

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی

مکان یابی محل دفن زباله های جامد شهری در شهرستان اسفراین

نگارنده:

جعفر جعفری زاده

استاد راهنما:

دکتر علی اکبر مومنی

مهر ۱۳۹۹

۲



باسمه تعالی

شماره:
تاریخ:

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای . جعفر جعفری زاده با شماره دانشجویی. ۹۶۰۴۸۵۴ رشته زمین شناسی گرایش زمین شناسی زیست محیطی تحت عنوان مکان یابی محل دفن زباله های جامد شهری در شهرستان اسفولین که در تاریخ ۱۳۹۹/۷/۲۸ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

- الف) درجه عالی: نمره ۲۰-۱۹ ☐ (ب) درجه خیلی خوب: نمره ۱۸-۱۷ ☒
 ج) درجه خوب: نمره ۱۶-۱۷/۹۹ ☐ (د) درجه متوسط: نمره ۱۴-۱۵/۹۹ ☐
 ه) کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول و نیاز به دفاع مجدد دارد ☐
 نوع تحقیق: نظری ☐ عملی ☒

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اول	علی اکبر مومنی	استادیار	
۲- نماینده تحصیلات تکمیلی	مهدی جعفری زاده	استادیار	
۳- استاد ممتحن اول	غلامحسین کرمی	دانشیار	
۴- استاد ممتحن دوم	افشین قشلاقی	استادیار	



نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده:

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

تقدیر و تشکر

خداوند مهربان را شاکرم که نعمت زیستن و علم آموزی را به من عطا فرموده و همواره باران رحمتش را بی دریغ، بر من ارزانی داشته است (از دست و زبان که برآید کز عهده‌ی شکرش بدرآید). اکنون که با یاری پروردگار علیم این کار به سرانجام می‌رسد بر خود واجب می‌دانم تا از کسانی که در این مسیر مرا همراهی نموده‌اند تشکر و قدر دانی نمایم تا مگر اندکی از زحمات ایشان را جبران نموده باشم.

بدینوسیله از خانواده عزیزم که در این راه مشوق اصلی من بوده اند همسر مهربانم و دختر عزیزم بخاطر تحمل سختی ها که همواره در کنارم پشتیبانی نمودند سپاسگزاری می نمایم. همچنین از استاد عزیز و گرانقدر جناب آقای دکتر مومنی عزیز که همراه با راهنمایی و ارشادات بی دریغ خود دلسوزانه مرا در رسیدن به این موفقیت بزرگ همراهی نمودند نهایت تشکر و قدردانی را دارم. بر خود لازم می دانم همچنین از زحمات کارشناسان محترم شهرداری اسفراین آقای مهندس حاجتی و خانم مهندس دنیوی راد نیز به خاطر همکاری و ارائه اطلاعات لازم در این پروژه تشکر و قدردانی نمایم.

تعهد نامه

اینجانب **جعفر جعفری زاده** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی زیست‌محیطی دانشکده علوم زمین دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان‌نامه مکان‌یابی محل دفن زباله‌های جامد شهری در شهرستان اسفراین دونا به راهنمایی جناب آقای دکتر **علی اکبر مومنی** متعهد می‌شوم؛

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا «Shahrood University of Technology» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- لیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

دفن زباله در زیرزمین یکی از مهم ترین استراتژی‌های مدیریت پسماند است. بنابراین مکان-یابی دفن‌گاهی با کمترین آثار زیست محیطی نقش حیاتی برای برنامه ریزان شهری دارد. در این تحقیق روش تصمیم‌گیری چند معیاره با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بکار برده شد تا بتوان بهترین مکان را برای زباله‌های شهر اسفراین بدست آورد. ۱۳ معیار مهم اصلی (شامل نفوذپذیری، فاصله از گسل، منابع قرضه، لرزه‌خیزی، عمق سطح آب زیرزمینی، کیفیت آب زیرزمینی، شیب، بارش، فاصله سیستم‌های زهکشی، جهت باد، کاربری اراضی، نزدیکی به مرکز تولید زباله، فاصله از جاده) در چهار گروه مختلف بکار برده شد. همچنین از یک لایه حریم‌های زیست محیطی برای ایجاد یک شعاع ممنوعه اطراف عناصر ریسک پذیر استفاده گردید. بر پایه نتایج ماتریس AHP، کاربری اراضی و لرزه‌خیزی به ترتیب دارای بیشترین (۰/۲۳۳) و کمترین (۰/۱۳) وزن بوده و نرخ ناسازگاری در تمامی پارامترها کمتر از ۰/۰۷ بدست آمد. در نهایت منطقه مورد مطالعه از نظر مناسب بودن برای دفن‌گاه به ۴ رده تقسیم شد. نتایج نشان می‌دهد که نیمه شمالی منطقه مورد مطالعه عمدتاً در رده نامناسب تا نسبتاً نامناسب بوده در حالی که نیمه جنوبی غالباً در رده مناسب تا نسبتاً مناسب قرار دارد. بر پایه ملاحظات زیست محیطی و اجرایی، بهترین مکان محدوده‌ای با وسعت ۴۰ هکتار در فاصله ۱۴ کیلومتری جنوب غرب اسفراین می باشد.

کلمات کلیدی: دفن‌گاه، مکان‌یابی، اسفراین، زباله

فهرست مطالب

۱- فصل اول کلیات	۱
۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ بیان مسئله	۳
۳-۱ ضرورت انجام تحقیق	۵
۴-۱ اهداف و مراحل تحقیق	۶
۵-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه	۸
۱-۵-۱ معرفی اجمالی شهرستان اسفراین	۸
۲-۵-۱ وضعیت مدیریت پسماندهای شهری در اسفراین	۹
۱-۲-۵-۱ آمار زباله های شهری اسفراین	۹
۲-۲-۵-۱ کیفیت پسماند تولید شده در اسفراین	۱۰
۳-۲-۵-۱ حجم زباله و سطح و حجم محل دفن زباله اسفراین	۱۱
۳-۵-۱ موقعیت جغرافیایی محل دفن زباله شهر اسفراین	۱۱
۶-۱ شرایط اقلیمی منطقه	۱۳
۱-۶-۱ بارندگی	۱۵
۲-۶-۱ دما	۱۵
۳-۶-۱ تبخیر	۱۵
۴-۶-۱ جهت باد غالب	۱۶
۷-۱ ژئومورفولوژی منطقه	۱۷
۸-۱ زمین شناسی منطقه مورد مطالعه	۲۰
۹-۱ گسل های منطقه	۲۳
۱۰-۱ هیدروژئولوژی منطقه	۲۵
۲۹- فصل دوم مروری بر موضوع و تحقیقات پیشین	۲۹
۱-۲ مقدمه	۳۰
۲-۲ تعریف زباله های شهری	۳۰
۳-۲ انواع پسماند	۳۱
۱-۳-۲ پسماندهای عادی	۳۱
۲-۳-۲ پسماندهای پزشکی	۳۱
۳-۳-۲ پسماندهای ویژه	۳۲
۴-۳-۲ پسماندهای کشاورزی	۳۲

۳۲	۵-۳-۲ پسماندهای صنعتی
۳۲	۴-۲ مدیریت مواد زائد جامد شهری
۳۳	۱-۴-۲ کاهش در مبدأ
۳۳	۲-۴-۲ پردازش
۳۳	۱-۲-۴-۲ متراکم کردن
۳۳	۲-۲-۴-۲ زباله سوز
۳۴	۳-۲-۴-۲ خرد کردن زائدات
۳۴	۴-۲-۴-۲ تفکیک زباله و بازیافت
۳۵	۵-۲-۴-۲ کمپوست
۳۵	۳-۴-۲ دفن بهداشتی زباله
۳۶	۱-۳-۴-۲ روش‌های دفن بهداشتی زباله
۳۷	۵-۲ معیارهای مکان یابی و انتخاب محل دفن زباله :
۳۸	۱-۵-۲ معیارهای زمین شناسی و ژئوتکنیکی
۳۸	۱-۱-۵-۲ نفوذپذیری (لیتولوژی و خاکشناسی)
۳۹	۲-۱-۵-۲ فاصله از گسل
۳۹	۳-۱-۵-۲ فاصله از منبع قرضه
۳۹	۴-۱-۵-۲ لرزه خیزی
۳۹	۵-۱-۵-۲ هیدروژئولوژی
۴۰	۲-۵-۲ معیارهای اقلیمی
۴۰	۱-۲-۵-۲ هیدرولوژی
۴۰	۲-۲-۵-۲ بارندگی
۴۱	۳-۲-۵-۲ جهت باد غالب
۴۱	۴-۲-۵-۲ ژئومورفولوژی
۴۱	۵-۲-۵-۲ توپوگرافی
۴۱	۶-۲-۵-۲ شیب
۴۲	۳-۵-۲ معیارهای اجتماعی و اقتصادی
۴۲	۱-۳-۵-۲ کاربری اراضی
۴۲	۲-۳-۵-۲ فاصله از مرکز تولید پسماند
۴۲	۳-۳-۵-۲ فاصله از مراکز خطوط انتقال نیرو
۴۳	۴-۳-۵-۲ فاصله از جاده
۴۳	۵-۳-۵-۲ فاصله از مناطق شهری و روستایی
۴۳	۴-۵-۲ معیارهای زیست محیطی

۴۴	۵-۵-۲ مناطق ممنوعه
۴۴	۵-۵-۲-۱ نواحی سیل گیر و دشت های سیلابی
۴۴	۵-۵-۲-۲ زمین های ناپایدار
۴۴	۵-۵-۲-۳ مشخصات سنگ بستر
۴۶	۵-۵-۲-۵ شکستگی های زمین، گسله ها و لرزه خیزی
۴۷	۵-۵-۲-۶ مناطق چهارگانه و تحت مدیریت حفاظت محیط زیست
۴۷	۵-۵-۲-۷ حفظ حریم ابنیه هیدرولیکی
۴۸	۵-۵-۲-۸ مناطق و سایت های باستان شناسی و میراث فرهنگی
۴۸	۵-۵-۲-۹ مناطق و سایت های خاص
۴۸	۵-۵-۲-۱۰ مناطق و سایت های معدنی
۵۰	۲-۶ سابقه تحقیق
۵۵	فصل سوم روش انجام تحقیق
۵۶	۳-۱ مکانیابی محل دفن زباله برای شهر اسفراین
۵۶	۳-۱-۱ سامانه ی اطلاعات جغرافیایی (GIS)
۵۷	۳-۱-۱-۱ تاریخچه GIS
۵۸	۳-۱-۲ مراحل مکانیابی محل دفن پسماند در شهرستان اسفراین
۵۸	۳-۱-۲-۱ شناخت موضوع مورد مطالعه و اهمیت آن
۵۹	۳-۱-۲-۲ جمع آوری اطلاعات، تعیین داده ها و پارامترهای موثر
۵۹	۳-۱-۲-۳ تهیه نقشه ها و لایه های مورد نیاز جهت مکانیابی
۵۹	۳-۱-۲-۴ انتخاب الگوریتم های مناسب برای وزن دهی به هر لایه
۶۰	۳-۱-۲-۵ ایجاد سلسله مراتب
۶۰	۳-۱-۲-۶ تعیین وزن معیارها یا اهمیت نسبی فاکتورهای تصمیم گیری
۶۱	۳-۱-۲-۷ محاسبه وزن عامل
۶۱	۳-۱-۲-۸ تلفیق لایه های وزن دهی شده و تهیه نقشه نهایی
۶۲	۳-۱-۲-۹ انتخاب محدوده مناسب و صحت سنجی آن
۶۳	فصل چهارم نتایج و بحث
۶۴	۴-۱ مقدمه
۶۴	۴-۲ پارامترهای مورد استفاده در مکانیابی و وزن دهی به آنها
۶۴	۴-۲-۱ زمین شناسی (نفوذپذیری)
۶۵	۴-۲-۲ فاصله از گسل
۶۶	۴-۲-۳ منابع قرضه
۶۷	۴-۲-۴ لرزه خیزی

۶۸	۵-۲-۴ کیفیت آب زیرزمینی
۶۹	۶-۲-۴ سطح آب زیرزمینی
۷۰	۷-۲-۴ فاصله از آبراهه (رودخانه های فصلی و دائمی)
۷۲	۸-۲-۴ میزان بارش
۷۳	۹-۲-۴ جهت باد غالب
۷۴	۱۰-۲-۴ شیب منطقه
۷۵	۱۱-۲-۴ کاربری اراضی
۷۶	۱۲-۲-۴ فاصله از مرکز تولید پسماند
۷۷	۱۳-۲-۴ فاصله از جاده
۷۸	۳-۴ وزن دهی به شاخص ها و انجام مقایسات زوجی با استفاده از روش سلسله مراتبی
۷۸	۱-۳-۴ انجام مقایسات زوجی
۸۳	۲-۳-۴ محاسبه نرخ ناسازگاری
۸۷	۱-۳-۴ همپوشانی لایه های اطلاعاتی
۹۰	۴-۴ شناسایی و حذف مناطق ممنوعه
۹۱	۵-۴ انتخاب پهنه مناسب
۹۳	فصل پنجم نتیجه گیری و پیشنهادات
۹۴	۱-۵ جمع بندی نتایج
۹۴	۲-۵ پیشنهادات
۹۴	۳-۵ مشکلات پژوهش
۹۷	منابع و ماخذ:

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: نمایی از محل دفن زباله های شهر اسفراین ----- ۶
- شکل ۱-۲: تقسیمات سیاسی و موقعیت شهرستان اسفراین در استان ----- ۸
- شکل ۱-۳: نقشه موقعیت شهرستان اسفراین و راههای دسترسی ----- ۹
- شکل ۱-۴: تصویر هوایی از موقعیت قرار گیری دفنگاه زباله در جنوب شهر اسفراین ----- ۱۱
- شکل ۱-۵: نقشه موقعیت دفنگاه زباله شهری اسفراین و راههای دسترسی به آن ----- ۱۲
- شکل ۱-۶: اقلیم شهرستان های استان خراسان شمالی بر اساس طبقه بندی دومارتن (بازنگری طرح جامع شهر اسفراین، مهندسین مشاور مازند طرح ۱۳۹۵) ----- ۱۴
- شکل ۱-۷: نمودار گلباد محدوده مطالعاتی اسفراین ----- ۱۷
- شکل ۱-۸: نقشه توپوگرافی شهرستان اسفراین ----- ۱۹
- شکل ۱-۹: نقشه شیب شهرستان اسفراین ----- ۱۹
- شکل ۱-۱۰: نقشه زمین شناسی منطقه مطالعاتی اسفراین ----- ۲۴
- شکل ۱-۱۱: نقشه منابع آب شهرستان اسفراین ----- ۲۷
- شکل ۱-۴: نقشه زمین شناسی منطقه طرح ----- ۶۵
- شکل ۲-۴: نقشه فاصله از گسل در منطقه طرح ----- ۶۶
- شکل ۳-۴: نقشه منابع قرضه در منطقه طرح ----- ۶۷
- شکل ۴-۴: نقشه لرزه خیزی منطقه طرح ----- ۶۸
- شکل ۵-۴: نقشه کیفیت آب زیرزمینی در منطقه طرح ----- ۶۹
- شکل ۶-۴: نقشه سطح آب زیرزمینی در منطقه طرح ----- ۷۰
- شکل ۷-۴: نقشه فاصله از رودخانه در منطقه طرح ----- ۷۱
- شکل ۸-۴: نقشه توصیفی میزان بارندگی سالیانه در منطقه طرح ----- ۷۲
- شکل ۹-۴: نقشه پهنهبندی منطقه بر مبنای جهت باد غالب ----- ۷۳
- شکل ۱۰-۴: نقشه شیب منطقه طرح ----- ۷۴
- شکل ۱۱-۴: نقشه کاربری اراضی منطقه طرح ----- ۷۵
- شکل ۱۲-۴: نقشه فاصله از مرکز تولید پسماند در منطقه ----- ۷۶
- شکل ۱۳-۴: نقشه رده بندی فاصله از جاده در منطقه طرح ----- ۷۷
- شکل ۱۴-۴: نمودار روی هم پوشانی لایه های زیر معیار های مکانیابی ----- ۸۸
- شکل ۱۵-۴: نقشه همپوشانی لایه های اطلاعاتی ----- ۸۹
- شکل ۱۶-۴: نقشه رده بندی شده حاصل از همپوشانی لایه های اطلاعاتی ----- ۸۹
- شکل ۱۷-۴: نقشه پهنه بندی برای مکانیابی دفنگاه پس از اعمال حریمهای ممنوعه ----- ۹۱
- شکل ۱۸-۴: نقشه پهنه بندی مکان های بهینه برای محل دفن ----- ۹۲
- شکل ۱۹-۴: نقشه مکان نهایی محل دفن ----- ۹۲

فهرست جداول

جدول ۱-۱: آمار زباله های مراکز جمعیتی تحت پوشش طرح دفنگاه زباله اسفراین (شهرداری اسفراین، ۱۳۹۰)-----	۱۰
جدول ۱-۲: جدول درصد و میزان اجزاء موجود در زباله خانگی شهر اسفراین در سال ۱۳۹۰ ----	۱۰
جدول ۱-۳: خلاصه پارامترهای اقلیمی محدوده مطالعاتی اسفراین -----	۱۴
جدول ۱-۴: جدول خلاصه آمار منابع آبی شهرستان اسفراین-----	۲۶
جدول ۱-۲: خاک های دارای توان دفن زباله (سپهری ، ۱۳۸۹) -----	۴۶
جدول ۲-۲: پارامترهای مورد نظر در مکانیابی زباله گاه بر اساس مطالعات و قوانین مختلف (قانون مدیریت پسماند سازمان محیط زیست ۱۳۸۳) -----	۴۹
جدول ۱-۳: تعیین ارجحیت معیارها در فرایند تحلیلی سلسله مراتبی-----	۶۰
جدول ۱-۴: رده بندی زمین شناسی منطقه-----	۶۴
جدول ۲-۴: رده بندی فاصله از گسل-----	۶۵
جدول ۳-۴: رده بندی منابع قرضه-----	۶۷
جدول ۴-۴: رده بندی لرزه خیزی-----	۶۸
جدول ۵-۴: رده بندی کیفیت آب زیرزمینی-----	۶۹
جدول ۶-۴: رده بندی عمق سطح آب زیرزمینی-----	۷۰
جدول ۷-۴: رده بندی فاصله از رودخانه-----	۷۱
جدول ۸-۴: رده بندی میزان بارندگی سالیانه-----	۷۲
جدول ۹-۴: رده بندی منطقه از نظر قرارگیری نسبت به جهت باد غالب-----	۷۳
جدول ۱۰-۴: رده بندی شیب منطقه-----	۷۴
جدول ۱۱-۴: رده بندی کاربری اراضی-----	۷۵
جدول ۱۲-۴: رده بندی فاصله از مرکز تولید پسماند-----	۷۶
جدول ۱۳-۴: رده بندی فاصله از جاده-----	۷۷
جدول ۱۴-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیر معیار کاربری اراضی-----	۷۹
جدول ۱۵-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیر معیار کیفیت آب -----	۷۹
جدول ۱۶-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیر معیار عمق سطح اب زیرزمینی -----	۷۹
جدول ۱۷-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیر معیار نفوذپذیری -----	۸۰
جدول ۲۱-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیرمعیار جهت باد -----	۸۱
جدول ۲۲-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیرمعیار فاصله از جاده -----	۸۱
جدول ۲۳-۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه های مربوط به زیرمعیار بارش -----	۸۲

- جدول ۴-۲۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار منابع قرضه-----۸۲
- جدول ۴-۲۵: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار فاصله از گسل-----۸۲
- جدول ۴-۲۶: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار لرزه خیزی-----۸۲
- جدول ۴-۲۷: ماتریس مقایسه زوجی معیارها-----۸۳
- جدول ۴-۲۸: رده بندی و وزن دهی لایه های اطلاعاتی-----۸۴
- جدول ۴-۲۹: نرخ ناسازگاری زیر معیارها-----۸۶
- جدول ۴-۳۰: حریم های مورد استفاده برای مناطق ممنوعه (فاصله بر حسب متر)-----۹۰

فصل اول:

کلیات

۱- مقدمه

مواد زائد جامد، جزء جدایی ناپذیر زندگی انسان بوده و تولید انواع این زائدات در کمیت و کیفیت‌های مختلف یکی از مهمترین معضلات زیست‌محیطی عصر حاضر است. مکان یابی محل دفن زباله نقش مهمی در ارائه راه حل برای مسئله دفع مواد زائد جامد در محیط ایفا می‌کند (Ajibade et al., 2019). آلودگی‌های هوا، آب و خاک ناشی از عدم مدیریت صحیح و عدم انتخاب جایگاه مناسب جهت دفن پسماندها مشکلاتی را برای محیط زیست و شهروندان ایجاد می‌کند. به همین علت جهت کاهش پیامدهای منفی پسماندها استفاده از ابزارها و فناوری‌های مناسب ضروری می‌باشد.

مهم‌ترین اثر سو زیست‌محیطی محل دفن پسماند در بلند مدت، انتشار شیرابه است که در صورت عدم مهار آن خسارات جبران‌ناپذیری به محیط‌زیست وارد می‌گردد. دلیل اصلی و بنیادی توجه مجامع علمی به موضوع آلودگی شیرابه و تصفیه‌ی آن، خطر احتمالی آلوده شدن منابع آبی، خاک و تا حدودی هوا، توسط شیرابه و گازهای متصاعد شده از آن می‌باشد. منشأ این آلودگی حاصل از فعالیت‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در زباله‌های مراکز دفن و موازنه آب در این مراکز می‌باشد. با این وجود میزان تاثیر پذیری محیط زیست و عناصر آن نظیر آب زیرزمینی، آب‌های سطحی و خاک، به شدت به محیط اجرای مدفن و شرایط ساختگاهی آن وابسته است. به عنوان مثال پیامدهای زیست محیطی مدفن چنانچه در محیطی اجرا شود که آب سطحی و آبراهه‌ای اطراف آن وجود نداشته، آب زیرزمینی در عمق قابل توجه‌ای باشد و خاک‌های اطراف لندفیل ریزدانه بوده و به لحاظ کاربری، استفاده با ارزشی نداشته باشد، به مقدار قابل توجه‌ای کاهش می‌یابد. بنابراین جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست و تاثیرات مضر بر جمعیت، انتخاب مکان مناسب از معیارهای مهم دفن زباله است. درواقع انتخاب محل دفن باید بادقت و طی یک فرایند علمی، با در نظر گرفتن همه جانبه متغیرهای که بر روی اجرای مدفن تاثیر داشته و یا از اجرای آن متاثر می‌شوند، صورت گیرد

امید است نتایج پژوهش حاضر با عنوان مکان‌یابی محل دفن زباله‌های جامد شهری در شهرستان اسفراین در خصوص تعیین جایگاه مناسب برای دفن اصولی و بهداشتی زباله‌های شهری جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست منطقه مفید واقع شود.

۱-۲ بیان مسئله

در بین رویکردهای مختلفی که در مدیریت مواد زائد جامد شهری وجود دارد، محل دفن گاه^۱ همچنان به عنوان مقصد نهایی مواد زائد جامد می‌باشند. شناسایی محل دفن مناسب، یک فرآیند پیچیده و چند رشته‌ای است که نیاز به در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی، اکولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و مهندسی دارد. فرآیند انتخاب محل دفن چالش برانگیز بوده چرا که کنترل و ارزیابی آن توسط قوانین و مقررات، عوامل و محدودیت‌های مختلف هدایت می‌شود. از آنجا که توسعه‌ی روزافزون مناطق شهری و افزایش بی‌رویه جمعیت در آن باعث تولید انواع زباله‌های شهری شده است، لذا آنچه امروز تبدیل به یک دغدغه در محیط زیست گردیده، چگونگی دفع و معدوم سازی زباله‌های شهری است (صمدی، ۱۳۸۹). از طرف دیگر نیاز به وجود قوانین و مقررات اجتماعی، تامین نیازهای اولیه و ثانویه جوامع مانند آب، مسکن و غذا از جمله این مشکلات است که به موازات آن معضلاتی نظیر تولید فاضلاب‌ها و پسماندها، آلودگی هوا، آب، خاک و غیره را به همراه دارد (عبدلی، ۱۳۷۲) به‌طوری که مدیریت پسماندهای شهری شامل: کاهش تولید پسماند، جمع‌آوری و حمل و نقل، انتقال، بازیافت، تبدیل و دفن زباله‌ها یکی از مهمترین دغدغه‌های مدیریت شهری می‌باشد. از بین این موارد، دفن پسماند در محل مناسب از مهمترین مراحل محسوب می‌شود، چرا که دفن پسماندها در مکانهای نامناسب می‌تواند اثرات سوئی بر محیط داشته باشد. از طرف دیگر در چرخه مدیریت پسماند، دفن پسماند ضروری می‌باشد، چرا که زباله‌هایی وجود دارند که ممکن است از طریق دیگر روشهای مدیریت از بین نروند و ناگزیر باید دفن گردند. در صورت عدم توجه به این معضل آسیب‌های

¹ Landfi

جدی از نظر زیست محیطی برای جانداران بوجود می‌آید.

دفن غیراصولی زباله‌ها در اطراف شهرها، مقادیر زیادی شیرآبه خطرناک حاوی سموم و فلزات سنگین تولید می‌کند. انتخاب محل مناسب برای دفن زباله در فرآیند برنامه‌ریزی شهری، یک مسئله حیاتی است، چرا که تأثیر زیادی در اقتصاد، محیط زیست و بهداشت منطقه دارد. مهمترین فاکتوری که در دفن زباله‌های شهری می‌بایستی مد نظر قرار گیرد، انتخاب مکان مناسب جهت دفن می‌باشد. در این زمینه لازم است که مطالعات وسیعی برای برنامه‌ریزی، طراحی و مکانیابی محل دفن زباله‌ها با توجه به فاکتورهای موثر در این راستا انجام گیرد. از جمله مهمترین عوامل موثر بر انتخاب محل مناسب دفن پسماندها، در نظر گرفتن فاکتورهای اقلیمی، ریخت‌شناسی، زمین شناسی، زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی منطقه می‌باشد.

انتخاب فاکتورهای متعدد و در نتیجه تعداد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را به طور ناخودآگاه به سمت استفاده از سیستمی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا، باید از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز در حد بالایی قرار داشته باشد. به علت قابلیت بالای تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدیریت و تحلیل لایه‌ها می‌توان از این سیستم برای مدیریت بهینه زباله‌های شهری بهره برد.

محل فعلی دفن پسماند شهری شهرستان اسفراین در فاصله ۱۰ کیلومتری جنوب شهر اسفراین در اراضی غربی روستای عباس آباد واقع شده است. دفن زباله شهری در این مکان به روش سنتی صورت می‌گیرد اما در عین حال این محل دفن زباله بدون مطالعات اولیه و بررسی شرایط زیست محیطی مورد بهره برداری قرار گرفته است. از جمله اثرات زیست محیطی این محل دفن تولید بوی شدید، آلودگی احتمالی آبهای زیرزمینی و خاک منطقه و زمینهای اطراف محل دفن است. این در حالی است که با توجه به اثرات مخرب زیست محیطی، اقتصادی و اکولوژیکی محل دفن‌ها، انتخاب محل دفن باید با دقت و طی یک فرآیند علمی صورت گیرد.

این تحقیق در نظر دارد این موضوع را با استفاده از نرم افزار GIS و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و در واقع با یک روش علمی و مستند بررسی کند. سؤالی که وجود دارد این است که آیا مکان فعلی دفن زباله شهر اسفراین دارای شرایط ایده آل و استاندارد برای دفن زباله است و در انتخاب این مکان برای دفن زباله، استانداردها و معیارهای لازم رعایت شده است؟ آیا مکان‌های مناسب‌تر دیگری برای دفن زباله‌های این شهر وجود دارد؟ لذا این تحقیق با در نظر گرفتن عوامل مؤثر در مکان-یابی محل دفن، با استفاده از نرم افزارهای ذکر شده به صورت علمی این موضوع را مورد بررسی قرار می‌دهد.

