Archive of SID

پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۶، شماره ۱۱، پاییز و زمستان ۱۳۹٤، از صفحه ۶۳ تا ۷۰

شناسایی آثار محیط‌زیستی محل‌های دفن پسماند با استفاده از معیارهای مکان‌یابی (مطالعه موردی: محل دفن پسماند شهر رشت)

فاطمه قنبری*[۱]، نیلوفر عابدین‌زاده[۲]، حمیده آلیانی[۳]

۱ کارشناس پژوهشکده محیط‌زیست جهاد دانشگاهی
۲ عضو هیات علمی پژوهشکده محیط‌زیست جهاد دانشگاهی
۳ دانشجوی دکترای محیط‌زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۱۷؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۱۲/۰۹)

چکیده

محل دفن پسماندهای شهر رشت از جمله مراکزی است که بدون انجام فرایند مکان‌یابی برای دفن در نظر گرفته شده است. بار آلودگی ناشی از این محل، که در کنار یکی از سرشاخه‌های رودخانه سیاهرود احداث شده است، در تالاب انزلی تخلیه می‌شود. هدف این مطالعه، سنجش این محل با استفاده از روش‌های مکان‌یابی موجود به‌منظور شناسایی آثار نامطلوب محیط‌زیستی و مقایسه معیارهای مکان‌یابی از نظر شناسایی آثار ناسازگار می‌باشد. در این بررسی از متدهای مکان‌یابی اولکنو، دراستیک و روش منوری استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که این محل بر اساس مدل الکنو در طبقه خوب، برمبنای روش دراستیک در محدوده متوسط و بر اساس مدل منوری در طبقه غیرقابل قبول قرار گرفته است. مقایسه مدل‌ها، اختلاف چشم‌گیری را در نتایج نشان می‌دهد. علت این اختلاف، تفاوت در تعداد پارامترهای در نظر گرفته شده برای هر مدل می‌باشد. هم‌چنین نتایج حاصل نشان می‌دهد که لحاظ نمودن پارامترهای بیشتر در سنجش محل‌های دفن آثار نامطلوب بیشتری را آشکار می‌سازد. هر چند که در نظر گرفتن وزن نیز برای هر یک از پارامترها می‌تواند آثار را به‌صورت واقعی‌تر جلوه‌گر سازد. براساس این بررسی، روش‌هایی قدرت شناسایی آثار بیشتری را خواهند داشت که از هر دو معیار وزن‌دهی و تعدد پارامترها برخودار باشند.

کلیدواژه ها: آثار محیط‌زیستی، معیارهای مکان‌یابی، محل دفن، آلودگی، الکنو، دراستیک

*نویسنده مسئول
Email: ft.ghanbari@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

