مقاله پژوهشی

مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره هشتم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۲۴۹ تا ۲۶۲

بررسی کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی در ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) گزینه های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند

سهیل ولی‌زاده[1*]، زینب شکری[2]

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۳۱

چکیده

زمینه و هدف: *امروزه با توجه به افزایش چشمگیر جمعیت و پیامد آن تولید بیشتر زباله، توجه به مدیریت پسماندها امری ضروری است. هدف از انجام این مطالعه استفاده از فرایند ارزیابی اثرات محیط زیستی (Environmental Impact Assessment) به منظور انتخاب بهترین گزینه مدیریت پسماند در شهر بیرجند با استفاده از روش مبتنی بر ماتریس و ارائه راهکارهای مناسب به مدیران و برنامه‌ریزان این شهر بوده است.*

روش بررسی: *در این مطالعه ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام پذیرفت. با استفاده از این روش ارزیابی اثرات محیط زیستی چهار گزینه مدیریت پسماند در شهر بیرجند شامل: دفن غیر بهداشتی، بازیافت، احداث کارخانه کمپوست و دفن بهداشتی انجام شد.*

یافته‌ها: *نتایج نشان داد که گزینه دفن غیر بهداشتی با امتیاز نهایی ۳/۰۶- دارای بیشترین اثرات منفی بوده و به عنوان اولویت چهارم معرفی شد. همچنین گزینه احداث کارخانه کمپوست با امتیاز نهایی ۲/۳۴- کمترین اثرات محیط زیستی را نسبت به سایر گزینه‌ها داشته است.*

نتیجه‌گیری: *حدود ۷۶/۹۵٪ ترکیب زباله شهرستان بیرجند را زباله‌های خانگی تشکیل می‌دهد، بنابراین مواد آلی فسادپذیر در آن غالب است. در نتیجه با توجه به نتایج به دست آمده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی، گزینه احداث کارخانه کمپوست به عنوان اولویت اول و منطقی‌ترین گزینه برای مدیریت پسماند در این شهر معرفی گردید.*

واژگان کلیدی: *ارزیابی اثرات محیط زیستی، مدیریت پسماند، ماتریس لئوپولد*

۱- (نویسنده مسئول): دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته محیط زیست، گرایش آلودگی‌های محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
Valizadehsoheyl@yahoo.com

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته محیط زیست، گرایش آلودگی‌های محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور ، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

رشـد بی رویـه جمعیت و پدید آمدن کلان شـهرها، همراه با تغییـر الگوی مصـرف و ایجاد مـوج مصرف‌گرایی در مناطق شـهری و صنعتی، موجب افزایش سرانه تولید مواد زائد جامد شـده و جمع‌آوری و دفع آن را به معضلـی پیچیده و پرهزینه تبدیل کرده اسـت (۱). تولید روزافزون زباله و چگونگی دفع مناسب آن یکی از عمده‌ترین چالش‌های محیط زیستی جوامع انسانی به شمار می‌رود (۲). مواد زائد جامد یکی از عواملی به شـمار می‌رود که باعث آلودگی محیط زیست شده و مدیریت و کنترل صحیح و بهداشـتی آن نقش مهمی در ارتقاء بهداشت و سـلامت جامعه دارد. اثرات منفی ناشـی از عـدم مدیریت بهداشـتی زباله‌ها، باعث در معرض خطر قرار گرفتن سلامتی انسـان و دیگر موجودات زنده می‌شـود (۳). این پسـماندها موجـب آلودگی خاک (۴)، آب‌های سـطحی و زیرزمینی (۵) و هوا می‌گردند.

با توجه به اثرات منفی متعدد ناشـی از زباله‌های شـهری تولید شـده، نیـاز به اعمال مدیریـت صحیح و انتخـاب راهکارهای مناسـب جهت به حداقل رسـانی ایـن اثـرات و بهبود محیط زیسـت به شدت احسـاس می‌گردد. در این راستا به کارگیری روش‌های علمی ارزیابی محیط زیستی می‌تواند اطمینان کافی از رعایت سیاسـت‌ها و اهداف تعیین شده در برنامه‌ها، طرح ها و فعالیت‌های طرح‌ها را در جهت تامین ضوابط، معیارها و قوانین محیط زیستی فراهم آورد (۶). ابزارهای متعددی جهت پیش‌بینی و کاهـش اثـرات طرح‌ها و گزینه‌های مدیریت پسـماند وجود دارد، کـه مهم‌ترین آن‌ها شـامل: نقشه‌سـازی مخاطرات محیط زیسـتی، ارزیابی چرخـه حیات، ارزیابی اثرات محیط زیسـتی و سیسـتم چند عامله هسـتند (۷). ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) یـک ابزار موثر جهت شناسـایی و پیش‌بینی پیامدهای یک پروژه و یا طرح‌های مختلف بر روی اجزای محیط زیسـتی (فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی) محسوب می‌شـود (۸). این فرایند با استفاده از روش‌های متعددی شامل چک لیسـت، ماتریس، رویهم‌گذاری نقشه‌ها، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و مدل‌سازی انجام می‌شود (۹).

از جمله روش‌های ماتریسـی متداول می‌توان به ماتریس ساده، ماتریس گام‌به‌گام، ماتریس مور، ماتریس ساراگوتا، ماتریس لئوپولد، ماتریس وزنی، ماتریس پترسون و ماتریس ارزیابی اثرات سـریع (Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)) اشاره نمود (۱۰). روش ماتریس لئوپولد برای اولین بار توسط Leopold و همکاران (۱۱) در سال ۱۹۷۱، ارائه گردید. مزیت اصلی ماتریس لئوپولد ارائه یک چک لیست از عوامل مورد نیاز برای انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی است. ماتریس لئوپولد بعدها توسـط Mahkdoum (۱۲) اصلاح گردید، و به عنوان ماتریس لئوپولد ایرانی شـناخته می‌شود (۱۳). ساختار ساده و قابلیـت اجرای ارزیابی چند معیـاره از مزایای این رویکرد به شمار می‌رود.

Mirzayi و همکاران (۱۴) در سال ۱۳۸۸ از ماتریس لئوپولد ایرانی برای ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه کمپوست سنندج استفاده نمودند و راهکارهایی جهت کاهش اثرات منفی این پروژه ارائه دادند. در مطالعه‌ای دیگر Gholamalifard و همکاران (۱۵) در سـال ۱۳۹۱ کاربرد روش لئوپولد را در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسـماند جامد شهرکرد مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند، نشان داد که گزینه تلفیقی کمپوست- بازیافت دارای کمترین اثرات منفی محیط زیستی است. Panahandeh و همکاران (۶) با استفاده از ماتریس لئوپولد، ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه "کمپوست" را در مقابـل گزینه "عدم انجام" ارزیابی نمودند. در مجموع گزینه اجرای طرح با معدل ۲/۱۷+ در مقابل گزینه عدم اجرای آن با معدل ۸/۱۳-، دارای برتری کامل بوده و طرح با لحاظ طرح‌های بهسازی و اقدامات اصلاحی توصیه شده است.

