Archive of SID

Town & Country Planning *https://jtcp.ut.ac.ir/*
Vol. 12, No. 1, Spring & Summer 2020 *Print ISSN: 2008-7047*
Manuscript Type: Research Paper *Online ISSN: 2423-6268*
DOI: 10.22059/jtcp.2020.295687.670062

Environmental Evaluation of Municipal Landfills in Mazandaran Province based on Iran National Environmental Regulations

Yasaman Amirsoleymani[1], Ozeair Abessi[2*], Yasser Ebrahimian Ghajari[2]

1. MSc. Student, Faculty of Civil Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran
2. Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran

(Received: December 14, 2019; Accepted: February 5, 2020)

Abstract

Regrading population growth and economic development of human societies, the disposal of municipal waste has become an environmental concern all around the world. Landfilling is a common way for the disposal of municipal wastes. Improper landfill, however, may cause a series of inverse impacts. Siting of landfills is only licensed under strict environmental considerations. This study is carried out to environmentally evaluate the active municipal landfills in Mazandaran province according to the national regulations of the Iranian Department of Environment and Waste Management organization. The Geospatial Information Systems (GIS) and Hierarchical analysis processes (AHP) have been used to spatial analysis and to weight effective criteria in this study. Restricted areas were scored beside permitted areas to classify and rate the active landfills in the state. Totally, 13 sites are used for landfilling in this province. By developing the spatial competency map, these sites are evaluated environmentally. The results show that generally the active landfills of the Mazandaran cities have very low suitability while most of them non-standard and placed in the buffers of restricted areas. As a result of this study, the municipal landfill of Fereydoonkenar found to be the worst site between these 13 landfills in the Mazandaran province.

Keywords

Analytic Hierarchy Process, Environmental Evaluation, Geospatial Information Systems, Landfill.

* **Corresponding Author, Email:** oabessi@nit.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

آمایش سرزمین
دورهٔ ۱۲، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۳۹۹
صفحات ۱۲۴-۱۰۱ (پژوهشی)

Print ISSN: 2008-7047
Online ISSN: 2423-6268
http://jtcp.ut.ac.ir

ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران براساس قوانین ملی ایران

یاسمن امیرسلیمانی[۱]، عزیر عابسی[۲*]، یاسر ابراهیمان قاجاری[۲]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشکدهٔ مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران
۲. استادیار، دانشکدهٔ مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۶)

چکیده

با توجه به رشد جمعیت و توسعهٔ اقتصادی جوامع انسانی، دفع زباله‌های تولیدی به یکی از جدی‌ترین معضلات شهرهای کوچک و بزرگ دنیا تبدیل شده است. دفن بهداشتی زباله در زیر خاک، روشی رایج برای رهایی از مواد زاید شهری محسوب می‌شود. دفن زباله اگر به صورت غیراصولی انجام گیرد، ممکن است آثار منفی داشته باشد. انتخاب محل دفن و بهره‌گیری از روش‌های مدرن دفن بهداشتی باید با درنظرگرفتن قوانین محیط زیستی هر کشور صورت گیرد. هدف مقالهٔ حاضر، ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران است، که بر اساس قوانین سازمان محیط زیست و آیین‌نامهٔ اجرایی سازمان مدیریت پسماند ایران انجام گرفته است. در پژوهش حاضر از سامانه‌های اطلاعات مکانی برای تحلیل‌های مکانی، و روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای رتبه‌بندی و وزن‌دهی معیارهای حاکم به‌کار گرفته شده است. برای رتبه‌بندی مکان‌های دفن علاوه بر مناطق مجاز، مناطق ممنوعهٔ دفن نیز دسته‌بندی و امتیازدهی (شامل امتیاز منفی) شده‌اند. ۱۳ محل اصلی دفن یا دپوی زباله در سطح استان مازندران شناسایی و با تولید نقشهٔ شایستگی موقعیت مکانی، ارزیابی شده‌اند. نتایج نشان داد محل‌های عمدهٔ دفن زباله‌های شهری استان مازندران از لحاظ مکانی حاضر امتیاز محیط زیستی بسیار پایین بوده و کاملاً غیراصولی در مناطق ممنوعه یا با مطلوبیت پایین احداث شده‌اند. در نتیجهٔ مطالعهٔ حاضر، محل دفن زبالهٔ شهری فریدونکنار بدترین محل دفن در سطح استان مازندران از منظر موقعیت مکانی شناخته شده است.

واژگان کلیدی

ارزیابی محیط زیستی، تحلیل سلسله‌مراتبی، سامانهٔ اطلاعات مکانی، محل دفن زباله.

* نویسندهٔ مسئول، رایانامه: oabessi@nit.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دفع مواد زاید شهری، یکی از مشکلات عمده و پرهزینهٔ اغلب شهرها محسوب می‌شود. هنوز در بسیاری از شهرهای دنیا، زباله‌ها پس از جمع‌آوری در نزدیک‌ترین محل دردسترس، انباشته می‌شود، و این موضوع مسائل محیط‌زیستی متعددی را به دنبال داشته است (امیدی‌خواه و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۰۲؛ محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). جمع‌آوری و دفع غیربهداشتی زباله، خطرات زیادی از نظر انتشار بیماری‌های واگیردار، تولید حشرات و ناقلان بیماری‌زا دارد (عابدین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۰۶). دفن بهداشتی زباله به همراه کاهش تولید، بازیافت و در نهایت، بازاستفاده از زباله، رایج‌ترین روش‌ها برای مدیریت مواد زاید شهری است (عابسی و سعیدی، ۱۳۸۹: ۱۱۹؛ بنی‌اسدی و همکاران، ۱۳۹۶: ۴۰۷). محل دفن نامناسب ممکن است آثار منفی محیط زیستی، اقتصادی- اجتماعی و زیست‌بوم بسیاری به همراه داشته باشد، بنابراین، باید با دقت و با درنظرگرفتن قوانین و محدودیت‌های حاکم انتخاب شود (منزوی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۲۸). مطالعات ارزیابی آثار زیست‌محیطی[1] ابزاری مناسب برای شناسایی و پیش‌بینی پیامدهای نامطلوب یک پروژه بر محیط زیست، سلامت، بهداشت و رفاه جوامع پیرامون آن است. طبق قوانین ملی، بسیاری از کشوری و از جمله ایران، تهیهٔ گزارش EIA برای احداث پروژه‌های دفن زباله‌ها و مواد زاید شهری، ضروری است (Abessi & Saeedi, 2011: 119). دفن بهداشتی مواد زاید جامد، آخرین مرحلهٔ مدیریت پسماند، شامل انتخاب مکان، ساخت مدفن و بهره‌برداری از محل دفن است که هر بخش به مطالعات دقیق و اعمال مدیریت صحیح نیاز دارد (پیروز و همکاران، ۱۳۸۸: ۳). مکان انتخابی برای انجام‌دادن عملیات دفن باید طوری باشد که مخاطرات بهداشتی و آثار سوء آن بر محیط زیست به حداقل ممکن برسد (افضلی و زرندی، ۱۳۹۸: ۷۹). با توجه به الزامات و توصیه‌های موجود در شیوه‌نامهٔ اجرایی احداث و راهبری محل دفن پسماندهای عادی شهرها در ایران، آثار ناشی از محل‌های دفن زباله در سه دورهٔ زمانی قبل از ساخت، بهره‌برداری و بعد از بسته‌شدن، باید ارزیابی و پایش شود. برای کاهش آثار مضر و طولانی ساخت محل دفن زباله باید مکان‌یابی صحیح بر اساس قوانین و محدودیت‌های موجود سازمان محیط زیست ایران انجام گیرد. براساس این قوانین، معیارها و عوامل متعددی در انتخاب محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری دخالت دارند که هریک اهمیتی

1. EIA: Environmental impact assessment

www.SID.ir

Archive of SID

خاص دارند و محدودیت‌هایی را در انتخاب محل دفـن ایجـاد مـی‌کننـد (فیـروزی و همکـاران، ۱۳۹۰: ۱۰۵). با توجه به اینکه عوامل مختلفی در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری دخیل‌اند، محققـان بـا یک مسئلهٔ ارزیابی یا تصمیم‌گیری چندمعیاره مواجهند. با توجه به اینکه بسیاری از شـاخص‌هـای مـؤثر در مکان‌یابی ماهیت مکانی دارند، بدیهی است مدل مورد نظر در پژوهش حاضر مبتنـی بـر سـامانه‌هـای اطلاعات مکانی[1] باشد (ابراهیمیان و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۳). سامانهٔ اطلاعات مکـانی ابـزاری مـؤثر بـرای تجزیه‌وتحلیل داده‌های مکانی با قابلیت تصویرسـازی بـالا در سـطوح بسـیار وسـیع اسـت (نصـیری و چهرقانی، ۱۳۸۹: ۱۳۷). مکان‌یابی محل‌های دفن زباله مبتنی بر GIS به‌طور کلی، شامل دو مرحلهٔ حـذف نـواحی نامناسـب و اولویـت‌بنـدی منـاطق مناسـب اسـت (Sarptas et al., 2005: 216). در فراینـدهای تصمیم‌گیری پیچیده که شامل معیارها و گزینه‌های مختلفی است، روند تحلیل سلسله‌مراتبـی[2] مـی‌توانـد ابزاری بسیار مفید در گرفتن تصمیم‌هـای بهینـه باشـد (Kumar & Hassan, 2013: 46). روش AHP بـر مبنای مقایسهٔ زوجی بنا نهاده شده اسـت و تسـهیل قضـاوت و محاسـبات را در پـی دارد (میرآبـادی و عبدی، ۱۳۹۶: ۱۵۳). در پژوهش حاضر، GIS برای تحلیل‌های مکانی، و AHP بـرای رتبـه‌بنـدی و وزن دهی معیارهای حاکم برای ارزشیابی مکان‌های دفن به‌کار گرفته می‌شود.

