



ارزیابی زیست‌محیطی (EIA) و مکان‌یابی بهینه محل دفن پسماند جامد شهری با استفاده از روش SAW، GIS و ماتریس لئوپولد (مطالعه موردی شهر یزد)

نویسندگان: سارا گیلوری^۱، علیرضا مظلومی بجستانی^۲، ناصر حافظی مقدس^۳، سید علی مظہری^۲، علیرضا سرسنگی علی آباد^۴

۱. نویسنده مسئول: کارشناس ارشد زمین‌شناسی زیست‌محیطی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام‌نور مرکز مشهد

تلفن تماس: ۰۹۱۳۰۹۷۷۸۰۱ Email: sara.gilvary@yahoo.com

۲. دکترای زمین‌شناسی اقتصادی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور مرکز مشهد

۳. دکترای زمین‌شناسی مهندسی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴. کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

مقدمه: تولید پسماند از هر منشا به مفهوم تولید انواع آلاینده‌ها است. هرگونه طرح غیر اصولی برای دفع این مواد و اصولاً وجود این مواد دارای اثرات نامطلوب زیست‌محیطی می‌باشد. از این رو برای مدیریت بهداشت شهر ارزیابی اثرات مثبت و منفی پروژه‌های مهندسی-بهداشتی مؤثر بر محیط‌زیست مانند احداث لندفیل، امری ضروری است.

روش بررسی: این مطالعه با هدف مکان‌یابی و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA: Environmental Impact Assessment) مکان دفن پسماند جامد شهری (MSW: Municipal Solid Waste) یزد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفته است. به همین منظور، لایه‌های مورد نیاز این روش تهیه شد تا طی ۳ مرحله شامل: مکان‌یابی مناطق مستعد دفن، بازدید صحرائی جهت بررسی خصوصیات مناطق مستعد و انجام ارزیابی زیست‌محیطی با استفاده از ماتریس لئوپولد جهت رتبه‌بندی مناطق و انتخاب بهینه‌ترین مکان، جایگاه مناسب تعیین گردد.

یافته‌ها: با استفاده از لایه‌های متعدد از قبیل: زمین‌شناسی، کاربری اراضی، فاصله از محدوده شهر، شیب، فاصله از جاده، پوشش گیاهی، نفوذپذیری و هیدرولوژی، مکان‌یابی و وزندهی به این لایه‌ها با روش ساده افزایشی (SAW: Simple additive weighting) صورت گرفت. در نتیجه ۴ جایگاه در رده مناسب قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: با استفاده از روش ماتریس لئوپولد (Matrix Leopold) منطقه ۱ (با مختصات مرکزی طول: ۲۵۶۹۱۵ متری و عرض: ۳۵۴۰۱۲۷ متری) به عنوان مکان بهینه جهت دفن بهداشتی-مهندسی مشخص گردید.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی زیست‌محیطی، دفن بهداشتی، ماتریس لئوپولد، پسماند جامد شهر یزد، سیستم اطلاعات جغرافیایی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد.

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال چهاردهم

شماره: ششم

بهمن و اسفند ۱۳۹۴

شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۱۶

برخورداری جوامع بشری از وسایل نوین زندگی موجب رشد روز افزون جمعیت و به تبع آن افزایش پسماند شده است. در گذشته انباشتن مواد زائد در یک منطقه مسطح و سوزاندن اولین راه حلی بوده که جهت دفع این مواد به ذهن تصمیم‌گیرندگان می‌رسیده است. دفع غیر بهداشتی زباله‌های جامد بر موجودات مختلف، اثرات زیان‌بار متفاوتی دارد(۱). از جمله مشکلات به وجود آمده ناشی از این نوع دفع می‌توان به مواردی همچون، ایجاد بو نامطبوع، تکثیر موجودات موزی، انتشار بیماری، تولید گاز و آتش‌سوزی، آلودگی آب سطحی و زیرزمینی توسط شیرابه و غیره اشاره نمود. این مشکلات کارشناسان را وادار می‌کند از بین گزینه‌های موجود دفع، با توجه به شرایط منطقه گزینه‌ای که بیشترین بازدهی را داراست، انتخاب نمایند(۲).

دفن در مکانی که از جمله شرایط اصلی آن، کم‌هزینه، با تاثیر سوء اندک بر محیط‌زیست و بهترین ویژگی فنی و مهندسی را داراست از جمله مناسب‌ترین گزینه‌ها است. اولین قدم برای مکان‌یابی بهینه دفن پسماند در یک منطقه انتخاب پارامترهای موثر زیست‌محیطی و اقتصادی-اجتماعی و وزن‌دهی به آنها می‌باشد(۳). به همین دلیل تجزیه و تحلیل کامل اطلاعات موجود برای شناخت مسائل، ارزیابی اهمیت، شدت و پیش‌بینی نتایج اثرات زیست‌محیطی پروژه، ضروری است(۴). به علت تعدد پارامترها، تکنیک‌های مختلفی جهت ارزیابی و تحلیل اطلاعات توسط برنامه‌ریزان زیست محیطی به کار گرفته می‌شود که در این گونه تصمیم‌گیری‌های پیچیده، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)