سرآغاز

محل دفن پسماندها همواره در معرض عوامل فیزیکی و بیولوژیکی محیط قرار دارد که تغییرات نامطلوبی را طی زمان پدید می‌آورد. از جمله این تغییرات نامطلوب می‌توان به تولید شیرابه، تولید گاز اشاره نمود (Glynn, 2004). شیرابه ناشی از پسماندهای شهری در لندفیل‌ها پتانسیل ریسک بالایی برای اکوسیستم‌های پذیرنده و جوامع انسانی ایجاد می‌کند (Salem et al., 2002). با توجه به این که افزایش تولید پسماندهای شهری و افزایش تولید شیرابه ناشی از آن سبب تخریب اکوسیستم‌های طبیعی خشکی و آبی می‌شود، به‌منظور حفظ محیط‌زیست و رعایت اصول توسعه پایدار، مکان‌یابی و انتخاب محل‌های دفن بهداشتی پسماند امری ضروری تلقی می‌شود. انتخاب محل‌های دفن پسماند مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی از جمله سطح آب زیرزمینی، وجود منابع آب سطحی، جنس و بافت خاک، نزدیکی به مناطق مسکونی و غیره می‌باشد. درسال‌های اخیر، مکان‌یابی دفن پسماند در طرح‌های جامع شهری منظور شده است، ولی به دلیل اهمیت موضوع، مکان‌یابی دفن پسماند در قالب طرح جامع پسماند در دستورالعمل شهرداری‌های کل کشور نیز قرار گرفته است (عبدلی و جلیلی قاضی‌زاده، ۱۳۸۶). تأثیر دفع پسماند بستگی به انتخاب سایت مناسب و مسایل مختلفی دارد که بر روی مکان‌یابی اثر می‌گذارد. این موارد شامل: عوامل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی می‌باشند (Pandy & Jain, 2012). بنابراین، محل‌های دفن پسماند باید به منظور کاهش آثار نامطلوب محیط‌زیستی، عوامل قانونی و محلی را مورد توجه قرار دهند (Salem et al., 2002). از همین‌رو مدیریت صحیح و دفع اصولی پسماندها، اصلی‌ترین نگرانی در جهان، به‌خصوص در کشورهای توسعه یافته محسوب می‌شود (Kontos et al., 2005). دفن بهداشتی پسماند در حال حاضر رایج‌ترین روش دفن در بسیاری از کشورها و از جمله ایران می‌باشد (Nas et al., 2006). با این وجود مهم‌ترین نگرانی درروش فوق، انتخاب مناسب‌ترین مکان جهت دفن پسماند می‌باشد.

مکان‌یابی محل دفن پسماند در مناطق شهری به دلیل تاثیر بر روی اقتصاد، اکولوژی و سلامت محیط زیست، یکی از مهم‌ترین مسایل در برنامه‌ریزی شهری می‌باشد (Sener et al., 2006) که در سال‌های اخیر استفاده از GIS و تلفیق آن با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مانند AHP و SAW در انتخاب محل‌های مناسب جهت دفن پسماندها بسیار مد نظر کارشناسان و متخصصان امر قرار گرفته است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱؛ قنواتی و همکاران، ۱۳۹۰؛ نیکنامی و حافظی‌مقدس، ۱۳۸۹؛ قنبری و همکاران، ۱۳۸۸؛ سالاری و همکاران، ۱۳۹۱). اما با این حال، بسیاری از مکان‌های دفن پسماند در کشور بدون مکان‌یابی به دفن پسماندهای شهری اختصاص یافته‌اند که وضعیت آن‌ها از نظر ایجاد آثار محیط‌زیستی آشکار نمی‌باشد. این امر، در مناطق شمالی کشور که منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی در دسترس‌تر می‌باشند، کاربری مناطق بیشتر از نوع جنگلی است و سکونت‌گاه با فواصل کمتری از یکدیگر قرار دارند، آثار مخرب بیشتری بر جای خواهد گذاشت. در این موارد ارزشیابی محل‌های دفن حاضر، توسط روش‌های موجود می‌تواند تا حدی آثار ناشی از این محل‌ها را برای مدیران و مجریان آشکار سازد.

