مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره سیزدهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۹، صفحات ۳۴۹ تا ۳۶۴

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری روغنی شرکت نفت فلات قاره ایران در جزیره قشم با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی

محمدامین دانشفر، مهدی ارجمند*
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی شیمی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۲۰
تاریخ ویرایش: ۹۹/۰۶/۰۵
تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۱۱
تاریخ انتشار: ۹۹/۰۶/۳۱

واژگان کلیدی: جزیره قشم، پسماند حفاری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، انتخاب مکان

چکیده

زمینه و هدف: دفن نامناسب پسماندهای حفاری اثرات نامطلوبی بر روی محیط زیست و سلامتی افراد دارد. این پژوهش با هدف انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری نفت و گاز در جزیره قشم با استفاده از GIS و AHP صورت گرفته است.

روش بررسی: در این مطالعه از هر یک از معیارهای مؤثر در مکان‌یابی دفن پسماند حفاری نقشه وزن‌دار تهیه شد. در مرحله بعد هر یک از لایه‌های تهیه شده رتبه بندی شد. رتبه بالا بیانگر اهمیت بیشتر و رتبه پایین بیانگر اهمیت کمتر لایه است.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد فاصله از مراکز جمعیتی (وزن ۰/۲۲۲)، شبکه ارتباطی (جاده‌ها) (وزن ۰/۱۶۹) و آب‌های سطحی (وزن ۰/۱۴۲) در انتخاب مکان‌های دفن پسماند حفاری دارای اهمیت بیشتری است. تلفیق نقشه‌های رتبه بندی شده با اعمال وزن‌های به‌دست آمده از AHP، محدوده‌های مناسب دفن پسماند را به ۵ پهنه کاملا مناسب، مناسب، نسبتا مناسب، نسبتا نامناسب و نامناسب تفکیک نموده است.

نتیجه‌گیری: اولویت‌های مشخص شده در پهنه‌های کاملا مناسب می‌توانند مبنای تصمیم گیری قرار گرفته و مکان‌های مناسب نیز می‌تواند به‌عنوان اولویت‌های بعدی در دستور کار قرار گیرند.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
m_arjmand@azad.ac.ir

Please cite this article as: Daneshfar MA, Ardjmand M. Selection of suitable landfills sites for oily drilling wastes of Iranian offshore oil company in Qeshm island using analytical hierarchy process and geographic information system. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(2):349-64.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

مقدمه

به‌دلیل استراتژیک بودن منابع نفت و گاز، اکتشاف و بهره برداری از این منابع روز به روز در حال افزایش است که به نوبه خود حجم بالایی از پسماند را تولید می‌کند. امروزه چگونگی دفن پسماند ناشی از حفاری چاه‌های نفت و گاز به‌عنوان یکی از معضلات اساسی در مدیریت پسماند حفاری در آمده است (۱). تولید پسماند یکی از مهمترین منابع تهدیدکننده سلامت و محیط زیست جهانی است (۲). هدف از طراحی و اجرای سیستم مدیریت پسماند حفاری، دفن بدون خطر پسماند است به نحوی که مشکلی برای محیط زیست، انسان و اکوسیستم ایجاد نشود. در حال حاضر دفن پسماندها عمده‌ترین روش دفع در بسیاری از کشورها و نیز ایران است (۳). کاربرد این روش، به ویژه در اشکال تلنبار در مقایسه با دیگر گزینه‌ها، به‌دلیل ارزان بودن و ساده‌ترین نحوه مدیریت موجب شده که بدون برنامه ریزی‌های اصولی، دفع پسماندها اغلب در مکان‌های غیر آماده و کنترل نشده صورت گیرد. در صورتی‌که دفن بهداشتی از اجزا غیرقابل اجتناب سیستم مدیریت پسماند محسوب می‌شود (۴). این عملیات فرایندی با مراحل حساس و نیازمند دقت نظر و مطالعات تخصصی و طراحی در مراحل، مکان‌یابی، آماده سازی و اعمال مدیریت صحیح در مرحله بهره برداری است (۵). تمامی اثرات زیانبار از جنبه‌های گوناگون باید در مکان‌یابی مورد توجه قرار گیرند. می‌توان گفت مکان‌یابی صحیح می‌تواند بیش از نیمی از نگرانی‌های موجود در محل دفن را برطرف سازد (۶). در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای حفاری بایستی به عواملی نظیر راه‌ها، مراکز جمعیتی، کاربری اراضی، اکوسیستم حساس، آب‌های سطحی، پوشش گیاهی، نوع خاک، گسل، توپوگرافی، خطوط نفت و گاز توجه داشت (۱).

انتخاب مکان‌های مناسب جهت دفن پسماند بایستی به صورتی باشد تا کمترین اثرات زیست محیطی را به همراه داشته و قابلیت اجرا از جنبه‌های مختلف را داشته باشد (۷). دستیابی به این مکان‌ها بدون استفاده از یک ابزار مطمئن که توانایی استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد و تجزیه و تحلیل آنها را به منظور تامین این خواسته‌ها داشته باشد، ممکن نخواهد بود. انتخاب فاکتورهای متعدد سبب افزایش لایه‌های اطلاعاتی می‌شود و تصمیم گیران را به سمت سیستمی متمایل می‌کند که علاوه بر دقت بالا، از نظر سرعت عمل و سادگی انجام عملیات در حد بالایی قرار داشته باشد. از جمله روش‌هایی که امروزه درخصوص انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماند در صنایع مختلف مورد استقبال قرار گرفته است استفاده از مدل تصمیم گیری در GIS (Geographic Information System) است (۸). در بین مدل‌های تصمیم گیری، AHP (Analytical Hierarchy Process) توسط متخصصین رشته‌های مختلف به‌کار رفته است. اساس کار AHP ترتیب اولویت معیارها و تعیین کارشناسی وزن معیارهاست (۹).

طی سالیان اخیر تحقیقات گوناگونی به منظور انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماندهای مختلف با روش AHP و استفاده از GIS انجام شده است. Karimi و همکاران (۲۰۲۰) انتخاب سایت‌های مناسب دفع زباله‌های پزشکی شهر کرمانشاه را با روش AHP و GIS انجام دادند. هدف اصلی این تحقیق انتخاب محل دفن پسماند پزشکی مناسب از نظر زیست محیطی بود. براساس نقشه‌های فضایی به‌دست آمده از GIS، تنها ۱/۲ کل مساحت منطقه مورد مطالعه مناسب برای دفن پسماند است و در این راستا بهترین سایت نیز مشخص شد (۱۰). در راستای انتخاب سایت دفن پسماند، Omar و همکاران (۲۰۲۰) با تلفیق AHP و GIS اقدام به انتخاب سایت دفن پسماند جامد شهری در شهر Kirkuk نمودند. این مطالعه شش معیار را جهت انتخاب سایت‌های مناسب دفن پسماند مورد بررسی قرار داد. براساس این تحقیق بالاترین معیار مناطق ساخته شده و کمترین آن ظرفیت تحمل خاک است. Agacsapan و همکار (۲۰۲۰) با استفاده از GIS