Geographic Information System) با توجه به توانایی‌های وسیع در روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی دفن پسماند می‌تواند بسیاری از محدودیت‌های زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی را شبیه سازی و مدیریت کند (۵). از جمله روش‌های مورد استفاده جهت تلفیق لایه‌های اطلاعاتی می‌توان به روش وزن‌دهی افزایشی ساده، روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP: Analytical Hierarchy Process)، مدل منطق فازی و غیره اشاره نمود، اما در اغلب این نگرش‌ها روش روی هم گذاری نقشه‌ها مورد توجه بوده است(۶). در این مطالعه از روش امتیازبندی یا همان روش وزن‌دهی افزایشی ساده که از متداول‌ترین تکنیک‌ها چند معیاره مکانی و بر مبنای یک میانگین وزنی می‌باشد به دلیل سادگی و محبوبیت نزد کارشناسان، استفاده شد(۷). با توجه به اهمیت مکان-یابی دفن پسماند و تاثیر آن بر محیط زیست و سلامت جامعه، مطالعه در این مورد در جهان و ایران طی سال‌های اخیر توسعه یافته و تحقیقات متعدد با استفاده از تلفیق داده‌های مختلف با کمک GIS صورت گرفته است(۸).

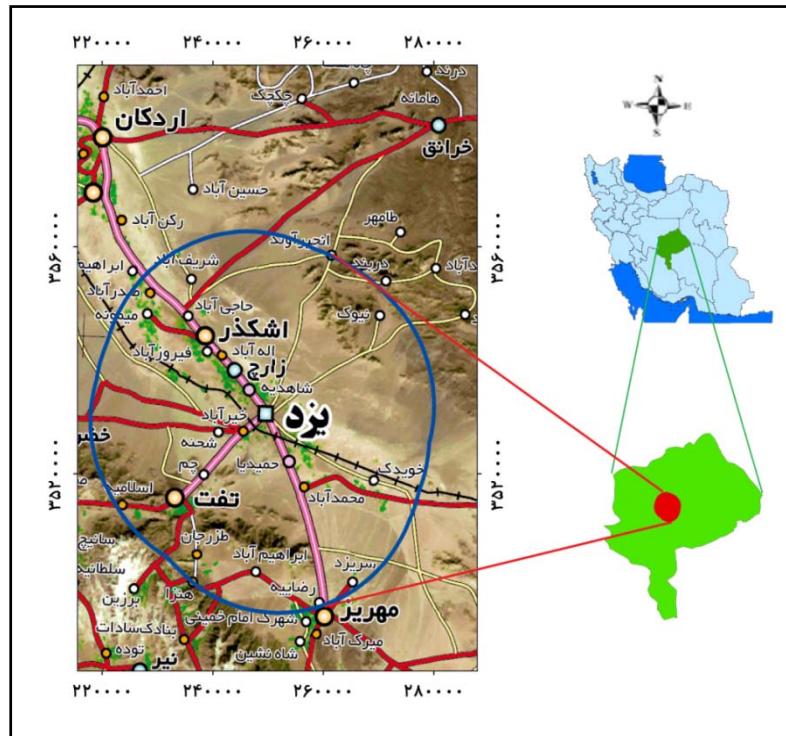
با گسترش جغرافیایی شهر یزد و افزایش جمعیت، رشد روز افزون زباله را شاهد هستیم، مشکلی که گاه به شکل یک تهدید جدی، سلامت جامعه را به خطر انداخته است. از جمله مشکلات مکان دفن فعلی تل‌انبار کردن زباله در توپوگرافی طبیعی، دفن نخاله‌های ساختمانی در نزدیکی و گاه‌ها در همین مکان، دفن زباله عفونی و بیمارستانی در نزدیکی محل دفن پسماند جامد، عدم حصارکشی و تفکیک غیر قانونی زباله، وجود پرندگان و حیواناتی همچون شاهین، عقاب و سگ که از زباله و شیرابه آن تغذیه می‌کنند، عدم



روش بررسی

مطالعه حاضر مربوط به مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر یزد است. شهر یزد در مرکز استان یزد در مسیر راه اصفهان - کرمان قرار دارد. جهت انتخاب مکان بهینه دفن پسماند، منطقه مورد مطالعه با شعاع ۳۰ کیلومتری از حریم قانونی شهر یزد در مختصات ۹' و ۵۴° تا ۳۱' و ۵۴° طول شرقی و ۳۴' و ۳۱° تا ۱۰' و ۳۲° عرض شمالی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). این منطقه در خرد قاره ایران مرکزی واقع شده و توسط تپه‌های ماسه حاصل از نهشته‌های آبرفتی جوان و کواترنری پوشیده شده است (۹).