در این مطالعه گزینه‌های مختلف مدیریت پسـماند شامل دفن غیر بهداشتی (Open Dumping)، بازیافت (Recycling)، احداث کارخانه کمپوست (Composting) و دفن بهداشتی (Sanitary Dumping)، مـورد بررسـی قـرار گرفته، و با اسـتفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی، ارزیابی اثرات محیط زیستی هر یک از گزینه‌های پیشنهادی انجام پذیرفت. همچنین میزان پایداری (Sustainability) برای هر گزینه محاسبه شد

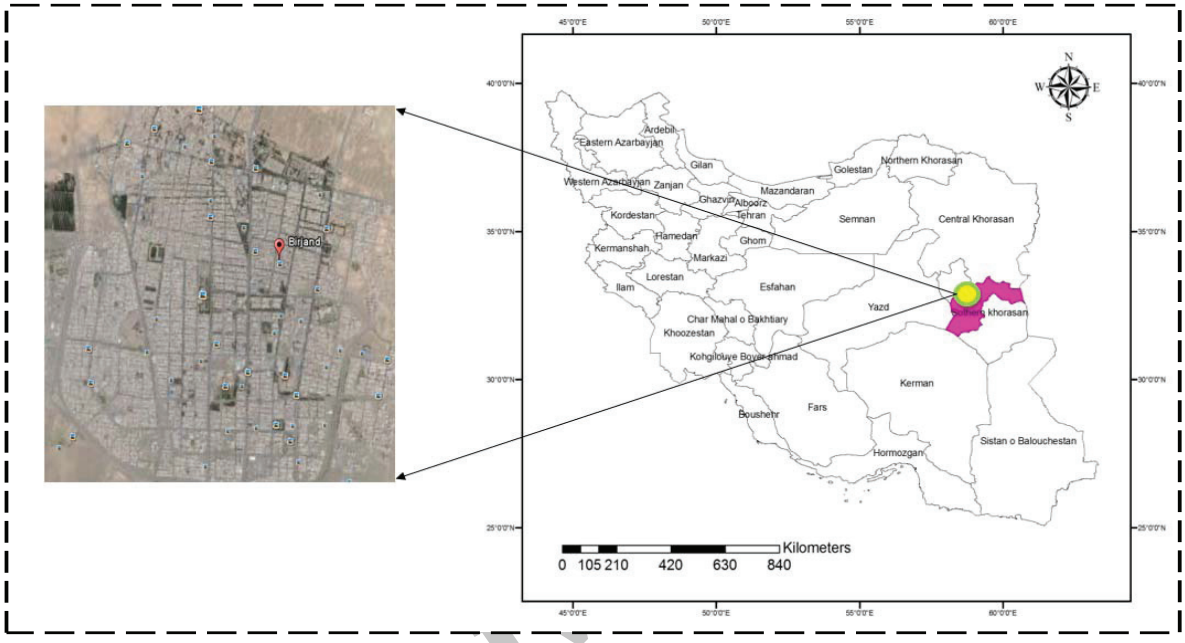
Archive of SID
www.SID.ir

و بـا نتایج حاصل از ماتریـس لئوپولد ایرانی به منظور تصمیم گیری صحیح برای تعیین گزینه مطلوب مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرسـتان بیرجند در استان خراسـان جنوبی واقع شده است. مرکز این شهرستان، شهر بیرجند است و در سال ۱۳۸۵، بالغ بر ۱۶۶۱۳۷ نفر جمعیت داشـته است. آب و هوای این شهرستان بیابانی و نیمه بیابانی اسـت. محل دفن پسـماند شـهر بیرجند در ضلع شـرقی جاده خاکی بیرجند- شوشـود با فاصله حدود ۵ km از شـهر بیرجند واقع شـده اسـت. موقعیت شهرستان بیرجند در شکل ۱، نشان داده شده است:



شکل ۱: موقعیت شهرستان بیرجند

به طور کلی در شـهر بیرجند به طور متوسـط روزانه ۸۰ ton پسماند خانگی تولید می‌شود. سـرانه پسماند تولیدی در شهر بیرجنـد برای هر نفر حدود ۶۵۶ g در روز تخمین زده شـده اسـت. بر طبق آنالیز فیزیکی پسماندهای شهر بیرجند (جدول ۱)، پسـماندهای تر با حدود ۷۷ درصد بیشترین میزان، و بعد از آن کاغذ و مقوا با حدود ۷ درصد، دومین نوع پسـماندهای تولیدی شهر بیرجند را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول ۱:ترکیبات مختلف پسماند در شهر بیرجند

ترکیبات مختلف پسماند	سرانه تولید روزانه (٪)	سرانه تولید روزانه (g/day)
پسماند تر	۹	۵۰۵/۲
کاغذ	۱	۲۷
پلاستیک	۱	۲۷
مقوا	۳	۱۹/۶
پت	۵	۹/۸۴
منسوجات	۶	۳/۹۳
فلزات	۵	۹/۸۴
شیشه	۲	۱۴/۴۳
سایر	۷	۳۷/۵

www.SID.ir

در ایـــن مطالعه ارزیابی اثرات محیط زیســـتی ۴ گزینه مدیریت پســـماند شـــهر بیرجند شـــامل: دفن غیر بهداشـــتی، بازیافت، کمپوســـت و دفـــن بهداشـــتی در دو مرحلـــه ســـاختمانی و بهره‌برداری بر روی اجزای محیط زیســـتی شـــامل چهار دسته: فیزیکی (Physical)، بیولوژیکی (Biological)، اجتماعی- اقتصادی (Socio- Economic) و فرهنگی (Cultural)، با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام پذیرفت.

ارزیابی اثرات فعالیت‌های مراحل ســـاختمانی و بهره‌برداری بر روی اجزای محیط زیستی برای هر یک از گزینه‌ها، در مطالعه حاضـــر به روش بازدید میدانی و جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف انجام شـــده است. در این مطالعه برای افزایش صحت در فرایند امتیازدهی از روش پرسشنامه‌ای استفاده گردید. بدین صورت که ماتریس طراحی شده، برای ۵۰ نفر از کارشناسان و کارکنان محلی مرتبط با بحث مدیریت پســـماند ارسال گردید. ســـپس از میانگین امتیازهای داده شـــده توســـط کارشناسان و همچنین اطلاعات به دست آمده از بازدید میدانی، برای فرایند امتیازدهی نهایی استفاده گردید.