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

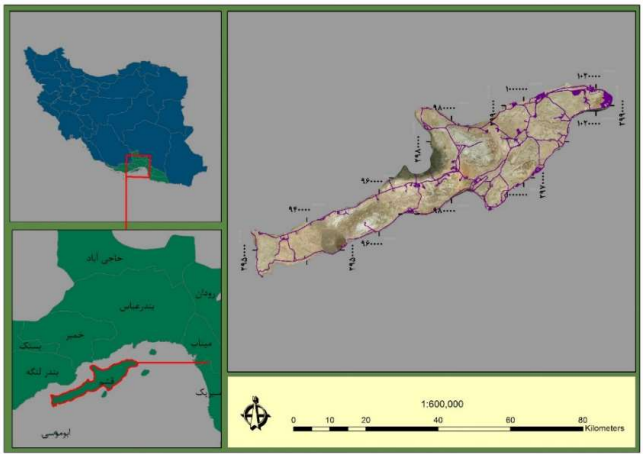
ایستگاه‌های مناسب انتقال پسماند شهر Eskisehir را انتخاب کردند. در این مطالعه لایه‌های مختلف اطلاعاتی توسط GIS مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج این تحقیق ۱/۱ درصد منطقه مورد مطالعه مناسب برای استقرار ایستگاه‌های پسماند مناسب تشخیص داده شد (۱۱). Rahmat و همکاران (۲۰۱۷) سایت دفن پسماند شهر بهبهان را با تلفیق AHP و GIS انتخاب نمودند. فاصله تا آب‌های زیرزمینی، فاصله تا آب‌های سطحی، اکوسیستم‌های حساس، پوشش اراضی، فاصله تا مناطق شهری و روستایی، کاربری اراضی، فاصله تا جاده‌ها، شیب، نوع خاک و غیره از جمله این پارامترهای مؤثر در این تحقیق است. براساس نتایج این مطالعه، ۳۸ درصد از منطقه مورد مطالعه برای دفن پسماند مناسب ارزیابی شد و در نهایت ۵ مکان برای دفن پسماند پیشنهاد شد (۱۲). Danesh و همکاران (۲۰۱۹) تحقیقی با هدف انتخاب مکان مناسب دفن پسماندهای خطرناک با رویکرد حفظ محیط زیست با استفاده از AHP و GIS در استان بوشهر انجام دادند. هدف اصلی این مطالعه یافتن مکانی بهینه با کمترین خطر محیط زیست و مطلوب از نظر اقتصادی بود. در این خصوص معیارهای مختلف شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت که براساس نتایج نهایی این مطالعه ۱۳/۶ درصد از مناطق این استان برای دفن پسماندهای خطرناک شناسایی گردید (۱۳). مطالعات کمی درخصوص انتخاب سایت‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری نفت و گاز در ایران و جهان صورت گرفته است. نوآوری پژوهش حاضر استفاده از پارامترهای مرز سواحل، فرودگاه، مراکز نفت و گاز و مراکز صنعتی نسبت به تحقیقات گذشته در زمینه انتخاب مکان‌های دفن پسماند است.

تاکنون مطالعه‌ای در زمینه انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری نفت و گاز در مناطق تحت مدیریت شرکت نفت فلات قاره ایران (Iranian Offshore Oil Company (IOOC)) صورت نگرفته است. پسماندهای حفاری تولیدی میادین نفت و گاز در خلیج فارس در هنگام ورود به جزیره قشم بدون یک برنامه مدون و علمی در مکان‌های نامناسب تلنبار شده و مشکلات متعددی را ایجاد می‌نمایند. هدف از این پژوهش مکان‌یابی محل مناسب دفن پسماند حفاری با استفاده از تحلیل پارامترهای زیست محیطی، فرهنگی، اجتماعی، فنی و اقتصادی از طریق AHP و GIS است. به عبارت دیگر این پژوهش سعی دارد با استفاده از AHP و GIS مؤلفه‌های مؤثر در مکان‌یابی پسماندها را تجزیه و تحلیل نموده و مکان‌های مناسب دفن پسماند با کمترین اثرات مخرب زیست محیطی و انسانی در منطقه مورد مطالعه را انتخاب نماید.

مواد و روش‌ها

جزیره قشم به‌عنوان یکی از مناطق عملیاتی IOOC با مساحت km^2 ۱۴۹۱ بین ۵۶ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی و ۲۶ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی به‌عنوان بزرگ‌ترین جزیره ایران در تنگه هرمز واقع شده است. طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیت جزیره قشم ۱۴۸۹۹۳ نفر است که از این تعداد ۶۶۸۰۱ نفر در نقاط شهری و ۸۲۱۶۰ نفر در نقاط روستایی سکونت دارند. قشم در گروه سرزمین‌های گرم و خشک قرار می‌گیرد و رطوبت نسبی در آن بالا است. فشار هوا در قشم بین mbarHg ۱۰۱۸-۱۰۱۵ است که در تابستان به‌دلیل گرمای زیاد، فشار هوا به کمتر از mbarHg ۱۰۰۰ می‌رسد. دمای متوسط سالیانه جزیره قشم حدود ^0C ۲۶، با متوسط حداکثر و حداقل دمای روزانه به‌ترتیب ۳۳ و ^0C ۱۸ است. این جزیره با میانگین بارش سالیانه ۱۸۳/۲mm جزء مناطق کم بارش ایران است. براساس شواهد تکتونیکی و رسوب‌شناسی، می‌توان قشم را بخشی از جنوب زاگرس در نظر گرفت. طبق نظر اکثریت زمین‌شناسان این منطقه از نظر تکتونیکی از زمان ترشیری پسین به‌عنوان ناحیه فعال تکتونیکی بخش جنوبی پیشانی دیگر ریختی یا کمربند هم‌گرایی (بین‌النهرین و حوزه خلیج فارس) و همچنین حاشیه‌های صفحه فشارشی و برخوردی قاره ایران ـ عربی، فعال بوده است (۱۴). شکل ۱ موقعیت

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]



شکل ۱- موقعیت جزیره قشم در خلیج فارس

جزیره قشم در خلیج فارس را نشان داده است.

در این پژوهش ابتدا معیارهای مؤثر در انتخاب محل دفن پسماند در محدوده مورد مطالعه تعیین شدند. این معیارها با بررسی و استفاده از استانداردهای مختلف از جمله استانداردهای مربوط به سازمان حفاظت محیط زیست، IOOC و استانداردهای جهانی و همچنین با مرور منابع و مطالعات انجام شده درخصوص فرایند مکان‌یابی دفن پسماند در داخل و خارج کشور و نیز با بررسی شرایط منطقه مورد مطالعه و عوامل تاثیرگذار در منطقه مورد بررسی تدوین شدند. ۱۵ لایه اطلاعاتی زیر از سازمان‌های مختلف تهیه، پردازش و مورد استفاده قرار گرفت:

- لایه‌های خطوط گاز، خطوط نفت و مراکز نفت و گاز، مراکز صنعتی استخراج شده از نقشه‌های IOOC
- لایه مراکز جمعیتی استخراج شده از نقشه‌های مرکز آمار ایران
- لایه‌های گسل، شیب، ارتفاع، زمین شناسی، آب‌های سطحی، مرز سواحل، فرودگاه، شبکه ارتباطی (جاده‌ها)، کاربری اراضی و پوشش گیاهی استخراج شده از نقشه‌های سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