وجود تاسیساتی برای جمع‌آوری گاز و شیرابه در طی حداقل ۳۳ سال دفن در منطقه، عدم پوشش کافی و با خاک مناسب در طول روز و غیره را می‌توان نام برد. این مسائل نیاز به در نظر گرفتن اصول دفن مهندسی - بهداشتی و انجام ارزیابی زیست‌محیطی جهت مکان‌یابی مناطق مستعد دفن شهر یزد، که هدف اصلی پژوهش حاضر است، را نشان می‌دهد. در این مطالعه پس از آماده سازی لایه‌های مورد نیاز، از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش وزن‌دهی ساده افزایشی، برای مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهر یزد و از ماتریس لئوپولد برای ارزیابی زیست‌محیطی، استفاده شده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در تقسیمات کشوری و استانی. (اخذ شده از شهرداری یزد)



به طور کلی معیارها و اصولی که در مطالعات مکان‌یابی باید مورد توجه قرار گیرند به دو دسته لایه زیست محیطی و اقتصادی-اجتماعی تقسیم می‌شوند (۱۱).

با توجه به استانداردها و شرایط منطقه روش وزن‌دهی ساده افزایشی اعمال و حریم مناسب لایه‌ها در نظر گرفته شده است.

این روش از متداول‌ترین تکنیک‌های چند معیاره مکانی، بر مبنای یک میانگین وزنی می‌باشد. جهت وزن‌دهی و طبقه‌بندی کلی دو

معیار، با توجه به اهمیت بیشتر لایه‌های زیست محیطی ۷۰٪ امتیاز و ۳۰٪ به لایه‌های اقتصادی اختصاص داده شده است. در داخل این دو گروه نیز براساس اهمیت هر لایه‌ها نسبت به لایه‌ی دیگر امتیازبندی صورت گرفته است (۱۲).

نحوه ی امتیازدهی به این لایه‌ها و بررسی عوامل طبق نظر کارشناسی، در جدول ۱ و ۲ آمده است.

سپس یک امتیاز کلی به هر گزینه از طریق ضرب وزن تخصیص یافته برای هر صفت در امتیاز مقیاس بندی شده صفت به دست می‌آید. تلفیق لایه‌ها با استفاده از روش وزن‌دهی افزایشی ساده طبق فرمول ۱ صورت گرفته است.

$$\text{فرمول ۱: } S = (S_{ij}) \times (W_i)$$

که در آن S_{ij} ، امتیاز گزینه i ، ام، با توجه به صفت j ام و وزن W_i یک وزن نرمال شده می‌باشد و اهمیت نسبی صفات را در مقایسه با هم نشان می‌دهد و S ، نیز امتیاز کلی محاسبه شده برای هر صفت می‌باشد (۱۳). در این روش چون همه پارامترها از نوع مطلوبیت هستند پس جمع نمودن آنها مشکلی ایجاد نمی‌نماید (۱۴).

از آنجا که بسیار غیر محتمل است که محل تعیین شده، تمامی معیارهای زیست محیطی را رعایت نماید، در نتیجه باید یک محل در مقایسه با مکان‌های دیگر مشخصات بهتری داشته باشد و سپس از ابزاری ویژه جهت تشخیص پراهمیت‌ترین آثار، به منظور هدفمند نمودن فرآیند ارزیابی و مکان‌یابی، استفاده شود. در مطالعه حاضر طی ۸ مرحله که در ادامه آورده شده است، نقشه‌هایی مناطق مستعد دفن، تهیه شده است (۱۰).

مراحل مطالعات مکان‌یابی و ارزیابی زیست محیطی محل دفن پسماند:

- ۱- شناخت و هدف‌گذاری در ارتباط با دفن پسماند
- ۲- تعیین داده‌ها و پارامترهای موثر با توجه به شرایط منطقه
- ۳- بررسی ویژگی‌های طبیعی و قانونی محدوده مطالعاتی
- ۴- جمع‌آوری و آماده‌سازی لایه‌های زیست محیطی و اقتصادی-اجتماعی

۵- تهیه نقشه لایه‌های اطلاعاتی با تلفیق GIS و RS

۶- وزن‌دهی به نقشه‌ها و طبقه‌بندی به ۴ گروه (از کاملا مناسب تا نامناسب) توسط وزن‌دهی ساده افزایشی (SAW)

۷- ایجاد حریم‌ها و حذف مناطق ممنوعه و تلفیق نقشه‌ها جهت شناسایی مناطق مستعد دفن

۸- ارزیابی زیست محیطی مناطق مستعد دفن با استفاده از ماتریس لئوپولد جهت شناسایی مکان دفن بهینه

از آنجا که مطالعات مکان‌یابی محل دفن پسماندها در هرمنطقه متفاوت است، معیارهای موثر در آن بسته به شرایط طبیعی و قانونی منطقه و براساس نظر کارشناسان مرتبط تغییر می‌کند.



