علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره شانزدهم، شماره ویژه ۹۳

ارزشیابی محیط‌زیستی محل دفن فعلی پسماندهای شهر سمنان براساس معیارهای مکان یابی محل های دفن

نیلوفر عابدین‌زاده[۱]

فاطمه قنبری[۲] *

ft.ghanbari@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۱ **تاریخ پذیرش:۸۹/۱۲/۱۲**

چکیده

زمینه و هدف: امروزه با افزایش شهرنشینی در شهرهای بزرگ و هم چنین افزایش سرانه تولید پسماند شهری به علت صنعتی شدن جوامع، جمع‌آوری و دفع پسماندهای شهری به یکی از مهم‌ترین مقوله های مدیریت جامع پسماندهای شهری تبدیل شده است. محل‌های دفن غیر بهداشتی پسماند، اثرات نامطلوبی روی محیط بر جای می‌گذارند. زمانی این اثرات شدت بیشتری خواهند داشت که محل‌های دفن بدون انجام فرآیند مکان‌یابی انتخاب شده باشند. کاربرد روش‌های متداول سنجش محل‌های دفن پسماند به منظور شناسایی اثرات ناسازگار و اعمال اقدامات در جهت کاهش این اثرات اهمیت زیادی دارد.

مواد و روش‌ها: جهت انتخاب و ارزیابی محل دفن پسماند از معیارها و شاخص های مختلفی استفاده می شود. در این مطالعه محل دفن پسماندهای شهر سمنان با استفاده از نقشه‌های شیب، توپوگرافی، کاربری اراضی، تیپ خاک و نقشه‌های هم عمق آب زیرزمینی و توسط سه مدل اولکنو، منوری و دراستیک مورد بررسی قرار گرفته و نتایج با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

یافته‌ها: این محل براساس روش اولکنو در طبقه خوب و بر اساس روش منوری در طبقه قابل‌قبول قرار دارد. بر اساس مجموع امتیازدهی پارامترها در روش دراستیک نیز در محدوده امتیاز بهتر قرار می‌گیرد.

بحث‌ونتیجه‌گیری: علی‌رغم اینکه این محل بدون انجام فرآیند مکان‌یابی به‌منظور دفن پسماندهای شهر سمنان انتخاب شده است و در وضعیت مناسبی قرار دارد، اما با توجه به بررسی انجام شده، در راستای بهبود این محل اقدامات طراحی، مهندسی و مدیریت در هنگام بهره‌برداری ضروری به‌نظر می‌رسد.

واژه های کلیدی: محل دفن، پسماند، ارزشیابی محیط‌زیستی، مکان‌یابی، شهر سمنان

۱- کارشناس ارشد محیط‌زیست، عضو هیات علمی پژوهشکده محیط‌زیست جهاد دانشگاهی

۲- کارشناس ارشد محیط‌زیست، کارشناس پژوهشی پژوهشکده محیط‌زیست جهاد دانشگاهی *(مسوول مکاتبات).

مقدمه

امروزه با رشد شهرنشینی در شهرهای بزرگ و هم چنین افزایش سرانه تولید پسماند شهری به علت صنعتی شدن جوامع، جمع آوری و دفع پسماندهای شهری به یکی از مهم‌ترین مقوله های مدیریت جامع پسماندهای شهری تبدیل شده است(۱). تا سال ۱۳۷۴، ۸۵ درصد شهرهای کشور برای دفع پسماندهای خود از روش تلنبار در زمین و بعضاً همراه با سوزاندن استفاده می کردند. ۱۵ درصد بقیه هم پسماندها را در ترانشه هایی می ریختند که بعد از پر شدن ترانشه روی آن را با خاک می پوشاندند. دفع پسماندهای شهری از طریق دفن در محل‌های مناسب یکی از بهترین و مقرون به صرفه ترین روش‌ها برای کشورهایی است که زمین کافی در اختیار دارند(۲).

