

## مکانیابی محل دفن پسماند جامد شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی شهر اسکو)

رامین خیابانی<sup>۱</sup>، حمید شهین فر<sup>۲\*</sup> و رباب آذرمی عربشاه<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست محیطی زمین شناسی، گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز-ایران

۲- استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز-ایران hshahinfar@yahoo.com

۳- دانش آموخته دوره کارشناس ارشد زمین شناسی زیست محیطی دانشگاه صنعتی شاهرود

تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۷

تاریخ دریافت: ۹۷/۱/۲۹

### چکیده

مواد زاید جامد جز جدایی ناپذیر زندگی انسان‌ها هستند و تولید انواع این زایدات در کمیت‌ها و کیفیت‌های مختلف از بزرگترین معضلات محیط زیستی عصر حاضر است. برای کاهش پیامدهای منفی پسماند، استفاده از ابزارها و فناوری جدید برای یافتن مکان مناسب دفن ضروری به نظر می‌رسد. امروزه، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، به طور گسترده در برنامه‌ریزی‌های محیط زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بخش مرکزی شهرستان اسکو، با تولید روزانه ۱۰ تن زباله در روز، به علت عدم وجود تجهیزات و مکانیابی نامناسب دفن آن با معضلات زیست محیطی، اجتماعی و بهداشتی متعددی روبرو است. در این تحقیق در راستای تعیین محل مناسب برای دفن پسماندهای جامد شهرستان اسکو، شاخص‌های مختلف از قبیل سنگ‌شناسی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، مشخصات خاک، توپوگرافی، فاصله از مناطق شهری و فاصله از جاده اصلی، آبراهه‌های اصلی و فرعی، مناطق مسکونی، چاه و قنات، گسل در مکانیابی دفن زباله مورد توجه قرار گرفته است. جهت تهیه نقشه قابلیت استعدادداری ابتدا مناطق ممنوعه حذف شده و با استفاده از ۹ لایه اطلاعاتی به وزن دهی روش AHP نقشه نهایی استعدادداری تهیه شده است. در نهایت پهنه‌های مناسب دفن زباله‌های شهرستان اسکو در قالب ۴ طبقه کاملاً مناسب تا نامناسب شناسایی شده است. براساس نتایج این تحقیق ۳ پهنه مناسب انتخاب شده که بعد از انجام بازدیدهای صحرایی از پهنه‌های منتخب با استفاده از روش ارزیابی شباهت به گزینه ایده‌آل (TOPSIS) با یکدیگر مقایسه شده و پهنه شماره ۱ واقع در شمال شرق اسکو براساس امتیازات حاصل، کمترین اثرات زیست محیطی به عنوان گزینه برتر تعیین شده است.

واژگان کلیدی: پسماندهای شهری، مکانیابی، تحلیل سلسله مراتبی، TOPSIS، اسکو.

### مقدمه

(پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۶). فاکتورهای زیادی در مکانیابی دفن زباله می‌توانند موثر باشند، اما بایستی با توجه به خصوصیات منطقه عوامل مناسب تشخیص داده شده و مورد استفاده قرار گیرد. البته هر کدام از آنها نیز از اهمیت خاصی برخوردار بوده و محدودیت‌هایی را نیز در انتخاب ایجاد می‌کنند (Ball and Road, 2005). از مهم‌ترین معیارهای مکانیابی، به عوامل مختلفی نظیر ویژگی ژئومورفیک منطقه، سنگ بستر، اراضی ناپایدار، خاک، گسل، شیب، خصوصیات ژئوهیدرولوژی،

رشد روزافزون جمعیت و افزایش شهرنشینی در کنار کاهش منابع تجدیدناپذیر و قرار گرفتن این منابع در معرض ضایعات سمی و خطرناک از بزرگترین مشکلات محیط زیست می‌باشد که جهت حفظ زندگی انسان‌ها باید این معضلات برطرف شوند (Allen et al., 2001). مکانیابی و مدیریت صحیح محل دفن زباله به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار محسوب می‌شود به طوری که یافتن محل مناسب برای این مهم از ضرورت‌های طرح‌های توسعه شهری جهت نیل به توسعه پایدار می‌باشد.

شهری در شهر آستارا را با در نظر گرفتن عوامل جهت جغرافیایی، آب‌های سطحی، گسل‌ها، مناطق حفاظت شده، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، سکونتگاه‌ها و کاربری اراضی، در قالب معیارهای محیط زیستی موثر و فاکتورهای فاصله از جاده اصلی، فاصله از جاده فرعی، شیب، و ارتفاع از سطح دریا در قالب فاکتورهای اقتصادی موثر مورد مطالعه قرار داده‌اند ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۲) محل دفن پسماندهای شهر اردبیل را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مکان‌یابی نمودند. محل مناسب برای دفن زباله‌های شهر با رعایت کلیه متغیرها تعیین گردید. برای این منظور از اطلاعات متعددی از قبیل مناطق حفاظت شده، زمین‌شناسی، توپوگرافی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی، نفوذپذیری، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، راه‌ها، مناطق مسکونی و ... استفاده شده است. در نهایت هفت منطقه به عنوان محل‌های نهایی انتخاب و الویت‌دهی شدند. زیاری و همکاران (۱۳۹۱)، مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری، شهرستان جلفا را با استفاده از روش (AHP) انجام دادند در این تحقیق با در نظر گرفتن معیارهای شیب، جهت شیب، فاصله از گسل، فاصله از مناطق مسکونی و خطوط ارتباطی و انتقال نیرو و ... اقدام به مکان‌یابی شده است. در نهایت نقشه پهنه‌بندی در ۵ کلاس تهیه شده است و زمین‌هایی با مساحت ۳۲ هکتار به بالا را از میان زمین‌های کلاس پنجم به عنوان بهترین مکانها برای دفن پسماند برای بازه زمانی ۲۵ ساله انتخاب نمودند.