جدول ۱: مراحل امتیاز دهی به لایه زیست محیطی

عوامل زیست محیطی	توصیف	طبقه بندی	امتیاز	وزن	امتیاز نهایی	بررسی عوامل
زمین شناسی	شیل و ماسه سنگ، تناوب شیل، مارن و سنگ آهک	A	۳	۳۰	۹۰	عوامل زمین شناسی محل دفن به جنس واحدهای سنگی و ساختارهای موجود در محل بستگی دارد. وبه طور مستقیم کنترل کننده سنگ بستر و تیپ خاکی است که از آن ایجاد می شود(۱۵).
	ماسه سنگ، شیل و آهک، ماسه سنگ و شیل ذغالی کنگلومرا و ماسه سنگ، آندزیت، آهک، دولومیت، تناوب دولومیت، آهک و شیل رسوبات دشت دامنه ای، نهشته آبرفتی جوان و بادبزنی، تپه ماسه	B C D	۲ ۱ ۰		۶۰ ۳۰ ۰	
	شیب (درجه)	A	۳	۳۰	۹۰	توپوگرافی در نوع عملیات، روش دفن و نوع استفاده آتی از زمین مهم می باشد. مناطق مسطح در صورت داشتن سایر شرایط مناسب ترین مکان است(۱۶).
		B C D	۲ ۱ ۰		۶۰ ۳۰ ۰	
نفوذپذیری	نفوذپذیری بسیار آهسته	A	۳	۳۰	۹۰	شرایط ایده آل: نفوذپذیری نداشته و درز وشکاف کم ترین باشد تا از نفوذ شیرابه به آب زیرزمینی و محیط اطراف جلوگیری شود(۱۷).
	نفوذپذیری کم	B	۲	۶۰		
	نفوذپذیری متوسط	C	۱	۳۰		
	نفوذپذیری زیاد	D	۰	۰		
سیل خیزی	پایین	A	۳	۵۰	۱۵۰	محل دفن نباید در دشت سیلگیر با احتمال برگشت کمتر از صد سال و در ارتباط با آبهای آزاد باشد(۱۸).
	متوسط	B	۲	۱۰۰		
	بالا	C	۱	۵۰		
	خیلی بالا	D	۰	۰		
عمق آب زیرزمینی (m)	$50 >$	A	۳	۵۰	۱۵۰	شیرابه باعث بروز آلودگی هایی نظیر فلزات سنگین و ترکیبات آلی می- گردد(۱۹).
	۳۵-۵۰	B	۲	۱۰۰		
	۲۰-۳۵	C	۱	۵۰		
	$20 >$	D	۰	۰		
کیفیت آب (EC)	>2250	A	۳	۵۰	۱۵۰	هدایت الکتریکی معیار خوبی از درجه معدنی شدن برای ارزیابی اثر یونهای گوناگون بر معادلات شیمیایی، اثر فیزیولوژیکی، میزانهای خوردگی و غیره به ما ارائه می دهد.
	۱۷۵۰-۲۲۵۰	B	۲	۱۰۰		
	۱۲۵۰-۱۷۵۰	C	۱	۵۰		
	<1250	D	۰	۰		



جدول ۲: مراحل امتیازدهی به لایه اقتصادی-اجتماعی

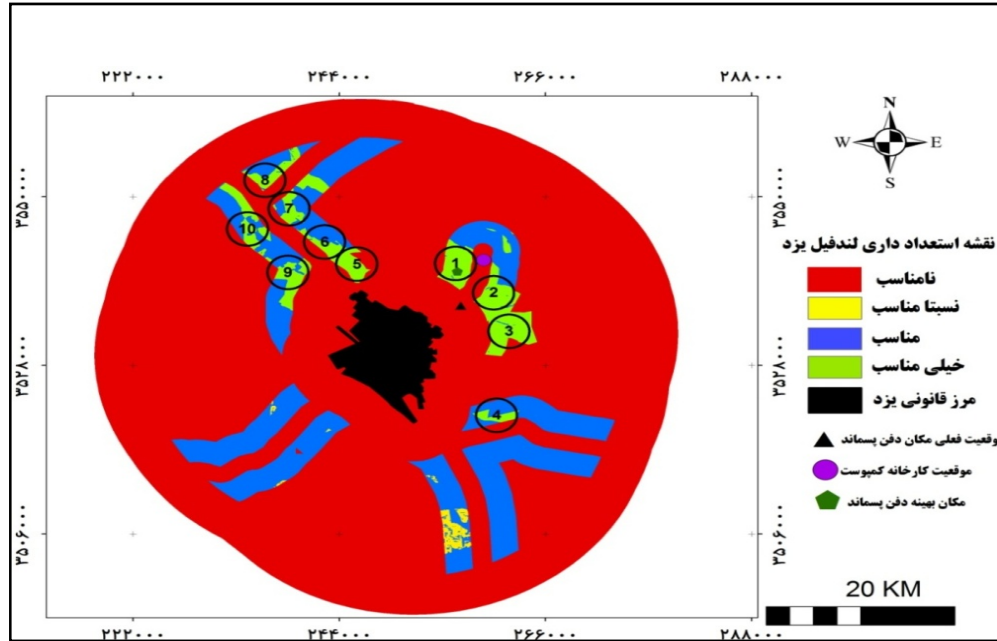
عوامل اقتصادی	توصیف	طبقه بندی	امتیاز	وزن	امتیاز نهایی	بررسی عوامل
فاصله از شهر (km)	۵-۷	A	۴	۱۶	۶۴	محل دفن پسماندها باید در خارج از مراکز جمعیتی و صنعتی باشد(۲۰).
	۷-۱۰	B	۳		۴۸	
	۱۰-۳۰	C	۲		۳۲	
	>۳۰	D	۱		۱۶	
فاصله از راه (m)	۱۰۰۰-۲۰۰۰	A	۴	۱۵	۶۰	برای کاهش زمان حمل و نقل مکان دفن باید تا حد امکان دارای راه اصلی و جاده باشد(۲۱).
	۲۰۰۰-۳۰۰۰	B	۳		۴۵	
	۳۰۰۰-۴۰۰۰	C	۲		۳۰	
	>۴۰۰۰	D	۱		۱۵	
فاصله از خط انتقال نیرو (km)	۵	A	۴	۱۵	۶۰	به منظور رفاه کارکنان و تسهیل در عملیات، باید امکان دسترسی به برق، آب و سیستم فاضلاب را میسر کرد(۲۲).
	۵-۱۰	B	۳		۴۵	
	۱۰-۲۰	C	۲		۳۰	
	>۲۰	D	۱		۱۵	
کاربری اراضی	شوره زار مرتع	A	۳	۳۲	۹۶	با توجه به وسعت زیاد لندفیل، مالکیت و کاربری اراضی کشاورزی، آبخیزگاه سد، معادن، مناطق حفاظت شده
	اراضی کشاورزی، آبخیزگاه	C	۱		۳۲	اهمیت دارد(۲۱).
	سد، معادن، مناطق حفاظت	D	۰		۰	
		D	۰			