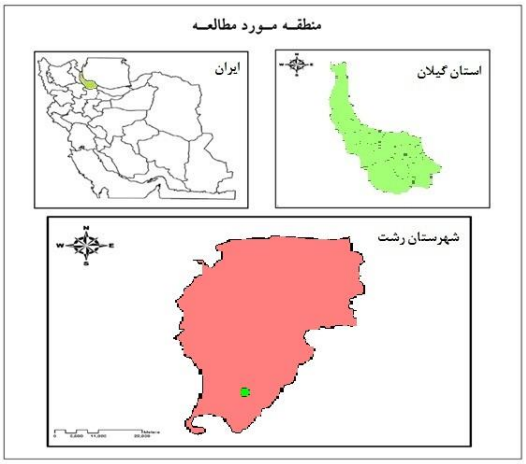
محققان مختلفی در این زمینه مطالعاتی انجام دادند. ارباب و همکارانش به بررسی محل‌های دفن پسماندهای شهری استان تهران پرداختند. در این تحقیق، محل‌های دفن پسماندهای شهری هریک از شهرهای استان تهران مورد بازدید قرار گرفته و ویژگی‌هایی نظیر میزان پسماند سالیانه، عمق آب زیرزمینی، وسعت، شیب، جنس خاک، پوشش گیاهی بررسی و مسایل و مشکلات محل‌های دفن شناسایی شده است. هم‌چنین، باتوجه به موارد بررسی شده از روش اولکنو جهت ارزشیابی محل‌های دفن پسماندهای شهری استان تهران استفاده شده است (منوری و ارباب، ۱۳۸۴). دهقانی و همکاران نیز پس از بررسی سطح آب زیرزمینی نوع خاک و میزان بارندگی در لندفیل شیراز به عنوان یکی از بزرگ‌ترین سایت‌های دفن بهداشتی کشور تناسب آن با شاخص مذکور را ارزیابی نمودند (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱). مظاهر معین‌الدینی و همکاران با در نظر گرفتن معیارهای دما، بارش، جهت باد، اراضی سیلابی، شیب، نفوذپذیری خاک، عمق خاک، فاصله از چشمه و چاه و مراکز مسکونی محل دفن پسماندی را در کرج مکان‌یابی نمودند (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). الجرادین و پرسون نیز به ارزیابی آثار محیط‌زیستی محل دفن پسماند در اردن پرداخته و در این مطالعه پارامترهای نفوذ شیرابه و حرکت گاز محل دفن به سمت آب‌های زیرزمینی و هوا مورد توجه قرار گرفت (Aljaradin & Persson, 2012).

محل دفن پسماندهای شهر رشت در فاصله ۱۵ کیلومتری جنوب

www.SID.ir

Archive of SID

شهر رشت و در ارتفاعات سراوان قرار دارد. روزانه در حدود ۶۰۰ تن از پسماندهای شهری و روستایی در این محل دفع می‌شود. رودخانه سیاهرود پس از گذر از این محل با طی مسیری طولانی به رشت منتهی شده و پس از ورود به این شهر با نام زرجوب، در محل پیربازار به رودخانه گوهررود ملحق شده و از آنجا وارد بخش شرقی تالاب انزلی می شود. شکل (۱) موقعیت محل دفن پسماند این شهر را نشان می‌دهد.



شکل (۱): موقعیت محل دفن پسماند شهر رشت

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی وضعیت محل دفن پسماندهای شهر رشت، این محل توسط روش‌های اولکنو، دراستیک و منوری مورد ارزشیابی قرار گرفت و نتایج به‌دست آمده از سه روش فوق با یکدیگر مقایسه شد. هم‌چنین کاربرد این روش‌ها در شناسایی آثار محیط‌زیستی محل‌های دفن با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت. در این مطالعه به منظور شناخت بهتر برخی از ویژگی‌های محیط اقدام به تهیه نقشه‌های پوشش منطقه، گسل، شیب، ارتفاع و جنس خاک از طریق نرم‌افزار GIS شده است. روش‌های مورد مطالعه به‌طور مختصر شامل مراحل ذیل می‌باشند:

- **روش الکنو**

در این روش، شاخص‌هایی مانند: میزان بارندگی سالیانه (p)، جنس خاک (s) و سطح آب زیرزمینی (w)، جهت طبقه‌بندی محل‌های دفن، از نظر خطرات شیرابه و آلودگی آب‌های زیرزمینی ملاک عمل قرار گرفته است (جدول ۱) که از رابطه زیر در رتبه‌بندی محل دفن استفاده می‌شود:

$$O = P + S + W \quad (۱)$$

جدول (۱) : شاخص‌های تعیین رتبه بندی در روش الکنو

میزان بارش	شاخص	نوع خاک	شاخص	عمق خاک	شاخص	معیارها
<۲۵۰	۲۱	رس و لای یا رس و ماسه	۱۲	۳-۱/۵	۳	<۲۰غیرقابل قبول
۲۵۵-۷۶۰	۷	لای و ماسه نرم	۵	۹-۶	۸	۲۳-۲۱ قابل قبول
۷۶۵-۱۷۸۰	۶	گل	۴	<۹	۹	۴۰-۲۴ خوب
–	–	شن یا سنگریزه	صفر	–	–	–