با توجه به عوامل مختلف مؤثر در مکانیابی محل دفن و وسعت زیاد منطقه مورد مطالعه، روش‌های سنتی جهت مکان‌یابی محل دفن پسماند بسیار وقت‌گیر، هزینه‌بر و کم‌دقت می‌باشد. کاربرد تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره TOPSIS در این تحقیق، ضمن نظام‌مند نمودن و ساختار بخشی به مسئله پیچیده و چند بعدی تحقیق، رهیافتی مناسب برای دستیابی به نتایجی مستدل و منطقی را فراهم خواهد نمود. هدف از این پژوهش مکان‌یابی محل مناسب دفن زباله در شهر اسکو با استفاده از تحلیل متغیرهای انسانی، زیست محیطی، هیدرولوژیکی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه از

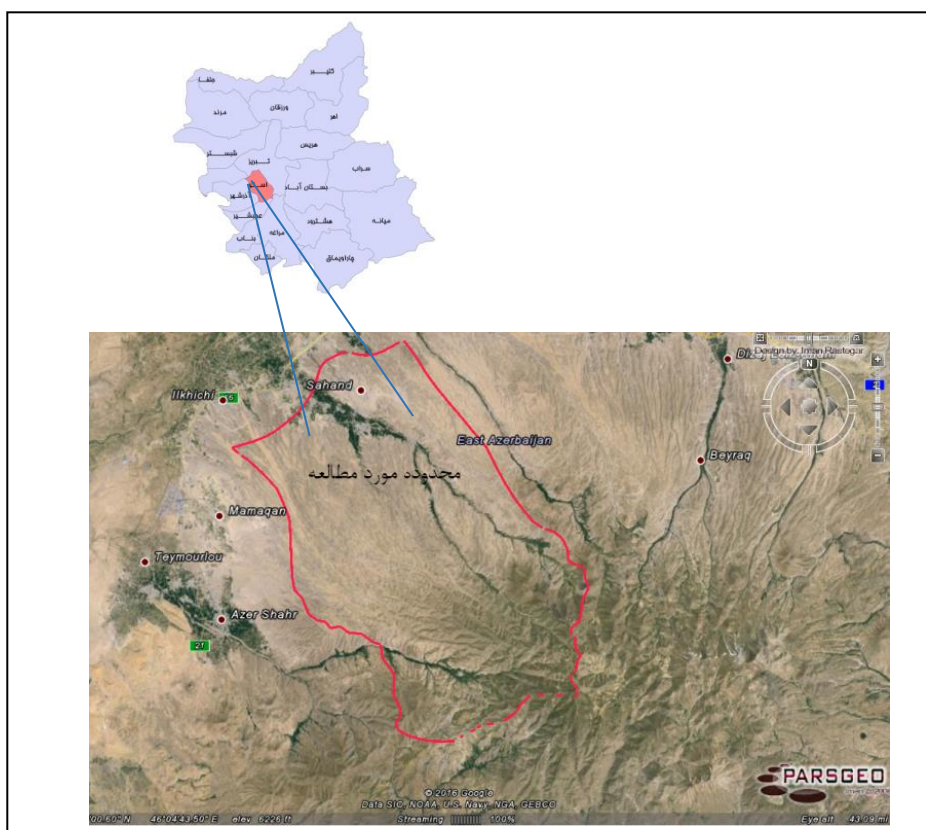
آب‌های زیرزمینی، وضعیت اقلیمی، عوامل زیست محیطی، کاربری اراضی، راههای ارتباطی و غیره می‌توان اشاره نمود (اصغری مقدم، ۱۳۷۸) از جمله ابزارهای مناسب برای تحلیل حجم زیاد اطلاعات فوق سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مبحث مکانیابی محل دفن موضوع نسبتاً جدیدی است که در دهه‌ی اخیر متداول گشته است. قابلیت بسیار وسیع این سیستم در مدیریت اطلاعات مکانی و ایجاد بستر مناسب برای تصمیم‌گیری باعث شده که در عملیاتی نظیر مکانیابی محل دفن توجه بسیاری را به خود جلب کند (سرتاج و همکاران ۱۳۸۶). در چند دهه‌ی اخیر مطالعات بسیاری در زمینه‌ی مکانیابی محل دفن پسماندها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS در جهان و ایران صورت گرفته است. (Sehnaz et al, 2010) در ترکیه با استفاده از ترکیب GIS و AHP به بررسی مکان مناسب برای دفن زباله پرداختند. آن‌ها در این کار از ۹ لایه اطلاعاتی استفاده کردند و در نهایت براساس این اطلاعات منطقه مورد مطالعه را به ۴ طبقه مناسب، متوسط، نامناسب و خیلی نامناسب طبقه‌بندی کردند مکان مناسب برای محل دفن انتخاب شد.