روش ماتریس لئوپولد ایرانی (لئوپولد اصلاح شده)

ماتریس لئوپولد اولین بار توســـط لئوپولد در سال ۱۹۷۱ جهت تجزیه و تحلیل اثرات محیط زیســـتی ارائه شد. سپس ماتریس لئوپولد توســـط Makhdoum (۱۲) با توجه به شـــریط بومی ایران بازســـازی و اصلاح گردید، و بـــه عنوان ماتریس لئوپولد ایرانی مورد اســـتفاده کارشناســـان ایرانی در زمینه ارزیابی قرار گرفت. از عمده‌ترین مزایای این ماتریس، می‌توان به جمع‌بندی اثـــرات منفی و مثبت پروژه در دو مرحله اجرا و پیاده‌ســـازی و بهره‌برداری اشـــاره نمود (۱۵). همچنین ساختار ساده و قابلیت اجـــرای ارزیابی چند معیـــاره از مزایای این رویکرد به شـــمار می‌رود.

در این روش، ماتریسی تشکیل می‌شود که ریز فعالیت‌های پروژه در مراحل اجرا و پیاده‌ســـازی و بهره‌برداری (شامل ۳۲ فعالیت در مرحله بهره‌برداری و ۳۲ فعالیت در مرحله ســـاختمانی)، در ســـتون‌های آن و فاکتورهای مختلف محیط‌زیست در سطرهای آن قرار می‌گیرند. فهرســـت فعالیت های مراحل ســـاختمانی و بهره‌بـــرداری در جدول ۲ ارائه شـــده اســـت. همچنین اجزای محیط زیســـتی به همراه جزئیات در جدول ۳ نشـــان داده شده است:

جدول ۲: فعالیت‌های مراحل ساختمانی و بهره‌برداری در روش ماتریس لئوپولد ایرانی

مرحله ساختمانی	مرحله بهره برداری
برچیدن کارگاه	آتش نشانی
ایجاد فضای سبز	خدمات موتوری
دفع پسماند	انبارهای عمومی
دفع پساب	تاسیسات مسکونی و اقامتی
احداث سوله ها	نقص فنی و نشت و انتشار
مصالح و تاسیسات	تاسیسات تفریحی و ورزشی
خدمات تعمیرگاه‌ها	بازیافت پسماندها
خدمات موتوری	دفع پسماندها
محوطه سازی	جمع آوری پسماندها
مصارف آب	ذخیره پساب ها
آبرسانی	کانالهای انتقال پساب
تامین آب	دفع پساب
مصارف سوخت	جمع آوری پساب
ذخیره سوخت	تاسیسات بهداشتی
انتقال سوخت	مصرف سوخت
تامین سوخت	ذخیره سوخت
انتقال برق	تامین سوخت
تامین برق	برق رسانی
حمل و نقل	تامین برق
حمل و نقل مصالح	تعمیرگاه ها
تامین مصالح	حمل و نقل محصولات
حمل نقل کارکنان	حمل و نقل مواد اولیه
کارهای بتنی	خدمات پیمانکاران
زهکشی ها	حمل و نقل کارگران
آسفالت کاری	استخدام کارکنان
احداث سازه ها	مصرف آب
احداث معابر	آبرسانی
حصار کشی	تامین آب
خاکبرداری	نگهداری فضای سبز
استخدام کارکنان	نگهداری راههای اصلی و فرعی
کمپ موقت	احداث سوله ها
تجهیز کارگاه	کارهای خاکی

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۳: فاکتورهای محیط زیستی در روش ماتریس لئوپولد ایرانی

محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی- اقتصادی	محیط فرهنگی
میکرو کلیما	اکوسیستم آبی	جمعیت	پذیرش اجتماعی
کیفیت هوا	اکوسیستم خشکی	مهاجرت	طوایف و اقوام
صدای محیط	گونه های نادر گیاهی	تخصص	شاخص‌های بهداشتی
رژیم کم آبی	گونه های نادر جانوری	اسکان مجدد	شاخص‌های آموزشی
رژیم سیلاب ها	مهاجرت جانوران	درآمد و هزینه	امراض مهم
کیفیت آب سطحی	جمعیت جانوران	اشتغال و بیکاری	کیفیت آب شرب و
کیفیت آب زیرزمینی	زیستگاه های جانوران	افزایش قیمت مستغلات	توریسم
سطح ایستایی	زیستگاه های گیاهان	کشاورزی	تسهیلات و خدمات
مصارف آب سطحی	تراکم گیاهان	صنعت و معدن	خدمات آموزشی
مصارف آ ب زیرزمینی	تولید چوب	خدمات	ویژگی‌های فرهنگی
آب‌های ساحلی	الگوهای رفتاری جانوران	حمل و نقل	آثار و بناهای مذهبی
مرفولوژی رودخانه	محل‌های تولید مثل	ترافیک	میراث فرهنگی ثبت شده
پیشروی آب‌های شور	زنجیره‌های غذایی	رفاه	میراث فرهنگی ثبت نشده
رسوب‌گذاری	تنوع گونه ای	مصارف آب	چشم اندازها و مناظر
فرسایش خاک	ناقلین	پسماند	
خصوصیات خاک	مناطق تحت حفاظت	پساب	
ثبات خاک		اوقات فراغت	
زهکشی		ایمنی و امنیت	
شکل زمین		کاربری اراضی	
لرزه خیزی		طرح‌های توسعه آتی	
دشت‌های سیلابی		کاربری حساس	
لغزش و رانش			

در این ماتریس برای هر سلول دو عدد در نظر گرفته شد که یکی به دامنه یا شدت اثر و دیگری به اهمیت یا بزرگی اثر اشاره می‌نماید. محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی در این روش در جدول ۴ نشان داده شده است:

جدول۴: محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی

اثرات مثبت		اثرات منفی	
اثر	ارزش	اثر	ارزش
سودمندی بسیار زیاد	۵	تخریب بسیار زیاد	-۵
سودمندی زیاد	۴	تخریب زیاد	-۴
سودمندی متوسط	۳	تخریب متوسط	-۳
سودمندی کم	۲	تخریب کم	-۲
سودمندی بسیار کم	۱	تخریب بسیار کم	-۱

www.SID.ir

در جمع‌بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه گردید و در نهایت برای هر یک از اجزای محیط زیستی و برای هر یک از مراحل ساختمانی و بهره‌برداری گزینه‌های مختلف، عددی محاسبه شد. در این مرحله میانگین امتیاز مثبت بیانگر مقبولیت محیط زیستی پروژه است، اما در صورتی که میانگین رده‌بندی بین ۳/۱- تا ۵/۱- باشد، پروژه از لحاظ مطالعات محیط زیستی مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد. اگر میانگین رده‌بندی ۲/۱- تا ۳/۱- باشد، پروژه با انجام موارد اصلاحی قابل اجرا است و چنانچه میانگین رده بندی بین ۲/۱- تا ۰ باشد پروژه با انجام گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی قابل اجرا خواهد بود (جدول ۵).