- **روش منوری**

این روش دارای ۵۳ پارامتر است که ۲۰ پارامتر در گروه معیارهای فیزیکی، ۸ پارامتر در گروه قابلیت‌ها و محدودیت‌ها و ۲۵ پارامتر در گروه معیارهای بهداشتی-محیط‌زیستی قرار دارند. هر یک از این پارامترها توسط معیارهای رتبه‌بندی سنجش وضعیت جایگاه کمی می‌شوند. نمره کل حاصل توسط شاخص‌های تعریف شده سنجیده می‌شود. در جدول (۲)، رتبه‌بندی معیارهای شاخص مشاهده می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۲) : رتبه بندی معیارهای شاخص در روش منوری

ردیف	معیارها	شاخص‌ها	رتبه بندی	طبقه بندی
۱	۴	عالی	۱۵۸ تا۲۱۲	قابل قبول
۲	۳	خوب	۱۰۶ تا ۱۵۷	
۳	۲	متوسط	۵۳ تا ۱۵۷	
۴	۱	قابل اغماض	۰ تا ۵۲	
۵	-۱	ضعیف	۰ تا ۵۲-	غیرقابل قبول
۶	-۲	تقریبا نامناسب	۵۳- تا ۱۰۵-	
۷	-۳	نامناسب	۱۰۶- تا ۱۵۷-	
۸	-۴	بسیار نامناسب	۱۵۸- تا ۲۱۲-	

- **دراستیک**

این روش که توسط EPA برای ارزیابی پتانسیل آلودگی آب‌های زیرزمینی ارایه شده است، ۷ پارامتر را که در آلودگی آب زیرزمینی نقش دارند مدنظر قرار داده است و برای هر پارامتر وزن‌های مختلفی در نظر می‌گیرد. در این روش، مناطق مختلف با هفت معیار سطح آب زیرزمینی که در آلودگی آب زیرزمینی موثرند، از نظر وزن‌دهی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این هفت معیار عبارتند از: (جدول ۳)

D: عمق تا سطح آب زیرزمینی R: تغذیه خالص A: بستر آبخوان S: جنس خاک T: توپوگرافی I: تأثیر ناحیه اشباع C: ضریب هیدرولیکی خاک

با دانستن وزن و هر کدام از پارامترها پتانسیل آلودگی توسط معادله زیر تعیین خواهد شد:

$$\text{پتانسیل آلودگی} = D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W \quad (۲)$$

جدول (۳) : محاسبه امتیازهای بهتر و بدتر(حداقل) و حداکثر در روش دراستیک

پارامتر	وزن	حدود امتیاز		محدوده امتیاز کل بهتر و بدتر	
		بهتر	بدتر	بهتر	بدتر
عمق سطح آب زیرزمینی	۵	۱	۱۰	۵	۵۰
تخلیه آبخوان	۴	۱	۹	۴	۳۶
بستر آبخوان	۳	۲	۱۰	۶	۳۰
جنس خاک	۲	۱	۱۰	۲	۲۰
توپوگرافی (شیب)	۱	۱	۱۰	۱	۱۰
محیط ناحیه اشباع	۵	۱	۱۰	۱	۱۰
ضریب نفوذ پذیری (هیدرولیکی)	۳	۲	۱۰	۳	۳۰
امتیاز کل				۲۶	۲۲۶