یافته‌ها

با اعمال وزن‌های روش SAW بر روی لایه‌های مورد نیاز منطقه (ابتدا مجموع امتیاز پللی‌گون‌ها با هم جمع و نقشه‌ی حاصله در نقشه‌ی مناطق ممنوعه ضرب شده است)، نقشه مناطق مستعد دفن تهیه و مناطق درجه‌بندی شده اند. طبق امتیازدهی و اولویت بندی نهایی، رده A (کاملاً مناسب) با درصد امتیاز (۸۷۰-۱۰۰۰)، رده B (مناسب) با درصد امتیاز (۸۷۰-۶۲۰)، رده C (نسبتاً مناسب) با درصد امتیاز (۶۲۰-۴۸۰) و رده D (نا مناسب) با درصد امتیاز (۴۸۰-۰) می‌باشند. مناطقی که در طبقه A قرار گرفتند کاملاً مناسب بوده و به عنوان مناطق منتخب به رنگ سبز در نظر گرفته

شدند. در شکل (۲) نقشه نهایی مکان‌یابی به روش وزن‌دهی ساده افزایشی آورده شده است.

جهت بررسی مناطق کاملاً مناسب (مستعد) باید حداقل مساحت مورد نیاز دفن در افق ۲۰ ساله در نظر گرفته شود که نیاز به آماری از جمله: نرخ تولید پسماند، نرخ رشد جمعیت، دانسیته مواد فشرده در محل دفن، میزان رشد جمعیت، تولید سالانه پسماند، حجم سالانه پسماند، حجم افق ۲۰ ساله پسماند، حجم ۲۰ درصدی پوشش روزانه و ارتفاع و شکل محل دفن، می‌باشد. نتایج بررسی حداقل مساحت مورد نیاز دفن در افق ۲۰ ساله شهر یزد (۱۴۱۲-۱۳۹۲) در جدول (۳) آورده شده است:



شکل ۲: نقشه نهایی مناطق مستعد دفن پسماند جامد شهری یزد

جدول ۳: بررسی حداقل مساحت مورد نیاز دفن در افق ۲۰ ساله شهر یزد در تحقیق حاضر

مقدار	بر حسب	سال	توصیف
۴۳۲۱۹۴		*۱۳۸۵	
۵۵۰۹۰۴		*۱۳۹۰	
۶۰۴۸۹۲	نفر	۱۳۹۲	جمعیت
۱۵۴۴۹۱۱		۱۴۱۲	
٪۴٫۸	درصد	افق ۲۰ ساله	نرخ رشد جمعیت = نرخ رشد پسماند
۰٫۵	کیلوگرم برای نفر	افق ۲۰ ساله	سرانه تولید روزانه زباله
۰٫۴۳۳	تن در متر مکعب	افق ۲۰ ساله	نرخ ثابت چگالی متراکم زباله
۱۱۰۳۹۲		۱۳۹۲	
۳۸۵۶۸۳۶	تن	افق ۲۰ ساله	وزن متوسط زباله
۲۸۱۹۴۶		۱۴۱۲	
۲۵۴۹۴۶		۱۳۹۲	حجم متوسط زباله
۸۹۰۷۲۴۲	مترمکعب	افق ۲۰ ساله	متوسط حجم کل مدفون
۱۱۱۳۴۰۵۲	تن		حدیقل مساحت مورد نیاز مدفون
۱۳۹	هکتار	افق ۲۰ ساله	
۲۷۸	هکتار		مساحت مورد نیاز برای کل پروژه

* منبع (۲۲)