با استفاده از داده‌های ۳ ماهواره‌ای و GIS و با بکارگیری تحلیل تصمیم‌چندمعیاری به مکانیابی دفن زباله در شهرک بهیر واقع در شمال غربی اتیوپی اقدام کرده و نقشه نهایی را در چهار سطح با مطلوبیت بالا، متوسط، پائین و غیر مناسب مدلسازی نمودند.

(Hendrix and buckly, 1992) در پژوهشی با عنوان کاربرد GIS در مکان‌یابی محل دفن مناسب زباله در ایالت ورمونت آمریکا، منطقه‌ای ۲۱۰ هکتاری را از لحاظ شاخص‌های فیزیکی و اقتصادی چون خاک مناسب، عمق سنگ مادر، کاربری زمین، آب‌های سطحی و زیرزمینی، پهنه‌بندی ارتفاعی مورد ارزیابی قرار داده و مکان مناسب دفن زباله را در اطراف ناحیه mad شناسایی کردند. بنی‌اسدی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماندهای جامد شهری در آستارا با استفاده از روش AHP و منطق فازی، مکانیابی دفن پسماندهای جامد

محدود است. این شهر در جنوب غرب تبریز، در دامنه شمال غربی رشته کوه سهند و در ارتفاع ۱۵۷۹ متر متری از سطح دریا قرار گرفته است. براساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰، جمعیت شهرستان اسکو در حدود ۹۸۹۸۸ نفر (۲,۷ درصد جمعیت استان) برآورد شده است. این شهر در محدوده مختصات جغرافیایی طول ۴۶ درجه و ۰۷ دقیقه شرقی و عرض ۳۷ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی است. فاصله اسکو از تبریز (مرکز استان) ۳۴ کیلومتر و خط آهن تبریز- مراغه و تهران از شمال و شمال خاوری دهستان های تابعه اسکو مانند ایلخچی و خسرو شهر می گذرد. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

طریق سامانه اطلاعات جغرافیایی و تکنیک TOPSIS می باشد. به عبارت دیگر این پژوهش سعی دارد تا از طریق تکنیک TOPSIS و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی مؤلفه های مؤثر در مکانیابی دفن زباله در شهر اسکو را تحلیل نموده و مناسب ترین محل جهت دفن پسماند های جامد که کمترین آثار مخرب زیست محیطی و انسانی را در بر داشته باشد را انتخاب نماید. شهرستان اسکو یکی از شهرهای ۱۹ گانه استان آذربایجان شرقی است. این شهرستان در قسمت غربی استان آذربایجان شرقی واقع شده است. فاصله این شهر از مرکز استان ۲۰ کیلومتر می باشد. شهرستان اسکو از شمال به تبریز، از جنوب به آذرشهر، از غرب به دهستان ممقان ایلخچی و کرانه ی شرقی ارومیه و از شرق به روستاهای حومه و تبریز محدود است.



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

جهت تجزیه و تحلیل و وارد کردن اطلاعات در سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS، اعمال حریم مناسب برای

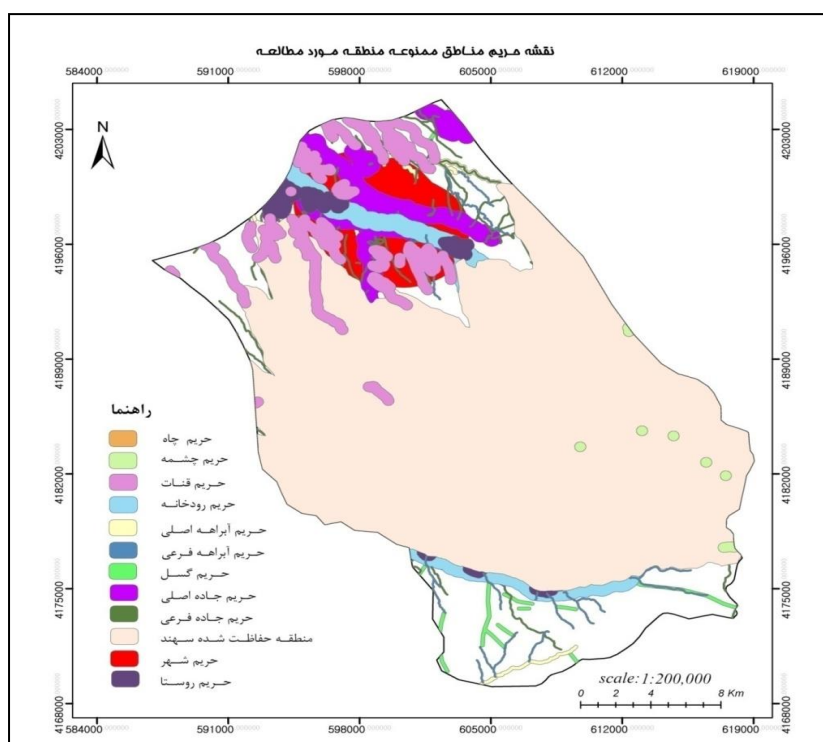
مکانیابی دفن پسماند مشتمل بر مراحل زیر است: جمع آوری و تهیه اطلاعات اولیه، آماده سازی اطلاعات