یافته‌ها

براساس روش الکنو، میزان بارندگی متوسط سالیانه ۱۳۵۱/۴ میلی‌متر، شاخص آن معادل ۶، نوع خاک منطقه از لومی شنی همراه با سنگ‌ریزه تشکیل شده که معادل شاخص ۱۲ می‌باشد. عمق آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه ۳ تا ۲۰ متر و تا حداکثر ۴۰ متر می‌باشد که دارای شاخص ۸ قرار می‌باشد. بنابراین، مجموع شاخص‌ها ۲۶ می‌باشد که نشان می‌دهد مکان دفن مورد مطالعه از نظر آلودگی آب زیرزمینی در طبقه خوب قرار می‌گیرد.

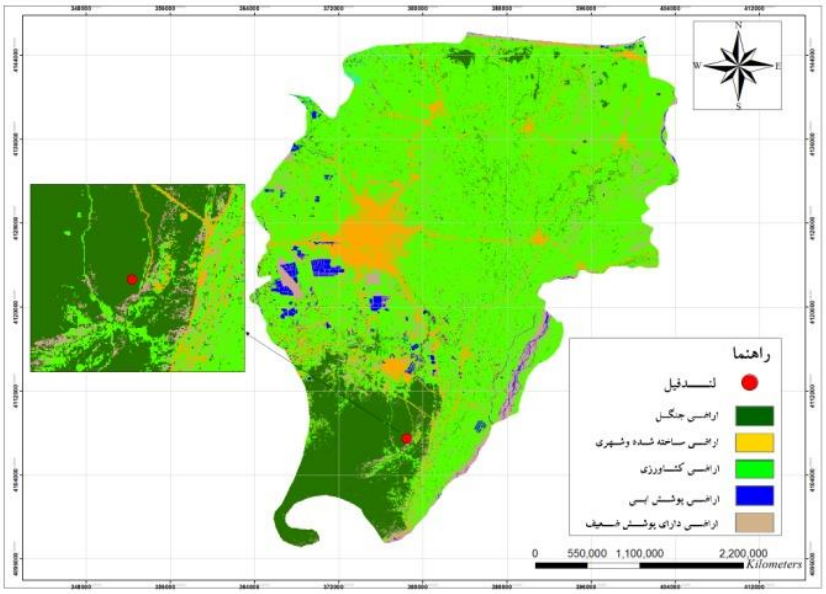
بررسی معیارهای فیزیکی، قابلیت ها و محدودیت ها و معیارهای بهداشتی محیط‌زیستی محل دفن پسماندهای شهر رشت توسط روش منوری، به ترتیب نمره‌های (۲۸، ۳- و ۳۳-) را به‌دست می‌دهد. هم‌چنین، نمره نهایی حاصل از جمع هر سه معیار در ارزیابی محل دفن مذکور عدد (۸-) را نشان می دهد. رتبه