مشکلات ناشی از محل‌های دفن غیربهداشتی پسماندها و مخاطرات زیست محیطی آن‌ها باعث شده است به تدریج روش‌های علمی و صحیح دفن بهداشتی در جوامع، جایگزین روش‌های سنتی گردد (۳). محل‌های دفن پسماند در معرض عوامل فیزیکی و بیولوژیکی محیط قرار دارند که تغییراتی را در طول زمان طی می‌کنند. این تغییرات بسیار نامطلوب‌اند، زیرا موجب بروز مشکلاتی در محل می‌شوند. از جمله این تغییرات می‌توان به تولید شیرابه و نفوذ آن به لایه‌های تحتانی محل دفن و آلوده کردن آب‌زیرزمینی (۴، ۵)، تولید و انتشار گازهای ناشی از تجزیه پسماند مانند متان و دی‌اکسیدکربن (۶) و در نهایت نشست محل اشاره نمود(۷). بوی نامطبوع، کاغذها و اشیایی که به‌وسیله باد پراکنده می‌شوند، وجود جانوران موذی، حشرات و پرندگان زباله‌گرد، گرد و خاک و صدای ناشی از کامیون‌ها و بلدوزرها پاره‌ای مشکلات محل‌های دفن غیربهداشتی می‌باشند(۸). این عوامل به‌طور مستقیم و غیر مستقیم بر روی کیفیت محیط و سلامت انسان‌ها اثر می‌گذارند. شیرابه و گاز تولیدی در محل دفن از طریق نفوذ به منابع آب سطحی، زیرزمینی و خاک محل می‌توانند موجبات آلودگی این منابع را به‌دنبال داشته باشند و از این طریق در کاربری این منابع برای روستاها و شهرهای مجاور اختلال ایجاد کنند. هم‌چنین محل‌های دفن می‌توانند به‌دلیل ایجاد زمین منظر نامناسب و انتشار بوی نامطبوع موجب کاهش ارزش املاک و مستغلات اطراف شوند.

روش دفن بهداشتی، عملیات مهندسی خاصی است که به‌وسیله آن دفع پسماندها با کمترین مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی انجام می پذیرد. برخی از ویژگی‌های این روش شامل استفاده از پوشش خاکی روزانه، ایجاد لایه نفوذ ناپذیر در کف محل‌های دفن جهت جلوگیری از نشت شیرابه و آلودگی آب زیرزمینی و سیستم جمع آوری شیرابه می باشد (۹). بنابراین لزوم بهینه سازی مراکز دفن غیربهداشتی کشور و رساندن سطح فعلی آن به سطح قابل قبول بین المللی از یک سو و جامع پوشی به اهداف حفظ سلامت عموم و محیط زیست از سوی دیگر از طریق انتخاب مناسب محل‌های دفن ایجاد می‌گردد. جهت انتخاب و ارزیابی محل دفن پسماند از معیارها و شاخص هایی همچون روش اولکنو Oleckno، روش منوری، روش دراستیک Drastic، روش (USEPA) و غیره استفاده می‌شود که پس از امتیاز و وزن دهی به هر معیار، پذیرش یا عدم پذیرش مکان دفن مشخص می شود (۱۰). بر اساس مطالعات انجام شده، روش الکنو برای سنجش ۴۸ محل دفن پسماند شهری و در استان تهران مورد استفاده قرار گرفته (۹، ۱۱) و وضعیت فعلی آن ارایه شده است. این روش به منظور ارزیابی و ارایه اثرات محیط‌زیستی و بهداشتی محل دفن پسماندهای شهر رشت به‌کار گرفته شده است (۱۲). از این روش به همراه روش اولکنو برای سنجش جایگاه‌های دفن پسماندهای استان گلستان نیز استفاده شده است (۱۳). روش دراستیک با کاربرد GIS در ایالت ماین آمریکا برای مکان‌یابی محل دفن پسماند شهری به‌کار رفته است (۱۴). همچنین این روش به منظور بررسی وضعیت جایگاه دفن پسماند در ایالت میچوکان مکزیک مورد استفاده قرار گرفته است (۱۵).

محل دفن پسماندهای شهر سمنان در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی این شهر و در مسیر جاده پایگاه نیروی هوایی واقع شده است. در این محل پسماندهای منابع مسکونی، تجاری، اداری، بیمارستانی و صنعتی در یک قسمت و پسماندهای درمانی تا حدودی در قسمت مجزای دیگر دفن می‌گردد. به‌طور کلی این محل ضوابط علمی طراحی و مکان‌یابی جایگاه‌های بهداشتی دفن پسماند را دارا نمی‌باشد. دراین تحقیق وضعیت محل دفن پسماندهای شهر سمنان با استفاده از روش اولکنو، منوری و دراستیک بررسی شده و نتایج حاصل از این بررسی‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است.

روش بررسی

به منظور تهیه داده های مورد استفاده جهت انجام تحقیق پس از بازدید میدانی، از نقشه های شیب، توپوگرافی، کاربری اراضی، تیپ خاک، نقشه‌های هم عمق آب زیرزمینی، آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک سمنان استفاده به عمل آمد و سپس ارزشیابی محل های دفن، بر اساس روش اولکنو، منوری و دراستیک به شرح زیر انجام گرفت.