جدول ۵: نتیجه میانگین رده‌بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

اثرات یا پیامدهای منفی	میانگین رده‌بندی	اثرات یا پیامدهای مثبت	میانگین رده‌بندی
پیامدهای منفی مخرب یا بسیار	از -۵ تا -۴,۱	پیامدهای مثبت عالی یا بسیارخوب	از ۴,۱ تا ۵
پیامدهای منفی شدید، بد و مخرب	از -۴ تا -۳,۱	پیامدهای مثبت خوب	از ۳,۱ تا ۴
پیامدهای منفی متوسط	از -۳ تا -۲,۱	پیامدهای مثبت متوسط	از ۲,۱ تا ۳
پیامدهای منفی ضعیف	از -۲ تا -۱,۱	پیامدهای مثبت ضعیف	از ۱,۱ تا ۲
پیامدهای منفی ناچیز	از -۱ تا ۰	پیامدهای مثبت ناچیز	از ۰ تا ۱

محاسبه پایداری (Sustainability)

بررسی پایداری (Sustainability) بالقوه یا واقعی در فرایند ارزیابی اثرات محیط زیستی یک عامل مهم و تاثیرگذار در تصمیم‌گیری به شمار می‌رود. در این مطالعه برای تعیین میزان پایداری از روشی که توسط Phillips و همکار (۲۰۱۴) (۱۶) ارائه شده است، استفاده گردید. در مطالعه انجام شده توسط Phillips و همکار (۲۰۱۴)، میزان پایداری با استفاده از نتایج حاصل از ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) محاسبه گردیده است. بنابراین نوآوری مطالعه حاضر محاسبه میزان پایداری با استفاده از نتایج حاصل از روش ماتریس لئوپولد ایرانی است. مهمترین مزیت تعیین پایداری در این مطالعه این است که با انتخاب پایدارترین گزینه، نتایج آن با نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد ایرانی مقایسه و مطلوب‌ترین و مناسب‌ترین گزینه برای مدیریت پسماند شهرستان بیرجند تعیین می‌گردد. به‌علاوه معادلات مربوط به محاسبه پایداری در روش ارائه شده توسط Phillips و همکار (۲۰۱۴) (۱۶) در جدول ۶ نشان داده شده است:

جدول ۶: معادلات ارائه شده برای محاسبه پایداری Phillips و Mondal (۲۰۱۴)

معادله	توضیحات
(۱) $S(t)= E(t)- H_{NI}(t)$	E: ارزش محیط زیستی، S: پایداری، H_{NI}: نیازها و علایق انسان. H_{NI}، به منابع و خدمات در دسترس محیط زیست (E) بستگی دارد، و شرایط زندگی و بقای انسان را تضمین می‌نماید .t : زمان.
(۲) $E(t) = \frac{\sum PC + \sum BE}{PCmac + BEmax)}$	PC: فیزیکی- شیمیایی، BE: بیولوژیکی-اکولوژیکی. در ماتریس لئوپولد با توجه به اینکه فرایند EIA بر روی اجزای محیط زیستی شامل: اجزای فیزیکی، اکولوژیکی، اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی انجام شده است، بنابراین در این معادله محیط فیزیکی (P) جایگزین(PC) و محیط اکولوژیکی (E) جایگزین (EO) می شود.

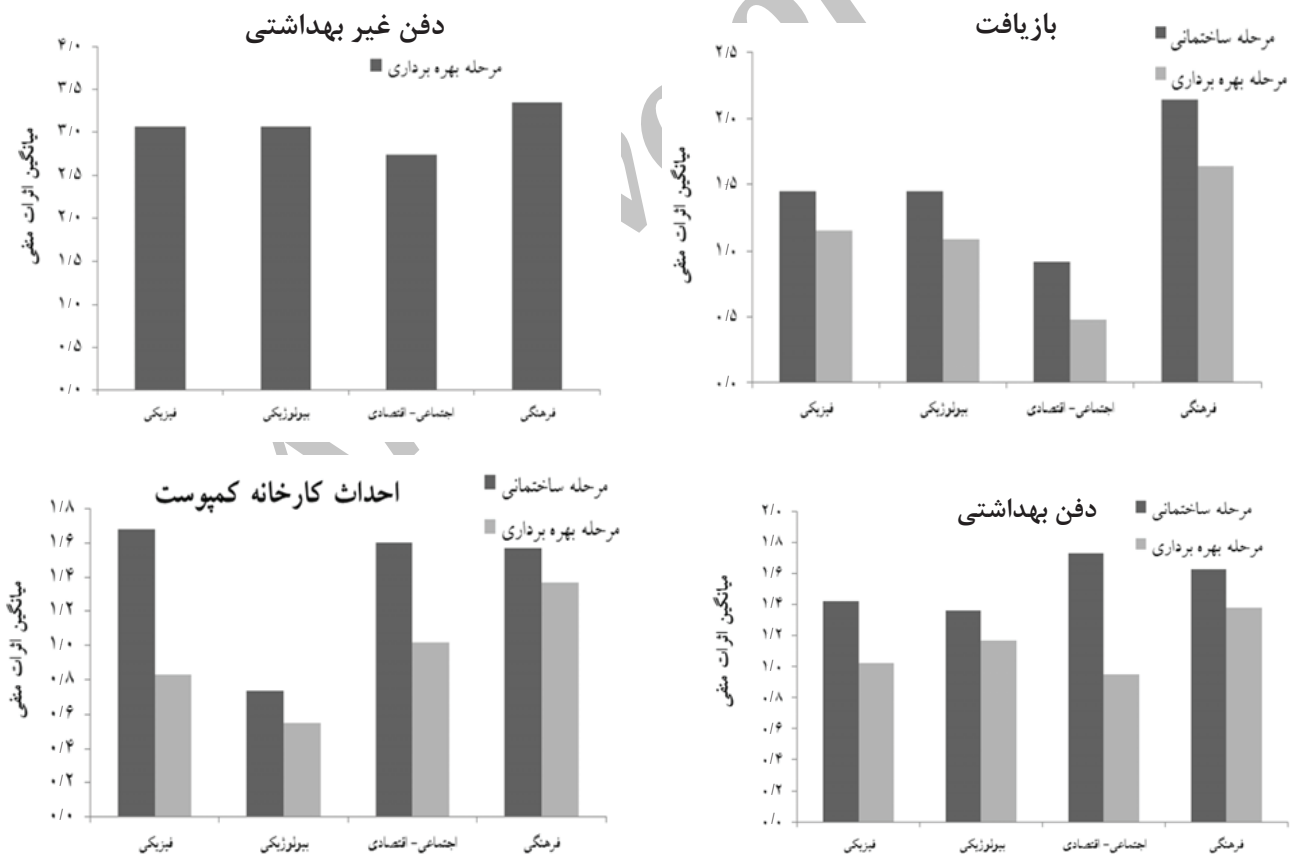
www.SID.ir
Archive of SID

ادامه جدول ۶: معادلات ارائه شده برای محاسبه پایداری فیلیپس و مندل (۲۰۱۴)