در همین راستا حریم مناسب برای هر یک از معیارها اعمال شده و مناطق کاملاً نامناسب پس از اعمال حریم مناسب بر روی لایه‌های اطلاعاتی جاده، آبراهه، گسل، مراکز جمعیتی (شهر، روستا و ...)، خطوط انتقال بعد از تهیه لایه محدود کننده مکانیابی لایه‌های اطلاعاتی اصلی با توجه به متغیرها انتخاب می‌گردند. در این مطالعه لایه‌های اطلاعاتی سنگ‌شناسی، توپوگرافی، فاصله از مناطق شهری، فاصله از جاده اصلی، فاصله از جاده فرعی، فاصله از رودخانه، اختصاصات خاک، کاربری اراضی و پوشش گیاهی را بر اساس تأثیراتی که بر مکان دفن پسماندها به ۴ کلاس بسیار مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب، نامناسب تقسیم می‌شوند. (جدول ۱-۲).

عوارض طبیعی و مصنوعی براساس معیارهای در نظر گرفته شده، وزن دهی متغیرها و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از AHP و تعیین مکان‌های مستعد جهت دفن پسماند و در نهایت انتخاب مناسبترین پهنه با استفاده از روش ارزیابی شباهت به گزینه ایده‌آل. قبل از آنالیز اختصاصی برای شناسایی سایت مناسب جهت انتخاب محل دفن باید قوانین و محدودیت‌های خصوصیات محلی هر معیار شناسایی و ارزیابی گردد. براساس برخی از معیارها یا استانداردهای مشخص ممکن است مناطقی برای احداث محل دفن ممنوع باشند. در تحقیق حاضر معیارهای جدول (۱) برای حذف مناطق نامطلوب مرتبط با محل دفن شهر اسکو در نظر گرفته شده‌اند. نیرو و مکان‌های تأمین آب (چاه، قنات و چشمه) تعیین شده‌اند (شکل ۲).

جدول ۱ - حریم مناسب اعمال شده در جهت انتخاب محل دفن پسماندهای شهری

جاده	فاصله از جاده اصلی	۵۰۰m
	فاصله از جاده فرعی	۵۰m
گسل	گسل	۱۰۰ m
منابع تأمین آب	چاه ، قنات ، چشمه	۳۰۰ m
آبراهه	آبراهه اصلی	۵۰۰ m
	آبراهه فرعی	۱۰۰ m
	سرشاخه ها	۵۰ m
مراکز جمعیتی	شهر	۳۰۰۰ m
	روستا	۳۰۰ m



شکل ۲- نقشه حریم مناسب اعمال شده جهت انتخاب محل دفن پسماندهای شهری در منطقه مطالعاتی

جدول ۲- طبقه بندی توصیفی فاصله از شهر، رودخانه، جاده اصلی و جاده فرعی و مقدار شیب، پوشش گیاهی

متغیرها	رده ۱ کاملاً مناسب	رده ۲ مناسب	رده ۳ نسبتاً مناسب	رده ۴ نامناسب
فاصله از شهر (km)	۷-۳	۱۱-۷	>۱۱	۰-۳
فاصله از رودخانه اصلی (m)	>۶۰۰	۴۰۰-۶۰۰	۲۰۰-۴۰۰	۰-۲۰۰
فاصله از جاده اصلی (m)	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۰-۵۰۰	>۲۰۰۰
فاصله از جاده فرعی (m)	۵۰-۵۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰	۰-۵۰	>۱۰۰۰
شیب (درصد)	۷-۰	۱۵-۷	۳۰-۱۵	>۳۰
پوشش گیاهی	زمین بایر	مراتع ۲ و مراتع ۱	مراتع ۳	زراعت، باغ و پهنه های آبی

جدول ۳- طبقه بندی توصیفی براساس واحدهای سنگ شناسی

رده	توصیف	سنگ شناسی
۱	بسیار مناسب	آندزیت، برش های ولکانیکی با پیروکسن آندزیت، داسیت
۲	مناسب	گنگلومرا، آگلومرا، برش های ولکانیکی با لاهار با میان لایه های از توف برشی و پیروکسن آندزیت، لاهار پامیسی، تناوب توف، مارن، ماسه سنگ همراه با درون لایه های از دیاتومیت های نازک لایه،
۳	نسبتاً مناسب	نهشته های بلوک ولکانیکی، تراس های قدیمی و مخروط افکنه، تراس جوان، رسوبات دشت مخروط افکنه
۴	نامناسب	آبرفت های عهد حاضر