در سال‌های اخیر افزایش روز افزون تولید مواد زاید جامد شهری موجب شده، حفاظت محیط زیست از آلودگی ناشی از دفن نامناسب زباله اهمیت فراوانی پیدا کند. در شهرستان اسفراین نیز جمعیت شهر در حال افزایش می‌باشد، ساختمان‌های یک و دو طبقه به ساختمان‌های چند طبقه در وسعت محدود تراکم پیدا می‌کند. فضاهای سرانه در شهر کمتر شده و با تولید زباله بیشتر در وسعت کمتر رابطه پیدا می‌کند. از طرف دیگر همراه با افزایش جمعیت، تولید زباله نیز افزایش یافته و در چنین اوضاعی مسئله زباله در اسفراین مشکل پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند. بنابراین اولویت و ارجحیت دادن به مسئله زباله و دفن بهداشتی آن در مکانی با کمترین آثار نامطلوب زیست محیطی به خودی خود نمایان و مشهود است.

۱-۳ ضرورت انجام تحقیق

تعیین مکان‌های مناسب دفن زباله در سالهای اخیر با افزایش تولید جهانی زباله و استفاده از محل نامناسب دفن زباله منجر به تأثیرات منفی بر اکوسیستم شده است (Kamdar, 2019). اگرچه در هرم مدیریت پسماند دفن زباله در قاعده هرم و اولویت آخر قرار دارد ولی در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران که تکنولوژی بالایی نداشته و همچنین مساحت کشور وسعت زیادی داشته و زمین‌های مناسب جهت دفن زباله فراوان است، دفن زباله یکی از اولویت‌های اصلی مدیریت پسماند می‌باشد. از

طرفی با عنایت به اینکه مدیریت پسماند با بهداشت و سلامتی انسان ارتباط مستقیم دارد و همچنین مکان‌گزینی و چگونگی دفع و دفن زباله‌های شهری از موضوعات اساسی و اجتناب‌ناپذیر مدیریت پایدار شهری است، لذا این مهم ایجاب می‌کند تا در جهت دفن بهداشتی زباله‌های تولیدی غیر قابل بازیافت، نسبت به مکان‌یابی محل دفن بر اساس فاکتورهای اجتماعی و اقتصادی، زیست محیطی، ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناختی و آمایش سرزمین اقدام نمود. به نظر می‌رسد محل دفن کنونی زباله‌های شهر اسفراین بر مبنای مطالعه علمی صورت نگرفته است و بیم آن می‌رود که مکان فعلی محل مناسبی برای دفن نبوده و یا ممکن است محل‌های مناسب‌تر دیگری نیز وجود داشته باشد. لذا ضروری است که با انجام یک تحقیق علمی و دانشگاهی به این سؤالات و نگرانی‌ها پاسخ داده شود.



شکل ۱-۱: نمایی از محل دفن زباله‌های شهر اسفراین

۴-۱ اهداف و مراحل تحقیق

هدف از این تحقیق پهنه‌بندی مناطق اطراف شهرستان اسفراین از نظر مطلوبیت برای دفن زباله شهری با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بوده و همچنین پیشنهاد روش مناسب دفن، متناسب با شرایط منطقه از دیگر اهداف این تحقیق می‌باشد.

در واقع هدف تحقیق حاضر آن است که ضمن بررسی علمی زباله‌گاه شهر اسفراین، تحلیلی از ویژگیهای ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و محیط زیستی مکان دفن زباله ارائه نماید تا مشخص گردد ویژگیهای محیطی زباله‌گاه شهر اسفراین کدام‌اند؟ و دارای چه مشخصاتی هستند، تا از این طریق بتوان قضاوت علمی و کارشناسی نمود که آیا محل انتخاب شده مکان مناسبی برای دفن زباله هست یا نه؟ و در مدیریت آنها چه تدابیری را بایستی اتخاذ نمود؟

به منظور دستیابی به این اهداف، مراحل انجام این تحقیق بدین شرح می باشند:

- ۱- مطالعات میدانی، کتابخانه‌ای و مروری بر تحقیقات پیشین در خصوص موضوع طرح
- ۲- جمع‌آوری اطلاعات و بررسی وضعیت منطقه مورد مطالعه به لحاظ اقلیمی، زمین‌شناختی، هیدرولوژیکی، زیست‌محیطی و اجتماعی- اقتصادی منطقه
- ۳- تهیه نقشه‌ها و لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از محدوده طرح
- ۴- تشریح معیارهای موثر در مکان‌یابی محل دفن زباله و وزن دهی به معیارها به روش AHP و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS و تهیه نقشه پهنه بندی منطقه طرح از لحاظ تناسب دفن زباله

- ۵- انتخاب مناسب‌ترین مکان با توجه به معیارهای مورد استفاده

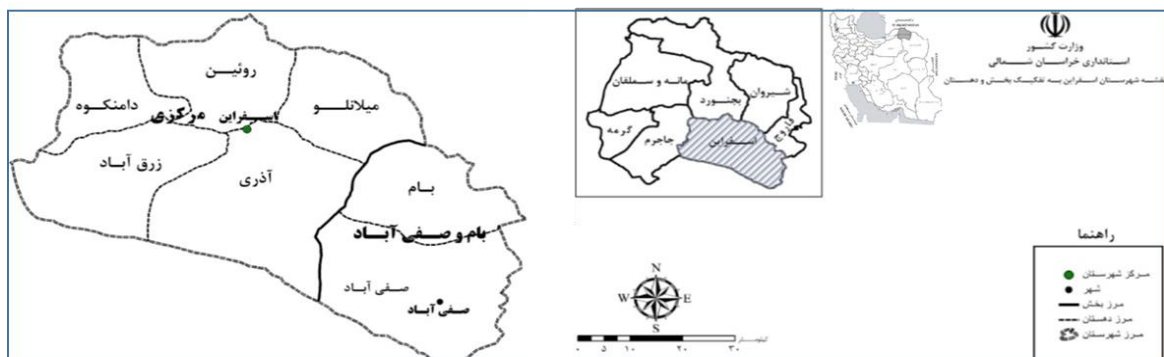
- ۶- مقایسه با محل فعلی دفن زباله‌های شهری و نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۵-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

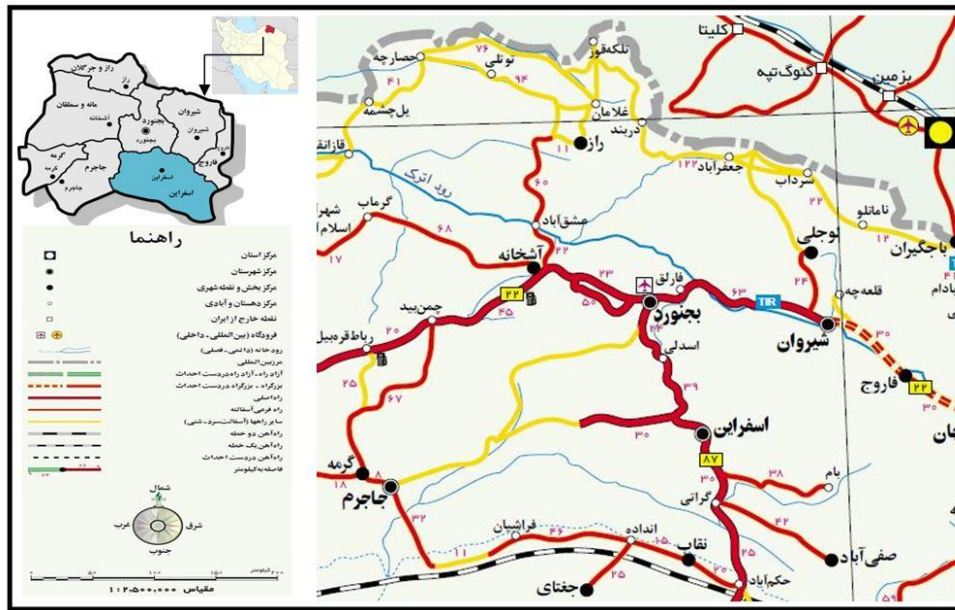
۱-۵-۱ معرفی اجمالی شهرستان اسفراین

استان خراسان شمالی با وسعتی بیش از ۲۸ هزار کیلومتر مربع بین مدار جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۵ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. استان خراسان شمالی از شمال و شمال شرقی به طول حدود ۳۰۱ کیلومتر دارای مرز مشترک با جمهوری ترکمنستان و از شرق و جنوب با استان خراسان رضوی و از جنوب غرب با استان سمنان و از غرب با استان گلستان دارای مرز مشترک است.

شهرستان اسفراین بین ۵۶ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی در بخش جنوب شرقی استان خراسان شمالی واقع شده است (شکل ۱-۲). این شهرستان از جنوب و جنوب غربی با شهرستان های جویبار و جغتای، از شرق به خوشاب و فاروج، از غرب با جاجرم و از شمال با بجنورد و شیروان همسایه است (شکل ۱-۳). ارتفاع شهرستان اسفراین از سطح دریا در بلندترین نقاط قله شاه جهان ۳۰۳۲ متر و در پست ترین نقطه حدود هزار متر می باشد. اسفراین در حاشیه جنوبی کوه های آلاداغ که خود در امتداد شرقی رشته کوه البرز بوده، قرار دارد و در قسمت جنوبی به ارتفاعات جغتای می پیوندد.



شکل ۱-۲: تقسیمات سیاسی و موقعیت شهرستان اسفراین در استان



شکل ۱-۳: نقشه موقعیت شهرستان اسفراین و راههای دسترسی

۱-۵-۲- وضعیت مدیریت پسماندهای شهری در اسفراین

۱-۵-۲-۱ آمار زباله های شهری اسفراین

بطور کلی همه روزه زباله های شهر اسفراین جمع آوری و به محل دفن منتقل می شود که این میزان حدود ۳۰ تن در روز می باشد. همچنین میزان زباله های عادی مراکز روستایی تحت پوشش طرح نیز به طور متوسط ۵/۳ تن در روز است که به محل دفن انتقال داده می شود. آمار کل زباله های قابل دفع به میزان ۳۵ تن در روز و به شرح جدول ذیل است

جدول ۱-۱: آمار زباله های مراکز جمعیتی تحت پوشش طرح دفنگاه زباله اسفراین (شهرداری اسفراین،

(۱۳۹۰)

آمار زباله های مراکز جمعیتی تحت پوشش طرح دفنگاه زباله اسفراین			
ردیف	نام مرکز جمعیتی	جمعیت (نفر)	میزان پسماند (کیلو گرم در روز)
۱	شهر اسفراین	۶۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
۲	روستای جوشقان	۲۷۳	۱۵۰
۳	روستای عباس آباد	۵۵۰	۳۰۰
۴	روستای قاسم آباد	۷۳۵	۴۰۰
۵	روستای ولی آباد	۳۱۳	۱۸۰
۶	روستای اثمیز	۱۴۰۹	۷۷۰
۷	روستای فرطان	۵۰۰۰	۲۷۵۰
۸	روستای کوشکی	۱۴۳۹	۷۹۱
مجموع		۶۹۷۱۹	۳۵۳۴۱
سرانه پسماند تولیدی به ازای هر نفر (گرم در روز)		۵۰۰	

۱-۵-۲-۲- کیفیت پسماند تولید شده در اسفراین

طبق نمونه گیریها و آنالیز فیزیکی انجام شده بر روی زباله های شهر اسفراین، میزان و درصد

هر جزء در زباله خانگی، بصورت ارائه شده در جدول می باشد (شهرداری اسفراین، ۱۳۹۰).

جدول ۱-۲: جدول درصد و میزان اجزاء موجود در زباله خانگی شهر اسفراین در سال ۱۳۹۰

اجزاء	درصد سالیانه	اجزاء	درصد سالیانه
مواد فسادپذیر	۷۵	کاغذ و مقوا	۴/۵
لاستیک	۰/۴	پلاستیک	۵
بطریهای PET	۰/۱۰	منسوجات	۲/۵
شیشه	۲/۵	فلزات	۱/۵
خاک و نخاله	۲/۶	سایر	۵/۷
جمع کل		۱۰۰	

۱-۵-۳-حجم زباله و سطح و حجم محل دفن زباله اسفراین

با توجه به جمعیت فعلی تحت پوشش طرح که شهر اسفراین و روستاهای حومه را شامل می‌شود و حدود ۷۰,۰۰۰ نفر می‌باشد و میزان زباله تولیدی حدود ۳۵ تن در روز، برآورد می‌گردد هر ساله نیاز به ۳۰,۰۰۰ متر مکعب حجم ترانше برداری دارد.

۱-۵-۳-موقعیت جغرافیایی محل دفن زباله شهر اسفراین

محل دفن زباله شهرستان اسفراین در فاصله ۱۰ کیلومتری جنوب شهر اسفراین و در محدوده اراضی ملی غرب روستای عباس آباد قرار گرفته است (شکل ۱-۴ و شکل ۱-۵) که محل آن طی هماهنگی قبلی با نهادهای ذیصلاح و با اخذ مجوزهای لازم تعیین گردیده است و در حال حاضر بیش از ۱۲ سال از بهره برداری آن می‌گذرد.

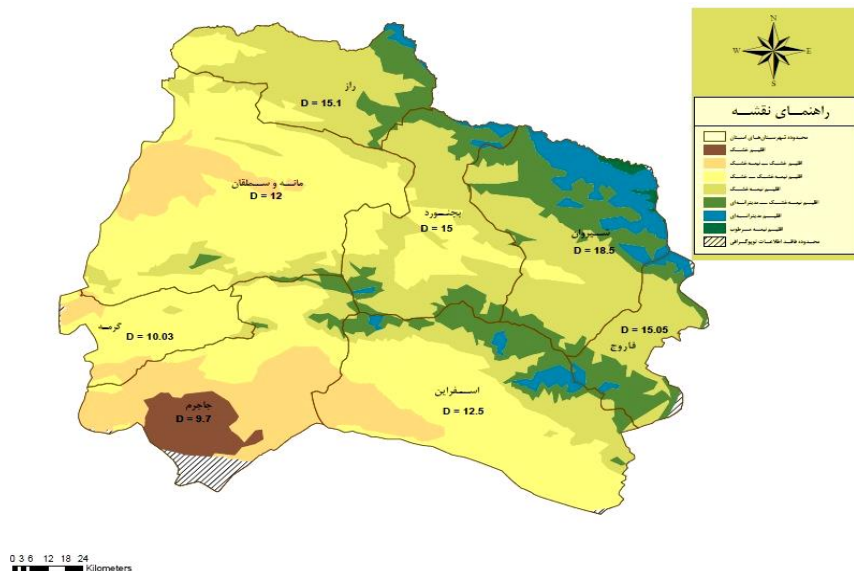


شکل ۱-۴: تصویر هوایی از موقعیت قرار گیری دفن‌گاه زباله در جنوب شهر اسفراین

۱-۶- شرایط اقلیمی منطقه

استان خراسان شمالی با اقلیمی متفاوت از نواحی همجوار خود، از نظر آب و هوایی، شرایط خاصی در منطقه دارد. به دلیل توپوگرافی خاص و جهت غربی-شرقی رشته کوه‌های کپه داغ در شمال و آلاداغ در جنوب دارای آب و هوای متفاوت بوده که از میزان بارندگی نسبتاً مطلوبی برخوردار است. دو عنصر اصلی اقلیم نور خورشید و رطوبت موجود در جو می باشد. طریقه پخش شدن این عوامل در سطح زمین، اقلیم هر منطقه را رقم می‌زند. بنابراین باید پارامترهای مهم هواشناسی مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد و از آن جایی که شرایط آب و هوایی ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد، لازم است برای به دست آوردن اطلاعات نزدیک به واقعیت، میانگین دوره‌های چندین ساله محاسبه شوند. لذا جهت برآورد پارامترها و عوامل هواشناسی منطقه مورد نظر لازم است ایستگاه‌های هواشناسی موجود در اطراف منطقه مورد مطالعه شامل سینوپتیک، کليماتولوژی، تبخیر-سجی و باران‌سجی مورد شناسایی و بررسی قرار گیرد. جدول خلاصه پارامترهای اقلیمی محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.