معادله	توضیحات
(۳) $HNI(t) = \frac{(SCmax - \sum SC) + (EOmax - \sum EO)}{(SCmac + EOmax)}$ $E(t) > H_{NI}(t) \Leftrightarrow S(t) > 0$	SC: اجتماعی- فرهنگی، EO: اقتصادی- عملیاتی با توجه به توضیحات فوق، بنابراین در این معادله نیز محیط اجتماعی-اقتصادی (SE) جایگزین(PC) و محیط فرهنگی (E) جایگزین (اقتصادی- عملیاتی) می شود.
(۴) $E(t) \leq H_{NI}(t) \Leftrightarrow S(t) \leq 0$ (۵) $E(t) > H_{NI}(t) \Leftrightarrow S(t) > 0$	در صورتی که میزان H_{NI} (شرایط لازم برای زندگی و بقای انسان)، کمتر از میزان E (ارزش محیط زیستی) باشد، گزینه مورد بررسی پایدار (Sustainable) و اگر بیشتر باشد، ناپایدار (Un Sustainable) خواهد بود.

یافته‌ها

ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مدیریت پسماند در شهر بیرجند با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی، برای هریک از گزینه‌های مدیریت پسماند در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری انجام پذیرفت. در فرایند امتیاز دهی، در هر دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری، اثرات مثبت و منفی همه فعالیت‌ها بر اجزای محیط زیست در نظر گرفته شد. میزان میانگین اثرات منفی، حاصل برایند اثرات مثبت و منفی ارزیابی هر گزینه است. میزان میانگین اثرات منفی گزینه‌های مختلف بر روی اجزای محیط زیستی در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲: میزان میانگین اثرات منفی (برایند اثرات مثبت و منفی) گزینه های مختلف بر روی اجزای محیط زیستی در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری

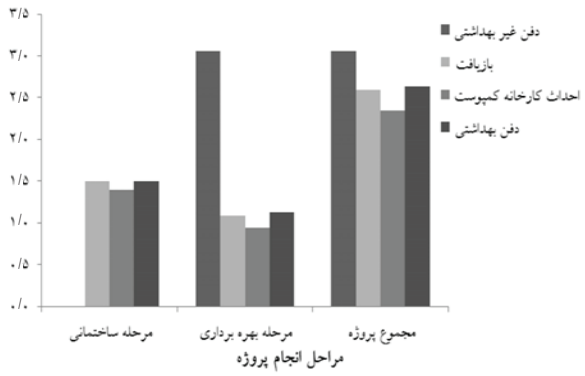
www.SID.ir

مقایسه نهایی نتایج حاصل از ارزیابی اثرات محیط زیستی چهار گزینه مطرح شده در این مطالعه به روش ماتریس لئوپولد ایرانی به منظور اولویت‌بندی و معرفی گزینه بهینه برای مدیریت پسماند در شهر بیرجند در جدول ۷ ارائه شده است:

جدول ۷: خلاصه نتایج ماتریس لئوپولد ایرانی در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری

اجزای محیط زیست / گزینه‌های مدیریت	مرحله ساختمانی					مرحله بهره‌برداری					مجموع
	فیزیکی	بیولوژیکی	اجتماعی- اقتصادی	فرهنگی	میانگین	فیزیکی	بیولوژیکی	اجتماعی- اقتصادی	فرهنگی	میانگین	
دفن غیر بهداشتی	–	–	–	–	–	-۳/۰۷	-۳/۰۷	-۲/۷۴	-۳/۳۵	-۳/۰۶	-۳/۰۶
بازیافت	-۱/۴۵	-۱/۴۵	-۰/۹۲	-۲/۱۴	-۱/۵	-۱/۱۵	-۱/۰۸	-۰/۴۸	-۱/۶۴	-۱/۰۹	-۲/۵۹
کارخانه کمپوست	-۱/۶۸	-۰/۷۴	-۱/۶۰	-۱/۵۷	-۱/۴	-۰/۸۳	-۰/۵۵	-۱/۰۲	-۱/۳۷	-۰/۹۴	-۲/۳۴
دفن بهداشتی	-۱/۴۲	-۱/۳۶	-۱/۷۳	-۱/۶۳	-۱/۵	-۱/۰۲	-۱/۱۷	-۰/۹۵	-۱/۳۸	-۱/۱۳	-۲/۶۳

مقایسه میزان میانگین اثرات محیط زیستی منفی حاصل از هر یک از گزینه‌ها (شکل ۳) نشان داد که در هر سه بخش ساختمانی، بهره‌برداری و مجموع فرایند انجام پروژه، گزینه کمپوست دارای کمترین اثرات محیط زیستی بوده است. از طرفی گزینه دفن غیر بهداشتی با وجود عدم نیاز به مرحله ساختمانی، به دلیل اثرات منفی بسیار زیادی که در بخش بهره‌برداری بر روی اجزای مختلف محیط زیست به‌همراه دارد، بنابراین اجرای آن از نظر محیط زیستی قابل پذیرش نیست.



شکل ۳: میزان میانگین اثرات منفی (برایند اثرات مثبت و منفی) برای هریک از گزینه ها در مراحل مختلف انجام پروژه

متاسفانه هم اکنون تنها روش مدیریت پسماند در شهر بیرجند که پذیرای زباله از مناطق مسکونی اطراف آن نیز هست، روش دفن غیر بهداشتی (Open dumping) یا همان روش تلنبار کردن غیر کنترل شده انواع مختلف زباله بدون استفاده از هرگونه پوشش است.

میزان پایداری (Sustainability) با استفاده از نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد ایرانی برای هریک از گزینه‌های مدیریت پسماند شهرستان بیرجند محاسبه گردید. همان طور که در جدول ۸ مشاهده می‌گردد هر چهار گزینه مورد بررسی ناپایدار (Un sustainable) تعیین گردیدند، اما گزینه احداث کارخانه کمپوست با (S-Level) معادل ۰/۱۶۲-، میزان پایداری بیشتری را نسبت به سایر گزینه‌ها نشان داد. بعد از گزینه احداث کارخانه کمپوست، به ترتیب گزینه‌های بازیافت، دفن بهداشتی و دفن غیر بهداشتی دارای کمترین میزان پایداری هستند. بنابراین نتایج حاصل از محاسبه پایداری با نتایج حاصل از ارزیابی اثرات محیط زیستی توسط ماتریس لئوپولد ایرانی مطابقت دارد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۸: تعیین پایداری برای گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند شهر بیرجند