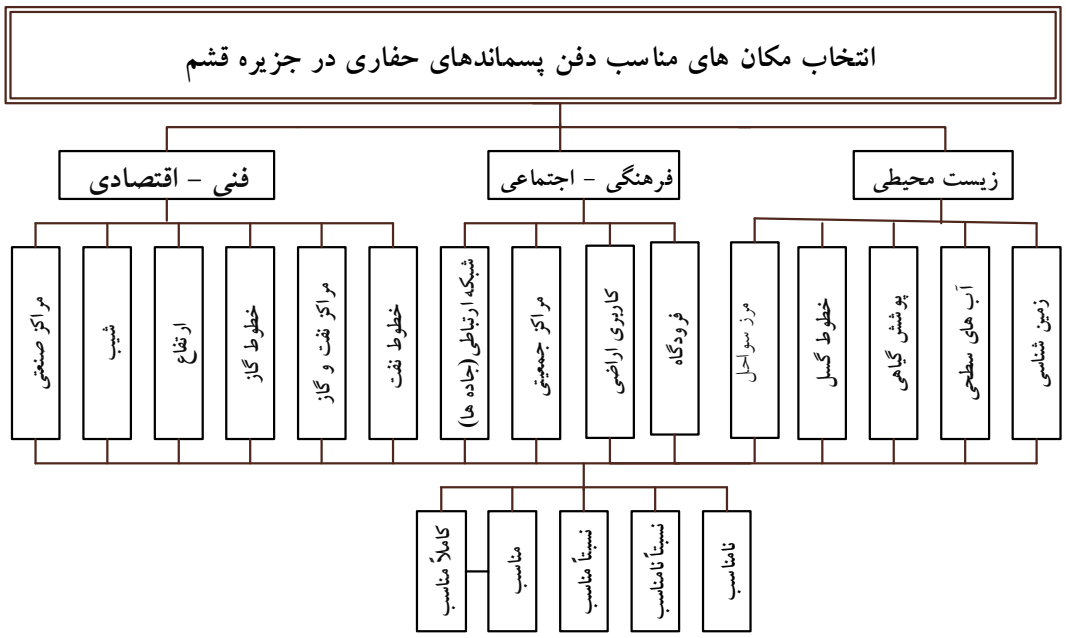
جهت انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماند، پرسشنامه وزن دهی (ضمائم) بین ۲۰ نفر از کارشناسان خبره محیط زیست مناطق عملیاتی و ستاد IOOC توزیع شد (حجم نمونه براساس فرمول کوکران ۲۰ نفر محاسبه شد).

معیارهای مورد استفاده در AHP براساس نظر کارشناسان از ۱ تا ۹ وزن دهی شد، به طوری‌که ۱ (اهمیت یکسان)، ۳ (اهمیت مطلوب)، ۵ (اهمیت قوی)، ۷ (اهمیت خیلی قوی)، ۹ (اهمیت خیلی مطلوب) و ۲، ۴ و ۶ اولویت بین فواصل است. جهت تعیین ضریب اهمیت (وزن)، نرمالیزه سازی، اولویت بندی و ضریب سازگاری در یک ماتریس دو به دو از روش AHP و نرم افزار Expert Choice11 استفاده شد. لایه‌های تهیه شده از معیارها و زیر معیارها در محیط نرم افزار ArcGIS10.8 مورد پردازش و تحلیل فضایی قرار گرفتند. با استفاده از روش ترکیب وزن‌دار خطی(Weighted Linear Combination (WLC)) در محیط GIS، لایه‌های اطلاعاتی با هم تلفیق و مناطق مناسب دفن پسماند استخراج شدند.

یافته‌ها

پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی محل دفن پسماند حفاری در جزیره قشم در سه گروه مورد شناسایی قرار گرفتند که طرح سلسله مراتبی آن در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از طبقه بندی، نرمالیزه سازی و اولویت بندی معیارها تاثیرگذار در انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماند حفاری در جزیره قشم در جداول ۱ تا ۵ نشان داده شده‌اند. نقشه‌ها در شکل های ۳ تا ۹ براساس این جداول

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]



شکل ۲- درخت سلسله مراتبی مکان یابی دفن پسماند در جزیره قشم

جدول ۱- نتایج حاصل از محاسبه اوزان لایه‌های شیب، ارتفاع، خطوط گسل و فرودگاه

مقادیر نرمالیزه شده فرودگاه	فرودگاه (m)	مقادیر نرمالیزه شده خطوط گسل	خطوط گسل (m)	مقادیر نرمالیزه شده ارتفاع	ارتفاع (m)	مقادیر نرمالیزه شده شیب	شیب (درصد)
۰/۰۵۴	<۳۰۰۰	۰/۰۵۲	<۲۰۰	۰/۴۶۱	<۳۰	۰/۴۴۰	<۵
۰/۰۷۶	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۰/۰۸۳	۲۰۰-۴۰۰	۰/۲۶۳	۳۰-۶۰	۰/۲۷۵	۵-۱۰
۰/۱۴۴	۴۰۰۰-۵۰۰۰	۰/۱۵۰	۴۰۰-۶۰۰	۰/۱۴۱	۶۰-۹۰	۰/۱۵۰	۱۰-۱۵
۰/۲۶۶	۵۰۰۰-۶۰۰۰	۰/۲۷۵	۶۰۰-۸۰۰	۰/۰۸۶	۹۰-۱۲۰	۰/۰۸۳	۱۵-۲۰
۰/۴۶۰	>۶۰۰۰	۰/۴۴۰	>۸۰۰	۰/۰۴۹	>۱۲۰	۰/۰۵۲	>۲۰

جدول ۲- نتایج حاصل از محاسبه اوزان لایه‌های مراکز صنعتی، نفت و گاز و جمعیتی

مقادیر نرمالیزه شده مراکز جمعیتی	مراکز جمعیتی (m)	مقادیر نرمالیزه شده مراکز نفت و گاز	مراکز نفت و گاز (m)	مقادیر نرمالیزه شده مراکز صنعتی	مراکز صنعتی (m)
۰/۰۳۲	<۱۰۰۰	۰/۰۵۳	<۵۰۰	۰/۰۵۵	<۱۰۰۰
۰/۰۶۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۰/۰۸۶	۵۰۰-۱۰۰۰	۰/۰۹۵	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۰/۱۳۷	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۰/۱۳۹	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۰/۱۵۶	۲۰۰۰-۳۰۰۰
۰/۲۹۱	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۰/۲۳۴	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۰/۲۶۹	۳۰۰۰-۴۰۰۰
۰/۴۷۶	>۴۰۰۰	۰/۴۸۸	>۲۰۰۰	۰/۴۲۵	>۴۰۰۰

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

جدول ۳- نتایج حاصل از محاسبه اوزان لایه‌های خطوط گاز، خطوط نفت، شبکه ارتباطی

مقادیر نرمالیزه شده شبکه ارتباطی	شبکه ارتباطی (m)	مقادیر نرمالیزه شده خطوط نفت	خطوط نفت (m)	مقادیر نرمالیزه شده خطوط گاز	خطوط گاز (m)
۰/۰۳۳	<۳۰۰	۰/۰۴۵	<۵۰۰	۰/۰۵۱	<۵۰۰
۰/۰۷۰	۳۰۰-۶۰۰	۰/۰۷۱	۵۰۰-۱۰۰۰	۰/۰۸۲	۵۰۰-۱۰۰۰
۰/۱۳۰	۶۰۰-۹۰۰	۰/۱۴۳	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۰/۱۳۹	۱۰۰۰-۱۵۰۰
۰/۲۵۶	۹۰۰-۱۲۰۰	۰/۲۶۱	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۰/۲۶۹	۱۵۰۰-۲۰۰۰
۰/۵۱۱	>۱۲۰۰	۰/۴۸۰	>۲۰۰۰	۰/۴۵۹	>۲۰۰۰