جدول ۴: ماتریس لئوپولد مربوط به منطقه شماره ۱

مجموع	نشت شیرابه	نشت گاز	تردد ماشین سنگین	استخراج منابع فرضیه	دفن روزانه	ساخت لندفیل	زیرساخت	تسطیح	فکری برداری	ایجاد راه	عملیات پروژه	اثرات زیست محیطی
	-۲				-۲						آلودگی خاک	فناک
	۲				-۴			-۲	-۲		فرسایش خاک	
-۹۷	-۲				-۲						کیفیت آب سطحی	آب
	۲				-۴			۴	۴		کیفیت آب زیرزمینی	
					-۲						تولید گرد و غبار	هوا
					-۴			-۲	-۲		ایجاد بوی نامطبوع	
						-۱		-۱	-۱	-۱	گونه های گیاهی	محیط زیست
						۱		۱	۱	۱	گونه های جانوری	
-۴۲											بهداشت عمومی	انسان
											بیماری (توسط حیوان)	
											ایجاد شغل	اقتصادی
											کشاورزی	
											دامداری	
											ارزش زمین	
											توسعه آینده	
											ایجاد ترافیک	
											زیبائی منظر	اجتماعی
											گردشگری منطقه	
											افزایش تصادفات	

ای - اقتصادی



جدول ۵: نتایج ارزیابی زیست محیطی با روش ماتریس لئوپولد در ۳ منطقه مستعد

درجه مطلوبیت	مجموع	اجتماعی-اقتصادی -	بیولوژیکی	فیزیکی	اثر منطقه	روش مکان یابی
۱	-۱۳۶	+۳	-۴۲	-۹۷	منطقه ۱	روش وزن دهی
۲	-۱۶۸	-۴	-۵۰	-۱۱۴	منطقه ۲	ساده افزایشی
۳	-۱۸۷	-۱۰	-۵۸	-۱۱۹	منطقه ۳	

کند. دیگری مقدار اهمیت ارزش سلول (دامنه اثرات) بوده، در بالای کسر قرار می‌گیرد و مقدار آن از ۵- تا ۵+ (مضر تا سودمند) متغیر است (۲۵).

با بازدید صحرایی از مناطق مستعد و براساس روش ماتریس لئوپولد ۳ منطقه مستعد جهت دفن زباله در شهر یزد با هم از لحاظ شدت و دامنه اثرات مقایسه شدند.

ماتریس مورد استفاده دارای ۱۰ ستون می‌باشد که عملیات اجرایی احتمالی در هر ستون قید شده و اثرات احتمالی عملیات اجرایی نیز شامل سه بخش اثرات فیزیکی، اثرات بیولوژیکی و اثرات اقتصادی-اجتماعی در ۱۹ ردیف آمده است. ماتریس فوق با بازدید صحرایی از منطقه های مورد مطالعه تکمیل شده است. جدول ۴ ماتریس لئوپولد مربوط به منطقه پیشنهادی ۱ را نشان می‌دهد.

در جدول (۵) نتایج نهایی ارزیابی زیست محیطی با استفاده از ماتریس لئوپولد در ۳ پهنه مستعد نهایی آورده شده است. در این ارزیابی هر چه اثرات منفی منطقه کمتر باشد جهت دفن پسماند مناسب تر است. از آنجا که منطقه ۱ اثرات منفی کمتری نسبت به منطقه ۲ و ۳ داشته از این رو منطقه منتخبه نهایی برای دفن پسماند است.

بر روی نقشه نهایی تهیه شده با روش وزن دهی ساده افزایشی، عوامل محدود کننده مانند جهت باد غالب و حداقل مساحت مورد نیاز در نظر گرفته شد.

با توجه به جهت باد غالب شهر یزد که غرب-شمال غربی و جنوب شرقی می‌باشد، مناطق ۴، ۶، ۵، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ حذف شدند. مناطق ۱، ۲، ۳ جهت بازدید صحرایی و ارزیابی زیست محیطی مناسب تشخیص داده شد (شکل ۳).

از جمله روش‌های ارزیابی زیست محیطی، ماتریس‌ها می‌باشند، که بدلیل سادگی اما جامع بودن می‌توانند در انتخاب گزینه‌ها و بررسی ارزیابی زیست محیطی بسیار کارگشا باشند (۲۳). ماتریس لئوپولد، چک لیستی ۲ بعدی است که محور افقی آن فعالیت‌های پروژه (فعالیت‌های بالقوه و اثرگذار در حین انجام عملیات دفع و دفن مواد زائد) و محور عمودی اثرات و فاکتورهای زیست محیطی-اجتماعی (اثرات در نتیجه عملکرد فعالیت پروژه بر محیط پیرامون محل انتخابی) می‌باشد (۲۴). هر سلول ماتریس ۲ مقدار ارزشی مربوط به رابطه بین فعالیت‌ها و پروژه را بصورت یک عدد مثبت یا منفی نشان می‌دهد.

یکی در بیان کمیت بزرگی اثر (شدت اثر) بوده و در پائین کسر قرار می‌گیرد و مقدار آن از ۱ تا ۵ (شدت کم تا زیاد) تغییر می‌-



بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی زیست محیطی محل دفن زباله‌های شهری در دو شهر رشت و اندیشه که به ترتیب در منطقه مرطوب و خشک قرار داشتند با استفاده از ۵۳ پارامتر و با کمک GIS صورت گرفت. آنها پس از مقایسه نتایج با هم و انجام تجزیه و تحلیل دریافتند که مکان دفن زباله شهر رشت نامناسب می‌باشد و مکان دفن شهر اندیشه مناسب بوده اما نیاز به مدیریت و بررسی زیست محیطی جهت دفن بهداشتی و مهندسی دارد (۲۷).