استان مازندران به دلیل نزدیکی کوه به دریا و حضور جنگل‌های هیرکانی در ارتفاعات جنـوبی آن، همچنین، تراکم بالای شـهرها، روسـتاها و مراکـز جمعیتـی و مرغوبـت زمـین‌هـای آن بـرای کشاورزی، همواره از منظر موقعیت‌یابی مکان‌های مناسب برای دفن زباله‌های شهری در تنگنا بوده است. در پژوهش حاضر نظر به مشکلات محیط زیستی متعددی کـه در زمینـهٔ دفـن پسـماندهای شهری در استان مازندران وجود دارد، با لحاظ‌کردن قوانین سازمان محیط زیست ایـران، ارزشـیابی محیط زیستی محل‌های دفن پسماندهای شهری استان از منظر موقعیت آن‌ها انجام می‌گیرد.

مبانی نظری پژوهش

محققان و آیین‌نامه‌های اجرایی، همواره بر ضرورت مکان‌یابی محل دفن زباله به منظور کاهش آثار محیط زیستی تأکید کرده‌اند. در این زمینه، مطالعات علمی متعددی انجام گرفته است کـه در آن‌هـا

1. GIS: Geospatial Information Systems
2. AHP: Analytic Hierarchy Process

www.SID.ir

Archive of SID

متخصصان با به‌کارگیری روش‌های نوین، مکان‌های مناسب دفن زباله در سطح یک منطقه را بررسی کرده‌اند. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مطالعات بیان‌شده در جدول ۱ اشاره کرد.

جدول ۱. پیشینهٔ مطالعات انجام‌گرفته در زمینهٔ مکان‌یابی محل‌های دفن

ردیف	پژوهشگر(ان)	سال	عنوان پژوهش
۱	صدیقی[1] و همکاران	۱۹۹۶	مکان‌یابی محل دفن زباله با استفاده از تلفیق GIS و AHP
۲	هاستروپ[2] و همکاران	۱۹۹۸	سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای مدیریت پسماند شهری
۳	کارتنگ و آل‌انزی[3]	۲۰۰۴	ارزیابی محل دفن زبالهٔ القورین کویت با استفاده از سنجش از راه دور
۴	سرپتاس[4] و همکاران	۲۰۰۵	بررسی مدیریت پسماندهای جامد شهری در مناطق ساحلی با استفاده از GIS
۵	زامرانو[5] و همکاران	۲۰۰۸	ارزیابی محل دفن زبالهٔ شهری در جنوب اسپانیا با استفاده از GIS
۶	عابسی و سعیدی	۲۰۱۰	مکان‌یابی محل دفن زباله‌های خطرناک با استفاده از تلفیق GIS و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)
۷	گورسوکی[6] و همکاران	۲۰۱۲	ارزیابی شایستگی انتخاب محل دفن زباله مبتنی برGIS با درنظرگرفتن عوامل محیطی و اقتصادی
۸	خرات[7] و همکاران	۲۰۱۶	مدلسازی مکان‌یابی محل‌های دفن زباله را با استفاده از روش تلفیقی فازی
۹	رحمت[8] و همکاران	۲۰۱۷	مشخص‌نمودن مکان‌های مناسب جهت دفن زباله‌های جامد شهری با استفاده از تلفیق GIS و AHP
۱۰	خداپرست و همکاران	۲۰۱۸	مکان‌یابی بهینهٔ محل دفن زبالهٔ شهری با استفاده از ترکیب GIS و تحلیل سلسله‌مراتبی AHP
۱۱	آکوسی[9] و سن[10]	۲۰۱۹	مکان‌یابی محل دفن زباله برای یک دورهٔ ۳۵ساله در شهر آنتالیا با استفاده از GIS و روش تصمیم-گیری چندمعیاره
۱۲	هریهر[11] و همکاران	۲۰۱۹	ارزیابی مکان‌های بهینه برای دفن بهداشتی زباله‌های شهری با استفاده از GIS
۱۳	کریمی و همکاران	۲۰۲۰	رتبه‌بندی محل‌های دفن زبالهٔ شهری در مقیاس منطقه‌ای با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مبتنی بر GIS
۱۴	نیکنامی و حافظی مقدس	۱۳۸۸	ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماندهای شهری با استفاده از ماتریس لئوپولد
۱۵	منوری و همکاران	۱۳۹۲	ارزشیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری به روش غربال منطقه‌ای و محلی
۱۶	غلامعلی‌فرد و امیدی‌پور	۱۳۹۳	تعیین مناطق مناسب برای دفن زبالهٔ جامد بر اساس ضوابط محیط زیست و با استفاده از روش-های بولین و ترکیب خطی وزنی
۱۷	منزوی و همکاران	۱۳۹۴	ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مختلف مکانی دفن زباله‌های شهری با استفاده از روش ماتریس ارزیابی سریع ارتقایافته
۱۸	میرآبادی و عبدی قلعه	۱۳۹۶	مکان‌یابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از منطق بولین و وزن‌دهی لایه‌ها به وسیلهٔ مدل AHP در محیط برنامهٔ GIS
۱۹	افضلی و فقیهی زرندی	۱۳۹۸	امکان‌سنجی استقرار مکان دفن مواد زاید با استفاده از منطق فازی و AHP

1. Siddiqui
2. Haastrup
3. Kwarteng & Al-Enezi
4. Sarptas
5. Zamorano
6. Gorsevski
7. Kharat
8. Rahmat
9. Aksoy
10. San
11. Hereher

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به جدول ۱، به ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن موجود از نظر مکانی کمتر توجه شده است. در ارزیابی محل‌های دفن زباله باید طیف گسترده‌ای از عوامل مختلف در نظر گرفته شود. در این زمینه، مطالعهٔ کارتنگ و آل‌انزی نشان داده است که تصاویر سنجش از راه دور می‌تواند برای نقشه برداری و پایش محل‌های موجود دفن زباله به‌کار گرفته شود. همچنین، تأکید شده است که این داده‌ها با ترکیب با سیستم GIS می‌تواند از بحران دفن زباله در آیندهٔ شهر کمک کند. هریهر و همکاران (۲۰۱۹) با به‌کارگیری ۱۲ پارامتر ورودی در محیط GIS و روش تجزیه‌وتحلیل روی‌هم‌گذاری وزن‌ها، مناسب‌ترین مکان‌ها برای دفن زباله را انتخاب کرده، و GIS را به عنوان ابزاری مناسب برای ارزیابی محل‌های دفن معرفی کردند (Hereher et al., 2019: 52). کریمی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی، رتبه‌بندی محل‌های دفن زبالهٔ شهری را در مقیاس منطقه‌ای با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با هدف ایجاد روشی مبتنی بر GIS با درنظرگرفتن محدودیت‌های مکانی، محیط زیستی و اقتصادی بررسی کردند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۴۲). منزوی و همکاران (۱۳۹۴) محل فعلی دفن زبالهٔ شهر زنجان به همراه چند محل پیشنهادی دیگر را با به‌کارگیری تلفیق روش ماتریس ارزیابی سریع و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ارزیابی کردند. در پژوهشی دیگر منوری و همکاران (۱۳۹۲) سه عامل اصلی شرایط طبیعی، کاربری و عوامل اقتصادی را در نظر گرفتند و نقشه‌های مورد نیاز را با به‌کارگیری سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی تهیه، و تجزیه‌وتحلیل کردند و در نهایت، محل دفن موجود با روش وزن و امتیازدهی بررسی و ارزشیابی شد. هر یک از مطالعات یادشده به بخشی از اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در ارزیابی محل‌های دفن اشاره دارد. در ادامه، این اطلاعات برای ارزیابی محیط زیستی محل‌های دفن زباله‌های شهری استان مازندران، که در حال حاضر بهره‌برداری می‌شوند، به‌کار گرفته می‌شود.