جدول ۴- طبقه بندی توصیفی کاربری اراضی

رده	توصیف	کاربری اراضی
۱	بسیار مناسب	زمین های بایر، رخنمون های سنگی، زمین های شور و پست
۲	مناسب	اراضی تحت کنترل از نظر آبخیزداری، و مراتع دیم
۳	نسبتاً مناسب	مناطق حفاظت شده شامل کوه و تپه هایی با چرای تحت کنترل
۴	نامناسب	زمین هایی با قابلیت متوسط تا خوب برای چرا و زراعت آبی، زمین های مسکونی

جدول ۵- طبقه بندی توصیفی تپ خاک

رده	توصیف	بافت خاک
۱	بسیار مناسب	فلاتهای با دامنه های صاف و شیب دار و دارای خاک های عمیق تا نسبتاً عمیق، بافت سبک تا متوسط
۲	مناسب	تپه های نسبتاً مرتفع با قله مدور و با خاک های کم عمق تا نیمه عمیق سنگریزه دار با بافت متوسط تا سبک
۳	نسبتاً مناسب	خاکهای کم عمق با بافت متوسط تا نسبتاً سنگین می باشد.
۴	نامناسب	کوه های نسبتاً مرتفع با پوشش خاک کم عمق، سنگریزه دار و غیر یکنواخت،

از تشکیل ماتریس، نیاز به محاسبه وزن هر کدام از عوامل می‌باشد. برای تعیین وزن نهایی هر یک از معیارها و زیرمعیارها از روش تقریبی حسابی استفاده شده است.

در این تحقیق وزن نسبی هر کدام از معیارها با استفاده از ماتریس مقایسه زوجی ۹×۹ و مقایسه با متغیرهای سطح بالاتر محاسبه شد (جدول ۶) و سپس هر کدام از معیارها به چهار رده براساس درجه اهمیت تقسیم‌بندی گردید. بعد

جدول ۶- ماتریس مقایسه زوجی برای بدست آوردن اهمیت نسبی متغیرها

مقایسه زوجی معیارها	سنگ شناسی	فاصله از شهر	توپوگرافی	فاصله از رودخانه	فاصله از جاده اصلی	خاک شناسی	فاصله از جاده فرعی	پوشش گیاهی	کاربری اراضی	اهمیت نسبی
سنگ شناسی	۱	۲	۴	۴	۵	۶	۷	۷	۹	۰,۲۹
فاصله از شهر	۰,۵	۱	۲	۳	۳	۴	۶	۷	۹	۰,۱۸
توپوگرافی	۰,۲۵	۰,۵	۱	۲	۶	۶	۷	۸	۸	۰,۱۷
فاصله از رودخانه	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۵	۱	۶	۶	۷	۸	۸	۰,۱۴
فاصله از جاده اصلی	۰,۲	۰,۳۳	۰,۱۷	۰,۱۷	۱	۵	۶	۷	۷	۰,۰۹
خاک شناسی	۰,۱۷	۰,۲۵	۰,۱۷	۰,۱۷	۰,۲	۱	۴	۵	۶	۰,۰۶
فاصله از جاده فرعی	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۲۵	۱	۴	۳	۰,۰۳
پوشش گیاهی	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۲	۰,۲۵	۱	۲	۰,۰۲
کاربری اراضی	۰,۱۱	۰,۱۱	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۳۳	۰,۵	۱	۰,۰۲

## بحث و نتایج

مطالعات تکمیلی جهت تعیین محل‌های مستعد از بین گزینه‌های پیشنهادی صورت گرفته است. برای رسیدن به این هدف، بازدید میدانی از مناطق منتخب صورت گرفت. از آنجا که در نقشه‌های تهیه شده، امکان خطا وجود دارد، لازم است در بازدید میدانی علاوه بر آشنایی کلی با منطقه، راه‌های دسترسی، شرایط توپوگرافی و شیب منطقه، کاربری فعلی و آتی اراضی و نواحی مجاور، احتمال عبور خطوط انتقال نیرو، وجود چاه، قنات، چشمه و آبراهه فصلی و میزان سیل خیزی، معادن ثبت نشده فعال، ارتفاع محدوده از سطح دریا، میزان فرسایش‌پذیری منطقه و پوشش گیاهی سایر ویژگی‌های پهنه‌های منتخب، را مورد بررسی قرار گیرد.