پارامترها	دفن غیر بهداشتی	بازیافت	احداث کارخانه کمپوست	دفن بهداشتی
$\sum P$	۲۵۹۸	۵۹۷۳	۵۷۱۲	۵۵۱۰
$\sum P_{max}$	۷۰۴۰	۱۴۰۸۰	۱۴۰۸۰	۱۴۰۸۰
$\sum E$	۱۷۰۹	۴۱۱۸	۴۰۹۲	۴۰۳۰
$\sum E_{max}$	۵۱۲۰	۱۰۲۴۰	۱۰۲۴۰	۱۰۲۴۰
$\sum SE$	۲۵۶۹	۵۹۴۲	۵۹۶۰	۵۵۰۴
$\sum SE_{max}$	۶۷۲۰	۱۳۴۴۰	۱۳۴۴۰	۱۳۴۴۰
$\sum C$	۱۶۵۴	۳۴۵۹	۳۷۹۰	۳۸۱۹
$\sum C_{max}$	۴۴۸۰	۸۹۶۰	۸۹۶۰	۸۹۶۰
$\sum E$	۰/۳۵۴	۰/۴۱۵	۰/۴۰۳	۰/۳۹۲
$\sum H_{NI}$	۰/۶۲۳	۰/۵۸۰	۰/۵۶۵	۰/۵۸۴
S-Value	−۰/۲۶۹	−۰/۱۶۵	−۰/۱۶۲	−۰/۱۹۲
S-Level	N/A (UnSustainalbe)	N/A (UnSustainalbe)	N/A (UnSustainalbe)	N/A (UnSustainalbe)

بحث

ایـــن مطالعه با هدف اســـتفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی برای ارزیابی اثرات محیط زیســـتی گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند شـــامل دفن غیر بهداشـــتی، بازیافت، احداث کارخانه کمپوست و دفن بهداشتی، در محل دفن زباله‌های شهر بیرجند انجام گردید.

جمع‌بندی نتایـــج حاصل از ماتریس لئوپولد ایرانی نشـــان داد که: گزینه اول (دفن غیر بهداشتی) با امتیاز نهایی معادل ۳/۰۶، دارای بیشـــترین اثرات منفی در بین گزینه‌های بررســـی شـــده اســـت، بنابراین به عنوان اولویت چهارم برای مدیریت پسماند شهر بیرجند انتخاب گردید. با توجه به اینکه دفن غیر بهداشتی به تاسیســـات و تجهیزات پیشـــرفته برای راه‌اندازی نیاز ندارد، ارزیابـــی اثرات محیط زیســـتی فقط برای مرحلـــه بهره‌برداری انجام شـــده اســـت. با توجه به امتیاز نهایی حاصل شده از این گزینه (۳/۰۶-)، بنابراین اجـــرای این گزینه دارای اثرات منفی شـــدیدی بر روی اجـــزای محیطی بوده (جدول شـــماره ۵) و اجـــرای آن از لحاظ محیط زیســـتی رد می‌گردد. این امر عمدتا بـــه دلیل ماهیت غیر اســـتاندارد و عدم رعایـــت ضوابط محیط زیســـتی در مدیریت پسماند به این روش است. اثرات منفی در اجزای فیزیکی عمدتا به این دلیل است که دفع مواد زائد به این روش باعث اثرات منفی بســـیار زیادی می‌شود که عمدتا ناشی از قـــرار گرفتن خاک و ســـفره‌های آب زیـــر زمینی در معرض مواد زائد و به‌خصوص شـــیرابه حاصل از آن اســـت. این امر با توجه به قرار گرفتن شـــهر بیرجند در منطقه‌ای گرم و خشک و کمبود منابع آبی بسیار مهم خواهد بود. همچنین بیشترین اثرات منفی در اجزای فرهنگی مشـــاهده می‌گردد که عمدتا ناشـــی از عدم مقبولیت عمومی و همچنین ســـطح پایین ایمنی و سلامتی عمومی اســـت (۱۵).گزینه دفن غیر بهداشـــتی با توجه به عدم نیاز به تاسیســـات و تجهیزات پیشرفته برای راه اندازی، اثرات مثبت اقتصادی بیشتری نســـبت به سایر گزینه ها دارد. به دلیل گستره فراوان اثرات منفی گزینه دفن غیر بهداشتی، اثرات مثبت اقتصادی اجرای آن نادیده گرفته می شود.

گزینـــه دوم (بازیافت) با امتیاز نهایی معادل ۲/۵۹-، که حاصل از ارزیابی اثرات در دو مرحله ســـاختمانی و بهره‌برداری است بـــه عنـــوان اولویت دوم برای مدیریت پســـماند شـــهر بیرجند تعییـــن گردید. مطابق بـــا جدول ۵ امتیاز نهایـــی حاصل از دو

Archive of SID
www.SID.ir

مرحلـه سـاختمانی و بهره‌برداری برای ایـن گزینه (۲/۵۹-)، نشـان‌دهنده پیامدهای منفی متوسـطی بـر روی اجزای محیط زیسـتی اسـت، بنابراین این گزینه همراه با اقدامات اصلاحی شـدید مجاز خواهد بود. دلیل اینکه این گزینه با مزایای بسیار زیادی که به‌همراه دارد به عنوان اولویت دوم مدیریت پسـماند شـهر بیرجند معرفی شـده است، ناشـی از ترکیب زباله تولید شـده در شـهر بیرجند اسـت، که فقط حدود ۲۴ درصد از آن را اجزاء بازیافت‌پذیر تشـکیل می‌دهـد. بنابراین نوع ترکیبات پسـماند تولیدی و نیاز به تجهیزات پیشـرفته برای جداسازی و هزینه‌های ناشـی از برقراری جایگاه‌هـای بازیافت زباله در هـر منطقه، میزان مطلوبیت اجرایـی آن را به خصوص از نظر اقتصادی در شهر بیرجند کاهش داده است.