جدول ۴- نتایج حاصل از محاسبه اوزان لایه‌های آب‌های سطحی، پوشش گیاهی و مرز سواحل

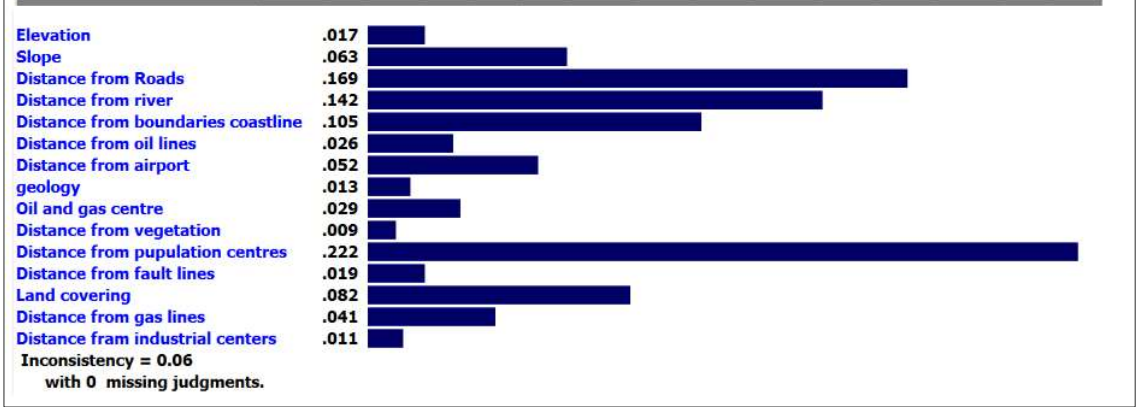
مقادیر نرمالیزه شده مرز سواحل	مرز سواحل (m)	مقادیر نرمالیزه شده پوشش گیاهی	پوشش گیاهی (m)	مقادیر نرمالیزه شده آب‌های سطحی	آب‌های سطحی (m)
۰/۰۴۸	<۱۰۰۰	۰/۰۶۰	<۲۰۰	۰/۰۳۸	<۱۰۰۰
۰/۰۷۲	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۰/۰۹۵	۲۰۰-۴۰۰	۰/۰۶۵	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۰/۱۴۴	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۰/۱۵۵	۴۰۰-۶۰۰	۰/۱۴۶	۲۰۰۰-۳۰۰۰
۰/۲۶۳	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۰/۲۳۹	۶۰۰-۸۰۰	۰/۲۳۸	۳۰۰۰-۴۰۰۰
۰/۴۷۳	>۴۰۰۰	۰/۴۵۱	>۸۰۰	۰/۵۱۳	>۴۰۰۰

جدول ۵- نتایج حاصل از محاسبه اوزان لایه‌های کاربری اراضی و زمین شناسی

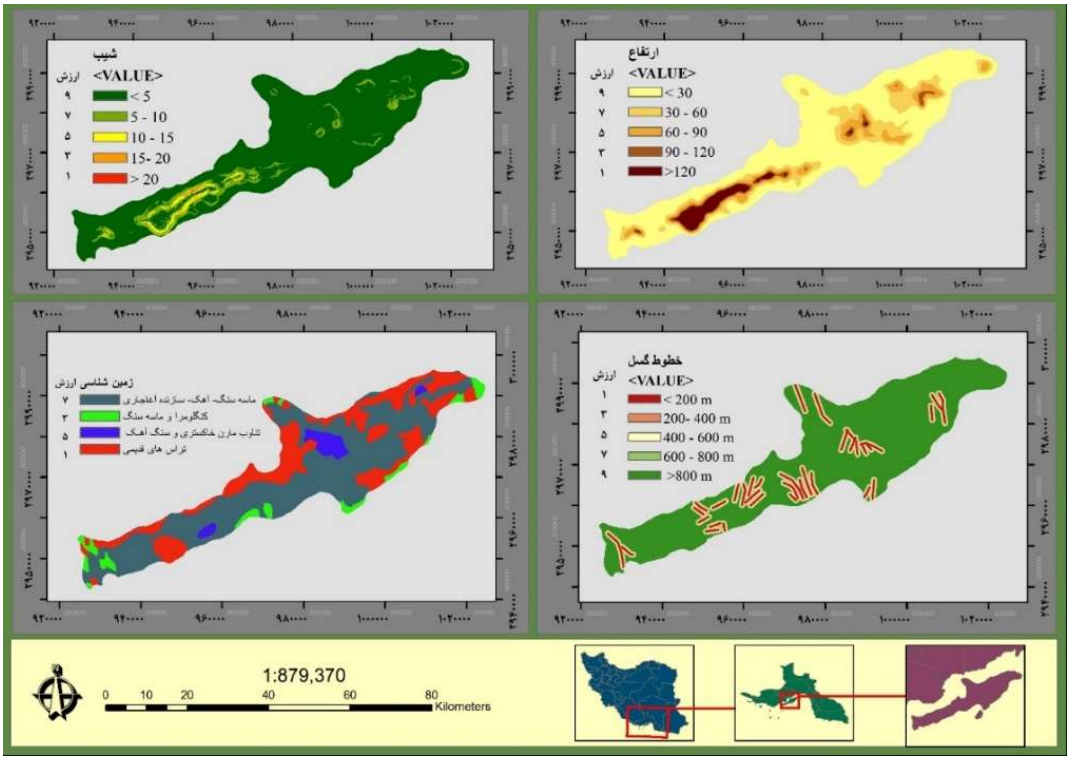
مقادیر نرمالیزه شده زمین شناسی	زمین شناسی	مقادیر نرمالیزه شده کاربری اراضی	کاربری اراضی
۰/۵۵۳	ماسه سنگ، آهک، آغاجاری	۰/۱۳۵	پوشش گیاهی
		۰/۲۸۹	اراضی بایر
۰/۱۵۰	کنگلومرا و ماسه سنگ	۰/۱۰۵	شبکه ارتباطی (جاده‌ها)
		۰/۰۲۹	اراضی توسعه یافته شهری
۰/۲۲۶	تناوب مارن خاکستری و سنگ آهک	۰/۰۲۲	فرودگاه
		۰/۲۲۷	صخره
۰/۰۷۱	تراس‌های قدیمی	۰/۰۵۵	صنعتی
		۰/۰۴۲	اراضی آبی
		۰/۰۹۶	نفت و گاز

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Elevation	(1)		5.0	0.0	0.0	7.0	3.0	4.0	3.0	2.0	4.0	9.0	2.0	6.0	4.0	2.0
Slope	(2)			3.0	4.0	2.0	3.0	2.0	4.0	3.0	7.0	5.0	5.0	2.0	2.0	7.0
Distance from Roads	(3)				2.0	3.0	7.0	5.0	8.0	7.0	9.0	2.0	7.0	3.0	6.0	8.0
Distance from river	(4)					2.0	6.0	4.0	8.0	6.0	9.0	3.0	8.0	3.0	5.0	8.0
Distance from boundaries coastline	(5)						5.0	3.0	7.0	5.0	9.0	3.0	7.0	2.0	4.0	8.0
Distance from oil lines	(6)							3.0	3.0	2.0	5.0	9.0	2.0	5.0	2.0	4.0
Distance from airport	(7)								5.0	2.0	7.0	6.0	5.0	2.0	2.0	7.0
geology	(8)									3.0	2.0	8.0	2.0	6.0	5.0	2.0
Oil and gas centre	(9)										5.0	8.0	2.0	4.0	2.0	5.0
Distance from vegetation	(10)											9.0	3.0	7.0	6.0	2.0
Distance from pupulation centres	(11)												8.0	4.0	7.0	9.0
Distance from fault lines	(12)													6.0	3.0	3.0
Land covering	(13)														3.0	7.0
Distance from gas lines	(14)															6.0
Distance from industrial centers	(15)	Incon: 0.06														