www.SID.ir

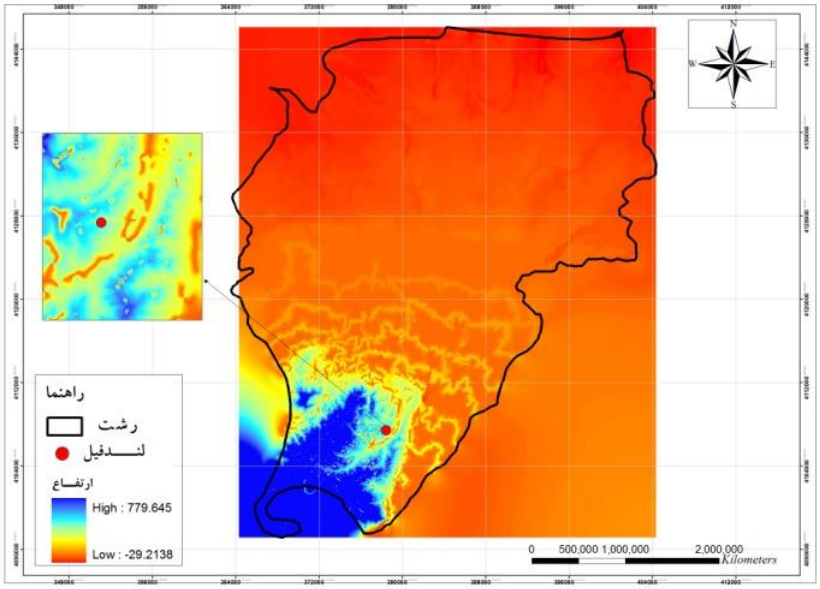
Archive of SID

به‌دست آمده در جدول رتبه‌بندی معیارهای شاخص، طبقه غیرقابل قبول را به‌دست می‌دهد. شکل‌های (۲ و ۳)، سطح کاربری منطقه و طبقات ارتفاعی را نشان می‌دهند که دو پارامتر این روش می‌باشند.

با توجه به سطح آب‌های زیرزمینی که در منطقه بین ۳ تا ۲۰ متر در نوسان است، سازند سخت کربناته که ارتفاعات منطقه را در بر می‌گیرد، حداکثر آبدهی چاه‌ها که در حدود ۱۴۰ لیتر در ثانیه و ضریب هیدرولیکی خاک که بین ۳/۵–۱/۵ متر در روز است، امتیاز نهایی این روش ۱۲۶ می باشد. سایر پارامترهای این روش مانند: جنس خاک و شیب در شکل‌های (۴ و ۵) نشان داده شده است.



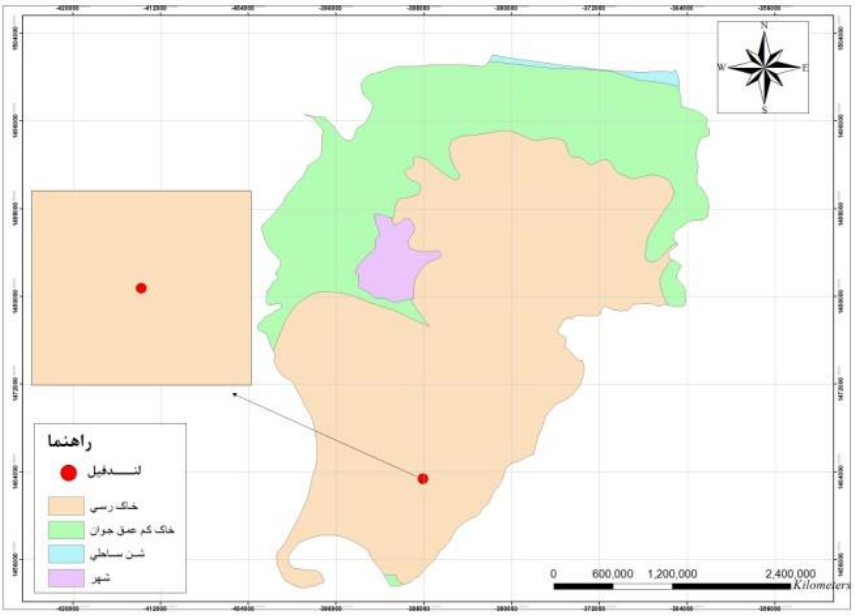
شکل (۲): کاربری اراضی اطراف محل دفن پسماند رشت