بطور کلی شهرستان اسفراین به علت نزدیکی به ارتفاعات رشته کوه آلاداغ و شاه جهان، دارای آب و هوایی از نوع معتدل کوهستانی با تابستان‌های گرم و خشک است. مطابق با شکل (۱-۶) بر اساس طبقه بندی اقلیمی نمایه دومارتن، منطقه اسفراین جزء اقلیم نیمه خشک و خشک می باشد.



شکل ۱-۶: اقلیم شهرستان های استان خراسان شمالی بر اساس طبقه بندی دومارتن (بازنگری طرح جامع

شهر اسفراین، مهندسین مشاور مازند طرح - ۱۳۹۵)

جدول ۱-۳: خلاصه پارامترهای اقلیمی محدوده مطالعاتی اسفراین

ساعات آفتابی	تبخیر و تعرق پتانسیل	متوسط سرعت باد (متر بر ثانیه)	متوسط تعداد روزهای یخبندان	درصد رطوبت نسبی			دما (درجه سانتیگراد)			متوسط بارندگی (میلیمتر)	ماه های سال
				متوسط حداقل	متوسط	متوسط حداکثر	متوسط حداقل	متوسط	متوسط حداکثر		
۲۸۰/۲	۱۸۷/۸	۱/۳۳	۰	۲۰	۴۳	۷۰	۱۰/۲	۱۷/۸	۲۵/۵	۵	مهر
۲۱۳/۶	۸۰/۷	۱/۰۵	۶	۲۷	۵۷	۸۵	۳/۸	۱۰/۲	۱۶/۶	۲۱/۸	آبان
۱۵۹/۷	۱۴/۷	۱/۰۵	۱۸	۳۷	۶۶	۹۲	-۰/۷	۴/۲	۹	۱۸/۱	آذر
۱۸۰/۴	۰	۱/۲۱	۲۶	۳۵	۶۶	۹۲	-۴/۶	۰/۹	۶/۵	۱۳/۶	دی
۱۶۵/۴	۰	۱/۵	۲۱	۳۳	۶۵	۹۳	-۲/۳	۲/۹	۸/۱	۲۹	بهمن
۱۸۶/۲	۲۱/۶	۱/۸۶	۹	۲۴	۵۷	۹۱	۱/۷	۷/۵	۱۳/۳	۲۹/۷	اسفند
۲۲۹	۱۱۵/۴	۱/۹۴	۱	۲۱	۵۳	۸۶	۶/۷	۱۳/۲	۱۹/۷	۴۳/۹	فروردین
۲۷۹/۵	۲۴۰/۲	۲/۰۲	۰	۲۱	۴۸	۸۰	۱۲/۲	۱۹/۱	۲۶	۲۶/۴	اردیبهشت
۳۳۶/۱	۳۶۲/۸	۲/۵۱	۰	۱۵	۳۶	۶۷	۱۷/۲	۲۴/۴	۳۱/۷	۸/۵	خرداد

تیر	۳/۸	۳۴/۲	۲۷/۷	۲۱/۲	۵۸	۳۲	۱۴	۰	۲/۸۳	۴۲۳/۲	۳۵۳/۷
مرداد	۰/۲	۴۳/۳	۲۷	۱۹/۸	۵۳	۲۹	۱۵	۰	۲/۳	۴۲۶	۳۶۵/۱
شهریور	۳/۶	۳۰/۷	۲۳	۱۴/۴	۶۲	۳۵	۱۵	۰	۱/۸۲	۳۰۶/۴	۳۲۸
سالانه	۲۰۲	۲۱/۳	۱۴/۸	۸/۴	۹۵	۴۹	۱۰	۸۱	۱/۷۸	۲۱۴۲/۲	۳۰۷۹ /۹

۱-۶-۱- بارندگی

آمار ایستگاه‌های هواشناسی اسفراین، عراقی، نوشیروان و خوشین در تحلیل بارش ماهانه و سالانه منطقه مطالعاتی مورد استفاده قرار گرفته است که بر این اساس بیشترین میانگین بارندگی مربوط به فروردین ماه و برابر با ۴۳/۹ میلیمتر و کمترین میزان بارش متوسط مربوط به مرداد ماه برابر با ۰/۲ میلیمتر بارندگی می‌باشد. همچنین بارش متوسط سالانه ۲۰۲ میلیمتر می‌باشد.

۱-۶-۲- دما

ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض جغرافیایی، گردش عمومی جو و نیز عوامل محلی از پارامترهای بسیار مهم در تغییرات درجه حرارت می‌باشند. دمای متوسط سالانه در شهرستان اسفراین ۱۴/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. همچنین ماه دی با دمای متوسط حدود ۱ درجه سانتیگراد سردترین ماه و تیر ماه با دمای متوسط ۲۷/۷ درجه سانتیگراد گرم‌ترین ماه سال می‌باشند.

۱-۶-۳- تبخیر

تبخیر یکی از پدیده‌های مهم در گردش آب در طبیعت است. از آن جایی که این پدیده باعث اتلاف آب می‌گردد، لذا تعیین مقدار آن در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اندازه‌گیری تبخیر معمولاً توسط ایستگاه‌های تبخیر سنجی وزارت نیرو به وسیله تشتک تبخیر کلاس A انجام می‌شود. در منطقه مطالعاتی طرح، متوسط تبخیر و تعرق به صورت سالانه برابر با ۲۱۴۲/۲ میلیمتر می‌باشد. بیشترین میزان تبخیر مربوط به مرداد ماه برابر با ۴۲۶ میلیمتر و کمترین میزان

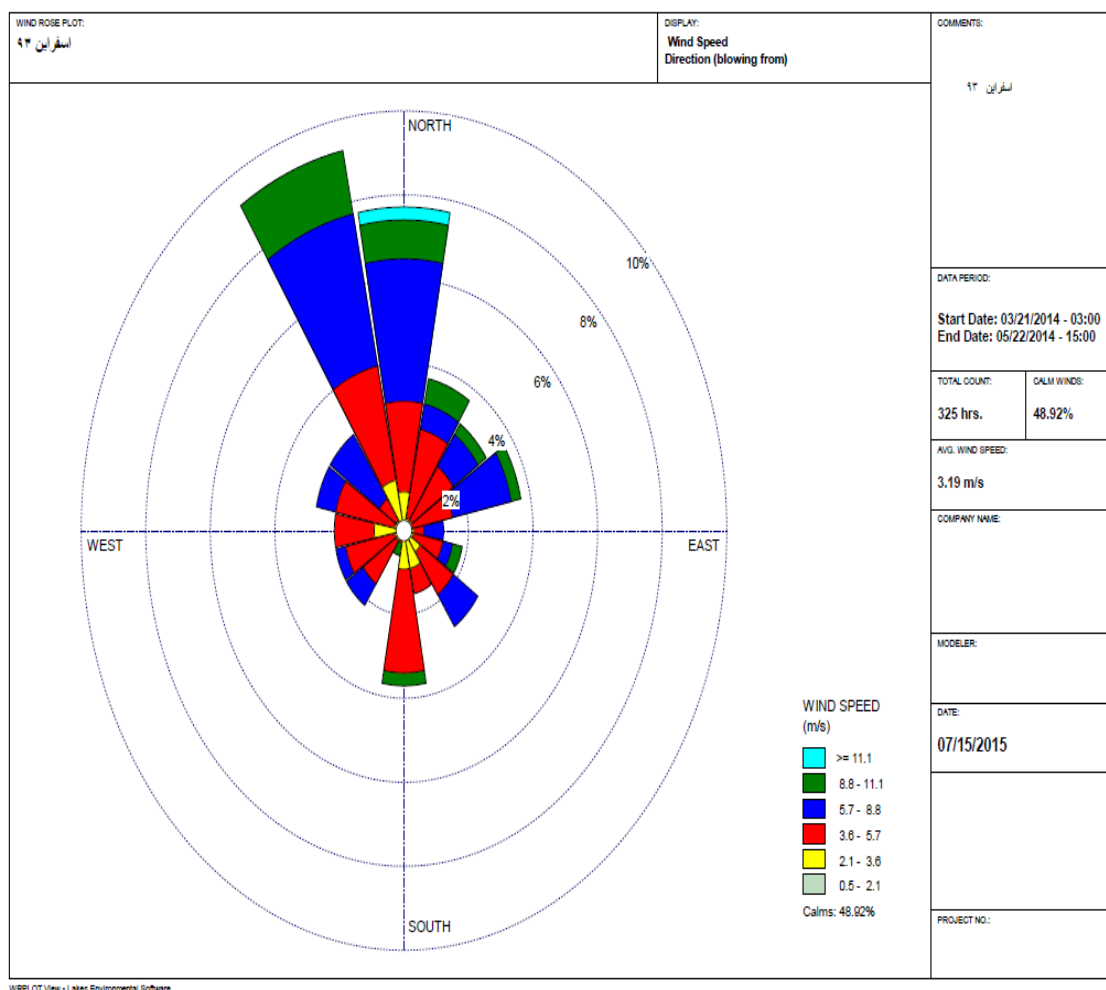
تبخیر به میزان ناچیز و یا برابر با ۰ میلیمتر در دی و بهمن ماه است.

۱-۶-۴ جهت باد غالب

باد به دلیل اینکه موجب انتقال حرارت و رطوبت از نقطه‌ای به نقطه دیگر می‌گردد از فاکتورهای مؤثر در بسیاری از مطالعات آب و هوایی به شمار می‌رود. یکی از عوارض نامطلوب زیست‌محیطی محل دفن‌ها بوی بد ناشی از تجزیه مواد آلی است. میزان پراکندگی بوی بد محل دفن‌ها به طور مستقیم تابع جهت و سرعت باد در منطقه است و مناطقی که در جهت باد غالب قرار دارند ممکن است علی‌رغم داشتن فاصله چند کیلومتری، از بوی بد محل دفن‌گاه در امان نباشند. لذا می‌توان گفت که جهت باد غالب و میزان بارندگی دو فاکتور اقلیمی بسیار مؤثر در عملکرد محل دفن زباله می‌باشند.

باد به لحاظ اینکه که یک کمیت برداری می‌باشد هم دارای سرعت و هم دارای جهت می‌باشد. سرعت باد برحسب کیلومتر بر ساعت، مایل بر ساعت یا نات بیان می‌گردد که هر نات برابر با $1/8532$ کیلومتر در ساعت می‌باشد. جهت باد، در واقع جهت وزش باد است که با یکی از واژه‌های مربوط به جهت‌های هشت گانه شمال و جنوب و... بیان می‌شود.

شکل) گلباد اسفراین را نشان می‌دهد. بر این اساس جهت باد غالب منطقه، شمال غربی بوده و متوسط سالانه سرعت باد غالب منطقه برابر $3/9$ متر بر ثانیه و میزان باد آرام سالانه در منطقه مطالعاتی نیز $48/92$ درصد بوده است.