نتایج ماتریس لئوپولد ایرانی نشـان داد که گزینه سوم (احداث کارخانه کمپوست) با امتیاز نهایی معادل ۲/۳۴-، دارای کمترین میزان اثرات منفی در بین گزینه‌های بررسی شده بوده و بنابراین به عنوان اولویت اول در مدیریت پسماند شهر بیرجند انتخاب گردیـد. برطبق جدول ۵ انجام این گزینـه هم پیامدهای منفی متوسطی را بر روی اجزای محیط زیستی برجای خواهد گذاشت، اما همانطور که اشـاره گردید این اثـرات منفی دارای کمترین مقدار نسبت به سـایر گزینه‌ها است. مزایای اجرای این گزینه شامل حاصل‌خیزی زمین‌های کشاورزی، افزایش تنوع زیستی، ایجاد تالاب و مزایای اقتصادی حاصل از فروش کمپوسـت به کشاورزان خواهد بود. همچنین اضافه کردن کمپوست به خاک باعث افزودن مواد مغذی به خاک، تقویت، بهبود ساختار خاک و جلوگیری از فرسـایش و از بیـن رفتن خاک می‌گردد (۱۷). قابل ذکر اسـت که احداث کارخانه کمپوسـت همراه با اثرات منفی بـر روی اجزای فیزیکی و بیولوژیکـی به دلیل تغییر در کاربـری اراضی، تخریب زیسـتگاه‌های طبیعی، قطع ارتباطات اکولوژیکی، افزایش سطح غیر قابل نفوذ و رواناب است (۱۵). امـا در مرحله بهره‌برداری شـامل مزایای فراوانی می‌شـود که اثرات منفی آن را در مرحله ساختمانی پوشش می‌دهد. از دیگر مزایـای این گزینه می‌توان به بازگشـت مـواد قابل مصرف و کاهش بهره‌برداری از منابع و از سـویی دیگر ایجاد اشتغال در سطح استان اشـاره نمود. عمده‌ترین عامل بازدارنده در اجرای این گزینه، هزینه‌های زیاد در مرحله سـاختمانی آن اسـت. به دلیل اینکه حدود ۷۶/۹۵ درصد ترکیب پسـماند تولید شده در این شهر را مواد آلی فساد پذیر تشکیل می‌دهد، بنابراین درآمد حاصل از فروش کمپوست تولید شده، اجرای طرح را از لحاظ اقتصادی قابل توجیه نموده است.

گزینه چهارم (دفن بهداشتی) با امتیاز نهایی معادل ۲/۶۳-، بعد از گزینه دفن غیر بهداشـتی دارای بیشـترین اثرات منفی بوده و بنابراین در اولویت سـوم در بین سـایر گزینه های مدیریت پسـماند قرار گرفت. بر اسـاس جدول ۵ انجام این گزینه نیز پیامدهای منفی متوسـطی را بر روی اجزای محیط زیسـتی بر جای خواهد گذاشت. اثرات منفی اجرای این گزینه در مرحله ساختمانی بر روی اجزای اقتصادی- اجتماعی عمدتا مربوط به هزینه‌های ناشـی از حفر کردن گودال‌های دفن زباله و استفاده از پوشش‌های چندلایه است (۱۸). بنابراین این هزینه‌ها اجرای طرح را از نظر اقتصادی غیر قابل توجیه می‌نماید.

در سالیان اخیر شهر بیرجند با افزایش چشمگیر جمعیت مواجه شـده اسـت، لذا لزوم اجرای طرح‌های مناسـب برای مدیریت پسـماند در این شهر به شدت احسـاس می‌گردد. شهر بیرجند در رابطه با مدیریت پسماند، دارای فرصت‌ها و محدودیت‌هایی است. فرصت‌های این شهر در این رابطه شامل: وجود زمین‌های بایر مناسـب در پیرامون شـهر، سـطح بالای آگاهی شهروندان در مورد مدیریت پسـماند، فراهم بودن زمینه‌های مناسب برای مشارکت بخش خصوصی و در نهایت بارش و رطوبت کم است. محدودیت‌هـای بیرجند در رابطه با اجـرای طرح‌های مدیریت پسـماند نیز شامل: گرمای بیش از حد، عدم وجود مجموعه ای قـوی از متخصصان و عدم وجود امکانـات و تجهیزات کافی، می‌شـود. در حال حاضر گزینه دفن بهداشـتی به طور گسترده در شهر بیرجند در حال انجام است که دارای اثرات منفی بسیار زیادی بوده و با ادامه روند با همین شـرایط انتظار می‌رود اثرات جبـران ناپذیری به اجـزای محیط زیسـتی به‌خصوص اجزای فرهنگی، فیزیکی و بیولوژیکی وارد شـود. ارزیابی اثرات محیط زیسـتی گزینه‌های مختلف در شـهر بیرجند نشان داد که گزینه

Archive of SID
www.SID.ir

احداث کارخانه کمپوست با امتیاز نهایی (۲/۳۴-) دارای کمترین اثرات منفی است. با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی این منطقه، اهمیت و نیاز به زمین‌های کشاورزی حاصلخیز و فضای سبز گسترده در این شهرستان احساس می‌شود.

به طـور کلی مطالعات زیادی در رابطه با ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مدیریت پسـماند در سطح کشور با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام نشـده است. در مطالعه Mirzayi و همکاران (۱۴)، از روش ماتریس لئوپولد ایرانی به منظور ارزیابی اثرات محیط زیسـتی کارخانه کمپوست سنندج اسـتفاده شد و راهکارهایی در این رابطه ارائه گردید. همچنین Gholamalifard و همـکاران (۱۵) کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی را در ارزیابی اثرات محیط زیسـتی محل دفن پسـماند جامد شـهرکرد بررسـی نمودند، و گزینه تلفیقی کمپوسـت- بازیافت را به عنوان اولویت اول و گزینه دارای کمترین اثرات محیط زیسـتی معرفی نمودند. تفاوت حاصل از مطالعات اخیر انجام شده با مطالعه حاضر عمدتا به دلیل نوع ترکیبات پسماند تولید شـده در شـهر بیرجند که زباله‌های خانگی بخش عمده آن را تشـکیل می‌دهد، اسـت. همچنین به دلیل ماهیت آب و هوایی این منطقه که گرم و خشک بوده، خاک مورد استفاده در زمین‌های کشـاورزی فقیر و فاقد مواد مغذی مورد نیاز گیاهان اسـت. بنابراین نیاز مبرم به کمپوسـت که حـاوی مواد مغذی بسیار زیادی بوده در این مناطق احساس می‌شود.

با توجه به اینکه فرایند کمپوست شامل تجزیه کنترل شده مواد آلی کم کالری زباله‌های شـهری در حرارت و رطوبت مناسب توسـط قارچ‌ها، باکتری‌هـا، و یا ارگانیسـم‌های عالی‌تر مانند کرم‌ها جهت تولید یک کود مناسـب برای مصارف کشاورزی اسـت، بنابراین سـهم عمده زباله‌های خانگی در ترکیب زباله تولیـدی در شـهر بیرجند، نقش عمـده‌ای در مطلوبیت گزینه احداث کارخانه کمپوست در این شهر دارد. با توجه به ترکیب پسـماند تولید شده در این شهر که حدود ۷۶/۹۵ درصد آن را مواد آلی فسـاد پذیر تشـکیل می‌دهد، بنابرایـن گزینه احداث کارخانه کمپوسـت به عنوان اولویت اول و منطقی‌ترین گزینه مدیریت پسماند شهر بیرجند محسوب می‌گردد.