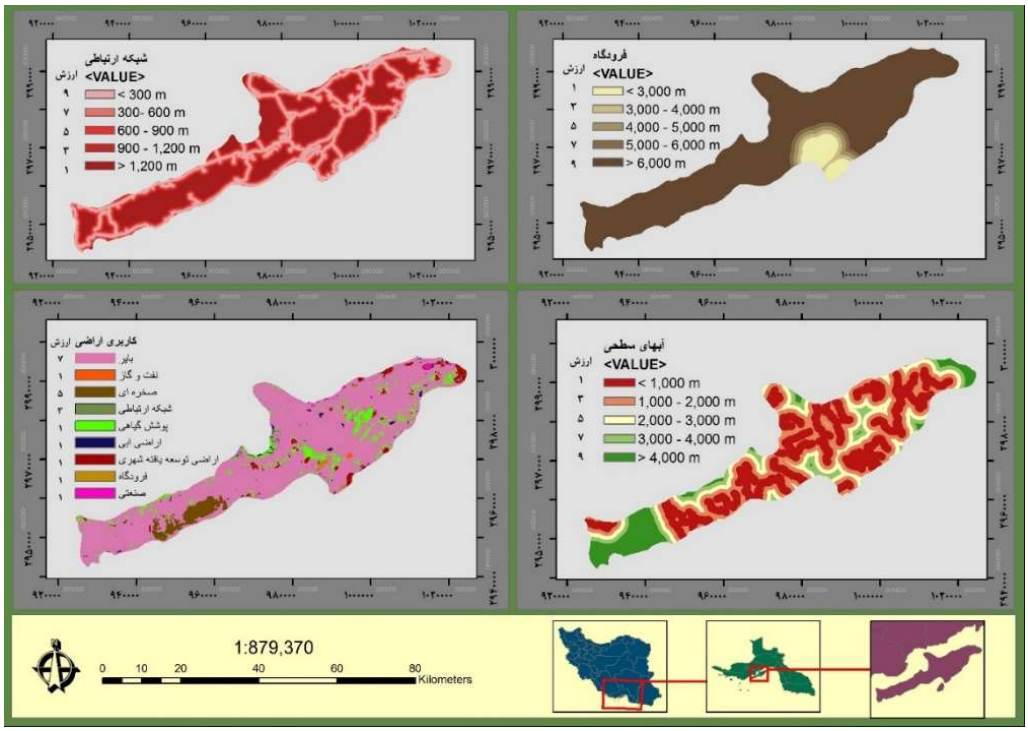


شکل ۳- اولویت بندی لایه‌ها در مکان‌یابی دفن پسماند حفاری در جزیره قشم

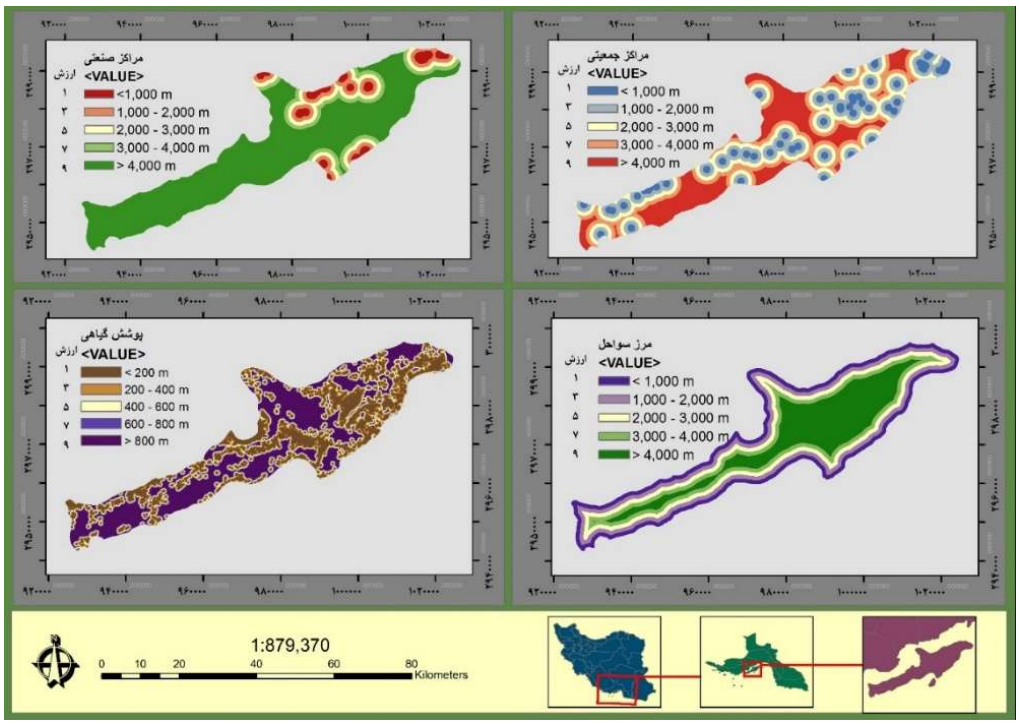


شکل ۴- نقشه‌های وزن‌دار شده لایه‌های شیب، ارتفاع، زمین شناسی و خطوط گسل

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]



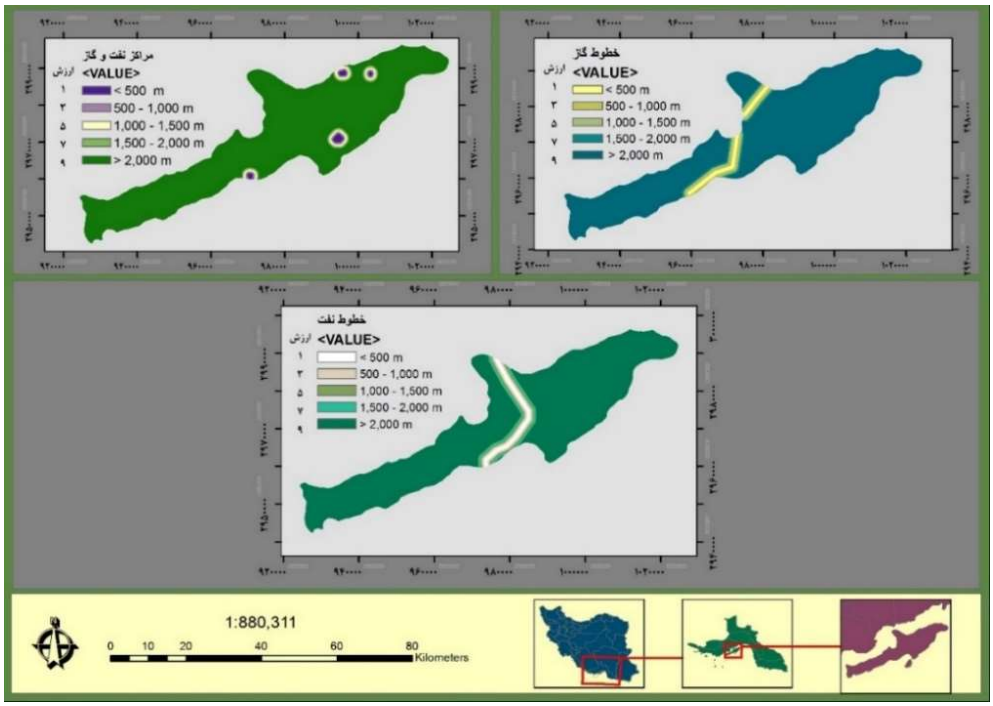
شکل ۵- نقشه‌های وزن‌دار شده لایه‌های شبکه ارتباطی، فرودگاه، کاربری اراضی و آب‌های سطحی