شکل ۱-۷: نمودار گلباد محدوده مطالعاتی اسفراین

۱-۷- ژئومورفولوژی منطقه

از نظر ریخت‌شناسی منطقه مورد مطالعه شامل بخش کوهستانی (در شمال - مرکز و جنوب منطقه)، دشت، مخروط افکنه ها و رودخانه می‌باشد. دشت اسفراین با جهتی شمال غربی-جنوب شرقی در حاشیه جنوبی کوههای آلاداغ که خود در امتداد شرقی رشته کوه البرز قرار دارد، واقع شده و در قسمت جنوبی به ارتفاعات جغتای واقع در استان خراسان رضوی می‌پیوندد. مهمترین کوهها و ارتفاعات شهرستان اسفراین عبارتند از:

الف) رشته کوههای آلاداغ:

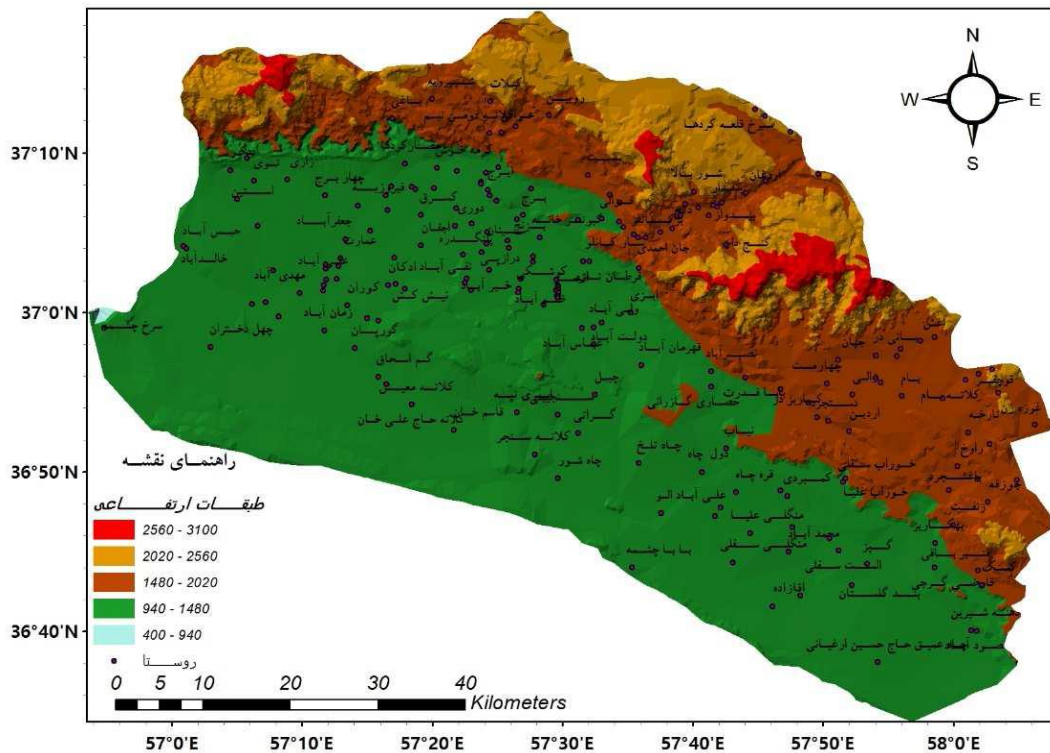
کوههای آلاداغ با جهت شمال غربی - جنوب شرقی دربخش شمالی منطقه مورد مطالعه مساحت قابل توجهی از حوضه شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند. مرتفع‌ترین نقطه آن به ارتفاع ۳۰۳۲ متر که بخش مرکزی این رشته‌کوه می‌باشد، در قله شاه جهان در شرق اسفراین قرار گرفته است. در شهرستان اسفراین این مجموعه کوهستانی به نام‌های مختلف خوانده می‌شود، که از غرب به شرق شامل کوههای سالوک، سیاه‌خانه، کوههای روئین، جاج، تخته‌میرزا، البلاغ، کرکز و شاه جهان (ساریگل) است. این ارتفاعات در بین خود دره‌های متعددی را به وجود می‌آورد.

ب) رشته کوههای اسفراین (هرده جویین):

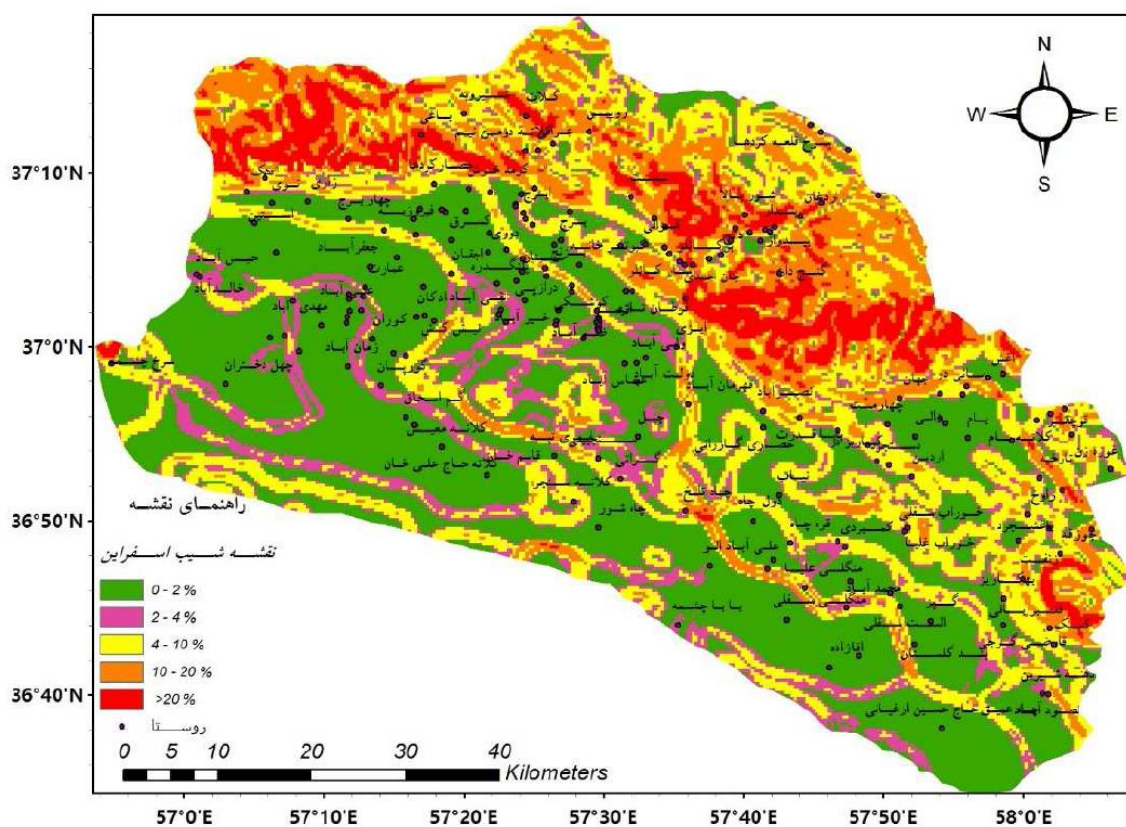
این رشته‌کوه در جنوب اسفراین و در بخش مرکزی محدوده مورد مطالعه واقع شده است. خط‌الرس این ارتفاعات اسفراین را از منطقه جویین جدا کرده، دارای ارتفاع کمی بوده و در جهت موازی با کوههای آلاداغ کشیده شده است. مهمترین قله این رشته‌کوه ۱۳۵۳ متر ارتفاع دارد. در شمال این کوه، رود کال شور اسفراین (قره سو) از جنوب شرق به شمال غرب کشیده که آبهای سطحی دامنه‌های شمالی را جمع‌آوری کرده و در جنوب آن کال شور جویین، آبهای دامنه‌های جنوبی آن را زهکشی می‌کند. دشت‌های صفی آباد و میاندشت در شمال این رشته‌کوه قرار گرفته‌اند.

ج) کوههای هرده اسفراین:

شامل یک رشته فرعی کم ارتفاع در جهت شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد که دشت اسفراین را از دشت‌های صفی آباد و میاندشت جدا می‌کند و در انتهای این رشته‌کوه، دشت اسفراین با میاندشت به هم متصل شده و یکپارچه می‌شوند. در همین نقطه رودخانه‌های بیدواز، بلقیس، کال جلوگیر، کال بگوری به کال شور اسفراین (قره سو) می‌پیوندند. شکل و شکل نقشه‌های توپوگرافی و طبقات شیب شهرستان اسفراین را نشان می‌دهند.



شکل ۸-۱: نقشه توپوگرافی شهرستان اسفراین



شکل ۹-۱: نقشه شیب شهرستان اسفراین

۱-۸- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

استان خراسان شمالی را از نظر زمین شناسی می توان به دو پهنه مجزا شامل: پهنه ساختاری کپه داغ و پهنه ساختاری بینالود، تقسیم کرد. بخش های شمالی و شمال غربی خراسان شمالی را می توان بخشی از پهنه فشارشی ایران شمالی در منطقه کپه داغ دانست. از نگاه جغرافیایی و کوهنگاری، کپه داغ بخشی از ادامه خاوری کوه های البرز است. ولی ویژگی های زمین شناختی و ساختاری آن نسبت به نواحی مجاور متفاوت است. کپه داغ منطقه ای کوهستانی است که فازهای آلپ پایانی در شکل گیری سیمای امروزی آن نقش اساسی داشته اند. پهنه ساختاری بینالود بین پلیت محکم توران و خرده قاره ایران مرکزی محاط شده است. مرز جنوبی آن به گسل میامی یا گسل شاهرود ختم می شود. این زون بخشی از البرز را شامل است که از نظر زمین شناسی اختصاصات ویژه ای دارد. واحد زمین شناسی بینالود را زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز در نظر می گیرند زیرا رسوبات و رخسارهای پالئوزوئیک این زون شبیه به البرز است. واحدهای چینه ای که در این زون برونزد دارند شامل لایه های شورم، سازندهای دولومیت سلطانیه، ماسه سنگ لالون، میلا، نیوار، بهرام، رسوبات تخریبی و متنوع ژوراسیک، آهک های اوربیتولین دار کرتاسه همراه با کنگلومرای قاعده ای، آهک های نومولیت دار و رسوبات تخریبی نئوژن است. این زون از نظر کانی زایی بخصوص برخی فلزات نظیر آهن و نیز مصالح ساختمانی غنی می باشد (مهندسین مشاور مازند طرح، ۱۳۹۵).

به طور کلی منطقه اسفراین از نظر زمین شناسی، در تقسیم بندی واحدهای زمین شناسی البرز شرقی قرار دارد. این ارتفاعات بخش های قابل توجهی از استان خراسان شمالی و شهرستان اسفراین را در بر گرفته و حد جنوبی آن به کوه های بینالود^۱ محدود می گردد. بخش قابل ملاحظه ای محدوده مورد مطالعه در بخش جنوب شرقی شیت زمین شناسی بجنورد (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰) قرار دارد. در منطقه

^۱ - ضلع شمالی جلگه اسفراین در مجاورت رشته کوه البرز قرار گرفته که در هر منطقه با نامی خاص شناخته می شود. این ارتفاعات در بام و صفی آباد به (جهان و ارغیان)، در اسفراین به شاه جهان، در بجنورد به آلا داغ و در نیشابور به بینالود معروف می باشند. شایان ذکر است که در مراجع و طرح های مختلف از تمامی این اسامی به طور همزمان استفاده شده است

مورد مطالعه زونهای کپه داغ، بینالود و البرز شرقی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. از آنجائی که در محدوده مورد مطالعه عمدتاً سازندهای مربوط به دوره ژوراسیک و نئوژن برونزد دارند، شرح مختصری از سازندهای موجود در محدوده مطالعه زمین ارائه گردیده است.

سازند شمشک (Jss)

این واحد سنگ چینه‌ای یکی از گسترده‌ترین و شاخص‌ترین واحدهای سنگ چینه‌ای ایران است که به طور عموم سیمای فرسوده شده و رنگ تیره دارد. داشتن زغال سنگ و سنگواره‌های جانوری و گیاهی فراوان، سبب شده است تا مطالعات این واحد در خور توجه باشد ولی ویژگی‌های فیزیکی آن به گونه‌ای است که هنوز بر پاره‌ای از پرسش‌های مربوط به این سازند پاسخ لازم داده نشده است. سازند شمشک در ناحیه بجنورد بیش از ۱۰۰۰ متر ضخامت دارد. سازند مذکور با چند متر کنگلومرا و ماسه سنگ به رنگ خاکستری تیره شروع شده و از توالی ماسه سنگ، شیل‌های خاکستری تیره زغالدار و گاهی شیل‌های مارنی تشکیل شده است. در جنوب ناحیه (دره سارمران) رخنمونی از ماسه سنگ مشاهده و همچنین در شمال ناحیه میزان شیل آن افزایش می‌یابد. در داخل این نهشته‌ها رد گیاهان اعم از برگ و ساقه بروشنی نیز دیده می‌شود. در ناحیه بجنورد در تمام نقاط سازند شمشک تشکیلات دونین بالایی را به صورت ناپیوستگی می‌پوشاند و خود نیز توسط سازند چمن بید (Jch) با گذر تدریجی پوشیده می‌شود. با نگاهی به همانندی لیتولوژی و وجود فسیل‌های گیاهی و نیز موقعیت چینه‌شناسی، سن این رسوبات به ژوراسیک زیرین تا میانی مرتبط می‌باشند.

سازند مارنی چمن بید (Jch)

بهترین رخنمون‌های سازند چمن بید را می‌توان در کپه داغ غربی مشاهده کرد. در کپه داغ شرقی این سازند تنها در دو محل برونزد دارد. گاهی سازند چمن بید تغییر رخساره می‌دهد و به سنگ آهک‌های کم عمق، آواری و ضخیم لایه سازند مزدوران رسیده و گاهی نیز چمن بید قابل تشخیص نیست و سازند مزدوران به طور کامل جایگزین آن می‌شود.

مطالعات دیرینه‌شناسی نشان می‌دهد که سن سازند چمن بید به سن آکسفوردین بوده، ولی در شرق کپه داغ جایگاه چین‌شناسی و نیز رخساره سنگی سازند چمن بید در خور قیاس با مارن‌های سازند دلیچای (البرز) و نیز سازند بغمشاه (ایران مرکزی) است ولی تغییرات سنگی آن به گونه ای است که سازند چمن بید همچنان می‌تواند با بخش پایینی سازند لار و یا سنگ آهک‌های اسفندیار هم ارز باشد.

سازند آهکی مزدوران JKmz

سازند مزدوران از گسترش زیادی برخوردار بوده و ضخامت آن شاید بیش از ۲۴۰۰ متر باشد. در مجموع از آهک‌های ضخیم لایه تا آهک‌های توده‌ای به رنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. در بخش‌های بالایی این سازند آهک‌های روشن تا صورتی رنگ دیده شده که شامل میان لایه‌هایی از مارن می‌باشد. گرچه در این سازند آمونیت کمیاب است ولی در بیشتر لایه‌های آن میکروفسیل یافت شده است. پیوند سازند مزدوران با سازند زیرین خود (چمن بید) به صورت تدریجی و پیوسته است. در نیمه شمالی، واقع در زون کپه داغ این سازند بتدریج پیوسته و به صورت همشیب به سازند شوریجه تبدیل می‌شود. ولی در نیمه جنوبی (بینالود) مرز بالایی این سازند مشخص نیست. آهک‌های سازند مزدوران در محدوده مورد بررسی به محیط رسوبگذاری ژرف وابسته است به این معنا که همگی پلاژیک یا مزوپلاژیک بوده که عمقی برابر از ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر دارد.

رسوب‌های ائوسن (Ng2) تنها در نیمه جنوبی محدوده مورد بررسی برونزد دارد. ضخامت این نهشته‌ها حدود ۸۰ متر برآورد می‌شود و از آهک‌های ضخیم به رنگ خاکستری روشن تا سفید، ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی و مارن‌های نومولیت دار درست شده‌اند.

