

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<sup>۱</sup>

فاطمه قنبری<sup>۲\*</sup>

[ft.ghanbari@gmail.com](mailto:ft.ghanbari@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه با افزایش شهرنشینی در شهرهای بزرگ و هم‌چنین افزایش سرانه تولید پسماند شهری به علت صنعتی شدن جوامع، جمع‌آوری و دفع پسماندهای شهری به یکی از مهم‌ترین مقوله‌های 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 شاخص‌های مختلفی استفاده می‌شود. در این مطالعه محل دفن پسماندهای شهر سمنان با استفاده از نقشه‌های شیب، توپوگرافی، کاربری اراضی، تیپ خاک و نقشه‌های هم‌عمق 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 قابل قبول قرار دارد. بر اساس مجموع امتیازدهی پارامترها در روش دراستیک نیز در محدوده امتیاز بهتر قرار می‌گیرد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** 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.

**واژه‌های 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\* (مسئول 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 مهم ترین 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 محل های مناسب یکی از بهترین و مقرون به صرفه ترین روش ها برای کشورهای است که زمین کافی در اختیار دارند (۲).

مشکلات ناشی از محل های دفن غیربهداشتی پسماندها و مخاطرات زیست محیطی آن ها باعث شده است به تدریج روش های علمی و صحیح دفن بهداشتی در جوامع، جایگزین روش های سنتی گردد (۳). محل های دفن پسماند در معرض عوامل فیزیکی و بیولوژیکی محیط قرار دارند که تغییراتی را در طول زمان طی می کنند. این تغییرات بسیار نامطلوب اند، زیرا موجب بروز مشکلاتی در محل می شوند. از جمله این تغییرات می توان به تولید شیرابه و نفوذ آن به لایه های تحتانی محل دفن و آلوده کردن آب زیرزمینی (۴، ۵)، تولید و انتشار گازهای ناشی از تجزیه پسماند مانند متان و دی اکسید کربن (۶) و در نهایت نشست محل اشاره نمود (۷). بوی نامطبوع، کاغذها و اشیایی که به وسیله باد پراکنده می شوند، وجود جانوران موذی، حشرات و پرندگان زباله گرد، گرد و خاک و صدای ناشی از کامیون ها و بلدوزرها پاره های مشکلات محل های دفن غیربهداشتی می باشند (۸). این عوامل به طور مستقیم و غیر مستقیم بر روی کیفیت محیط و سلامت انسان ها اثر می گذارند. شیرابه و گاز تولیدی در محل دفن از طریق نفوذ به منابع آب سطحی، زیرزمینی و خاک محل می توانند موجبات آلودگی این منابع را به دنبال داشته باشند و از این طریق در کاربری این منابع برای روستاها و شهرهای مجاور اختلال ایجاد کنند. همچنین محل های دفن می توانند به دلیل ایجاد زمین منظر نامناسب و انتشار بوی نامطبوع موجب کاهش ارزش املاک و مستغلات اطراف شوند.

روش دفن بهداشتی، عملیات مهندسی خاصی است که به وسیله آن دفع پسماندها با کمترین مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی انجام می پذیرد. برخی از ویژگی های این روش شامل استفاده از پوشش خاکی روزانه، ایجاد لایه نفوذ ناپذیر در کف محل های 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 محل های دفن ایجاد می گردد. 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 می شود 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 محیط زیستی و بهداشتی محل دفن پسماندهای شهر رشت به کار گرفته شده است (۱۲). از این روش به همراه روش اولکنو برای سنجش جایگاه های دفن پسماندهای استان گلستان نیز استفاده شده است (۱۳). روش دراستیک با کاربرد GIS در ایالت ماین آمریکا برای مکان یابی محل دفن پسماند شهری به کار رفته است (۱۴). همچنین این روش به منظور بررسی وضعیت جایگاه دفن پسماند در ایالت میچوگان 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 می گردد. به طور کلی این محل ضوابط علمی طراحی و مکان یابی جایگاه های بهداشتی دفن پسماند را دارا نمی باشد. در این تحقیق وضعیت محل دفن پسماندهای شهر سمنان با استفاده از روش اولکنو، منوری و دراستیک بررسی شده و نتایج حاصل از این بررسی ها 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، نقشه های 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 شاخص هایی 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:

W: عمق خاک از کف محل دفن تا سطح ایستایی

$$O = P + S + W$$

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	۱/۵-۳	۳	<۲۰ غیرقابل قبول
۲۵۵-۷۶۰	۷	لای و ماسه نرم	۵	۶-۹	۸	۲۱-۲۳ قابل قبول
۷۶۵-۱۷۸۰	۶	گل	۴	<۹	۹	۲۴-۴۰ خوب
-	-	شن یا سنگریزه	صفر	-	-	-

### روش منوری

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.