روش اولکنو (Oleckno)

در این روش شاخص‌هایی نظیر میزان بارندگی، جنس خاک و سطح آب زیرزمینی، بر طبق جدول شماره (۱)، جهت طبقه بندی محل های دفن، از نظر خطرات شیرابه و آلودگی آب های زیرزمینی ملاک عمل قرار گرفته که از رابطه زیر در رتبه بندی محل دفن استفاده می گردد:

$O = P + S + W$

W: عمق خاک از کف محل دفن تا سطح ایستابی

O: رتبه بندی محل دفن P : متوسط باران سالیانه

جدول ۱- شاخص‌های تعیین رتبه بندی در روش اولکنو

میزان بارش	شاخص	نوع خاک	شاخص	عمق خاک	شاخص	معیارها
<۲۵۰	۲۱	رس و لای یا رس و ماسه	۱۲	۳-۱/۵	۳	<۲۰ غیرقابل 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. هریک از این پارامترها توسط معیارهای رتبه‌بندی سنجش وضعیت جایگاه کمی می‌شوند. نمره کل حاصل توسط شاخص‌های تعریف شده سنجیده می‌شود. در جدول(۲) رتبه بندی معیارهای شاخص مشاهده می‌گردد.

جدول۲- رتبه بندی معیارهای شاخص در روش منوری ۲-۹۵ (۱۶).

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-	

روش دراستیک

این روش توسط EPA برای ارزیابی پتانسیل آلودگی آب‌های زیرزمینی ارایه شده است. روش فوق هفت پارامتر را که در آلودگی آب زیرزمینی نقش دارند مد نظر قرار داده و برای هر پارامتر وزن های مختلفی در نظر می‌گیرد (۱۷).

با دانستن وزن و هرکدام از پارامترها، پتانسیل آلودگی توسط معادله زیر تعیین خواهد گردید:

پتانسیل آلودگی = $DRDW+RRRW+ARAW+SRSW+TRTW+IRTW+CRCW$

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

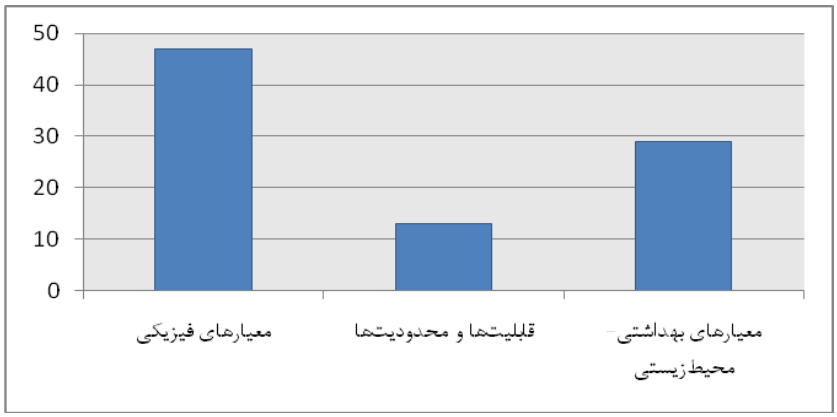
پارامتر	وزن	حدود امتیاز		محدوده امتیاز کل بهتر و بدتر	
		بهتر	بدتر	بهتر	بدتر
عمق آب زیرزمینی	۵	۱	۱۰	۵	۵۰
تغذیه سفره (عمق سفره آب)	۴	۱	۹	۴	۳۶
محیط لایه آبدار (شیب سفره آب)	۳	۲	۱۰	۶	۳۰
محیط لایه خاک	۲	۱	۱۰	۲	۲۰
توپوگرافی (شیب)	۱	۱	۱۰	۱	۱۰
محیط لایه غیراشباع	۵	۱	۱۰	۱	۱۰
ضریب نفوذ پذیری	۳	۲	۱۰	۳	۳۰
امتیاز کل				۲۶	۲۲۶

یافته‌ها

پسماندهای شهرستان سمنان در محل دفن فعلی به صورت سنتی (تلنبار) دفع می گردد که از نظر محیط‌زیستی بسیار نامطلوب می‌باشد. این محل دفن فاقد حصارکشی مناسب بوده و موجب پراکنده شدن اشیاء سبک نظیر کاغذ و پلاستیک، ورود احشام، جداسازی پسماندها توسط افراد دوره گرد و غیرمسئول و در نتیجه ایجاد مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی می‌گردد. همچنین به‌دلیل عدم استفاده از خاک پوششی مناسب موجب افزایش آلودگی‌ها و انتشار بوی ناشی از تخمیر مواد آلی و رشد جانوران موذی در پیرامون خود می‌شود.