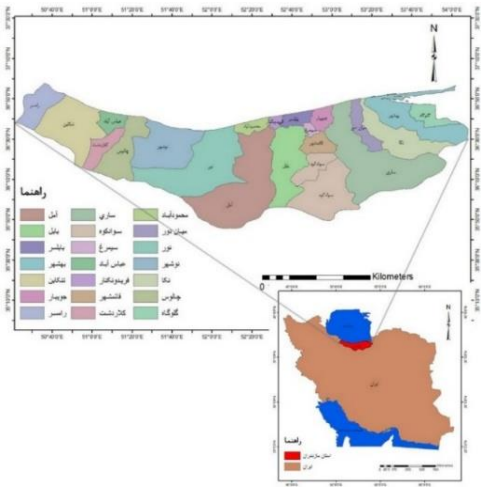
محدوده و قلمروی مورد مطالعه

استان مازندران در مختصات جغرافیایی ′۴۶ °۳۵ تا ′۵۸ °۳۶ عرض شمالی و′۲۱ °۵۰ تا ′۰۸ °۵۴ طول شرقی قرار دارد که با مساحتی برابر با ۲۳۷۵۶٫۴ کیلومتر مربع، حدود ۱٫۴۶ درصد از مساحت کل کشور را دربرمی‌گیرد. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، این استان ۲۲ شهرستان به نام‌های آمل، بابل، بابلسر، بهشهر، تنکابن، جویبار، چالوس، رامسر، ساری، سوادکوه، سوادکوه شمالی، سیمرغ، کلاردشت، قائمشهر، گلوگاه، محمودآباد، نکا، نور، نوشهر، فریدونکنار، عباس‌آباد و

www.SID.ir

Archive of SID

میاندرود، ۵۸ شهر، ۵۶ بخش، ۱۳۱ دهستان و ۳۶۱۹ آبادی دارد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران، ۱۳۹۶). در شکل ۱ محل قرارگیری استان مازندران در نقشهٔ ایران، همچنین، تقسیمات شهرستان‌های این استان نشان داده شده است.



شکل ۱. محدودهٔ استان مازندران و موقعیت شهرستان‌های آن

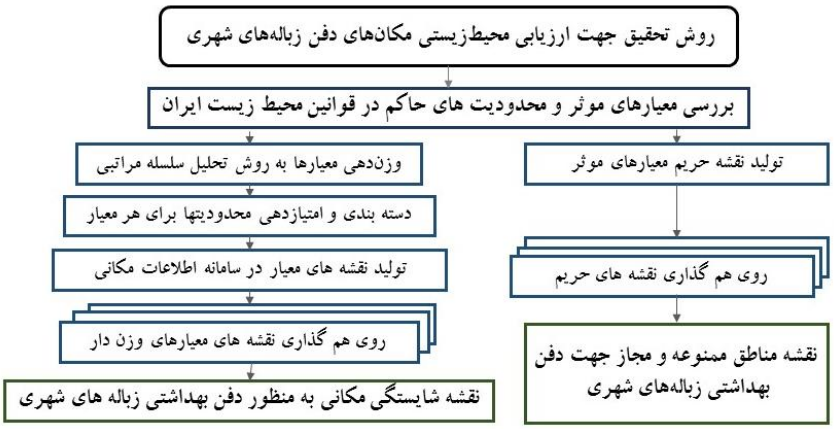
روش و ابزار پژوهش

در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی محل‌های دفن زباله‌های شهری شهرستان‌های استان مازندران براساس متن قوانین محیط زیست انسانی سازمان محیط زیست ایران، قابلیت‌های سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌کار گرفته شده است. روش ارزیابی مبتنی بر به‌کارگیری معیارهای محیط زیستی تعیین‌شده در قوانین ملی برای ارزیابی کمّی نحوهٔ ارضای محدودیت‌های حاکم و امتیازدهی محل‌های دفن برای رتبه‌بندی نهایی آن‌ها است. برای این منظور ابتدا معیارهای تأثیرگذار استخراج و با روش تحلیل سلسله‌مراتبی، این معیارها وزن‌دهی شده است. در ادامه، هر یک از معیارها طبقه‌بندی شده و امتیاز مناسب به هر دسته‌ها تعلق گرفته است. به منظور تهیهٔ نقشه‌های رقومی، و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، نرم‌افزار ArcGIS 10.4.1، و به منظور محاسبهٔ وزن معیارها، نرم‌افزار Expert Choice به‌کار گرفته شده است. در نهایت، از آنجا که مکان‌یابی محل‌های دفن زباله ارزیابی چندمعیاره است، نقشه‌های معیارهای مؤثر با به‌کارگیری ترکیب خطی وزن‌ها،

www.SID.ir

Archive of SID

روی‌هم‌گذاری و جمع می‌شوند. رابطهٔ $S = \sum W_i X_i$ نشان‌دهندهٔ این ترکیب است. در این زمینه، S امتیاز و نمرهٔ نهایی هر پیکسل، W وزن هر معیار و X امتیاز هر معیار است. در پژوهش حاضر اندازهٔ هر پیکسل ۳۰×۳۰ در نظر گرفته شده است. مراحل و فرایندهای پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است. در ادامه، هریک از این فرایندها توضیح داده شده است.



شکل ۲. ساختار روش پژوهش

معیارهای تأثیرگذار

عوامل محیطی نقشی بسیار مهم در انتخاب محل دفن زباله ایفا می‌کنند، زیرا محل دفن زباله ممکن است محیط بیولوژیکی و اکولوژی اطراف را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد (Khan & Samadder, 2014: 1050). حضور محل دفن زباله در یک منطقه، آثاری مهم بر محیط زیست آن به همراه دارد. از این رو، اولین گام در ارزیابی محیط زیستی محل‌های دفن، شناسایی معیارهای مؤثر است (Zamorano et al., 2008: 474). سازمان محیط زیست ایران به منظور کاهش آثار مخرب محیط زیستی حاصل از اماکن دفن پسماندهای عادی، ضوابطی را با عنوان آیین‌نامه اجرایی مدیریت پسماندها مطرح کرده است. در این ضوابط همهٔ معیارهای مؤثر و محدودیت‌های آن‌ها شرح داده شده است. به‌طور کلی، این معیارها را می‌توان در سه دستهٔ فیزیکی، محیط زیستی و اقتصادی-اجتماعی دسته‌بندی کرد که شامل شیب، فاصله از گسل‌های فعال و غیرفعال، پهنه‌های سیلاب،

www.SID.ir

Archive of SID

فاصله از دریا، تالاب‌ها، دریاچه‌ها، چاه‌های آب شرب و رودخانه‌ها، عمق آب زیرزمینی، فاصله از مناطق چهارگانهٔ محیط زیست، فاصله از مناطق شهری، روستایی، دسترسی به جاده‌ها، فاصله از مراکز درمانی، آموزشی، تاریخی و باستانی، فاصله از صنایع و فاصله از فرودگاه‌های بین‌المللی و محلی می‌باشند. دفن یا تلمبار زباله می‌تواند آثار مخرب و جبران‌ناپذیری بر کیفیت هر یک از این معیارها به همراه داشته باشد، از این رو، سازمان حفاظت محیط زیست ایران محدودیت‌های مشخصی برای محقق‌شدن این معیارها در نظر گرفته است. این معیارها و محدودیت‌های آن‌ها در جدول ۲ بیان شده است (شاعری و رحمتی، ۱۳۹۱: ۲۸۰). در این مطالعه، میزان تحقق این محدودیت‌ها به صورت کمّی برای همهٔ محل‌های دفن استان مازندران ارزیابی شده است.