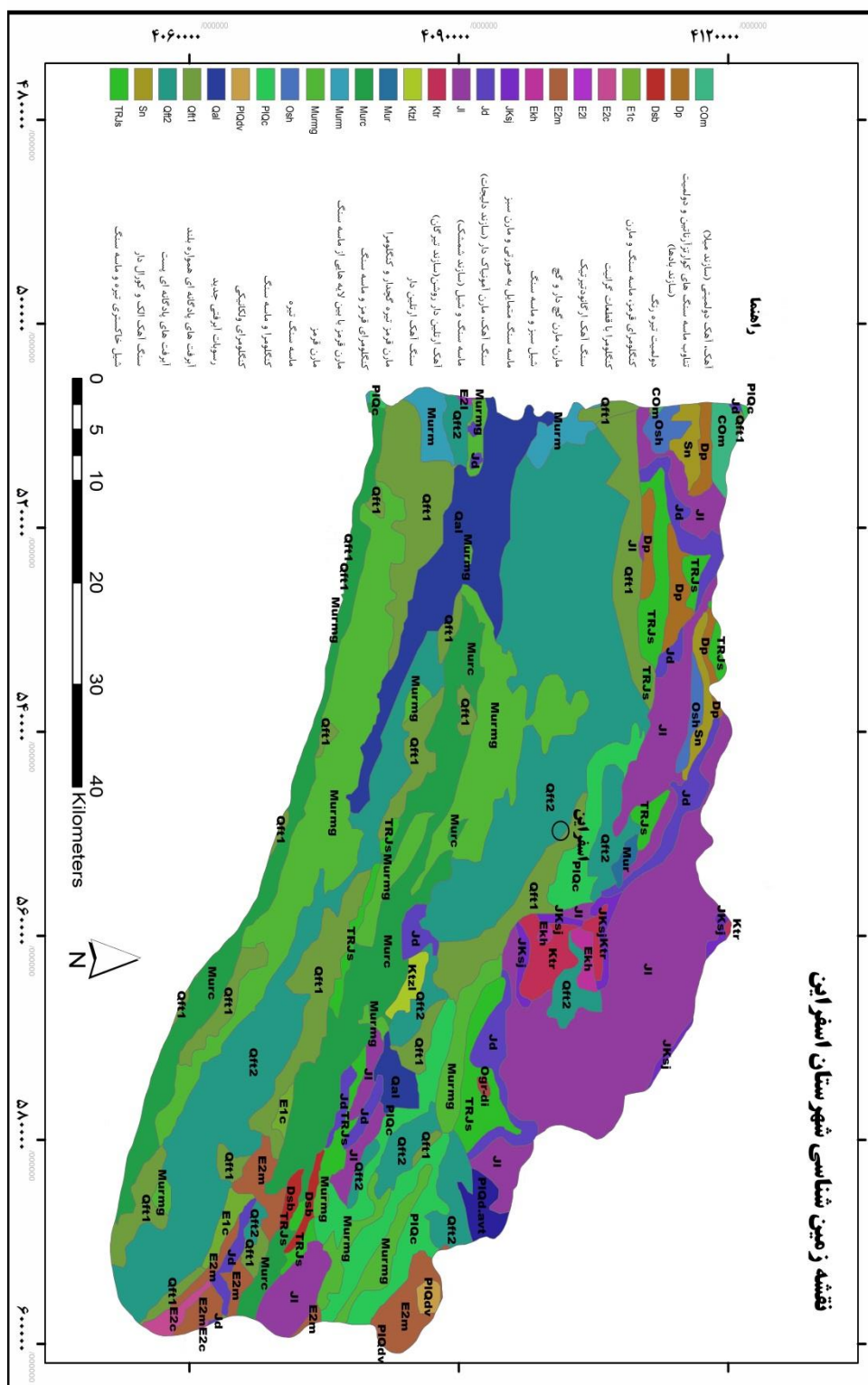
نهشته‌های کواترنر

نهشته‌های این دوره شامل رسوب‌های کنگلومرای پلیستوسن با سیمان آهکی ماسه‌ای، رسوب‌های آبرفتی پادگانه‌ای (Qf) که کنگلومرای بی سیمان هستند. مخروط افکنه‌های دامنه‌ای که آنها نیز از کنگلومرای بی سیمان تشکیل یافته است رسوب‌های آبرفتی دشت‌ها که عمدتاً زمین‌های

کشاورزی را درست کرده‌اند و واریزه‌های دامنه‌ای بلندی‌ها و در آخر آبرفت‌های بستر رودخانه‌ای که جدیدترین رسوبات را تشکیل می‌دهند.

۱-۹- گسل‌های منطقه

حوضه رسوبی کپه داغ که مجموعه‌ای از سازندهای رسوبی مختلف است، تحت یک تنش فشارشی قرار دارد که حاصل آن در ابتدا کوتاه شدگی و چین خوردگی است. در اثر ادامه فرآیند فشارش در پاره‌ای نقاط گسل‌هایی ایجاد شده است. در میان گسل‌های موجود، گسل اسفراین و گسل جاجرم از اهمیت بیشتری برخوردار است که گاهی موجب رخداد پدیده زلزله در این استان شده است. گسل اسفراین در جنوب ارتفاعات کپه داغ با طول بیشتر در فاصله کمی از گسل جاجرم واقع شده است که خود می‌تواند شرایط را برای تشدید تنشهای فشارشی منطقه فراهم نماید. گسل‌های ارتفاعات هزار-مسجد در شمال شرقی شهر بجنورد نیز به تناوب زلزله‌هایی را موجب شده اما خسارات جانی و مالی بالایی را به دنبال نداشته است. شکل نقشه زمین‌شناسی و مهمترین گسل‌های منطقه را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۰: نقشه زمین شناسی منطقه مطالعاتی اسفراین

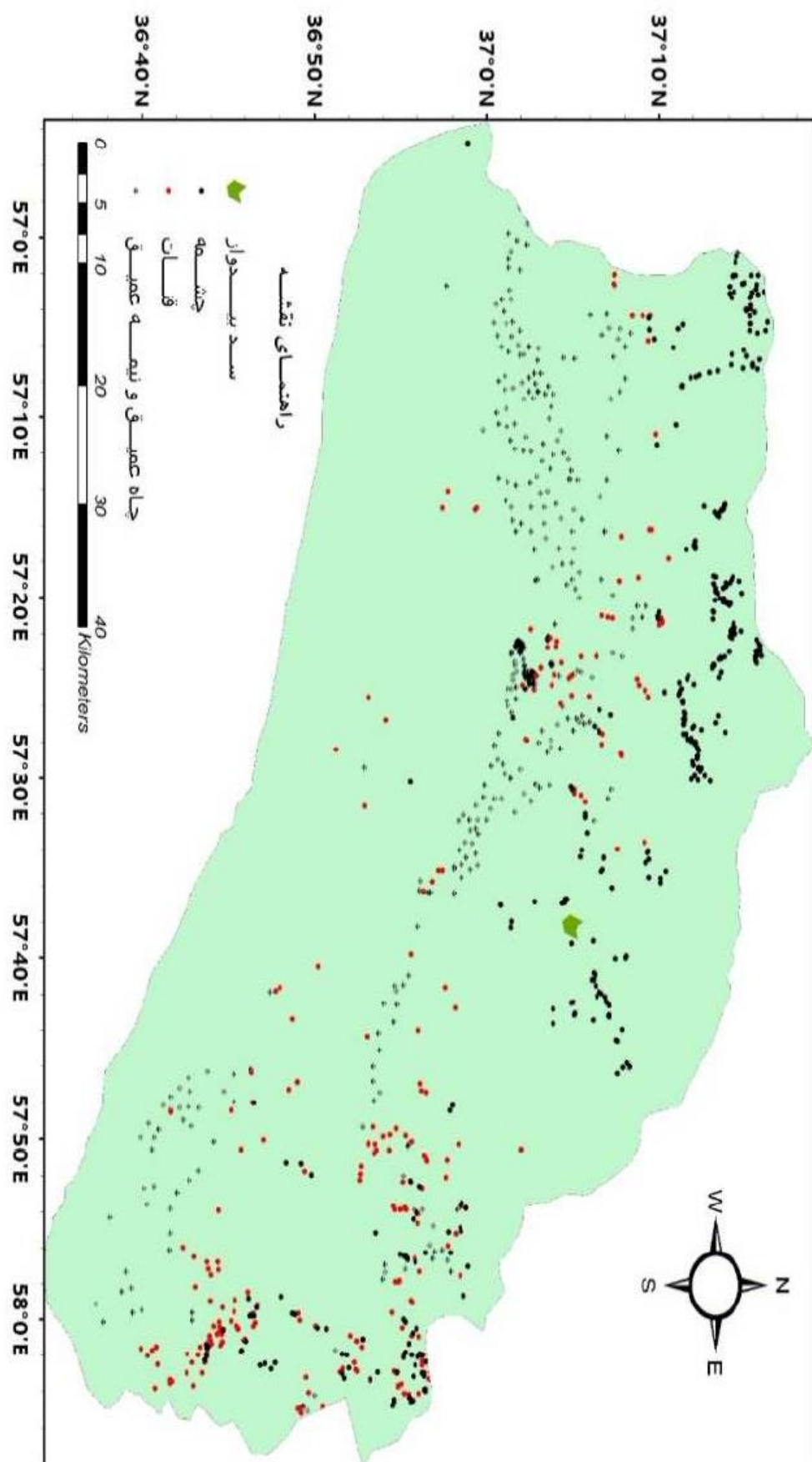
۱-۱۰- هیدروژئولوژی منطقه

بخش عمده استان خراسان شمالی در حوضه آبریز اترک (شهرستانهای فاروج، شیروان، بجنورد و مانه و سملقان) واقع شده است. حوضه آبریز گرگان دشت نیز مساحتی از جنوب غربی مانه و سملقان و شمال غربی گرمه - جاجرم را پوشش داده است. ناحیه ای بسیار کوچک در شهرستان شیروان در حوضه آبریز کشف رود قرار دارد و حوضه آبریز کویر مرکزی نیز شهرستانهای اسفراین و گرمه - جاجرم به همراه بخش محدودی از جنوب فاروج را در بر گرفته است. بر اساس آمار و اطلاعات، شهرستان اسفراین مطابق جدول) دارای ۵۱۶ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق با تخلیه سالانه ۱۰۹ میلیون متر مکعب است. از دیگر منابع آب زیرزمینی این شهرستان قنات است که تعداد ۲۹۱ رشته با تخلیه سالانه ۴۰ میلیون متر مکعب و همچنین تعداد ۴۵۷ دهانه چشمه با تخلیه سالانه ۶۴/۵ میلیون متر مکعب در تأمین منابع آبی این شهرستان اهمیت بسزایی دارد.

ورودی اصلی جریان آب زیرزمینی به دشت اسفراین از منطقه جنوب شرق اسفراین انجام می - شود. تغذیه دشت عمدتاً از مناطق شمال شرقی و شمالی دشت به ویژه به وسیله آهک های کوه سالوک انجام می شود. کیفیت آب در زیرزمینی در شرق و شمال آبخوان اسفراین بسیار مطلوب بوده، اما در بخش های غرب، جنوب غرب و جنوب این دشت کیفیت آب زیرزمینی به شدت نامطلوب می شود (محمدی، ۱۳۹۲). خلاصه منابع آبی شهرستان اسفراین مشتمل بر چاه، چشمه، قنات، سد و رودخانه ها را نشان می دهد.

جدول ۱-۴: جدول خلاصه آمار منابع آبی شهرستان اسفراین

چاه نیمه عمیق (حلقه)		چاه عمیق (حلقه)		چشمه (رشته)		قنات (رشته)	
تعداد کل	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه	میزان تخلیه سالانه
۸۶	۳۶۱۶۸۰۸	۴۳۰	۱۰۵۶۶۶۰۹۰	۴۵۷	۶۴۴۵۲۵۶۱	۲۹۱	۴۰۶۸۱۴۱۸
رودخانه دائمی				سد اسفراین			
(به جز سد-رشته)				(رودخانه بیدواز)			
تعداد کل	میزان تخلیه سالانه	ظرفیت نهایی	سهم مصرف کشاورزی	جمع کل میزان تخلیه سالانه (مترمکعب)			
۱۳	۱۸۳۱۵۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰۰۰	۴۱۰۰۰۰۰۰	۴۳۸۵۶۶۸۷۷			



شکل ۱-۱۱: نقشه منابع آب شهرستان اسفراین

فصل دوم:

مروری بر موضوع و تحقیقات پیشین

۲-۱ مقدمه

مکان‌یابی و یافتن محل مناسب برای دفن زباله یکی از مهم‌ترین بخش‌های سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری است. معیارها و عوامل متعددی در انتخاب محل مناسب دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری دخالت دارند که هر کدام به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردارند و محدودیت‌هایی را در انتخاب محل ایجاد خواهند کرد (عبدلی، 1379). از مهم‌ترین این معیارها می‌توان به معیارهای زمین‌شناختی، ژئومورفولوژیکی، اقلیمی، اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی اشاره نمود. همه این معیارها می‌بایستی از طریق یک سیستم وزن‌دهی مناسب نظیر سیستم AHP وزن‌دهی گردند و اثرات تمامی این پارامترها با استفاده از سیستمی نظیر GIS به طور همزمان دیده شود تا بتوان از طریق یک سیستم چند معیاری بهترین نتایج را برای حصول به نتیجه مطلوب بدست آورد.

۲-۲ تعریف زباله های شهری

بر اساس تعریف سازمان بهداشت جهانی (WHO)^۱ آلاینده عبارتست از وجود هر نوع ماده از قبیل گازها، ذرات معلق، ترکیبات شیمیایی یا بیولوژیکی در آب، خاک و یا هوا می‌باشد که بسته به مدت ماندگاری و شدت، خود تأثیر نامطلوب بر محیط زیست و سلامت موجودات زنده گذاشته و مانعی در راه استفاده مطلوب از آنها به حساب می‌آید.

در این رابطه و بر مبنای اصول بهداشتی و بهسازی زیست محیطی لازم است زباله‌ها را که منشاء انواع آلاینده‌ها هستند در کوتاهترین زمان ممکن جمع‌آوری و بطور مناسب دفع گردد. در صورت انباشت و عدم انتقال به موقع زباله‌ها، مسائلی همچون انتشار و انتقال بیماری‌های مختلف، وجود چشم‌اندازهای نامطلوب ناشی از تجمع زباله در محیط زندگی و انتشار بوهای ناخوشایند و

¹ - World of Health Organization

همچنین جریان و نشت شیرابه ناشی از زباله‌های تر خانگی که خود سرمنشاء بروز انواع آلودگی‌ها و بیماری‌ها می‌باشد، باعث اذیت و آزار و سلب آسایش از مردم خواهند شد.