جهت تأیید مناسب بودن روش وزن‌دهی ساده افزایشی در انتخاب محل دفن نهایی بازدید صحرایی از محل صورت گرفت. از جمله موارد مشاهده شده در این بازدید می‌توان به مواردی که در ادامه آورده شده است اشاره نمود: کیفیت بسیار بد آب در این منطقه، پایین بودن عمق سطح آب زیرزمینی، فاقد آبراهه اصلی، رعایت فاصله مناسب از شهر و کارخانه کمپوست، واقع در اراضی بایر و بیابانی، خارج از طرح توسعه شهری، با فاصله مناسب از مناطق حفاظت شده، عدم فعالیت کشاورزی و دامداری، پوشش گیاهی ندارد و گاهی بوته خار پراکنده تشکیل شده است. بیشترین اثرات زیست محیطی احداث لندفیل در منطقه مورد مطالعه مربوط به اثرات فیزیکی می‌باشد که احداث و بهره برداری از لندفیل می‌تواند در منطقه و اراضی مجاور ایجاد کند. بنابراین در اجرا و بهره برداری از لندفیل لازمست دقت زیادی صورت گیرد تا این اثرات به حداقل برسد.

به لحاظ موقعیت جغرافیایی محل دفن کنونی پسماند جامد شهر یزد واقع در شرق و با فاصله ۵ کیلومتری از مرز شهر با مختصات مرکزی ۳۱.۵۵.۵۵ شمالی و ۵۴.۲۵.۵۹ شرقی در اراضی تپه شنی و در رده بندی نامناسب واقع است. به منظور آشنایی با مطالعاتی که با هدف این تحقیق هم راستا است، در ادامه به بررسی تعدادی از آن‌ها پرداخته شده است.

پتر گبانی (Peter Gbanie) و همکاران تحقیقی با عنوان مکان-یابی محل دفن پسماند با تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی (Multi Criteria Decision: MCD) در شهر بو سیرالئون انجام دادند. آنان از ۱۱ لایه اطلاعاتی در پهنه بندی مانند، زمین شناسی محل، کاربری زمین، عمق آب زیرزمینی و غیره استفاده نمودند. وزن مورد استفاده در پهنه بندی با نظر کارشناس و تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی به دست آمد. آنان به این نکته که رعایت نکردن مسائل زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی در آینده مشکلاتی و هزینه رفع مشکلات را به دنبال دارد، آگاه بودند و آنها را در تصمیم‌گیری خود تاثیر دادند. در نهایت با انجام ارزیابی زیست محیطی بیشترین توجه در انتخاب مکان نهایی، به پذیرش عمومی بخاطر بو نامطبوع حاصل از پسماند و بالا بودن سطح آب زیرزمینی منطقه، بوده است (۲۶).

در ایران نیز تحقیقی توسط قنبری و همکاران با عنوان روش جدید

Reference

- 1- Fauziah S, Nor Izzati M, Agamuthu P. Toxicity on Anabas Testudineus: a case study of sanitary landfill leachate, Procedia Environmental Sciences 2013; 18: 14-9.



- 2- Phillips J, Mondalb MK. Determining the sustainability of options for municipal solid waste disposal in Varanasi, India. *J Sustain Cities Society* 2014; 10: 11-21.
- 3- Sener S, Sener E, Nas BCD, Karaguzel R. Combining AHP with GIS for landfill site selection: A case study in the Lake Beysehir catchment area (Konya, Turkey). *J Waste Manage* 2010; 30: 2037-46.
- 4- Niknami M, Hafezi Moghaddas. N. Environmental Effects of Municipal Landfill: Case study of Golpaygan city, 6th Conference Of The Iranian Association Of Engineering And Environment, 2009; October: 1229-38, Tarbiat Modarres Universit. [Persian]
- 5- Nas B, Cay T, Fatih I, Berkday A. Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and Multi-Criteria Evaluation. *J Environ Monit Assess* 2010; 160: 491-500.
- 6- Anifowose YB, Omole KE, Akingbade O. Waste Disposal Site Selection using Remote Sensing and GIS: A Study of Akure and its Environs, Southwest-Nigeria, Proceedings of the Environmental Management Conference, Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria, 2011; 527-534 . Available from: <http://www.unaab.edu.ng>
- 7- Cummins V, O'Donnell V, Allen A, Donnelly J, Koukoulas S. A New Approach to Landfill Site Selection in Ireland using GIS Technology, Environmental Research Institute University College Cork Ireland; 2006: 1221-29.
- 8- Sumathi V, Natesan U, Sarkar C. GIS-based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill. *J Waste Manage* 2008; 28 :2146-60.
- 9- Haj mola ali A, Majidi Fard M. Geological Map Of Yazd :1:100000. Geological Survey of Iran 2000. [Persian]
- 10- Azimi Hosseni, M . Nazarifar, M . Momeni, R. Application of GIS In Site Selection, 2nd ed. Mehregan Publiccation 2011: 61. [Persian]
- 11- Shamsipoor A. Requirements of Municipal Landfill Location In Terms of Environmental Issues [serial on line] 2013. Available from: <http://simulate.persianblog.ir>. [Persian]
- 12- Simsek C, Kincal C, Gunduz O. A solid waste disposal site selection procedure based on groundwater vulnerability mapping. *Environment Geology* 2006; 49(4): 620-33..
- 13- Kezimi MS, Moniz EJ, Forsberg CW, Ansolbehre S, Deutch J, Driscoll M. The future of the nuclear fuel cycle, an interdisciplinary MIT study, Cambridge: Mass, Report for Massachusetts Institute of Technology