جدول ۲. معیارهای تأثیرگذار بر ارزیابی مکانی محل‌های دفن زباله بر اساس قوانین سازمان محیط زیست ایران

معیار	محدودیت (متر)	معیار	محدودیت (متر)
فاصله از گسل و مناطق لرزه‌خیز	۲۰۰	فاصله از مناطق شهری	۲۰۰۰
پهنهٔ سیلاب	۵۰	فاصله از مرکز استان	۲۵۰۰
فاصله از دریا	۱۰۰۰	فاصله از مناطق روستایی	۱۰۰۰
فاصله از رودخانه‌ها	۱۰۰۰	فاصله از مراکز آموزشی و درمانی	۱۰۰۰
فاصله از تالاب‌ها و دریاچه‌ها	۱۰۰۰	فاصله از مراکز تاریخی و باستانی	۳۰۰۰
فاصله از چاه‌های آب شرب	۴۰۰	فاصله از فرودگاه‌های محلی	۳۰۰۰
عمق آب زیرزمینی	۵	فاصله از فرودگاه‌های بین‌المللی	۸۰۰۰
فاصله از مناطق حفاظت‌شده	۱۰۰۰	فاصله از صنایع	۱۰۰۰
		دسترسی به جاده‌ها	۳۰۰

منبع: شاعری و رحمتی، ۱۳۹۱: ۳۷ و ۲۸۰

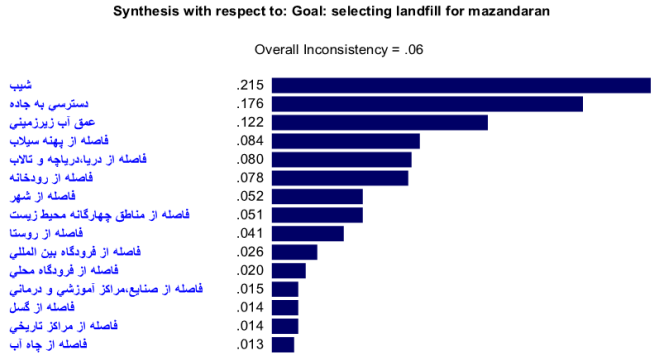
وزن‌دهی معیارها با روش AHP

هدف از وزن‌دهی معیارها مشخص‌کردن اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر است. وزن‌ها مقداری کمّی برای ارزیابی معیارها نسبت به هم در نظر گرفته می‌شوند. هر چه وزن معیاری، بیشتر باشد، آن معیار اهمیت بیشتری دارد (Hasan et al., 2009: 138). روش‌های مختلفی برای وزن‌دهی معیارها وجود دارد که در حالت کلی می‌توان آن‌ها را به روش‌های درجه‌ای، رتبه‌ای، تحلیل موازنه و مقایسهٔ زوجی طبقه‌بندی کرد (ابراهیمیان و براری، ۱۳۹۷: ۱۱). در پژوهش حاضر بین روش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

یادشده، روش تحلیل سلسله‌مراتبی، که یکی از روش‌های مقایسهٔ زوجی است، به‌کار گرفته شده است. به این منظور، نظرهای کارشناسان خبرهٔ محیط زیست، زمین‌شناسی، عمران و نقشه‌برداری برای وزن‌دهی معیارها به‌کار گرفته شده است. همچنین، روش تحلیل سلسله‌مراتبی محبوب‌ترین روش وزن‌دهی با پیشینهٔ نظری قوی است (Khan & Samadder, 2014: 1050). این روش اولین‌بار توسط ساعتی (۱۹۸۰) پیشنهاد شده است (Saaty, 2008: 85). در پژوهش حاضر برای تعیین وزن معیارها نرم‌افزار Expert Choice به‌کار گرفته شده، که نتایج آن در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. وزن معیارهای مؤثر به‌دست‌آمده از محیط برنامهٔ Expert Choice

امتیازدهی محدودیت‌ها برای هر معیار

امتیازدهی به روش وزنی، ساده‌ترین روش رتبه‌بندی است. در این روش وزن معیارها، ترجیح تصمیم‌گیرنده را نشان می‌دهند (Khan & Samadder, 2014: 1053). برای رتبه‌بندی مکان‌ها، محدودیت‌های یادشده برای هریک از معیارها، بر اساس ماهیت آن معیار طبقه‌بندی و امتیازدهی می شود. در این مرحله، علاوه بر مناطق مجاز، مناطق ممنوعه برای دفن زباله نیز طبقه‌بندی می‌شوند که شامل امتیازهای منفی برای هریک است. در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ طبقه‌بندی نویسندگان برای این معیارها، وزن‌های حاصل از AHP و امتیازهای ارضا یا عدم ارضای هر محدودیت، به ترتیب برای معیارهای فیزیکی، محیط زیستی و اقتصادی- اجتماعی نشان داده شده است.

جدول ۳. دسته‌بندی، وزن‌ها و امتیازهای درنظرگرفته‌شده برای محدودیت‌های فیزیکی

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای فیزیکی							
معیارها	وزن	دسته‌بندی	امتیاز	معیارها	وزن	دسته‌بندی	امتیاز
شیب (بر حسب درصد شیب)	۰٫۲۱۵	۰-۲ درصد	۵	فاصله از گسل	۰٫۰۱۴	> ۳۰۰۰ متر	۵
		۲-۶ درصد	۴			۳۰۰۰-۲۰۰۰ متر	۴
		۶-۱۲ درصد	۳			۲۰۰۰-۱۰۰۰ متر	۳
		۱۲-۱۸ درصد	۲			۱۰۰۰-۵۰۰ متر	۲
		۱۸-۲۵ درصد	۱			۵۰۰-۲۰۰ متر	۱
		۲۵-۳۵ درصد	-۱			۲۰۰-۰ متر	-۵
		۳۵-۴۵ درصد	-۲	پهنهٔ سیلاب	۰٫۰۸۴	> ۱۰۰۰ متر	۵
		۴۵-۶۰ درصد	-۳			۱۰۰۰-۵۰۰ متر	۴
		۶۰-۷۰ درصد	-۴			۵۰۰-۲۰۰ متر	۳
		> ۷۰ درصد	-۵			۲۰۰-۱۰۰ متر	۲
						۱۰۰-۵۰ متر	۱
						۵۰-۰ متر	-۵

جدول ٤. دسته‌بندی، وزن‌ها و امتیازهای درنظرگرفته‌شده برای معیارهای محیط زیستی

معیارهای محیط زیستی							
معیارها	وزن	دسته‌بندی (متر)	امتیاز	معیارها	وزن	دسته‌بندی (متر)	امتیاز
فاصله از رودخانه	۰٫۰۷۸	> ۸۰۰۰	۵	فاصله از چاه آب شرب	۰٫۰۱۳	> ۳۰۰۰	۵
		۸۰۰۰-۶۰۰۰	۴			۳۰۰۰-۲۰۰۰	۴
		۶۰۰۰-۴۰۰۰	۳			۲۰۰۰-۱۵۰۰	۳
		۴۰۰۰-۲۰۰۰	۲			۱۵۰۰-۱۰۰۰	۲
فاصله از دریا، تالاب و دریاچه	۰٫۰۸	۲۰۰۰-۱۰۰۰	۱			۱۰۰۰-۴۰۰	۱
		۱۰۰۰-۵۰۰	-۳			۴۰۰-۰	-۵
فاصله از مناطق حفاظت‌شده محیط زیست	۰٫۰۵۱	۵۰۰-۰	-۵	عمق آب زیرزمینی	۰٫۱۲۲	> ۳۰	۵
						۳۰-۲۰	۴
						۲۰-۱۵	۳
						۱۵-۱۰	۲
						۱۰-۵	۱
						۵-۰	-۵

جدول ۵. دسته‌بندی، وزن‌ها و امتیازهای درنظرگرفته‌شده برای معیارهای اقتصادی- اجتماعی

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای اقتصادی- اجتماعی							
معیارها	وزن	دسته‌بندی (متر)	امتیاز	معیارها	وزن	دسته‌بندی (متر)	امتیاز
فاصله از مناطق شهری	۰٫۰۵۲	> ۱۵۰۰۰	۵	فاصله از فرودگاه بین‌المللی	۰٫۰۲۶	> ۱۰۰۰۰	۵
		۱۵۰۰۰–۱۰۰۰۰	۴			۱۰۰۰۰–۹۵۰۰	۴
		۱۰۰۰۰–۵۰۰۰	۳			۹۵۰۰–۹۰۰۰	۳
		۵۰۰۰–۳۰۰۰	۲			۹۰۰۰–۸۵۰۰	۲
		۳۰۰۰–۲۰۰۰	۱			۸۵۰۰–۸۰۰۰	۱
		۲۰۰۰–۱۵۰۰	-۲			۸۰۰۰–۶۰۰۰	-۱
		۱۵۰۰–۱۰۰۰	-۳			۶۰۰۰–۵۰۰۰	-۲
		۱۰۰۰–۵۰۰	-۴			۵۰۰۰–۲۰۰۰	-۳
		۵۰۰–۰	-۵			۲۰۰۰–۱۰۰۰	-۴
فاصله از مناطق روستایی	۰٫۰۴۱	> ۵۰۰۰	۵			۱۰۰۰–۰	-۵
		۵۰۰۰–۴۰۰۰	۴	دسترسی به جاده	۰٫۱۷۶	۵۰۰۰–۳۰۰	۵
		۴۰۰۰–۳۰۰۰	۳			۱۰۰۰۰–۵۰۰۰	۴
		۳۰۰۰–۲۰۰۰	۲			۱۵۰۰۰–۱۰۰۰۰	۳
فاصله از صنایع، مراکز درمانی و آموزشی	۰٫۰۱۵	۲۰۰۰–۱۰۰۰	۱			۲۰۰۰–۱۵۰۰۰	۲
		۱۰۰۰–۵۰۰	-۳			> ۲۰۰۰۰	۱
		۵۰۰–۰	-۵			۳۰۰–۰	-۵
فاصله از مراکز تاریخی و باستانی	۰٫۰۱۴	> ۵۰۰۰	۵				
		۵۰۰۰–۴۵۰۰	۴				
		۴۵۰۰–۴۰۰۰	۳				
		۴۰۰۰–۳۵۰۰	۲				
		۳۵۰۰–۳۰۰۰	۱				
فاصله از فرودگاه محلی		۳۰۰۰–۲۰۰۰	-۱				
		۲۰۰۰–۱۰۰۰	-۳				
		۱۰۰۰–۵۰۰	-۴				
	۰٫۰۲	۵۰۰–۰	-۵				