براساس روش اولکنو میزان بارندگی سالیانه ۱۴۰/۸، شاخص آن معادل ۲۱، نوع خاک منطقه رس و لای معادل شاخص ۱۲و عمق خاک در شاخص ۹ قرار می گیرد. بنابراین مجموع شاخص‌ها ۴۲ می‌باشد که نشان می‌دهد مکان دفن مورد مطالعه در طبقه خوب قرار می گیرد.

سنجش محل دفن پسماندهای شهر سمنان از طریق بررسی پارامترهای مختلف و توسط معیارهای رتبه‌بندی روش منوری نشان می‌دهد که جمع معیارهای فیزیکی ۴۷، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها ۱۳ و معیارهای بهداشتی-زیست‌محیطی ۲۹ بوده است بنابراین مجموع هر سه معیار با رتبه ۸۹ از شاخص متوسط برخوردار است و در طبقه قابل‌قبول قرار می‌گیرد. نمودار(۱) نتایج سنجش پارامترها و مقایسه معیارهای مختلف فیزیکی، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها و پارامترهای بهداشتی زیست محیطی در محل دفن سمنان را نمایش می دهد:



نمودار ۱- مقایسه وضعیت محل دفن پسماندهای شهر سمنان بر اساس روش منوری

نتایج حاصل از مجموع امتیازدهی پارامترها در روش دراستیک بیانگر امتیاز ۳۸ برای محل دفن پسماند سمنان می‌باشد. این امتیاز در محدوده امتیاز کل بهتر قرار دارد. امتیاز هر یک از پارامترها در جدول (۳) نشان داده می‌شود.

جدول ۳- محاسبه وضعیت محل دفن پسماندهای شهر سمنان بر اساس روشDRASTIC

پارامتر	وزن	امتیاز	محدوده امتیاز کل	
			بهتر	بدتر
عمق آب زیرزمینی	۵	۱	۵	۵۰
تغذیه سفره (عمق سفره آب)	۴	۱	۴	۳۶
محیط لایه آبدار (شیب سفره آب)	۳	۲	۶	۳۰
محیط لایه خاک	۲	۱	۲	۲۰
توپوگرافی (شیب)	۱	۱۰	۱	۱۰
محیط لایه غیراشباع	۵	۱	۱	۱۰
ضریب نفوذ پذیری	۳	۲	۳	۳۰
امتیاز کل		۳۸	۲۶	۲۲۶

بحث و نتیجه‌گیری

کاربرد روش‌های اولکنو، منوری و دراستیک نشان می‌دهد که محل دفن پسماندهای شهر سمنان در وضعیت مناسب قرار گرفته است. نتایج حاصل از روش منوری بیان می‌کند که ۴۳/۴ درصد از پارامترها در شرایط عالی، ۵/۶۶ درصد در وضعیت خوب، ۱۶/۹۸ درصد در وضعیت متوسط، ۵/۶۶ درصد در وضعیت قابل اغماض، ۱۳/۲۱ درصد در وضعیت ضعیف، ۳/۷۷ درصد در وضعیت تقریبا نامناسب، ۳/۷۷ درصد در وضعیت نامناسب و سرانجام ۷/۵۵ درصد پارامترها در وضعیت بسیار نامناسب قرار دارند. تمامی پارامترهای بسیارنامناسب مربوط به معیارهای بهداشتی-زیست‌محیطی می‌باشند.

با توجه به نتایج روش‌های اولکنو، دراستیک و معیارهای فیزیکی روش منوری، علی‌رغم اینکه این محل بدون انجام فرآیند مکان‌یابی به‌منظور دفن پسماندهای سمنان انتخاب شده است، از نظر پارامترهای فیزیکی در وضعیت مناسبی قرار دارد. این پارامترها شامل فاصله از مناطق مسکونی، نوع خاک، سطح آب زیرزمینی، فاصله از منابع آب سطحی و سیل‌گیری می‌باشد. نزدیکترین روستا به محل در فاصله ۳/۳ کیلومتری و فاقد سکنه است. مهم‌ترین رودخانه های این شهرستان رودخانه فصلی گل‌رودبار و سفیدرود است و فاصله محل از نزدیک‌ترین آبراهه ۹۵۵ متر می‌باشد. همچنین کم‌ترین عمق آب زیرزمینی در محل دفن حدود ۳۰ متر است. نزدیک‌ترین فاصله محل دفن از مناطق حفاظت شده (منطقه حفاظت شده پرور) ۴۲ کیلومتر و جنس خاک منطقه رس و شیل و محدوده انجام طرح در منطقه‌ای با شیب کمتر از ۲۰ ٪ و محل طرح در دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰-۱۱۵۰ متر قرار گرفته است.