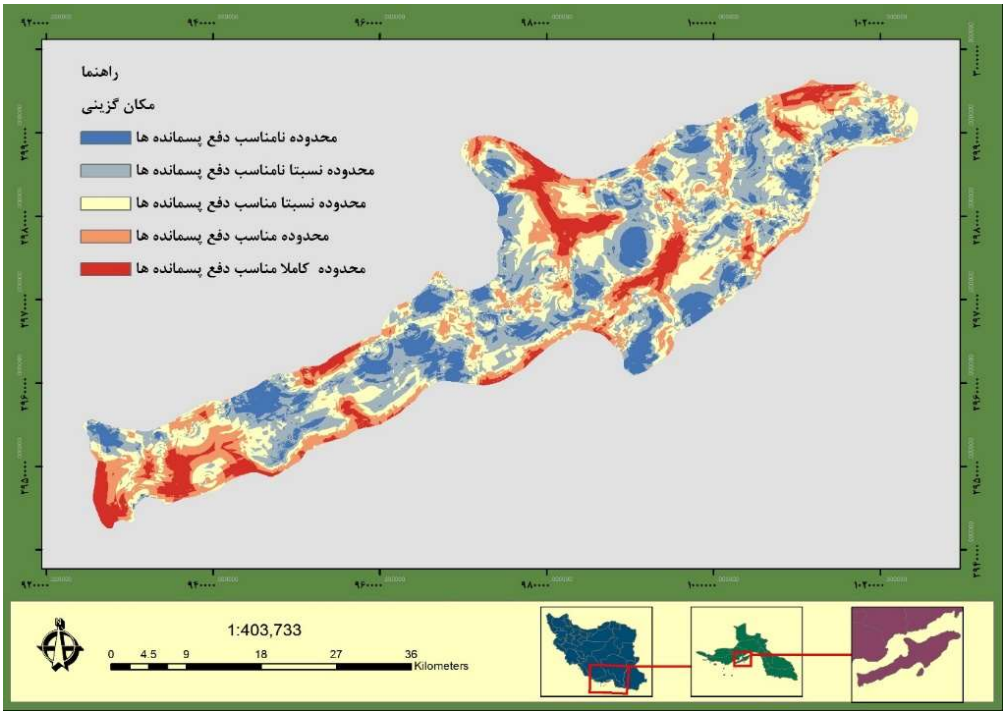
شکل ۶- نقشه‌های وزن‌دار شده لایه‌های مراکز صنعتی، مراکز جمعیتی، پوشش گیاهی و مرز سواحل

سلامت و محیط زیست دوره سیزدهم/ شماره دوم/ تابستان ۱۳۹۹
فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران
ijhe.tums.ac.ir

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

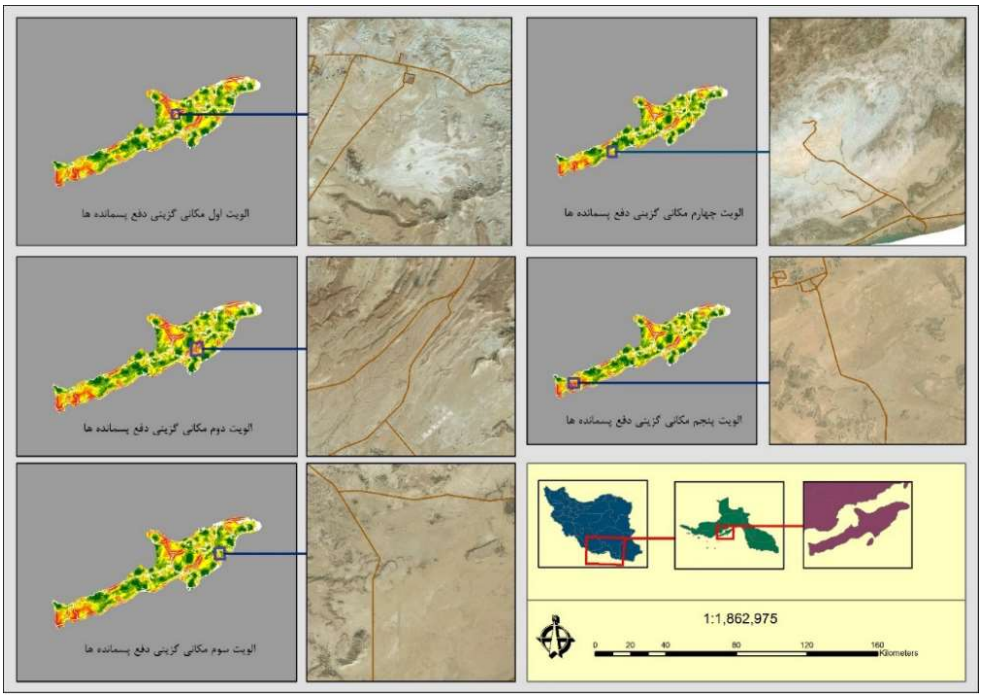


شکل ۷- نقشه‌های وزن‌دار شده لایه‌های مراکز نفت و گاز، خطوط گاز و خطوط نفت



شکل ۸- نقشه نهایی مکان‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری در جزیره قشم

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]



شکل ۹- اولویت بندی مکان‌های دفن پسماندهای حفاری در پهنه کاملا مناسب

تهیه شده‌اند.

بحث

انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماندهای حفاری نفت و گاز در جزایر یکی از موضوعاتی است که در صنعت نفت تاکنون به آن پرداخته نشده است. در نتیجه ایجاد یک راهبرد مشخص به منظور حفاظت از محیط زیست و سلامت افراد ساکن در این مناطق بسیار مهم و ضروری است. با توجه به ویژگی‌های هر منطقه و اهداف طراحی شده، معیارها و پارامترهای مورد استفاده در انتخاب مکان‌های دفن پسماند و به تبع آن مکان‌های منتخب، متفاوت خواهند بود. در مطالعه انجام شده توسط Saeedi و همکاران (۲۰۲۰) سایت‌های مناسب دفن پسماند حفاری خشکی در منطقه مارون براساس معیارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی انتخاب شدند. نتایج مطالعه آنها نشان داد سایت‌هایی که از نظر ویژگی‌های سنگ شناسی، عمق آب‌های زیرزمینی و اکوسیستم حساس مناسب‌ترند از اولویت بیشتری برخوردار هستند. بر این اساس ۴ اولویت در نقاط مختلف به‌عنوان مکان‌های مناسب دفن پسماند انتخاب شدند (۱). در تحقیق Kamdar و همکاران (۲۰۱۹)، معیارهای مورفولوژی، زیست محیطی و اجتماعی ـ اقتصادی جهت انتخاب سایت‌های دفن پسماند جامد شهری در Songkhla تایلند استفاده شدند. اهمیت پارامترهای آب‌های سطحی، زیرزمینی و گسل‌های زمین شناسی در راستای حفاظت از محیط زیست در این تحقیق مشخص شد. بر این اساس پهنه‌های خیلی مناسب، مناسب و تقریبا مناسب در نقاط مختلف منطقه مورد مطالعه جهت دفن پسماند انتخاب شدند (۱۵). Chabokو همکاران (۲۰۲۰) در اهواز، با معرفی فاکتورهای اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی و مورفولوژی توانستند شبکه‌های حمل و نقل و مناطق مسکونی تجاری را به‌عنوان مهمترین پارامترهای تاثیرگذار در انتخاب سایت‌های دفن پسماند معرفی نمایند. در این خصوص ۱۱ سایت مطابق با الزامات تعریف شده به‌عنوان مکان‌های مناسب دفن انتخاب شدند (۱۶). Wang و همکاران (۲۰۰۹) رویکرد