### ارزیابی شباهت به گزینه ایده آل

در این تحقیق به منظور رتبه بندی پهنه‌های منتخب از

پس از محاسبه امتیاز نهایی، ۹ لایه اطلاعاتی مذکور در محیط GIS بر روی هم قرار می‌گیرند. در این عمل امتیاز نهایی هر طبقه در امتیاز نهایی هر لایه اطلاعاتی ضرب شده و سپس مجموع آن برای تمام لایه‌های اطلاعاتی محاسبه شده است. پس از روی هم قرار دادن لایه‌های اطلاعاتی و تلفیق آنها در نهایت نقشه واحدی بدست آمده که مناطق ممنوعه جهت دفن پسماندهای شهری از آن حذف گردیده‌اند. براساس مجموع امتیازات حاصل از تلفیق، منطقه مورد مطالعه به ۴ پهنه با مساحت مساوی شامل پهنه‌های نامناسب، نسبتاً مناسب، مناسب و کاملاً مناسب تفکیک شده است (شکل ۳) در نهایت برای تعیین پهنه‌های مستعد جهت دفن پسماندهای شهری، شهر اسکو تنها از طبقه کاملاً مناسب استفاده شد. براساس شکل (۴) سه پهنه مناسب جهت دفن زباله مشخص شده است.

### شاخص شباهت

شاخص شباهت به منظور بیان مقدار عددی شباهت هر گزینه به حالت ایده آل در مرحله آخر محاسبه می‌گردد. مقدار این شاخص بین صفر تا یک متغیر است. هر چه گزینه مورد نظر به حالت ایده آل مشابه‌تر باشد مقدار شاخص شباهت آن به یک نزدیک خواهد بود. لذا برای رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس مقدار شاخص شباهت، گزینه‌ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است در رتبه اول و گزینه‌ای که دارای کم‌ترین شاخص شباهت است در رتبه آخر قرار می‌گیرد. این شاخص براساس رابطه (۱) تعیین می‌گردد (عطایی، ۱۳۸۹). امتیازات مربوط به پهنه‌های منتخب در جدول (۸) ارائه شده است.

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (1)$$

$C_i$ : شاخص شباهت

$S_i^+$ : فاصله از حل ایده آل

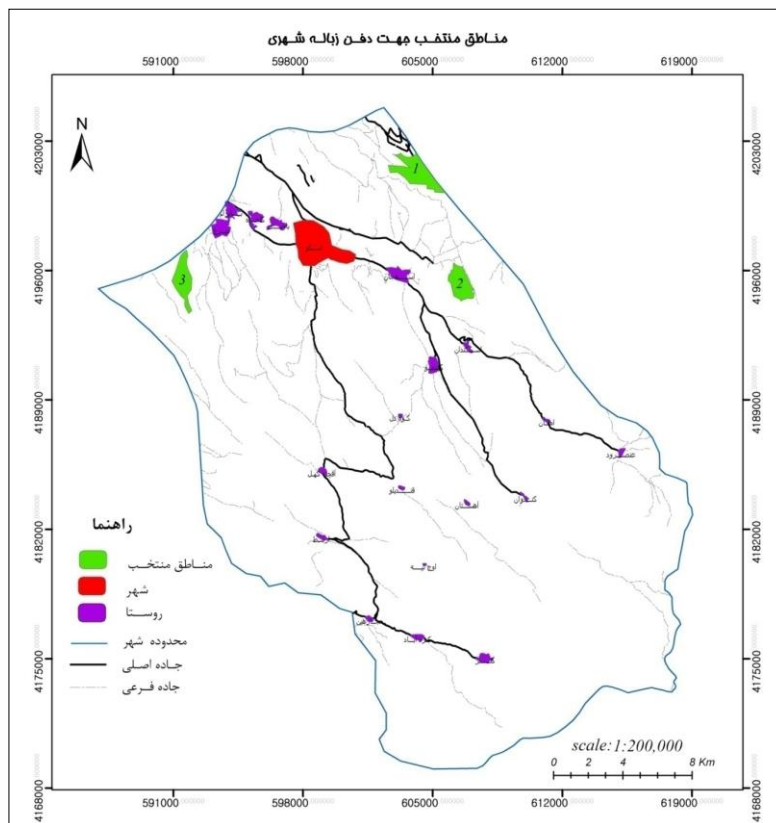
$S_i^-$ : فاصله از حل ضد ایده آل

روش شباهت به گزینه ایده آل استفاده شده است و برای این منظور ۱۴ متغیر لیتولوژی، توپوگرافی، فاصله از شهر، فاصله از مراکز جمعیتی (روستا)، هیدرولوژی (آبراهه‌های اصلی و فرعی)، راه‌های دسترسی، هیدروژئولوژی (قنات، چشمه، چاه)، منطقه حفاظت شده سهند، بافت خاک، گسل، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و با در نظر گرفتن جهت باد مد نظر قرار گرفته است.