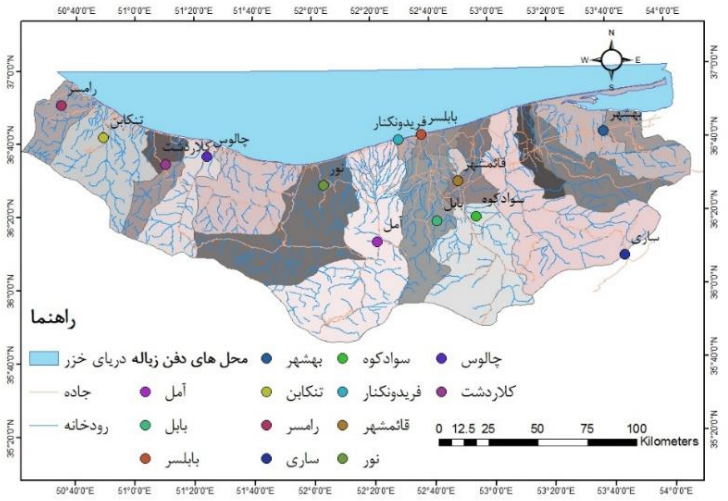
www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تحلیل وضعیت موجود محل‌های دفن فعال زباله‌های شهری در استان مازندران

به طور کلی، ۱۳ محل اصلی دفن فعال یا دپوی زباله‌های شهری در استان مازنـدران وجـود دارد. در شکل ۴ موقعیت جغرافیایی هریک از این مکان‌هـا در نقشـهٔ اسـتان مازنـدران نشـان داده شـده است.



شکل ٤. اماکن فعال دفن زباله‌های شهری در استان مازندران

در ادامه، با توجه به معیارها و محدودیت‌های یادشده، وضعیت جاری مکان‌های دفن زبالـه در استان مازندران بررسی می‌شود.

۱. محل دفن زباله‌های شهرستان آمل و محمودآباد: این مکان در منطقـهٔ امیـران پیرامـون جـادهٔ هراز تقریباً بزرگ‌ترین محل دپوی زبالـه در مازنـدران اسـت. از جملـه مشـکلات اصـلی ایـن مکـان قرارداشتن در حریم رودخانه، حریم جاده، نزدیکی به مناطق روستایی، همچنین، بالابودن شیب منطقـه که به سرازیرشدن شیرابهٔ ناشی از زباله به سمت رودخانهٔ هراز و آلوده‌کردن آب‌هـای سـطحی مجـاور منجر می‌شود. چشم‌انداز نامناسب و در سترس‌بودن زباله برای حیوانـات و پرنـدگان وحشـی، اهلـی، سگ‌های ولگرد و حشرات موزی از معایب دیگر این مکان است (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۱: ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

۲. **محل دفن زبالهٔ شهرستان بابل**: این مکان در منطقهٔ انجلسی در نزدیکی روستای درازکلا و در قلب مناطق جنگلی هیرکانی واقع شده است. از جمله مشکلات این سایت قرارداشتن در حریم مناطق روستایی و طبیعت بکر و دست‌نخوردهٔ جنگلی است.

۳. **محل دفن زبالهٔ بابلسر**: این مکان در محدودهٔ شهری و نزدیک به ساحل دریا قرار دارد. محل کنونی دفن زباله اصلاً با معیارهای کنونی مکان‌یابی تطابق نداشته، و در آن معضلاتی مانند آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، تعارض با مباحث زیبایی‌شناختی محل، اجتماع (تعارض کاربری) و اقتصاد (مالکیت، ارزش زمین، هزینهٔ رفت و آمد)، همچنین، بی‌توجهی به جاذبه‌های جهان‌گردی، با توجه به مجاورت با دریای خزر وجود دارد (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۶: ۴۱).

۴. **محل دفن زبالهٔ بهشهر**: این مکان در ورودی شرقی بهشهر در مسیر منطقهٔ توریستی – تفریحی عباس‌آباد و در کنار جادهٔ سراسری بهشهر - گرگان قرار دارد که مساحت زمین آن در حدود ۳ هکتار است (اسلامی‌راد و قاسمی، ۱۳۸۹: ۶). از جمله مشکلات این سایت قرار داشتن در حریم رودخانه که موجب آلودگی آب‌های سطحی می‌شود، قرارداشتن در حریم جاده، همچنین، قرارداشتن در حریم شهری و نزدیکی به مناطق مسکونی است.

۵. **محل دفن زبالهٔ تنکابن**: این مکان در فاصلهٔ ۱۱ کیلومتری از شهر تنکابن درون منطقهٔ جنگلی عباس‌آباد قرار دارد. دست‌خوردگی طبیعت بکر و آسیب به جنگل‌های محافظت‌شدهٔ هیرکانی از جمله مشکلات این مکان است.

۶. **محل دفن زبالهٔ ساری**: این مکان در مسیر جادهٔ کیاسر در منطقهٔ ولویه قرار دارد. از جمله مشکلات این سایت قرارداشتن در حریم جاده و ایجاد چشم‌انداز نامناسب است. همچنین، مسافت حدود ۱۱۰ کیلومتری این مکان از شهر ساری، هزینهٔ بالای انتقال و آلوده‌شدن جاده به وسیلهٔ شیرابهٔ کامیون‌های حامل زباله را در پی دارد.

۷. **محل دفن زبالهٔ سوادکوه**: این مکان در فاصلهٔ حدود ۵ کیلومتر از شیرگاه در منطقهٔ جنگلی قرار دارد. از جمله مشکلات این مکان، نزدیکی به منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ سازمان محیط زیست، تغییر کاربری جنگل و آسیب به درختان آن است.

www.SID.ir

Archive of SID

۸. محل دفن زبالهٔ چالوس: این مکان در منطقهٔ جنگلی پلهم کوتی با فاصلهٔ حدود هفت کیلومتر از شهر چالوس قرار دارد. از جمله مشکلات این مکان آسیب به منطقهٔ جنگلی، نزدیک بودن به حریم روستا و رودخانه، و قرارگرفتن در مسیر بادهای غالب است.

۹. محل دفن زبالهٔ رامسر: این مکان در منطقهٔ جنگلی اشکته چال قرار دارد. از جمله مشکلات این سایت قرارداشتن در حریم رودخانه و تسهیل ورود شیرابهٔ تولیدی به آب‌های سطحی و زیرزمینی است. همچنین، پراکندگی زباله در مسیر جادهٔ منتهی به سایت از دیگر معضل-ها است.

۱۰. محل دفن زبالهٔ فریدونکنار: این مکان در ضلع شمالی شهر و در کنار بخشی از ساحل دریای مازندران قرار گرفته است که مشکلات زیادی دارد؛ از جمله قرارداشتن در حریم دریا، قرارداشتن در حریم تالاب‌ها و رودخانه‌ها که باعث آلودگی آب‌های سطحی می‌شود، بالابودن عمق آب زیرزمینی که آلودگی آب زیرزمینی را در پی دارد، قرارداشتن در حریم شهری و نزدیکی به مناطق مسکونی، قرارداشتن در حریم جاده و قرارداشتن در پهنهٔ سیلاب.

۱۱. محل دفن زبالهٔ قائمشهر: این مکان در قسمت شمال غربی شهر قرار دارد. از جمله مشکلات این سایت عبارت‌اند از قرارداشتن در حریم رودخانه، حریم منطقهٔ شهری و روستایی، نزدیکی به گسل و پهنهٔ سیلاب و قرارداشتن در حریم منطقهٔ آموزشی.

۱۲. محل دفن زبالهٔ کلاردشت: این مکان در قسمت شمالی این شهر در فاصلهٔ حدود ۷ کیلومتری و در قلب منطقهٔ جنگلی و طبیعت بکر قرار دارد.