بطور کلی ترکیب و حجم زباله‌های شهری که بازتابی از شرایط اجتماعی، فرهنگی و خانوادگی مردم بوده و در خلال فصول مختلف سال برحسب موقعیت مکانی و جغرافیایی شهر تغییر می‌کند، متشکل از پسماندهای قابل تجزیه بیولوژیک گیاهی و جانوری و پسماندهای غیرقابل تجزیه نظیر مواد پلاستیکی، قوطی‌های خالی و قطعات فلزی خواهد بود. در این بخش تقسیم بندی زباله‌ها و یا پسماندها به ترتیب مورد بحث قرار می‌گیرند.

۲-۳ انواع پسماند

بطور کلی زوائد حاصل از کار و زندگی مردم را می‌توان به دو دسته کلی زباله یا پسماند و پساب تقسیم کرد. در این تقسیم بندی، هر نوع ماده جامد، گاز و مایع (به غیر از فاضلاب) که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از فعالیت انسان حاصل شده و از نظر تولید کننده، زائد تلقی می‌شود، جزء گروه پسماندها محسوب می‌گردد و فاضلابهای تولیدی نیز در دسته پسابها قرار می‌گیرد. پسماندها را می‌توان برحسب منابع تولید کننده آن، به انواع مختلف به شرح زیر مشخص و طبقه بندی نمود :

۲-۳-۱ پسماندهای عادی

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسانها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می‌شود و شامل پسماندهای خانگی و نخاله‌های ساختمانی می‌گردد.

۲-۳-۲ پسماندهای پزشکی

به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است.

۲-۳-۳ پسماندهای ویژه

دسته‌ای از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی و کشاورزی وجود دارند که به دلیل بالابودن حداقل یکی از خواص خطرناک در این پسماندها، از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خوردگی و عوامل مشابه، نیاز به مدیریت خاص دارند را جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌نمایند. پسماندهای ویژه پرتوزا، تابع قوانین و مقررات مربوط به خود می‌باشند و در مجموع مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی ویژه بر عهده تولید کننده می‌باشد.

۲-۳-۴ پسماندهای کشاورزی

به پسماندهای ناشی از فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود. این پسماندها شامل فضولات، لاشه حیوانات (دام، طیور و آبزیان)، محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف می‌باشد.

۲-۳-۵ پسماندهای صنعتی

به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت های صنعتی، معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می‌شود.

۲-۴ مدیریت مواد زائد جامد شهری

توجه به اصول و موازین بهداشتی اقتصادی جایگاه ویژه‌ای را در علوم و فنون جدید به خود اختصاص داده است. بدین لحاظ باید تا حد امکان به مواردی همچون اهمیت مسئله شناخت و طبقه‌بندی مواد، سیستم‌های جمع‌آوری و حمل و نقل و روش‌های دفع و دفن مواد و عدم آلودگی محیط زیست شهری و اقلیمی منطقه مورد توجه قرار گیرد. همچنین بایستی مبادرت به ارائه راهکارهای اساسی در جهت بهبود شرایط و بهینه سازی تکنولوژی موجود در مدیریت مواد زائد جامد در حد کلان

اقدام نمود که در صورت اعمال، بازتاب آن تأثیر اساسی در حفظ بهداشت و سلامت محیط زیست جامعه و اقلیم منطقه ما خواهد داشت.

۲-۴-۱ کاهش در مبدأ

اولین قدم در مدیریت پسماندها این است که زائدات یا دورریزها کم گردد. بدین ترتیب که از مواد و کالاهای با کیفیت استفاده کرده، تا حد ممکن از این کالاهای و مواد درست استفاده شود، راههای استفاده مجدد را آموزش داده و از ظروف بادوام و چندبار مصرف برای غذاخوری و یا نگهداری مواد غذایی استفاده گردد.

۲-۴-۲ پردازش

هدف از پردازش بالا بردن راندمان و کارایی سیستم و بازیافت مواد و انرژی است که تکنیک های آن شامل تراکم سازی، زباله سوزی، خرد کردن، جداسازی مکانیکی و یا دستی و خشک کردن و آبگیری است.

۲-۴-۲-۱ متراکم کردن

منظور از متراکم کردن فشردن مکانیکی و کاستن از حجم زائداتی است که قابل دفن می باشند و سرنوشت نهایی آن دفن بهداشتی می باشد.

۲-۴-۲-۲ زباله سوز

زباله سوزها معمولاً به دو صورت مورد استفاده قرار می گیرند: یکی در محل تولید و دیگری در محل جداگانه ای که برای این کار در نظر گرفته شده است. از معایب زباله سوزها می توان به بالا بودن نیاز سرمایه گذاری و آلودگی هوای ناشی از آن نام برد.

۲-۴-۲-۳ خرد کردن زائدات

پسماندهای مواد غذایی و آشپزخانه را می توان توسط خرد کردن و آسیاب کردن تبدیل به کمپوست یا فاضلاب نموده و آنها را دفع نمود. معمولاً از این روش در رستوران ها و منازل و ترمینال ها می توان استفاده نمود. (عبدلی، ۱۳۷۲)

۲-۴-۲-۴ تفکیک زباله و بازیافت

یکی از مهمترین اهداف در پردازش مواد زاید جامد، بازیافت و جداسازی ترکیبات با ارزش از داخل زباله و تبدیل آن به مواد اولیه می باشد. زباله صرفاً چیز مضر و دورریختنی نیست و از آن به عنوان طلای کثیف نام برده می شود چراکه بسیاری از ترکیبات موجود در زباله قابلیت استفاده مجدد یا تبدیل شدن به ماده با ارزش را دارند. امروزه تکنیک های مختلفی در جهان برای تفکیک و جداسازی اجزای ترکیبی مواد زاید جامد توسعه یافته اند که از مهمترین این تکنیک ها می توان به دو روش عمده تفکیک از مبدأ تولید و تفکیک در مقصد که ذیلاً به آن پرداخته خواهد شد، اشاره کرد.

الف) تفکیک از مبدأ تولید

روش جداسازی و تفکیک در مبدأ یکی از مهمترین و کم هزینه ترین روش های جداسازی و تفکیک مواد زاید، محسوب می شود. در این روش، زائدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره سازی به ظروف ویژه ای که بدین منظور در محیط های مسکونی نصب گردیده اند، منتقل و سپس توسط سرویس های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می گردند. یکی از محسنات این روش عدم اختلاط و آلودگی مواد زاید قابل بازیافت با هم و در نتیجه عدم نیاز به ضد عفونی و شستشوی مضاعف و همچنین صرف هزینه های مازاد است.

ب) تفکیک در مقصد

روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روش های بازیافت و جداسازی مواد زاید به حساب می آید. در این روش زائدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع، توسط روش

سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم‌های مکانیزه همانند سرنده، آهن‌ربا، تونل باد و ... از داخل مواد تفکیک و جداسازی می‌گردند .

۲-۴-۵ کمپوست

تولید کمپوست را می‌توان به نوعی استفاده مجدد از زباله تغییر یافته تعبیر نمود. در اینجا هدف اصلی خارج کردن مواد آلی و تبدیل آن به پوسال (کمپوست) یا کود آلی می‌باشد. با توجه به روند فرسایش خاک در ایران می‌توان از کمپوست تولید شده در امور بهسازی و حفاظت از منابع خاک استفاده نمود.

۲-۴-۳ دفن بهداشتی زباله

اغلب مردم دوست ندارد از زباله یا مواد زاید نگهداری کنند، زیرا نمی‌خواهند بخشی از محیط زندگی‌شان را اشیای بی‌مصرف اشغال کند. مواد زاید هر یک به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر، عموماً مخل نظم و زیبایی محیط می‌باشند. از این رو سایر مردم تلاش می‌کنند که این مواد را از محیط زندگی خود دور نگه دارند.

اما آنچه جمع‌آوری و دفع زباله را به کاری ضروری و اجتناب ناپذیر بدل کرده، رعایت بهداشت است. بخش زیادی از مواد زاید شهری خصوصیات دارند که بنابراین خصوصیات، ماندن‌شان در محیط زندگی، سلامت انسان و موجودات زنده را به خطر انداخته، موجب بروز مشکلاتی در محیط‌های انسانی می‌شوند. آلودگی هوا، خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی، همچنین پدید آمدن محیطی مناسب برای زندگی حشرات و حیوانات موزی و تکثیر آنها، از مهمترین مشکلات ناشی از دفع غیربهداشتی زباله هستند که هر یک می‌توانند، آرامش و سلامت شهروندان را با خطر مواجه کنند و یا بیماری‌ها کشنده و حتی مرگ و میر همگانی را در جامعه شیوع دهند (عمرانی، ۱۳۸۲).

دفن بهداشتی زباله یک روش کاملاً قابل قبول و مطمئن برای دفع زباله‌های شهری است و به عنوان یک جایگزین در مقابل تلنبار کردن زباله مطرح است. پوشاندن مواد در دفن بهداشتی زباله به طور موثر از تماس حشرات، جوندگان، حیوانات دیگر و پرندگان با زباله‌ها جلوگیری به عمل می‌آورد.

لایه پوششی خاک همچنین از تبادل هوا و مواد زاید جلوگیری کرده و مقدار آب سطحی را که ممکن است به داخل محل دفن نفوذ کند به حداقل می‌رساند.

عملیات دفن بهداشتی زباله شامل چهار مرحله زیر است:

- ریختن زباله در یک وضع کنترل شده
- پراکندن و فشردگی زباله در یک لایه نازک برای حجم مواد (به ضخامت حدود ۲ متر)
- پوشاندن مواد با یک لایه خاک به ضخامت حدود ۲۰ سانتی‌متر
- پوشش لایه نهایی زباله به ضخامت حدود ۶۰ سانتی‌متر با خاک

۲-۴-۳ روش‌های دفن بهداشتی زباله

روش‌های مختلف دفن بهداشتی زباله بر حسب موقعیت جغرافیایی، سطح آبهای زیرزمینی و میزان خاک قابل دسترس جهت پوشش زباله بسیار متفاوت است. بطور کلی روش‌های دفن بهداشتی زباله شامل: مسطح، سراشیبی، ترانشه ای می باشد.

الف - روش دفن بهداشتی به صورت مسطح^۱

از این روش در موقعی استفاده می‌شود که زمین برای گودبرداری، مناسب نباشد در این روش زباله‌ها بعد از تخلیه به صورت نوارهای باریکی به ضخامت ۷۵-۴۰ سانتی متر در روی زمین تسطیح گردیده و لایه‌های زباله فشرده می‌شوند تا ضخامت آن‌ها به ۳۰۰-۱۸۰ سانتی متر برسد. از این مرحله به بعد روی لایه‌های آماده شده قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۵ گسترده و فشرده می‌شوند.

ب - روش سراشیبی^۲

اغلب در مواردیکه مقدار کمی خاک برای پوشش زباله در دسترس باشد از روش سراشیبی استفاده می‌نمایند. اصولاً مساعدترین منطقه برای عملیات دفن بهداشتی زباله در این روش، مناطق کوهستانی با شیب کم است، که خوشبختانه به وفور در کشور ما یافت می‌شود. در این عملیات

^۱ - Area Method

^۲ - Ramp Method

جایگزینی و فشردن مواد طبق روش قبلی صورت گرفته و خاک لازم برای پوشاندن زباله از قسمت‌های دیگر محل تامین می‌گردد.

ج - روش ترانشه ای یا گودالی^۱

این روش در مناطقی که خاک به عمق کافی در دسترس بوده و سطح آب‌های زیر زمینی به کفایت پایین است مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب ترانشه‌هایی بطول ۳۰-۱۲، عمق ۴-۱ و عرض ۴/۵-۱۵ متر حفر می‌شود. از این پس زباله در ترانشه‌هایی که از قبل آماده شده است تخلیه گردیده و به صورت لایه‌های نازکی که معمولاً بین ۲۰۰-۱۵۰ سانتی متر است فشرده می‌گردد. ارتفاع این لایه-ها بایستی حداکثر ۲/۵-۲ متر رسیده و در صورت لزوم با قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۰ سانتی متر پوشیده شوند.

۲-۵ معیارهای مکان یابی و انتخاب محل دفن زباله :

مطالعات مکان‌یابی محل‌های دفن پسماندهای ویژه در اصل به شرایط طبیعی و قانونی هر منطقه وابسته است. برای مثال در کشورهایی نظیر سوئد، فنلاند و یا آلمان در انجام مطالعات مکان‌یابی، به لرزه‌خیزی و رعایت فواصل لازم از گسل‌های فعال اهمیتی داده نمی‌شود. در مقابل به علت لرزه‌خیز بودن کل نواحی کشورمان، بحث لرزه‌خیزی و رعایت فواصل لازم از گسل‌های فعال و حتی غیرفعال در انتخاب گزینه‌های مورد مطالعه الزامی است.

گرچه در کشورهای توسعه‌یافته با گسترش فناوری‌های مدیریت پسماندها از یک‌سو و معضل کمبود زمین برای دفن پسماندها از سوی دیگر، تصفیه، بازیابی، بازیافت، تولید انرژی، امحاء و .. در اولویت اول و گزینه دفن در زمین در اولویت‌های بعدی قرار گرفته است. در عین حال با توجه به

^۱ - Trench Method

شرایط اقتصادی موجود در کشور و عدم وجود محدودیت کمبود زمین، گزینه دفن در زمین در ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه از اولویت خاصی برخوردار است.

۲-۵-۱ معیارهای زمین شناسی و ژئوتکنیکی

معیارهای زمین شناسی جهت مکان یابی محل دفن زباله عبارتند از: نفوذپذیری، خاک شناسی، هیدروژئولوژی، منابع قرضه و گسل می باشد.

۲-۵-۱-۱ نفوذپذیری (لیتولوژی و خاک شناسی)

شرایط زمین شناسی یکی از مهمترین عوامل انتخاب محل مناسب جهت دفن پسماندهای جامد شهری می باشد. این معیار در حقیقت بیان کننده وضعیت تشکیلات زمین شناسی به لحاظ نفوذپذیری است که در واحدهای سنگی تابع جنس سازندها، وضعیت خردشدگی آنها و در واحدهای خاکی تابع توزیع اندازه ذرات و جنس آنها می باشد. سنگ شناسی واحدها به دلیل داشتن پتانسیل طبیعی در جلوگیری از گسترش آلودگی و انتقال آن، مورد توجه قرار می گیرد (Doerhoerfer and Sieber, 1998).