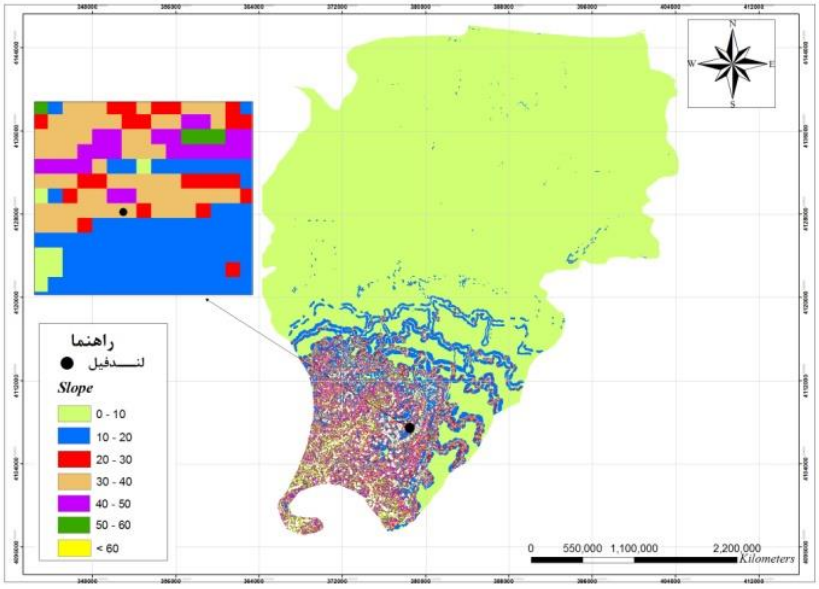
شکل (۳): طبقات ارتفاعی محل دفن پسماند رشت

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۴): جنس خاک محدوده مورد مطالعه



شکل (۵): شیب اراضی منطقه مورد مطالعه (درصد)

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، یک محل دفن باید در مکانی استقرار یابد که از جهات گوناگون اعم از محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی کمترین ضرر را به وجود آورد. می‌توان گفت که در نظر گرفتن معیارهای مناسب در انتخاب یک محل دفن می‌تواند بیش از نیمی از نگرانی‌های موجود را برطرف نماید.

بررسی یافته‌های حاصل از این تحقیق، نشان می‌دهد که محل دفن پسماند شهر رشت از نظر روش‌های دراستیک و منوری در

www.SID.ir

Archive of SID

محدوده نامناسب قرار گرفته است. با وجود این که از نظر روش الکنو این منطقه در طبقه مناسب قرار دارد، اما نتایج روش دراستیک و نمونه‌برداری‌های صورت گرفته در محل، در سال‌های گذشته حاکی از آلودگی برخی از چاه‌های محل توسط شیرابه می‌باشد (قاصدی، ۱۳۹۱).

با وجودی که این محل بر اساس شاخص الکنو تهدید کمی از نظر شیرابه برای آب‌های زیرزمینی ایجاد می‌کند، مقایسه با دو مدل دیگر نشان می‌دهد که این محل از نظر محیط‌زیستی در وضعیت مناسبی قرار نداشته و علاوه بر آلودگی آب‌های زیرزمینی، مهم‌ترین اثر آن بر روی منابع آب سطحی و تخریب اکوسیستم جنگلی منطقه می‌باشد. به نظر می‌رسد این تفاوت در خروجی نتایج سه روش فوق، تفاوت در تعداد پارامترهای آن‌ها می‌باشد. علاوه بر مورد ذکر شده روش الکنو تنها برای سنجش وضعیت محل از نظر آلودگی با شیرابه می‌باشد و روش دراستیک تنها به آلودگی محل دفن از نظر آب‌های زیرزمینی می‌پردازد. این در حالی است که پارامترهای موثر دیگری نیز در انتخاب یک محل مناسب نقش دارند. از جمله این پارامترها می‌توان به فاصله از گسل، فاصله از مراکز مسکونی، زمین‌شناسی منطقه، فاصله از آبراهه‌های اصلی و غیره اشاره نمود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). با توجه به این که در روش منوری، ۵۳ پارامتر در ۳ گروه مورد بررسی قرار می‌گیرد، پارامترهای فوق و موارد ضروری دیگری نیز در سنجش یک محل دفن لحاظ می‌شود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که لحاظ نمودن پارامترهای بیشتر در سنجش محل‌های دفن آثار نامطلوب بیشتری را آشکار می‌سازد. اما به نظر می‌رسد محدودیت این روش عدم وزن‌دهی پارامترها می‌باشد. در واقع، تمامی پارامترها در این روش با ارزش یکسان در نظر گرفته می‌شوند. در نظر گرفتن وزن برای هر یک از پارامترها می‌تواند آثار را به صورت واقعی‌تر جلوه‌گر سازد. متدهای الکنو و دراستیک دارای پارامترهای محدود می‌باشند که هر کدام دارای وزن مشخص هستند. در روش منوری که پارامترهای متعدد و کافی در سه گروه به‌خوبی تفکیک شده‌اند، وزن دهی صورت نمی‌گیرد. به نظر می‌رسد به منظور شناخت آثار ناسازگار محل‌های دفن روش‌هایی بالاترین تاثیر را خواهند داشت که از هر دو معیار وزن‌دهی و تعدد پارامترها برخودار باشند.

