. پورعلی و ح. نظم فر. ۱۳۸۷. مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS (ناحیه مورد مطالعه: شهر تبریز). مجله علوم محیطی.۶(۲): ۱۲۱-۱۳۲.

۱۳. نیلچیان، س .۱۳۸۱. مکانیابی مراکز جمع‌آوری و تفکیک زباله با (GIS)، (مطالعه موری: منطقه ۲۲ تهران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده محیط زیست. دانشگاه تهران. ۱۲۳ صفحه.

14. Bimal N, Yadav OP and Murat A. 2010. A fuzzy-AHP approach to prioritization of CIS attributes in target planning for automotive product development. Expert System with Application Journal. 37:6775-6786.
15. Choi D-Y and Oh K-W. 2000. Asa and its application to multi-criteria decision making. Fuzzy Sets and Systems, 114(1): 89-102
16. Güngör Z, Serhadlıoğlu G and Kesen SE. 2009. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. Applied Soft Computing, 9(2): 641-646.
17. Kontos TD, Komilis DP and Halvadakis CP. 2005. Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria

www.SID.ir

Archive of SID

analysis methodology. Waste Management, 25(8): 818-832.
18. Kahraman C, Cebeci U and Ruan D. 2004. Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. International Journal of Production Economics, 87(2): 171-184.
19. Karsak EE and Tolga E. 2001. Fuzzy multi-criteria decision-making procedure for evaluating advanced manufacturing system investments. International Journal of Production Economics 69(1): 49-64.
20. Leblanc M, Leduc C, Razack M, Lemoalle J, Dagorne D, and Mofor L. 2003. Application of remote sensing and GIS for groundwater modeling of large semiarid areas; example of the Lake Chad Basin, Africa. Hydrology of Mediterranean and semiarid regions conference, Montpieller, France. Red Books Series. 278:186-192.
21. Malczewski J. 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley & Sons, New York. 340 pp.
22. McBean EA, Rovers FA and Farquahar GJ. 1995. Solid waste landfill; engineering and design. Prentice Hall, PTB. 521 pp.
23. Nas B, Cay T, Iscan F and Berktay A. 2010. Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation. Environmental monitoring and assessment 160(1-4): 491-500.
24. Önüt S, Efendigil T and Soner Kara S. 2010. A combined fuzzy MCDM approach for selecting shopping center site: An example from Istanbul, Turkey. Expert Systems with Applications 37(3): 1973-1980.
25. Saaty TL. 1990. How to make a decision: the analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, 48(1): 9-26.
26. Şener B, Süzen ML and Doyuran V. 2006. Landfill site selection by using geographic information systems. Environmental Geology, 49(3): 376-388.
27. Tweed SO, Leblanc M, Webb JA and Lubczynski MW. 2007. Remote sensing and GIS for mapping groundwater recharge and discharge areas in salinity prone catchments, southeastern Australia. Hydrogeology Journal, 15(1): 75-96.
28. Vahidnia MH, Alesheikh AA and Alimohammadi A. 2009. Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives. Journal of Environmental Management, 90(10): 3048-3056.
29. Vatalis K and Manoliadis O. 2002. A two-level multicriteria DSS for landfill site selection using GIS: case study in western Macedonia, Greece. Journal of Geographic Information and Decision Analysis, 6(1): 49-56
30. Wang G, Qin L, Li G and Chen L. 2009. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. Journal of Environmental Management, 90(8): 2414-2421

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science (Vol.4/ Issue 1) spring 2013

Indexed by ISC, SID, magiran and noormags

http://isj.iup.ir/index.aspx?pid=95744&jid=186

Solid waste disposal site selection using spatial information technologies and Fuzzy-AHP logic: (Case study: Ramhormoz)

M. Chit Sazan [1], F. Dehghani [2*], F. Rast Manesh [3], Y. Mirzaei [4]

1. Prof. College of Earth Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz
2. MSc. Student of Hydrogeology, College of Earth Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz
3. Faculty Member College of Earth Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz
4. Ph.D. Student of Hydrology, College of Water Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 April 2012
Accepted 16 October 2012
Available online 6 July 2013

Keywords:
Site selection
Waste
landfill siting
Fuzzy-Analytical hierarchy process
Geographic Information System
Ramhormoz

ABSTRACT

One of the most critical problems in human societies is the production of different types of waste in different quantity and quality that must be disposed. Piling up the waste material in a flat area and incineration is the first solution that comes into the mind. Problems of the unsanitary disposal of solid wastes such as smoke and smell, insidious organisms, combustion waste, contaminated surface water and ground water has changed this idea and has forced the decision-makers to convert the solid waste dump area into the sanitary landfills. For these reasons, Ramhormoz city in the East of Khuzestan province was considered. In this city, the generated per capita of municipal and household solid waste is 800 grams (person/day). The current waste disposal site is in the hilly area, 30 km far from Ramhormoz. The site has been used without any environmental considerations, since 2006. In the current study, landfill selection was achieved through a geographic information system (GIS) and Fuzzy-AHP logic, using Expert® choice software. For this purpose, twelve layers were provided input to GIS, including: Distance to residential areas and waste generation source, Distance to Surface water, Distance to groundwater (well, spring), Distance to main road, Distance to Major infrastructure systems (electrical transmission lines, oil pipelines), Land use, dominant wind direction, Soil characteristics, Depth of groundwater, rain, Land slope. Four zones were selected as the suitable area for landfill through this methodology. Then, the best alternative was chosen based on the field visit. Field investigation, Surface soil samples, geological maps and geoelectric catheter verified the usefulness of the proposed methodology.

* Corresponding author e-mail address: fatemehydro89@gmail.com

www.SID.ir