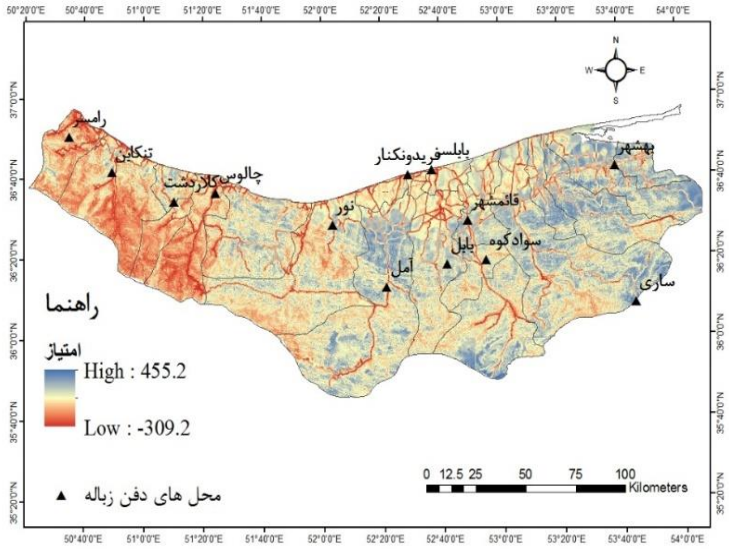
۱۳. محل دفن زبالهٔ نور: این مکان در منطقهٔ نصرت‌آباد در فاصلهٔ حدود ۱۰ کیلومتری از نور در منطقهٔ جنگلی و دست‌نخورده قرار دارد.

یافته‌های پژوهش

با تلفیق وزن‌دار نقشه‌های معیار تولیدشده، امتیاز نهایی برای هر پیکسل نقشه محاسبه شده و نقشهٔ شایستگی نهایی استان مازندران برای انتخاب محل دفن زباله‌های شهری تولید شده است، که در شکل ۵ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. نقشهٔ شایستگی مکانی به منظور دفن بهداشتی زباله‌های شهری استان مازندران

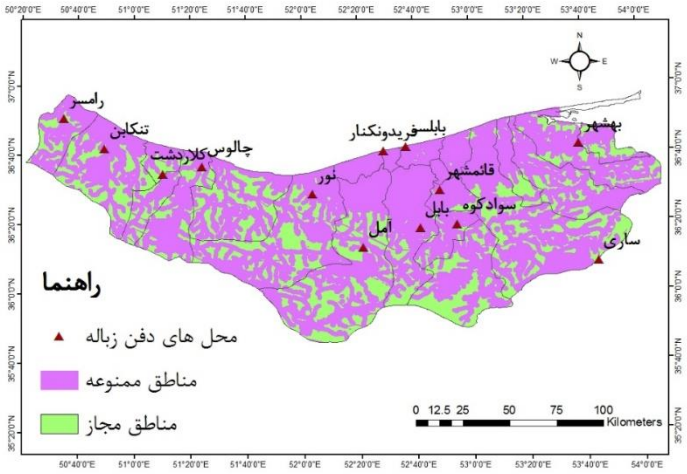
با جانمایی محل‌های دفن فعال استان مازندارن در این نقشه، امتیاز نهایی هریک از محل‌های دفن موجود به‌دست می‌آید. این امتیاز نشان‌دهندهٔ میزان شایستگی هر مکان از نظر قوانین ملی سازمان محیط زیست در ارتباط با معیارهای حاکم بر مکان‌یابی محل‌های دفن است. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، امتیاز نهایی هر پیکسل در منطقهٔ مورد مطالعه در بازهٔ ۴۵۵٫۲ تا ۳۰۹٫۲- به‌دست آمده است که به ترتیب نشان‌دهندهٔ بهترین و بدترین محل برای دفن بهداشتی زباله می‌باشند. نتایج این تحلیل‌ها در جدول ۷ بیان شده است.

با توجه به اینکه سازمان محیط زیست ایران، محدودیت‌ها و حریم‌های مشخصی برای هر معیار در نظر گرفته است، نقشهٔ حریم معیارهای مؤثر بر اساس جدول ۲ ساخته شده است (شکل ۶). نقشهٔ شکل ۶ نشان‌دهندهٔ مناطق ممنوعه و مجاز برای دفن پسماندهای جامد در استان مازندران است.

محدودیت‌های نقض‌شدهٔ هریک از محل‌های دفن فعلی استان مازندران بر اساس نقشه‌های حریم تولیدشده در سامانهٔ اطلاعات مکانی به صورت خلاصه در جدول ۶ بیان شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶. نقشهٔ مناطق ممنوعه و مجاز برای دفن بهداشتی زباله‌های شهری بر اساس محدودیت‌های سازمان محیط زیست ایران

جدول ۶. محدودیت‌های مکانی نقض‌شدهٔ مکان‌های دفن زبالهٔ فعلی استان مازندارن بر اساس نقشه‌های حریم تولیدشده در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی

اماکن دفن	محدودیت‌های نقض‌شده						
آمل	حریم رودخانه	حریم جاده					
بابل	حریم روستا						
بابلسر	حریم دریا	حریم جاده	حریم شهر	عمق آب زیرزمینی			
بهشهر	حریم رودخانه	حریم جاده	حریم روستا				
تنکابن	هیچ محدودیتی نقض‌نشده – عدم مطلوبیت به دلیل احداث در منطقهٔ جنگلی						
ساری	حریم جاده						
سوادکوه	هیچ محدودیتی نقض‌نشده – عدم مطلوبیت به دلیل احداث در منطقهٔ جنگلی						
چالوس	هیچ محدودیتی نقض‌نشده – عدم مطلوبیت به دلیل احداث در منطقهٔ جنگلی						
رامسر	حریم رودخانه	منطقهٔ جنگلی					
فریدونکنار	حریم دریا	حریم تالاب و دریاچه	حریم رودخانه	حریم شهر	حریم جاده	عمق آب زیرزمینی	پهنهٔ سیلاب
قائمشهر	حریم رودخانه	حریم شهر	حریم روستا	حریم گسل	حریم مرکز آموزشی	پهنهٔ سیلاب	
کلاردشت	هیچ محدودیتی نقض‌نشده – عدم مطلوبیت به دلیل احداث در منطقهٔ جنگلی						
نور	هیچ محدودیتی نقض‌نشده – عدم مطلوبیت به دلیل احداث در منطقهٔ جنگلی						

www.SID.ir

Archive of SID

قرارگیری هر یک از محل‌های دفن زباله در مناطق ممنوعه و مجاز، و امتیاز کمّی نهایی حاصل از ارزیابی مکانی آن‌ها به صورت خلاصه در جدول ۷ بیان شده است. در جدول ۷، اماکن دفن زباله بر اساس امتیازهای کمّی نهایی از کمترین امتیاز به بیشترین مرتب شده است. مشاهده می‌شود که محل دفن زباله‌های شهری فریدونکنار در کنار ساحل با نقض ۷ محدودیت اصلی سازمان محیط زیست، بدترین مرکز دفن، و مرکز دفن شهرستان سوادکوه با قرارگیری در محدودهٔ مجاز بدون نقض هیچ قانون حاکم در مکان‌یابی محل‌های دفن، حائز بیشترین امتیاز بوده است. در شکل ۶ مشاهده می‌شود که در عمل، بسیاری از شهرهای ساحلی به طور کامل، در محدودهٔ غیرمجاز برای دفن قرار داشته، و اساساً امکان دفن زباله در محدودهٔ این شهرها طبق قوانین جاری کشور امکان‌ناپذیر است. هیچ‌یک از محل‌های دفن مورد بررسی در این مطالعه به‌طور مهندسی احداث نشده است و صرفاً تلمبار زباله‌اند. این موضوع متغیر دیگری در ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن وارد می‌کند که بررسی آن نیازمند مطالعات تکمیلی است.

جدول ۷. امتیاز نهایی و رتبه‌بندی اماکن فعال دفن زباله‌های شهری استان مازنداران

	محل‌های دفن زباله	امتیازهای نهایی	منطقه قرارگیری
۱	فریدونکنار	-۱۰۴	ممنوعه
۲	آمل	-۷	ممنوعه
۳	بابلسر	۱۲	ممنوعه
۴	بهشهر	۱۰۱	ممنوعه
۵	قائمشهر	۱۵۰	ممنوعه
۶	کلاردشت	۱۸۰	مجاز
۷	رامسر	۱۸۲	ممنوعه
۸	چالوس	۱۹۰	مجاز
۹	ساری	۲۱۹	ممنوعه
۱۰	تنکابن	۲۷۸	مجاز
۱۱	نور	۲۹۸	مجاز
۱۲	بابل	۳۰۱	ممنوعه
۱۳	سوادکوه	۳۴۶	مجاز