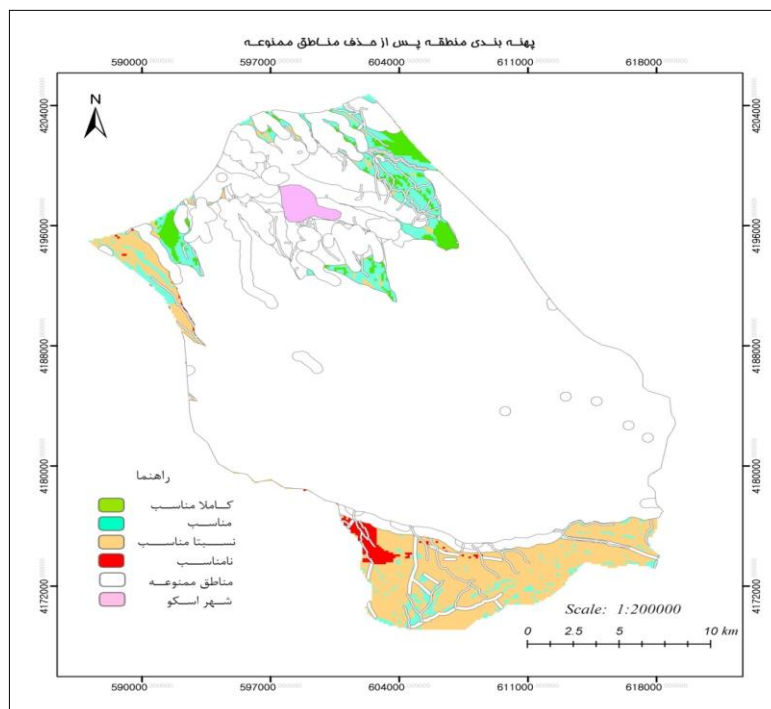
پس از بازدید میدانی، گزینه‌ها بر اساس شباهت به حل ایده آل رتبه بندی شده‌اند، هر کدام از گزینه‌ها که به حل ایده آل نزدیک‌تر باشد، رتبه بیشتری می‌گیرد و در نتیجه برای احداث تاسیسات دفن مستعدتر خواهد بود. مراحل انجام ارزیابی در این مرحله از تحقیق، در ادامه ارائه شده است.

### تشکیل ماتریس تصمیم

در این مرحله با توجه به ۳ پهنه مستعد نهایی و ۱۴ متغیر ارائه شده در جدول (۷)، یک ماتریس  $14 \times 3$  تشکیل شده است. سپس بر اساس ارزیابی همه گزینه‌ها، برای معیارهای مختلف، امتیاز مربوط به هر گزینه تعیین شده است.



شکل ۳- طبقه‌بندی نهایی حاصل از همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی همراه با حریم مناطق ممنوعه



شکل ۴- مکان‌های مناسب پیشنهادی به روش سلسله مراتبی تحلیلی

جدول ۷- جدول ماتریس تصمیم

شیب	لیتولوژی	بافت خاک	فاصله از شهر	کاربری اراضی	دسترسی به جاده اصلی	دسترسی به جاده فرعی	معیار پهنه
۹	۸	۸	۹	۳	۹	۷	پهنه ۱
۵	۷	۶	۸	۳	۷	۹	پهنه ۲
۷	۸	۶	۵	۳	۵	۵	پهنه ۳
فاصله از آبراهه اصلی	پوشش گیاهی	جهت غالب باد	هزینه تسطیح	هزینه احداث جاده	وسعت منطقه	هزینه زهکشی	معیار گزینه
۹	۷	۷	۸	۸	۹	۶	پهنه ۱
۸	۶	۵	۲	۹	۶	۸	پهنه ۲
۷	۶	۷	۷	۶	۷	۴	پهنه ۳



جدول ۸- امتیازات شاخص شباهت، مربوط به سه پهنه منتخب نهایی

گزینه ها	شاخص شباهت (C)	
۱A	۱C	۰,۷۷
۲A	۲C	۰,۳۶
۳A	۳C	۰,۲۹

A <sub>۱</sub>	C <sub>۱</sub>	۰/۵۱
----------------	----------------	------

#### منابع

-ابراهیمی، م، سید صفویان، ت، خانزاده، ن، آقاییاری سامیان، ر، مصدق، ن، (۱۳۹۲)، " مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر اردبیل"، سومین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران.

-اصغری مقدم، م. ر، (۱۳۷۸)، "جغرافیای شهری ۱ (ژئومورفولوژی)"، انتشارات مسعی، دانشگاه آزاد اسلامی ایران  
-بنی اسدی، ر، احمدی‌زاده، س، ر، اعتباری، ب، قمی معترضه، ع، (۱۳۹۲)، "تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماندهای جامد شهری در آستارا با استفاده از روش AHP و منطق فازی"، محیط زیست و توسعه، سال ۴، شماره ۸، از صفحه ۴۱ تا ۵

-پوراحمد، ا، حبیبی، ک، محمد زهرابی، س و نظری عدلی، س، (۱۳۸۶)، "استفاده از الگوریتم‌های فازی و GIS برای مکان‌یابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: محل دفن زباله شهر بابلسر)"، مجله محیط شناسی، سال ۳۳ شماره ۴۲، ص ۳۱-۴۲

-خدابنده، ع، امینی افضل، ع، (۱۳۷۶)، "نقشه زمین شناسی اسکو"، سازمان زمین شناسی کشور

-زیاری، ک، موسی خانی، ک، اباذولو، ش، اباذولو، س، (۱۳۹۱)، "مکانیابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از مدل (AHP) (نمونه موردی شهرستان جلفا)"، جغرافیا و مطالعات محیطی، دور ۱، شماره ۳

-سرتاج، م، صدوق، م، ب، و جلالوندی، حمید (۱۳۸۶)، "کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی محل‌های دفن پسماندهای خطرناک"، سومین همایش ملی مدیریت پسماند.