- (MIT), 2011, ISBN 978-0-982, 8008-4-3; Available from: web.mit.edu/mitei/research/studies/nuclear-fuel-cycle.shtml (last accessed 18,05,13).
- 14- Anoshe Z , Mmalmasi S, Jozi A. Prioritization of environmental risks Dam construction phase method of Rudbar with ELECTRE and SAW. First International Conference and third National Conference on Dams and Hydropower; 2012. [Persian]
- 15- Basak, S. Landfill site selection by using geographic information system METU, M.S.c thesis, 2004; 114. Available from: <http://www.rsgis.Metu.edu.tr>.
- 16- Yesilnacar M, Ceti H. Site selection for hazardous waste: A case study from the Gap area, Turkey, J Engineer geology 2005; 81: 371-88.
- 17- Langer, M. Engineering geology and waste disposal, Bulletin of the International Association of Engineering Geology 1995; 51(1): 5-29.
- 18- Iran Department of Environment, Instructions For Engineering- Health Landfill Site Selection. Publications of Iran Department of Environment, office of Pollution of soil and water, 2004 , Available from:<http://www.doe.ir/portal/home>. [Persian]
- 19- Hafezi Moghaddas, N. farhadi, M. Assessment of Environmental Impact From Solid Waste Sites In Construction And Operation Phase, 2006. Available from: www.pogc.ir/portals/10/maghalat/890704-3.pdf. [Persian]
- 20- Abdoli, M. Delbari, M. Evaluation Methods of Urban Waste Landfill Location, Fourth Conference of Environmental Engineering, Tehran, 2010. [Persian]
- 21- Majlesi, M. Noori, J. Site Selection and Sanitary Landfill Management, Tehran Wast Managment Organization, 1992. [Persian]
- 22- Statistical Yearbook of Yazd Province, office of Statistics And Information In General Government of Yazd, 2012. [Persian]
- 23- Hafezi Moghaddas N. Site Selection of Landfill In Khorasan Razavi Province, Report Of Economic, Environmental And Prioritizing Options, Shahrood Sanaati University, 2007. (Persian) .
- 24- Panahandeh M, Abedin Zade N . Ravanbakhsh, M. Assessment of Environmental Impact of Composting Plant of Yazd City. J Environment Sci Technol 2010; 12(3): 87-100. [Persian]



- 25- Leopold LB. A procedure for evaluating environmental impact, U.S.Geological Survey, Washington.D.C, 1971; 645.
- 26- Peter Gbanie S, Bobby Tengbe P. Samuel Momoh, J. Medo, J. Simbay Kabba, V;T. “Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern Sierra Leone, Applied Geography, 2013; 36: 3-12, Available from: www.elsevier.com/locate/apgeog
- 27- Ganbarei F, Panahandeh M, Arastoo B. Use of Analytical Hierarchy Process Model (AHP) in Landfill Site Selection of Semnan Town, Iran. J Health Environ 2010; 2: 1-10.



Environmental Impact Assessment (EIA) and Optimal Site Selection of Municipal Solid Waste Landfill via SAW, GIS and Leopold Matrix (Case Study: Yazd)

Gilvary S (M.Sc)¹, Mazlomi Bajestani AR (Ph.D)², Hafezi Moghadas N (Ph.D)³, Mazhari S A (Ph.D)²
Sarsangi Ali Abad A R (M.Sc)⁴

1. Corresponding Author: M.Sc of Environmental Geology, Payam Noor University, Mashhad, Iran
2. Ph.D of economic geology, Department Of Geology, Mashhad Payam Noor University, Mashhad, Iran
3. Ph.D of Engineering Geology, Department Of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
4. M.Sc in Geographic information systems and remote sensing, Department Of Geography, Ahvaz Chamran University

Abstract

Introduction: Waste production from any source would lead to the formation of various pollutants. The existence of these materials and in turn, every non-normative plan designed for waste disposal produces environmentally detrimental effects. Therefore, evaluating positive and negative effects of influential engineering- sanitary projects in environment seem to be necessary such as landfill construction for management of urban health. The present study aimed to evaluate positioning and of municipal solid waste landfills by geological information system (GIS). To this purpose, the required layers were prepared and profit sites were obtained by 3 steps: talent mapping, field survey to study characteristics of suitable areas and EIA by means of Leopold matrix for zonal ranking and selection of optimal location.

Results: To depict talent map, the layers were combined by simple additive weighting method using various data including geology, land use, distance from the city boundaries, slope, distance from roads, vegetation, infiltration and hydrology. The resulted data suggested that four sites were posited in appropriate ranks.

Conclusion: The study findings revealed, that site No.1 (X:256915 & Y:3540127) was determined as the optimum location for engineering - Sanitary landfill.

Keyword: Environmental assessment; GIS; Landfill; Leopold matrix; Solid waste