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش با توجه به معضلات دفن غیربهداشتی و غیراصولی زباله در سطح استان مازندران، مناطق اصلی و فعال دفن زباله‌های شهری در این منطقه بررسی شده است. ترکیب به‌کارگیری سامانهٔ اطلاعات مکانی و روش تحلیل سلسله‌مراتبی، روشی مناسب برای ارزیابی مکانی محل‌های دفن است. برای ارزیابی کمّی و رتبه‌بندی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان، نزدیکی شرایط اماکن دفن فعلی، به قوانین ملی کشور ارزیابی شده است. با توجه به قوانین سازمان محیط زیست ایران و آیین‌نامهٔ اجرایی مدیریت پسماندها نتایج نقشه‌های حریم تولیدشده نشان می‌دهد سایت‌های فریدونکنار، آمل، بابل، بهشهر، بابلسر، قائمشهر، رامسر و ساری در داخل حریم مشخص‌شده در معیارهای مکان‌یابی قرار دارد، بنابراین، در مناطق ممنوعه واقع شده‌اند. سایت‌های کلاردشت، چالوس، نور و سوادکوه در مناطق مجاز قرار دارد، ولی در قلب طبیعت و در مناطق بکر جنگلی واقع شده‌اند. در نتیجه، احداث آن‌ها تغییر کاربری اراضی جنگلی و نابودی طبیعت این مناطق را به دنبال داشته است. با امتیازدهی و ارزشیابی معیارها، میزان نقض قوانین و اهمیت محدودیتی که نقض شده، بررسی شده است. نتایج رتبه‌بندی اماکن دفن به این ترتیب نشان می‌دهد که به ترتیب، مکان‌های دفن زبالهٔ فریدونکنار، آمل و بابلسر، کمترین امتیاز از لحاظ مکان یابی و بدترین مکان‌ها در میان مناطق دفن زباله در سطح استان مازندارن می‌باشند. به این ترتیب، پیشنهاد می‌شود در قدم اول، برای این سه محل دفن که از نظر مکان‌یابی بحرانی‌ترین موقعیت را دارند، محل دفن جایگزین در نظر گرفته شود. به طورکل، پیشنهاد می‌شود در سطح استان مازندران در قالب طرح جامع مدیریت پسماند استان، طبق ضوابط فنی تعداد مشخصی محل اشتراکی دفن بهداشتی برای شهرهای کنار هم، مکان‌یابی و ساخته شود. به این ترتیب، هر شهرستان نیازمند به مکان‌یابی محل دفن زباله در داخل تقسیمات سیاسی خود نمی‌باشد، زیرا این موضوع از نظر فنی برای بسیاری از شهرهای ساحلی استان اساساً غیرممکن است. در تحقیق حاضر، قوانین ملی برای ارزیابی محل دفن زباله‌ها در استان مازندارن به‌کار گرفته شده است. پیشنهاد می‌شود با توجه به امکانی که در قانون مدیریت پسماند ایران برای استان‌های شمالی در نظر گرفته شده است، این قوانین به‌طور اختصاصی، برای استان مازندران تدوین شود. از طرفی، با

www.SID.ir

Archive of SID

توجه به اینکه در پژوهش حاضر وزن‌دهی معیارها با به‌کارگیری نظرهای کارشناسی انجام گرفته است، عدم قطعیت‌های موجود در قضاوت‌های ذهنی کارشناسان لحاظ نشده است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود با به‌کارگیری نظریه‌های عدم قطعیت مانند فازی کلاسیک، شهودی، دمپستر شافر و سایر روش‌ها محل‌های دفن پسماند ارزیابی شود.

قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از حمایت دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل از طریق اعتبار پژوهشی شماره ۳۹۰۰۳۵/۹۸ BNUT/ اعلام می دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

ابراهیمیان قاجاری، یاسر و براری سیاوشکلایی، محمد (۱۳۹۸). پهنه‌بندی پتانسیل تولید رواناب با استفاده از مدل‌های GIS-MCDA فازی (مطالعهٔ موردی: حوضهٔ آبریز رودخانهٔ تجن). *مجلهٔ علوم و فنون نقشه‌برداری*، دورهٔ ۹، شمارهٔ ۱، صفحات ۱۴-۱.

ابراهیمیان قاجاری، یاسر، آل شیخ، علی اصغر، مدیری، مهدی و نکویی، محمدعلی (۱۳۹۴). مدل‌سازی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهری در محیط GIS (مطالعهٔ موردی: شهر بابل). *فصل‌نامهٔ امداد و نجات*، دورهٔ ۷، شمارهٔ ۴، صفحات ۳۹-۱۸.

اسلامی‌راد، قربان و قاسمی، یاسر (۱۳۸۹). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی محل دفن زبالهٔ شهری بهشهر. *چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست*، تهران، دانشگاه تهران، دانشکدهٔ محیط زیست.

افضلی، افسانه و فقیهی زرندی، علی (۱۳۹۸). امکان‌سنجی استقرار مکان دفن مشترک مواد زاید جامد شهرستان خمینی‌شهر و شهرستان‌های مجاور آن با استفاده از منطق فازی و AHP. *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۲۱، شمارهٔ ۱، صفحات ۸۶-۷۷.

امیدی‌خواه دیلمی، مجید، منوری، مسعود و عمرانی، قاسمعلی (۱۳۹۲). مکان‌یابی جایگاه دفن زباله در شرق استان گیلان بر اساس روش غربال منطقه‌ای و محلی. *مجلهٔ آمایش سرزمین*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱، صفحات ۱۳۲-۱۱۰.

بنی‌اسدی، رقیه، احمدی‌زاده، سید سعیدرضا، اعتباری، بهروز و قمی معتضه، علیرضا (۱۳۹۶). مکان‌یابی دفن پسماندهای زاید شهری با تأکید بر معیارهای زیست‌محیطی و اقتصادی در مناطق شمالی ایران (مطالعهٔ موردی: شهرستان آستارا). *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۵، صفحات ۴۱۵-۴۰۵.

پوراحمد، احمد، حبیبی، کیومرث، محمدزهرایی، سجاد و علوی، سعید نظری (۱۳۸۶). استفاده از الگوریتم‌های فازی و GIS برای مکان‌یابی تجهیزات شهری (مطالعهٔ موردی: محل دفن زبالهٔ شهر بابلسر)، *محیط‌شناسی*، دورهٔ ۳۳، شمارهٔ ۴۲، صفحات ۴۲-۳۱.

دفتر آمار و اطلاعات (۱۳۹۶). *سالنامهٔ آماری استان مازندران*. استانداری مازندران- معاونت برنامه‌ریزی.

شاعری، علی‌محمد و رحمتی، علیرضا (۱۳۹۱). *قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست*

www.SID.ir

Archive of SID

انسانی. تهران: انتشارات حک.

عابسی، عزیر و سعیدی، محسن (۱۳۸۹) . توسعهٔ شاخص کیفی آب‌های زیرزمینی در سطح استان قزوین. *علوم محیطی*، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۳، صفحات ۱۲۸-۱۱۷.

عابدین‌زاده، نیلوفر، روانبخش، مکرم و عابدی، طوبی (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی محل دفن بهداشتی – مهندسی پسماندهای شهری شهرستان سمنان. *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۲، صفحات ۱۱۷-۱۰۵.

عبدلی، محمدعلی، امیری، لیلا، مددیان، ادریس و بهزاد، احسان (۱۳۹۱). مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهری: مطالعهٔ موردی شهر آمل. *دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست*، دانشگاه تهران.

فیروزی، محمدعلی، امانپور، سعید و محمدی، عباس (۱۳۹۰). مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS: (نمونهٔ موردی شهر لامرد). *زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته*، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۱، صفحات ۱۱۲-۱۰۴.

محمدزاده، ناصر، محمدزاده، حسین، اکبری، مرتضی و ابراهیم‌پور، صلاح‌الدین (۱۳۹۰). مکان‌یابی بهینهٔ محل دفن مواد زائد جامد با استفاده از مدل ریاضی Fuzzy و تحلیل سلسله‌مراتبی AHP (مطالعهٔ موردی: شهر درگز استان خراسان رضوی). *همایش انجمن زمین‌شناسی ایران* ، شهریورماه ۱۳۹۱، شیراز، دانشگاه شیراز.

منزوی، غزل، سلمان ماهینی، عبدالرسول و یونسی، حبیب‌الله (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات گزینه‌های مکانی پیشنهادی دفن زبالهٔ شهر زنجان با استفاده ازروش ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) ارتقایافته. *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۱۷، شمارهٔ ۳، صفحات ۱۴۶-۱۲۷.

منوری، مسعود، عمرانی، قاسمعلی و علی اوسطی، فاطمه (۱۳۹۲). ارزشیابی محل دفن مواد زاید جامد کرج به روش غربال منطقه‌ای و محلی. *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۴، صفحات ۹۶-۸۵.