براساس توضیحات ارائه شده و امتیازات حاصل از ارزیابی شباهت به گزینه ایده‌آل اولویت بندی ۳ پهنه منتخب نهایی برای دفن پسماندهای شهری شهر اسکو به صورت زیر است:

پهنه ۳ > پهنه ۲ > پهنه ۱

#### نتیجه گیری

شهر اسکو با متوسط وزن زباله ۱۰ تن در روز از جمله شهرهایی است که با مشکل دفن پسماند روبه رو است. مدیریت نادرست محل دفن پسماندهای شهری در اسکو موجب بروز مشکلات زیست محیطی و مخاطرات بهداشتی شده است. بنابراین در این تحقیق با توجه به مهم بودن مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری به دلیل تأثیرات بیولوژیکی و زیست محیطی متغیرها و زیرمتغیرهای موثر با دقت تعیین گردیدند. تعداد ۹ لایه اطلاعاتی به روش AHP و با کمک نرم‌افزار GIS تلفیق گردید و در نهایت نقشه نهایی جهت دفن زباله‌های شهری شهرستان اسکو در ۴ پهنه نامناسب، نسبتاً مناسب، مناسب و کاملاً مناسب تهیه شد. پهنه‌های کاملاً مناسب به عنوان مناطق مناسب در نظر گرفته است. این مناطق در شرق و جنوب شرق و غرب شهر اسکو قرار دارد. سه پهنه منتخب تأیید شده بعد از بازدید صحرایی به روش شباهت به گزینه ایده‌آل مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت پهنه شماره ۱ به علت بیشترین شباهت به گزینه ایده‌آل به عنوان مکان مناسب تعیین گردید. بنابراین با توجه به متغیرهای در نظر گرفته شده در این تحقیق دفن زباله در این پهنه کمترین اثرات زیست محیطی را نسبت به سایر پهنه‌ها دارد.

عطایی، م، (۱۳۸۹)، "تصمیم گیری چند معیاره"، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، ص ۳۳۳.

موسسه تحقیقات آب و خاک، (۱۳۷۵)، "نقشه بافت خاک ۱:۲۵۰۰۰۰ استان آذربایجان شرقی".

-Allen A.R., Brito G., Caetano P., Costa C., Cummins V.A., Donnelly J., Fernandes C., Koukoulas K., O'Dennell V.A., Robalo C. & Vendas D. (2001) "The Development of a GIS Model for the Location of landfill Sites in Ireland and Portugal". 3rd BGA Geoenvironmental Engineering Conference, Edinburgh, September .

-Ball, J.M. and Road, L. (2005) "Landfill site selection", Tenth International Waste Management and landfill symposiums, 1250-1261.

-Ebistu, T. and Minale, As., (2013), "Solid Waste Dumping Site Suitability Analysis Using Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing for Bahir Dar Town, North Western Ethiopia", African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 7, No.11, pp. 976-989.

- Hendrix, W. and b. D. ,(1992),. "use of GIS for selection of sites for land application of sewage waste", journal of soil and water conservation

-Sehnaz, S.; Erhan, S.; Bilghan, N. and Remzi, K. (2010) "Combining AHP with GIS for landfill site selection", Journal of Waste management, 30: 2037-2041.

## Location of solid municipal waste landfill using gis (Case study of Osco city)

Ramin Khitabani<sup>1</sup> , Hamid Shahinfar<sup>2</sup> , Robab Azarmi<sup>3</sup>

1- M.Sc student of Environmental Geology, Faculty of Science, University of Tabriz

2- Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Science, University of Tabriz

3- M.Sc in Environmental Geology, Shahrood University of Technology

### Abstract

Solid wastes are an integral part of human life, and the production of these wastes in different quantities and qualities is one of the greatest environmental problems of the present age. To reduce the negative consequences of the waste, the use of new tools and technology to find a suitable landfill location is necessary. Today, geographic information systems are widely used in environmental planning. The central part of the city of Shahindezh, with daily production of 10 ton of waste per day, due to the lack of equipment and inappropriate location of landfill, has caused environmental, social and many health problems. In this research, in order to determine the proper location for solid landfills in the city of Osco, various indices such as Lithology, land use, vegetation cover, soil profile, topography, distance from urban areas and distance from main road, main waterways and Subsurface, residential areas, wells and faults in landfill location have been considered. For mapping capability, firstly, forbidden areas is deleted and 9 layers of weighing information, the process of analyzing of final map is prepared. Finally, proper areas of landfill in Osku city have been identified based on the location of the site in the form of four suitable and not suitable classifications. Based on the results of this study, 3 suitable zone were selected which were compared with each other after field visits from zone using TOPSIS method. Area having number 0 , in northeastern of Osku, based on the scores and having characteristics such as appropriate distance to population centers and access roads, proper slope, proper lithology, lack of vegetation and etc, with the least environmental impacts is determined as the preferred option.

**Key words:** municipal waste, locating, Analytical Hierarchy Process, Topsis, Osku.