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

اقتصادی و زیست محیطی را در انتخاب سایت‌های دفن پسماند Beijing چین مد نظر قرار دادند. بر این اساس پارامترهای هزینه‌های حمل و نقل و آب‌های سطحی در انتخاب سایت‌های دفن، تاثیرگذارتر از بقیه عوامل بودند. با توجه به اهمیت پارامترها، مکان‌های بهینه دفن پسماند در این منطقه در دسته‌های خیلی خوب، خوب و نامناسب معرفی شدند (۱۷). Panahandeh و همکاران (۲۰۱۰)، معیارهای فنی، اجتماعی، زیست محیطی، زمین شناسی و هیدرولوژی را در مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند شهر سمنان را بررسی نمودند. در این مطالعه خطوط گسل، اماکن سکونتی، جمعیتی، راه‌ها و مناطق حفاظت شده به‌عنوان پارامترهای دارای اهمیت زیاد معرفی شدند. نقشه‌های رتبه بندی شده محدوده‌های مورد مطالعه را به پهنه‌هایی در غالب نامناسب، مناسب و بسیار مناسب تفکیک نموده است (۱۸). Yesilnacar و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود محدودیت‌های زیست محیطی در انتخاب مکان‌های دفن پسماند شهر Sanliurfa ترکیه را مورد توجه قرار دادند. پارامترهای شهری و روستایی، کاربری اراضی، آبراهه و زمین شناسی اهمیت زیادی در انتخاب مکان‌های دفن پسماند در این شهر داشتند. در این تحقیق پهنه‌های مناسب و نامناسب دفن پسماند در نقاط مختلف مشخص شدند (۱۹). در مطالعه انجام شده توسط Barzehkar و همکاران (۲۰۱۲)، ۱۳ لایه اطلاعاتی در معیارهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در انتخاب مکان‌های دفن پسماند مورد استفاده قرار گرفتند (۲۰). پارامترهای عمق آب‌های زیرزمینی، رودخانه، جنس خاک و مناطق حفاظت شده در این تحقیق وزن بیشتری را به خود اختصاص دادند. پهنه‌های مناسب، نسبتا مناسب و نامناسب در نقاط مختلف جهت دفن پسماند شناسایی گردید.

در نتایج مطالعه حاضر به‌دلیل حساسیت مسائل زیست محیطی و فرهنگی ـ اجتماعی در جزیره قشم فاصله از مراکز جمعیتی، جاده‌ها، رودخانه‌ها و مرز سواحل از اهمیت بیشتری نسبت به سایر پارامترها برخوردارند. به عبارت دیگر این پارامترها در اولویت بندی گزینه‌های دفن پسماند سهم بیشتری دارند. مکان دفن پسماند به علت ایجاد شرایط نامساعد و بوی نامطبوع باید در فاصله دورتر از مراکز جمعیتی قرار گیرد. در جزیره قشم به دلیل مساحت کم جزیره و لزوم حفظ سلامتی و بهداشت افراد ساکن، محل دفن پسماند باید در فاصله‌ای مناسب از مراکز جمعتی واقع شود. هر چند فاصله کمتر از جاده برای محل دفن پسماند به‌دلیل سهولت حمل و نقل و کاهش هزینه‌ها اهمیت دارد لیکن به‌دلیل رونق داشتن صنعت گردشگری و لزوم حفظ زیبایی منظر جزیره، نمی‌توان پسماند را نزدیکی جاده‌ها رها نمود. با توجه محصور بودن جزیره توسط منابع آب و ضرورت حفظ مرز سواحل از آلودگی‌های پسماند، این مکان‌ها نباید در محیطی واقع شوند که احتمال خطر آلودگی منابع آب وجود داشته باشد.

در این پژوهش پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی مطابق شکل ۳ تا ۶ نقشه نهایی مکان‌یابی پسماند در ۵ کلاس (کاملا مناسب، مناسب، نسبتا مناسب، نسبتا نامناسب و نامناسب) برای منطقه مطالعاتی مطابق شکل ۸ مشخص شد و اولویت‌های پیشنهادی در پهنه کاملا مناسب مطابق شکل ۹ مشخص شدند. احداث سایت‌های دفن پسماند در این مناطق از جزیره قشم به برنامه‌ریزان پیشنهاد می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر می‌توان گفت که عدم اجرای مطالعه حاضر در به‌کارگیری مکان‌های منتخب دفن پسماند حفاری می‌تواند به‌عنوان مهمترین کاستی این مطالعه شناخته شود. ضمن اینکه مطالعه حاضر صرفا به بررسی معیارهای مهم در انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماند حفاری پرداخته است و بررسی جوانب دیگر از قبیل مقبولیت مردم منطقه و استراتژیک بودن جزیره از لحاظ سیاسی از محدودیت‌های این مطالعه به شمار می‌آید. بنابراین برای تحقیقات آتی، محققان می‌توانند در مطالعات خود به این کاستی‌ها توجه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

نمـوده و آنهـا را مدنظـر قـرار دهنـد.

نتیجه‌گیری

معیارهـای متعـددی در انتخـاب مکان مناسـب دفن پسـماند تاثیـر می‌گذارنـد کـه عـدم توجـه بـه آنهـا موجـب آلودگـی بـه محیـط زیسـت و بـه خطـر افتـادن سـلامتی افـراد جامعه می‌شـود. نتایـج حاصـل از ایـن پژوهش نشـان می‌دهد AHP یـک روش انعطـاف پذیـر، روان و قابـل اجـرا بـرای مکان‌یابـی محـل دفـن پسـماند حفـاری اسـت و تلفیـق آن بـا ابزارهـای قدرتمنـد GIS از کارایـی بالایـی برخـوردار اسـت. بـا توجـه بـه ویژگی‌هـای فنی، اقتصـادی، فرهنگـی، اجتماعی و زیسـت محیطـی منطقـه مـورد مطالعـه می‌تـوان گفـت پارامترهـای مـورد اسـتفاده در مکان‌یابـی دفـن پسـماند متفاوت هسـتند. طبـق نتایـج ایـن پژوهـش پهنه‌هـای دور از مراکـز جمعیتـی، جاده‌هـا و رودخانه‌هـا در راسـتای حفـظ محیـط زیسـت و توجـه بـه مسـائل فرهنگـی ـ اجتماعـی کامـلا مناسـب بـرای دفـن پسـماند حفـاری هسـتند. در جزیـره قشـم پهنه‌هـای کامـلا مناسـب می‌توانـد مبنـای تصمیـم گیـری برنامه‌ریـزان جهـت دفـن پسـماند حفاری قرار گیرد. بایسـتی توجه داشـت در تصمیـم گیـری بـرای مکان‌یابـی دفـن پسـماند در هـر منطقـه نفتـی، طبقـه بنـدی، وزن، اهمیـت و نرخ ناسـازگاری لایه‌هـا متفـاوت خواهـد بـود و ارزیابی‌هـا بایسـتی براسـاس اطلاعـات، واقعیت‌هـا و اسـتانداردهای موجـود در هـر منطقـه صـورت پذیرد.

ملاحظات اخلاقی

نویسـندگان کلیـه نـکات اخلاقی شـامل رضایـت آگاهانه، عدم سـرقت ادبـی، انتشـار دوگانه، تحریـف داده‌ها و داده‌سـازی را در ایـن مقالـه رعایـت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

ایـن مطالعـه حاصـل بخشـی از پایان‌نامـه بـا عنـوان "بومـی سـازی مدل بهینـه مدیریت پسـماند حفاری مناطـق عملیاتی IOOC" در مقطـع دکتـرا مهندسـی شـیمی دانشـگاه آزاد اسـلامی واحـد تهـران جنـوب بـه شـماره ثبـت ۹۰۰۰۲۱۱ اسـت. نویسـندگان از همـکاری اداره حفـاری IOOC کمـال تشـکر را دارنـد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

ضمائم

پرسشنامه زیر در راستای پژوهشی جهت بررسی انتخاب مکان‌های مناسب دفن پسماند در جزیره قشم طراحی شده است. لذا با تخصیص زمان ارزشمندتان به‌طور دقیق آن را تکمیل نمائید. پیشاپیش از همکاری صمیمانه شما سپاسگزاری می‌شود.