میرآبادی، مصطفی و عبدی قلعه، علی‌حسین (۱۳۹۶). مکان‌یابی محل دفن پسماند شهرستان بوکان با استفاده از منطق بولین و مدل سلسله مراتبی AHP. *فصل‌نامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دورهٔ ۱۹، شمارهٔ ۱، صفحات ۱۶۸-۱۴۹.

www.SID.ir

Archive of SID

نیکنامی، مرضیه و حافظی مقدس، ناصر (۱۳۸۸). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مکان دفن پسماندهای شهری، مطالعهٔ موردی شهرستان گلپایگان. *کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران*، اسفندماه ۱۳۸۸، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

نصیری، علیرضا و چهرقانی، ابوالقاسم (۱۳۸۹). تعیین معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی شبکه ها و زیرساخت‌های برون‌شهری صنعت گاز با رویکرد GIS با تأکید بر مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG استان قم. *مجلهٔ علمی آمایش سرزمین*، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۲، صفحات ۱۶۴-۱۳۳.

وزارت کشور، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها (۱۳۹۲) شیوه‌نامهٔ اجرایی احداث و راهبری محل دفن بهداشتی پسماندهای عادی شهری.

References

Abdoli, M., Amiri, L., Madadian, E., & Behzad, E. (2013). Sitting location of municipal landfill: A case study of Amol. *Second Conference on Environmental Planning and Management*, Tehran: University of Tehran (in Persian).

Abedinzadeh, N., Ravanbakhsh, M., & Abedi, T. (2014). Environmental impact assessment of municipal solid waste sanitary landfill, Semnan, Iran. *Journal of Environmental Science and Technology*, 15(2), pp.105-117 (in Persian).

Abessi, O., & Saeedi M. (2011). Ground water quality index development for Qazvin province. *Journal of Environmental Sciences*, 8(3), pp.117-128 (in Persian).

Abessi, O., & Saeedi, M., (2010). Hazardous waste landfill siting using GIS technique and analytical hierarchy process. *Environment Asia*, 3(2), pp.47-53.

Afzali, A., & Faghihi-Zarandi, A. (2019). Feasibility of Common Landfill Establishment in Khomeynishahr City and its Adjacent Cities Using Fuzzy Logic and AHP. *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(1), pp. 77-86 (in Persian).

Aksoy, E., & San, B. T. (2019). Geographical information systems (GIS) and multi-criteria decision analysis (MCDA) integration for sustainable landfill site selection considering dynamic data source. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 78(2), pp. 779-791.

Baniasadi, R., Ahmadizade, S., Etebari, B., & Qomi, A. (2017). Landfill site selection with emphasis on environmental and economic factors in northern Iran (Case study: Astara Township). *Journal of Environmental Science and Technology*, 19(5), pp. 405-415 (in Persian).

Eslamirad, Gh., & Ghasemi, Y. (2011). Environmental impact assessment of behshahr municipal landfill. *4th Specialized Conference on Environmental Engineering*, Tehran, University of Tehran, School of Environment, 1-2 November 2010 (in Persian).

Ebrahimian Ghajari, Y., & Barari Siavoshkolaei, M. (2019). Runoff Production Potential Zoning Using Fuzzy GIS-MCDA Models (Case Study: Tajan River Basin). *Journal of Geomatics Science and Technology*, 9(1), pp. 1-14 (in Persian).

Firoozi, M., Amanpour, S., & Mohammadi, A. (2012). Sitting location of municipal landfill

www.SID.ir

Archive of SID

using GIS: (Case Study Lamerd City), *Advanced Applied Geology*, 1(1), pp. 104-442 (in Persian).

Ghajari, Y. E., Alesheikh, A. A., Modiri, M., Hosnavi, R., Abbasi, M., & Sharifi, A. (2018). Urban vulnerability under various blast loading scenarios: Analysis using GIS-based multi-criteria decision analysis techniques. *Cities*, 72, pp. 102-114 (in Persian).

Haastrup, P., Maniezzo, V., Mattarelli, M., Rinaldi, F. M., Mendes, I., & Paruccini, M. (1998). A decision support system for urban waste management. *European Journal of Operational Research*, 109(2), pp. 330-341.

Hasan, M. R., Tetsuo, K., & Islam, S. A. (2009). Landfill demand and allocation for municipal solid waste disposal in Dhaka city—an assessment in a GIS environment. *Journal of Civil Engineering (IEB)*, 37(2), pp. 133-149.

Hereher, M. E., Al-Awadhi, T., & Mansour, S. A. (2019). Assessment of the optimized sanitary landfill sites in Muscat, Oman. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, Available online, 9 August 2019, In Press.

Karimi, N., Richter, A., & Ng, K. T. W. (2020). Sitting and ranking municipal landfill sites in regional scale using nighttime satellite imagery. *Journal of Environmental Management*, DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109942

Khan, D., & Samadder, S. R. (2014). Municipal solid waste management using Geographical Information System aided methods: A mini review. *Waste Management & Research*, 32(11), pp. 1049-1062.

Kharat, M. G., Kamble, S. J., Raut, R. D., Kamble, S. S., & Dhume, S. M. (2016). Modeling landfill site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(2), pp. 1-16.

Khodaparast, M., Rajabi, A. M., & Edalat, A. (2018). Municipal solid waste landfill siting by using GIS and analytical hierarchy process (AHP): A case study in Qom city, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 77(2), pp. 1-12.

Kumar, S., & Hassan, M. I. (2013). Selection of a landfill site for solid waste management: an application of AHP and spatial analyst tool. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 41(1), pp. 45-56.

Kwarteng, A. Y., & Al-Enezi, A. (2004). Assessment of Kuwait's Al-Qurain landfill using remotely sensed data. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 39(2), pp. 351-364.

Mirabadi, M., Hussein Abdi, A. (2017). Landfill locates in Bukan by Boolean logic and Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal of Environmental Science and Technology*, 19(1), pp. 149-168 (in Persian).

Mohamadzadeh, N., Mohamadzadeh, H., Akbari, M., & Ebrahimpour, S. (2012). Optimal Solid Landfill Location Using Fuzzy Mathematical Model and AHP Hierarchical Analysis (Case Study: Dargaz City of Khorasan Razavi Province), *Geological Society of Iran*, 16(1), pp. 24-56 (in Persian).

Monavari, M., Omrani, G., & Aliowsati, F. (2014). Evaluation of Karaj Solid Waste Landfill with Regional and Local Screening Method. *Journal of Environmental Science and Technology*, 15(4), pp. 85-96 (in Persian).

Monzavi, G., Salmanmahiny, A., & Yunesi, H. (2015). Impact Assessment of Candidate Landfill Sites for Zanjan City Using Improved RIAM Method. *Journal of*

www.SID.ir

Archive of SID

Environmental Science and Technology, 17(3), pp. 127-146 (in Persian).

Nasiri, A., & Chehraghani, A. (2010). Using GIS to determine effective parameters in networks and rural infrastructures of Gas industry focusing on CNG station site selection in Qom province. *Town and Country Planning*, 2(2), pp. 132-163.

Niknami, M., & Hafezi Moghadas, N. (2010). Environmental impact assessment of municipal landfill case study in Golpayegan city. *Iranian Geological Engineering and Environmental Conference*, 6-7 October 2009, Tarbiat Modares University, Tehran (in Persian).

Omidikhah Deylami, M., Monavari, M., & Omrani, G. (2013). Landfill site selection with regional and local screening method in East of Guilan Province. *Town and Country Planning*, 5(1), pp. 101-132.

Pourahmad, A., Habibi, K., Mohamad Zahraei, S., & Nazari Adli, S. (2007). Site selection for urban facility in babolsar using GIS and Fuzzy logic, *Journal of Environmental Studies*, 33(42), pp. 31-42 (in Persian).

Rahmat, Z. G., Niri, M. V., Alavi, N., Goudarzi, G., Babaei, A. A., Baboli, Z., & Hosseinzadeh, M. (2017). Landfill site selection using GIS and AHP: a case study: Behbahan, Iran. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(1), pp. 111-118.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), pp. 83-98.

Saeedi, M., Abessi, O., Sharifi, F., & Meraji, H. (2010). Development of groundwater quality index. *Environmental Monitoring and Assessment*, 163(1-4), pp. 327-335.

Sarptas, H., Alpaslan, N., & Dolgen, D. (2005). GIS supported solid waste management in coastal areas. *Water Science and Technology*, 51(11), pp. 213-220.

Sarptas, H., Alpaslan, N., & Dolgen, D. (2005). GIS supported solid waste management in coastal areas. *Water Science and Technology*, 51(11), pp. 213-220.

Siddiqui, M. Z., Everett, J. W., & Vieux, B. E. (1996). Landfill siting using geographic information systems: A demonstration. *Journal of Environmental Engineering*, 122(6), pp. 515-523.

Zamorano, M., Molero, E., Hurtado, Á., Grindlay, A., & Ramos, A. (2008). Evaluation of a municipal landfill site in Southern Spain with GIS-aided methodology. *Journal of Hazardous Materials*, 160(2-3), pp. 473-481.

www.SID.ir