با توجه به بررسی انجام شده در راستای بهبود وضعیت محل دفن پسماند سمنان، اقدامات مهندسی و مدیریت این مکان در هنگام بهره‌برداری از محل ضروری به‌نظر می‌رسد. از جمله این اقدامات می‌توان به حصار بندی محل، کاشت فضای سبز در محل، استفاده از خاک پوششی روزانه و نهایی جهت جلوگیری از انتشار آلودگی، بوی نامطبوع و پراکنش اشیاء سبک اشاره کرد.

منابع

۱. عبدلی، محمد علی، *بازیافت مواد زاید جامد*، دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.

۲. احمدی‌فر، مهدی، سرتاج، مجید، *بررسی عملکرد روش نیمه‌هوازی پسماندهای شهری*. چهارمین همایش ملی مدیریت پسماند ۱۳۸۷، ۱ و ۲ اردیبهشت، مشهد.

۳. عبدلی، محمد علی، *مدیریت مواد زاید جامد و روش‌های کنترل آن*، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، ۱۳۷۴.

4. USEPA (1995), *"Manual, Groundwater and Leachate treatment systems"*, Report NO.EPA/625/R-94/005.
5. Rowe, R. K.(1995). "Leachate characteristics for municipal solid waste landfills", UWO. Geotechnical Research center Report NO. GEOT-8-95, ISSN 0847-0626.
6. SWANA (1992). "A Compilation of Landfill Gas Field Practices and Procedure", Landfill Gas Division of the Solid Waste Association of North America (SWANA).
7. Wright.T.sRichard & G.Nebel, Bernard,(2004) Environmental Science

Toward Sustainable Future,prentice-hall of India.

8. Glynn, Henry (2004), Environmental science and Engineering, prentice-hall of Indi.

۹. منوری، مسعود، ارباب، پریناز، *ارزشیابی زیست محیطی محل های دفن پسماندهای شهری استان تهران*، علوم محیطی.۱۳۸۴. (۸):۸-۱.

۱۰. عبدلی، محمد علی و همکاران، *بررسی معیارهای انتخاب محل دفن مواد زاید جامد جهت اصلاح محل‌های دفن غیربهداشتی موجود در شهرهای ایران*، اولین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست (سلکو)، ۱۳۸۶، دانشگاه تهران.

11. Monavari. M., Khorasani. N., Omrani. Gh., Arbab., P.,(2007), The Study of Municipal Solid Waste Landfills in Tehran Using Oleckno Method, J.Env.Sci.Tech., (32).

۱۲. قنبری، فاطمه. *بررسی روند تغییرات محل دفن پسماندهای شهر رشت در یک دوره ده ساله(۸۶-۱۳۷۶)*. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.۱۳۸۶.

۱۳. فرزانه، گیتا، *بررسی اثرات زیست‌محیطی محل دفن مواد زاید جامد منطقه غرب استان گلستان*، محیط‌زیست، ۱۳۸۳. ۴۲: ۶۵-۵۹

14. Wang, L., (2007), Assessment of Groundwater Vulnerability to Landfill Leachate Induced Arsenic Contamination in Maine, US. Intro GIS Term Project Final Report. Dept. of Civil & Environmental Engineering.

15. Silva Garcia. J.T., Ramos Leal. J.A., Ochoa Estrada. S., Estrada Godoy. F., (2004), Morphometric and Vulnerability Methods in the Selection of landfill Sites in Active Tectonic Area: Tangancicuaro Valley, Michoacan, Mexico. Geofisica Internacional. 43(4), 629-640.

۱۶. منوری، مسعود، *سنجش کاربرد ضوابط در مکانیابی محل‌های دفن مواد زاید جامد مناطق مرطوب کشور*، پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران. ۱۳۷۸.

17. Gebhardt. K., Jankowski. J., (1986) Preliminary Landfill Siting Related Analysis Using Simple Modeling Techniques. Engineering Geology,. 23: 291-306.