فهرست منابع

جعفری، ح.ر.؛ رفیعی، ی.؛ رمضانی‌مهریان، م. و نصیری، ح. ۱۳۹۱. مکان‌یابی دفن پسماندهای شهری با استفاده از AHP و SAW در محیط GIS (مطالعه موردی استان کهکیلویه و بویراحمد). محیط شناسی. ۳۸ (۶۱): ۱۴۰-۱۳۱.

دهقانی، م.؛ ابجدیان، م.ح. و زمانیان، ز. ۱۳۹۱. بررسی مکان یابی محل دفن زباله با استفاده از شاخص الکنو درشهر شیراز. ششمین همایش ملی و اولین همایش بین اللی مدیریت پسماند، مشهد.

سالاری، م.؛ معاضد، ه. و رادمنش، ف. ۱۳۹۱. مکان‌یابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل AHP-FUZZY در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر شیراز). ۱۱ (۱): ۱۰۹-۹۶.

عبدلی، م.ع. و جلیلی قاضی زاده، م. ۱۳۸۶. ارزیابی توانایی انطباق فن اوری‌های نوین و مدیریت پسماندها در کشور، محیط شناسی. ۳۳ (۲۸): ۱۲- ۱۱.

قاصدی، آ. ۱۳۹۱. بررسی میزان فلزات سنگین (Pb, Cd, Hg) در آب‌های زیرزمینی منطقه به واسطه نفوذ شیرابه لندفیل سراوان، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی – محیط زیست (گرایش آلودگی‌های محیط زیست)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن.

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

قنواتی، ع.؛ تقوی مقدم، ا. و مساحی خوراسکانی، م. ۱۳۹۰. کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب برای دفن پسماند شهری (نمونه موردی شهر سبزوار). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. ۲(۵): ۱۰۸-۸۹.

www.SID.ir

Archive of SID

منوری، م. و ارباب، پ. ۱۳۸۴. ارزشیابی زیست‌محیطی محل‌های دفن پسماندهای شهری استان تهران. علوم محیطی. ۸: ۸-۱.

نیکنامی، م. و حافظی‌مقدس، ن. ۱۳۸۹، مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS، فصلنامه زمین شناسی کاربردی. ۶ (۱): ۶۶-۵۷.

Aljaradin, M. & Persson, K. M. 2012. Environmental Impact of Municipal Solid Waste Landfills in Semi-Arid Climates - Case Study – Jordan. The Open Waste Management Journal. 5: 28-39.

Glynn, H. 2004. Environmental science and Engineering, prentice-hall of Indi.

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

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

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

Pandy, D. & Jain, L.P. 2012. Selection of Prospective Waste Disposal Sites for Gondia Municipal Council of Maharashtra. India. Earth Science and Engineering. 5 (4).

Salem, Z.; Hamouri, K.; Djemaa, R. & Allia, K. 2002. Evaluation of landfill leachate pollution and treatment. Desalination. 220: 108-114.

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

www.SID.ir