راهنمائی: روش پاسخ دادن به پرسش‌ها و الگوی امتیازدهی (عبارات کلامی به کار رفته در تحقیق و مقادیر معادلشان: اهمیت یکسان (۱)، اهمیت مطلوب (۳)، اهمیت قوی (۵)، اهمیت خیلی قوی (۷)، اهمیت خیلی مطلوب (۹)، ترجیحات بین فواصل (۲، ۴، ۶ و ۸)

دقت کنید تاثیر عناصر هر سطر را بر عناصر مندرج در ستون مشخص کنید. برای نمونه اگر تاثیر A بر B زیاد باشد، لزوما تاثیر B بر A معکوس نیست. بلکه می‌تواند زیاد، اندک یا متوسط باشد و هیچ ارتباطی به تاثیرپذیری ندارد. مثلا دو آیتم ممکن است هر دو برهم تاثیر داشته باشند یا اصلا تاثیر نداشته باشند. میزان تاثیر هر یک از معیارها زیر را نسبت به یکدیگر تعیین کنید:

معیار	مراکز صنعتی	شیب	ارتفاع	مراکز نفت و گاز	خطوط گاز	خطوط نفت	شبکه ارتباطی	مراکز جمعیتی	کاربری اراضی	فرودگاه	خطوط گسل	آب‌های سطحی	پوشش گیاهی	زمین شناسی
مراکز صنعتی	×													
شیب		×												
ارتفاع			×											
مراکز نفت و گاز				×										
خطوط گاز					×									
خطوط نفت						×								
شبکه ارتباطی							×							
مراکز جمعیتی								×						
کاربری اراضی									×					
فرودگاه										×				
خطوط گسل											×			
آب‌های سطحی												×		
پوشش گیاهی													×	
زمین شناسی														×

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

References

1. Saeedi M, Amanipoor H, Battaleb-Looie S, Mumipour M. Landfill site selection for solid drilling wastes (case study: Marun oil field, southwest Iran). International Journal of Environmental Science and Technology. 2020;17(3):1567-90.
2. Leao S, Bishop I, Evans D. Spatial–temporal model for demand and allocation of waste landfills in growing urban regions. Computers, Environment and Urban Systems. 2004;28(4):353-85.
3. Monavari M. Solid waste landfill site selection. Tehran: Human Environment Office, Department of Environment; 1991 (in Persian).
4. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. New York: McGraw-Hill; 1993.
5. Javaheri H, Nasrabadi T, Jafarian M, Rowshan G, Khoshnam H. Site selection of municipal solid waste landfills using analytical hierarchy process method in a geographical information technology environment in Giroft. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 2006;3(3):177-84.
6. Heydarzadeh N. Criteria of solid waste landfill site selection. Tehran: Municipalities and Rural Management Organization; 2003 (in Persian).
7. Ardjmand M, Daneshfar MA. Selecting a suitable model for collecting, transferring, and recycling drilling wastes produced in the operational areas of the Iranian offshore oil company (IOOC) using analytical hierarchy process (AHP). Journal of Environmental Management. 2020;259:109791.
8. Jelokhani-Niaraki M, Hajiloo F, Hasanzade L. The use of geographic information systems (GIS) for assessing noise pollution in industrial workplaces: a case study of knitting industry. Iranian Journal of Health and Environment. 2018;11(3):377-90 (in Persian).
9. Past V, Yaghmaeian K, Nabizadeh Nodehi R, Dehghani M, Momeni M, Naderi M. Selection of the best management method for construction and demolition waste disposal in Tehran with the view of sustainable development based on Analytical Hierarchy Process (AHP). Iranian Journal of Health and Environment. 2017;10(2):259-70 (in Persian).
10. Karimi H, Herki BM, Gardi SQ, Galali S, Hossini H, Mirzaei K, et al. Site selection and environmental risks assessment of medical solid waste landfill for the City of Kermanshah-Iran. International Journal of Environmental Health Research. 2020:1-13. doi: 10.1080/09603123.2020.1742876.
11. Ağaçsapan B, Çabuk SN. Determination of suitable waste transfer station areas for sustainable territories: Eskisehir case. Sustainable Cities and Society. 2020;52:101829.
12. Rahmat ZG, Niri MV, Alavi N, Goudarzi G, Babaei AA, Baboli Z, et al. Landfill site selection using GIS and AHP: a case study: Behbahan, Iran. KSCE Journal of Civil Engineering. 2017;21(1):111-18.
13. Danesh G, Monavari SM, Omrani GA, Karbasi A, Farsad F. Compilation of a model for hazardous waste disposal site selection using GIS-based multipurpose decision-making models. Environmental Monitoring and Assessment. 2019;191(2):1-14.
14. Kavousi J, Seyfabadi J, Rezai H, Fenner D. Coral reefs and communities of Qeshm Island, the Persian Gulf. Zoological Studies. 2011;50(3):276-83.
15. Kamdar I, Ali S, Bennui A, Techato K, Jutidamrongphan W. Municipal solid waste landfill siting using an integrated GIS-AHP approach: A case study from Songkhla, Thailand. Resources, Conservation and Recycling. 2019;149:220-35.
16. Chabok M, Asakereh A, Bahrami H, Jaafarzadeh NO. Selection of MSW landfill site by fuzzy-AHP approach combined with GIS: case study in Ahvaz, Iran. Environmental Monitoring and Assessment. 2020;192(7):1-15.
17. Wang G, Qin L, Li G, Chen L. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: a case study in Beijing, China. Journal of Environmental Management. 2009;90(8):2414-21.
18. Panahandeh M, Arastou M, Ghavidel A, Ghanbari F. Use of analytical hierarchy process Model (AHP) in landfill site selection of Semnan town. Iranian Journal of Health and Environment. 2010;2(4):276-83 (in Persian).
19. Yesilnacar MI, Süzen ML, Kaya BŞ, Doyuran V. Municipal solid waste landfill site selection for the city of Şanliurfa-Turkey: an example using MCDA integrated with GIS. International Journal of Digital

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

Earth. 2012;5(2):147-64.
20. Barzehkar M, Dinan NM, Mazaheri S, Tayebi RM, Brodie GI. Landfill site selection using GIS-based multi-criteria evaluation (case study: SaharKhiz Region located in Gilan Province in Iran). SN Applied Sciences. 2019;1(9):1082.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir

Original Article

Selection of suitable landfills sites for oily drilling wastes of Iranian offshore oil company in Qeshm island using analytical hierarchy process and geographic information system

Mohamad Amin Daneshfar, Mehdi Ardjmand*
Islamic Azad University, South Tehran Branch, Department of Chemical Engineering, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 9 June 2020
Revised: 26 August 2020
Accepted: 1 September 2020
Published: 21 September 2020

Keywords: Qheshm island, Drilling waste, Analytical hierarchy process, Geographic information system, Site selection

ABSTRACT

Background and Objective: Improper landfilling of drilling waste has adverse effects on the environment and human health. This study aims to select suitable landfills for oil and gas drilling waste on Qeshm Island using GIS and AHP.

Materials and Methods: In this study, a weighted map was prepared based on each criterion affecting the site location. In the next step, each of the prepared layers was ranked. Higher rating indicated the importance of each layer while lower values corresponded to their insignificane.

Results: The reasults of this study showed that the distance from population centers (weight 0.222), communication network (roads) (weight 0.169) and surface waters (weight 0.142) are important parameters for landfill siting. The combination of ranked maps and the weights obtained from AHP, divided the landfill area to "completely suitable", "suitable", "relatively suitable", "relatively unsuitable" and "unsuitable".

Conclusion: Priorities identified in "completely suitable" areas can be the basis for decision-making, and appropriate locations can be on the agenda as next priorities.

***Corresponding Author:**
m_arjmand@azad.ac.ir

Please cite this article as: Daneshfar MA, Ardjmand M. Selection of suitable landfills sites for oily drilling wastes of Iranian offshore oil company in Qeshm island using analytical hierarchy process and geographic information system. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(2):349-64.

Copyright © 2020 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-02-02]