نتیجه‌گیری

با گسـترش شهرنشـینی و ایجاد سـبک‌های متنـوع و پیچیده مصرف در بین شـهروندان، میزان تولید زباله در سـالیان اخیر به طور چشـمگیری افزایش یافته است. بنابراین مدیریت مواد زائد جامد به یکی از مهمترین مشـکلات مسئولان تبدیل شده اسـت. شـهر بیرجند با افزایش جمعیت محسوسی در سالیان اخیر مواجه شـده اسـت، و لذا لزوم اجرای طرح‌های مناسب برای مدیریت پسماند در این شهر به شدت احساس می‌گردد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که گزینه فعلی در حال انجام در شهر بیرجند (دفن غیر بهداشـتی)، دارای اثرات منفی بسـیار زیادی بوده و جوابگوی مدیریت پسـماند این شهر را در سالیان دراز نـدارد. بنابراین باید به دنبـال راه حل و گزینه ای منطقی برای مدیریت پسماند شهرستان بیرجند بود.

در میـان روش‌های مبتنی بر ماتریـس، روش ماتریس لئوپولد ایرانـی به دلیل در نظـر گرفتن اثرات انجام پـروژه در هر دو مرحله سـاختمانی و اجرا و پیاده‌سـازی بر روی اجزای محیط زیسـتی و همچنین به دلیل اینکه روش اصلـی آن با توجه به شرایط انجام پروژه‌های مختلف در ایران اصلاح و بومی‌سازی شده است، بنابراین یکی از روش‌های متداول و کاربردی برای ارزیابی اثرات محیط زیسـتی در کشـور ما به شمار می‌رود. با توجه به شـرایط اقلیمی و آب و هوایی این منطقه و احسـاس نیاز به زمین‌های کشـاورزی حاصلخیز و فضای سبز گسترده ، گزینه احداث کارخانه کمپوست با امتیاز نهایی ۲/۳۴- و میزان پایداری معادل ۰/۱۶۲-، به عنوان اولویت اول مدیریت پسماند در شهرستان بیرجند انتخاب گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

1- Samadi M, Morshedi Seif M. Investigation of the physical composition and amount of waste produced from Khordad 1378 to Ordibehesht 1379 in Hamedan. Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services. 2003;10(3):34-38 (in Persian).

2- Abedinzadeh N, Ravanbakhsh M, Abedi T. Environmental impact assessment of sanitary-engineering municipal waste landfills city of Semnan. Journal of Environmental Science and Technology. 2013;15(2):105-17 (in Persian).

3- Ridgway B. Environmental management system provides tools for delivering on environmental impact assessment commitments. Impact Assessment and Project Appraisal. 2005;23(4):325-31.

4- Lorber M, Pinsky P, Gehring P, Braverman C, Winters D, Sovocool W. Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emissions from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins. Chemosphere. 1998;37(9-12):2173-97.

5- Hamer G. Solid waste treatment and disposal: effects on public health and environmental safety. Biotechnology Advances. 2003;22(1):71-79.

6- Panahandeh M, Abedinzadeh N, Ravanbakhsh M. Environmental impact assessment of compost plant in Yazd. Journal of Environmental Science and Technology. 2013;12(3):87-99 (in Persian).

7- Muntean O-L, Drăgut L, Baciu N, Man T, Buzilă L, Ferencik I. Environmental impact assessment as a tool for environmental restoration (A case study: Copsa-Mica area, Romania). Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security. 2007;14(3):461-74.

8- El-Naqa A. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. Environmental Geology. 2005;47(5):632-39.

9- Kuitunen M, Jalava K, Hirvonen K. Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. Environmental Impact Assessment Review. 2008;28(4):312-20.

10- Mirzaei M, Mahiny AS, Mirkarimi SH, Moradi H. First implementation of improved mathematical matrices for environmental impact assessment using quality criteria: A case study in Golpayegan township compost plant, Iran. World Applied Sciences Journal. 2012;20(5):718-29.

11- Leopold L. A procedure for evaluating environmental impact. Washington DC: United States Department of the Interior; 1971.

12- Makhdoum M. Evaluation model for environ-

Archive of SID

www.SID.ir

mental changes. Journal of Environmental Studies. 1982;11(0):25-34 (in Persian).
13- Aghnoum M, Feghhi J, Makhdoum M, Jabbarian Amiri B. Assessing the environmental impacts of forest management plan based on matrix and landscape degradation model. Journal of Agricultural Science and Technology. 2014;16(4):841-50.
14- Mirzayi N, Nuri J, Mahvi AH, Yonesian M, Malaki A. Assessment of environmental impacts produced by compost plant in Sanandaj. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2010;14(4):79-88 (in Persian).
15- Gholamalifard M, Mirzayi M, Hatami manesh M, Riyahi Bakhtiari AR, Sadeghi M. Application of rapid impact assessment matrix and Iranian matrix (modified Leopold) in assessing the environmental impacts of solid waste landfill in Shahrekord. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2008;16(1):31-46 (in Persian).
16- Phillips J, Mondal M. Determining the sustainability of options for municipal solid waste disposal in Varanasi, India. Sustainable Cities and Society. 2014;10:11-21.
17- Baby S. Application of RIAM for evaluation of potential environmental impacts for shore-zone development. Proceedings of International Conference on Chemistry and Chemical Engineering; 1-3 Aug 2010; Kyoto.
18- Soumare M, Tack F, Verloo M. Characterisation of Malian and Belgian solid waste composts with respect to fertility and suitability for land application. Waste Management. 2003;23(6):517-22.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of Iranian Leopold Matrix application in the Environmental Impact Assessment (EIA) of solid waste management options in Birjand city

S. Valizadeh[1*], Z. Shekari[2]

[1] Msc graduated of Environmental engineering, Environmental Pollution, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

[2] Msc graduated of Environmental engineering, Environmental Pollution, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Received: May 2015; Accepted: 22 July 2015 13

ABSTRACT

Background and Objective: Significant increase in population and as a result, the production of excessive waste has recently made attention to municipal solid waste management a necessary issue. The objective of this study was to use matrix-based EIA process in order to determine best waste management option in Birjand City and to suggest appropriate solutions to managers and planners of this city.

Materials and Methods: Assessing the environmental impacts of waste management options was done using Iranian Leopold Matrix. Through this method, the environmental impacts of waste management options were determined in the Birjand City. The options were Open dumping, Recycling, Composting, and Sanitary damping.

Results: The results indicated that Open dumping with a final score of -3.06 had the highest environmental impact and was introduced as the fourth preference. In addition, composting with final score of -2.34 has the lowest environmental impact compared with other options.

Conclusion: About 76.95% of the composition of municipal solid waste of Birjand City is household waste; therefore, putrescible organic materials are the predominant waste. Thus, according to the results of the Iranian Leopold matrix method, composting option was introduced as the first priority and the most logical option for waste management in the Birjand City.

Keyword: Environmental impact assessment, waste, Birjand, Leopold matrix, compost.

***Corresponding Author:** *valizadehsoheyl@yahoo.com*
***Mob:** *+98 915 8157495*

Archive of SID

www.SID.ir