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

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

ردیف	معیارها	شاخص‌ها	رتبه بندی	طبقه بندی
۱	۴	عالی	۱۵۸ تا ۲۱۲	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	-۵۲ تا -۱۰۵	
۷	-۳	نامناسب	-۱۰۶ تا -۱۵۷	
۸	-۴	بسیار نامناسب	-۱۵۸ تا -۲۱۲	

### روش دراستیک

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

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

$$\text{پتانسیل آلودگی} = \text{DRDW} + \text{RRRW} + \text{ARAW} + \text{SRSW} + \text{TRTW} + \text{IRTW} + \text{CRCW}$$

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

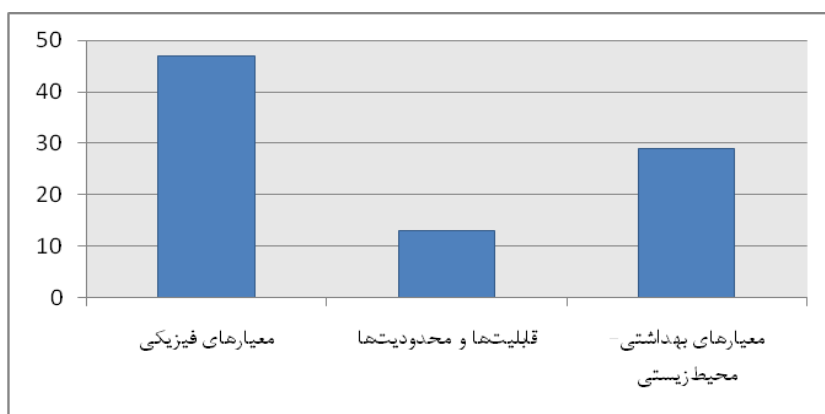
پارامتر	وزن	حدود امتیاز		محدوده امتیاز کل بهتر و بدتر	
		بدتر	بهتر	بدتر	بهتر
عمق آب زیرزمینی	۵	۱	۱۰	۵۰	۵
تغذیه سفره (عمق سفره آب)	۴	۱	۹	۳۶	۴
محیط لایه آبدار (شیب سفره آب)	۳	۲	۱۰	۳۰	۶
محیط لایه خاک	۲	۱	۱۰	۲۰	۲
توپوگرافی (شیب)	۱	۱	۱۰	۱۰	۱
محیط لایه غیراشباع	۵	۱	۱۰	۱۰	۱
ضریب نفوذ پذیری	۳	۲	۱۰	۳۰	۳
امتیاز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

## یافته‌ها

شاخص ۹ قرار می‌گیرد. بنابراین مجموع شاخص‌ها ۴۲ می‌باشد که نشان می‌دهد مکان دفن مورد مطالعه در طبقه خوب قرار می‌گیرد. 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-زیست محیطی ۲۹ بوده است بنابراین مجموع هر سه معیار با رتبه ۸۹ از شاخص متوسط برخوردار است و در طبقه قابل قبول 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 می‌دهد:

پسماندهای شهرستان سمنان در محل دفن فعلی به صورت سنتی (تلنبار) دفع می‌گردد 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 به دلیل 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 ۱۲ و عمق خاک در



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

محدوده امتیاز کل بهتر قرار دارد. امتیاز هر یک از پارامترها در جدول (۳) نشان داده می‌شود.

نتایج حاصل از مجموع امتیازدهی پارامترها در روش دراستیک بیانگر امتیاز ۳۸ برای محل دفن پسماند سمنان می‌باشد. این امتیاز در

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

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

### 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 تقریباً نامناسب، ۳/۷۷ درصد در وضعیت نامناسب و سرانجام ۷/۵۵ درصد پارامترها در وضعیت بسیار نامناسب قرار دارند. تمامی پارامترهای بسیار نامناسب 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 رودخانه‌های 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 ۱۱۵۰-۱۲۰۰ 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

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.
- 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 محل‌های دفن پسماندهای شهری استان تهران، علوم محیطی. ۱۳۸۴. ۸(۸): ۱-۸.
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.