در صورتی که جنس سنگ از پهنه های رسی و گلی مانند شیل و مارن تشکیل شده باشد، از نظر عدم نفوذ شیرابه بسیار مناسب می باشد (Alexakis and Sarris, 2014). هر سنگی که دارای درزه ها و شکاف های زیادی بوده و از تراوایی بالایی برخوردار باشد، از لحاظ قابلیت برای دفن پسماند جامد شهری مناسب نیست. خاک شناسی به عنوان یک پارامتر که ارتباط مستقیمی با زمین شناسی و سنگ شناسی منطقه دارد، تأثیر بسیار مهمی در انتخاب محل دفن پسماندها دارد. مهمترین ویژگی که در مطالعات مکان یابی بدان توجه می شود، تراوایی و نفوذپذیری خاک می باشد. هر چه درصد شن در ساختار خاک منطقه بیشتر باشد، میزان نفوذپذیری آن بیشتر می گردد و افزایش رس در خاک میزان نفوذپذیری را کاهش می دهد (Arkoe, 2014).

۲-۵-۱-۲ فاصله از گسل

علاوه بر جنس و نفوذپذیری واحدهای زمین‌شناسی، شرایط ساختمانی (مانند درزه و گسلها) نیز فاکتور مهمی در انتخاب محل دفن پسماند می‌باشد. وقوع گسلش و درزه‌های حاصل از زمین لرزه می‌تواند از یک سو باعث تخریب محل دفن به عنوان یک سازه مهندسی شده و از سوی دیگر گسلها می‌توانند با افزایش نفوذپذیری منطقه، حرکت شیرابه را بیشتر کرده و سبب به مخاطره افتادن سلامت انسانها و محیط زیست پیرامون محل دفن شوند.

۲-۵-۱-۳ فاصله از منبع قرضه

هزینه‌های مصالح ساختمانی در طول ساخت و ساز محل دفن (خاک نفوذناپذیر برای کف محل دفن) و عملیات دفن زباله (خاک دانه ریز برای پوشش روزانه زباله‌ها و پوشش نهایی) به نزدیکی محل دفن زباله به مکان مصالح ساختمانی بستگی دارد (Donevska et al., 2012). لذا هر چه فاصله منابع قرضه مناسب تا محل محل دفن کمتر باشد، شرایط بهتر بوده و هزینه کمتری برای احداث محل دفن لازم دارد.

۲-۵-۱-۴ لرزه خیزی

مناطق ناپایدار به مناطقی گفته می‌شوند که در اثر اجرای مدفن پسماندها امکان وقوع خطرانی مانند زمین لغزش‌ها و فروریختگی‌ها را افزایش می‌دهد. قابلیت آسیب‌پذیری سازه‌های محل دفن پسماندها در مناطقی که لرزه‌خیزی بالایی دارند، به دلیل وارد شدن نیروی دینامیک ناشی از زلزله بالاست. بنابراین لرزه خیزی منطقه و گسل‌های فعال باید در مکان‌یابی مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۵-۱-۵ هیدروژئولوژی

توجه به آب‌های زیرزمینی در مکان‌یابی محل دفن پسماند بسیار مهم هستند. محل‌های دفن پسماندهای شهری، به منزله یکی از تهدیدات عمده برای آلوده نمودن آب‌های زیرزمینی شناسایی شده است (Nagarajan et al., 2012). آلودگی آب‌های زیرزمینی توسط شیرابه‌های خروجی از محل دفن پسماند، خسارت جبران ناپذیری را وارد می‌سازد. به طور کلی در ارزیابی تأثیر آب زیرزمینی در

مکان‌یابی محل دفن مواردی مانند عمق آب زیرزمینی، کیفیت آب و جهت جریان در نظر گرفته می‌شود. برای حفاظت از منابع آب زیرزمینی، محل دفن پسماند نباید در مناطقی که دارای آبخوان‌هایی با کیفیت مناسب است واقع گردد و مناطقی با آبخوان‌هایی بدون کیفیت یا شور برای دفن پسماند مناسب می‌باشند (Uyan, 2014).

۲-۵-۲ معیارهای اقلیمی

بارش و جهت باد غالب از جمله پارامترهای اقلیمی هستند که در ارزیابی محل دفن پسماند می‌توان به آن‌ها اشاره کرد.

۲-۵-۲-۱ هیدرولوژی

یکی از پارامترهای دیگری که در مکان‌یابی محل دفن پسماند باید مورد توجه قرار گیرد، وجود منابع آب سطحی (مانند دریاچه‌ها، رودخانه و آبراهه‌ها) در منطقه می‌باشد. بر اساس دستورالعمل اتحادیه اروپا به علت وجود احتمال خطر آلودگی آب، محل دفن پسماند نباید در نزدیکی منابع آب سطحی واقع شود و باید حریم مورد نظر اعمال شود (Donevska, 2012).

۲-۵-۲-۲ بارندگی

در مکان‌یابی محل دفن زباله، اگر محل مورد نظر دارای شیب تند و خاک پوششی قابل فرسایش باشد، وقوع باران شدید می‌تواند خسارات بسیاری به بار آورد و در صورتی که خاک محل مورد نظر به آسانی قابل فرسایش باشد، باید محل دفن مسطح و یا دارای شیب کم باشد. همچنین زهکشی اطراف زمین تا حد زیادی می‌تواند مسائل ناشی از باران شدید را کم کند (حیدرزاده، ۱۳۷۹). همچنین این فاکتور تأثیر زیادی در میزان شیرابه تولید شده از زباله دارد. نفوذ شیرابه به دلیل طراحی نامناسب محل دفن زباله، آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کند. بنابراین، سلامت ساکنان اطراف لندفیل به دلیل آلودگی محیط زیست در معرض خطر قرار می‌گیرد (Dey et al., 2019).

۲-۵-۳ جهت باد غالب

باد عامل جابجایی ذرات معلق، انتشار بوی نامطبوع و نیز برخی زباله‌های سبک مانند کیسه‌های پلاستیکی می‌باشد (حلم سرشت و دل پیشه، ۱۳۸۶). بنابراین مناطق مسطح به دلیل نداشتن حفاظ طبیعی در هنگام وزش باد، برای دفن مناسب نیستند. همچنین می‌بایستی محل دفن در راستای باد غالب نسبت به مناطق مهم واقع نشده باشد، چراکه باعث انتقال بوی نامطبوع شده و آزار ساکنان آن منطقه را در پی خواهد داشت.

۲-۵-۴ ژئومورفولوژی

در احداث مکان برای دفن پسماند با توجه به شرایط و هزینه‌های احداث شیب بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

۲-۵-۵ توپوگرافی

توپوگرافی یکی از عوامل مهم در انتخاب محل دفن زباله‌ها است. نواحی کوهستانی برای محل دفن زباله‌ها مناسب نیستند، در حالی که گودال‌های عمیق دارای سیستم زهکشی برای جلوگیری از ورود آب‌های سطحی به داخل آن، به منظور محل دفن مناسب می‌باشند (فتحی، ۱۳۸۶). تپه‌های مسطح یا با شیب کم در صورتی که در معرض سیلاب قرار نگیرد، مناسب‌ترین محل برای دفن زباله محسوب می‌شوند. سلامت سازه‌ها، جریان سیالات اطراف دفن‌گاه، ظرفیت محل دفن، سیستم زهکشی، کنترل آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، دسترسی به محل دفن و عملیات وابسته به آن، به پارامتر توپوگرافی وابسته است.

۲-۵-۶ شیب

شیب زمین نیز نقش زیادی در میزان حرکت شیرابه و همچنین تأثیر زیادی در حرکت آب‌های سطحی به محل دفن دارد. مناطقی با شیب بیش از ۱۵٪ برای دفن پسماندها مناسب نمی‌باشند.

همچنین مناطقی باشیب زیاد، هزینه عملیات اجرایی احداث محل دفن را افزایش می‌دهند. این مناطق پتانسیل افزایش لغزش و ناپایداری محل دفن را خواهند داشت.

۲-۵-۳ معیارهای اجتماعی و اقتصادی

از معیارهای اقتصادی برای مکان‌یابی محل دفن پسماند می‌توان به کاربری اراضی، فاصله از مرکز تولید پسماند، فاصله از مرکز خطوط انتقال نیرو، فاصله از جاده و از معیارهای اجتماعی می‌توان به فاصله از مناطق شهری و روستایی اشاره نمود.

۲-۵-۳-۱ کاربری اراضی

یکی از عوامل مهم برای احداث محل دفن، انتخاب زمین مناسب می‌باشد. مناطقی که دارای زمین‌های کشاورزی، مسکونی، مراتع پر تراکم از نظر پوشش گیاهی و مناطق دارای جاذبه گردشگری، به دلیل آسیب‌ها و اثرات زیست محیطی از مکان‌های نامناسب برای محل دفن هستند. در مکان‌یابی محل دفن پسماند، استفاده و کاربرد فعلی زمین از شاخص‌های با اهمیت است و تأثیر بسیار زیادی بر روی هزینه پروژه خواهد داشت.

۲-۵-۳-۲ فاصله از مرکز تولید پسماند

نزدیک بودن محل دفن پسماند به مناطق مسکونی و مراکز تولید پسماند، سبب کاهش هزینه‌ها می‌شود. همچنین میزان نزدیکی به مراکز تولید پسماند از منظر اثرات زیست محیطی و خطر آلودگی برای سلامت افراد جامعه نیز باید در نظر گرفته شود (Donevska et al., 2012).

۲-۵-۳-۳ فاصله از مراکز خطوط انتقال نیرو

یکی دیگر از مواردی که باید در مطالعات مربوط به مکان‌یابی محل دفن زباله رعایت شود، فاصله کافی از خطوط انتقال نیرو و مخابرات می‌باشد (فتحی، ۱۳۸۶). معمولاً در محل دفن ساختمان‌هایی احداث می‌شوند برای تفکیک زباله، پارکینگ ماشین آلات، نیروگاه تولید برق از زباله

که نیاز به خطوط انتقال نیرو به ویژه برق دارند. بنابراین فاصله محل دفن زباله از خطوط انتقال نیرو به لحاظ اقتصادی قابل ملاحظه می‌باشد.

۲-۵-۳-۴ فاصله از جاده

یکی از معیارهای مهم برای انتخاب مکان محل دفن، فاصله محل دفن تا مرکز ثقل مواد جمع آوری شده می‌باشد. میزان هزینه‌های دسترسی به محل دفن زباله، به وجود جاده‌های نزدیک بستگی دارد. در نتیجه به منظور تسهیل در حمل و نقل و کاهش هزینه‌های جانبی، محل دفن زباله باید با حفظ حریم مناسب کمترین فاصله را از شبکه راه‌ها و مراکز تولید پسماند داشته باشد.

۲-۵-۳-۵ فاصله از مناطق شهری و روستایی

قرار گرفتن محل دفن زباله در نزدیکی مناطق شهری و روستایی ممکن است باعث ایجاد اثرات منفی زیست محیطی نظیر بو، گرد و غبار و سر و صدا بر روی این مناطق گردد. به علاوه ممکن است برای توسعه آتی شهر نیز مشکل آفرین باشد. احداث محل دفن پسماندها در نزدیکی شهرها باعث به وجود آمدن ترافیک در منطقه می‌گردد که برای کاهش این مزاحمت باید از راه‌هایی جهت دسترسی استفاده گردد که کمتر توسط سایر مردم بهره گرفته می‌شود.

۲-۵-۴ معیارهای زیست محیطی

از مهمترین معیارهای زیست محیطی که در ارزیابی محل دفن پسماند می‌توان به آن اشاره کرد، رعایت حریم مناطق حفاظت شده و مناطق حساس زیست محیطی می‌باشند. احداث محل دفن نباید سبب تخریب محیط زیست طبیعی، مناطق منحصر به فرد زیست محیطی و مناظر زیبا شود.

۲-۵-۵ مناطق ممنوعه

به طور کلی برخی از محدودیت‌های طبیعی و انسان‌زاد در انجام مطالعات مکان‌یابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه وجود دارند که می‌بایستی در نظر گرفته شوند. این معیارها عبارتند از:

۲-۵-۵-۱ نواحی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی

محل‌های دفع و دفن پسماندهای ویژه به هیچ عنوان نمی‌بایست در نواحی سیل‌گیر و یا در داخل دشت‌های سیلابی قرار داشته باشد. این امر یکی از محدودیت‌های جدی برای انتخاب محل‌های دفن پسماندهاست. بنابراین در محیط GIS پس از شناسایی این پهنه‌ها، باید حریم مناسب برای دشت‌های سیلابی دره‌ها و نواحی سیل‌گیر واقع در نواحی دشت‌ها، مخروط افکنه‌ها و مناطق پست اعمال شده و از قلمرو مناطق تحت مطالعه خارج شوند. (فتحی، ۱۳۸۹)

۲-۵-۵-۲ زمین‌های ناپایدار

اصطلاحاً زمین‌ها و نواحی که از نظر شرایط زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و مورفولوژیکی به علت شیب تند، تکتونیک فعال و یا جنس خاک با نفوذپذیری بالا (همراه با بارندگی و نزولات جوی زیاد) و امثال آنها وضعیت نامناسبی دارند، زمین‌های ناپایدار عنوان می‌شوند. به همین علت با شناسایی این مناطق و اعمال حریم مناسب در محیط GIS می‌توان در انجام مطالعات مزبور، این پهنه‌ها را حذف نمود. (فتحی، ۱۳۸۹)

۲-۵-۵-۳ مشخصات سنگ بستر

در بررسی مشخصات سنگ بستر توجه به مواردی نظیر جنس، ضخامت، محل گسل و ترک خوردگی‌ها می‌تواند آگاهی‌های لازم را در مورد نفوذ شیرابه و مسافت نفوذ و در نتیجه میزان تصفیه بیولوژیکی و شیمیایی شیرابه، در اختیار یک برنامه‌ریز قرار دهد. برای مثال وقتی سنگ بستر از جنس آهک و دارای گسل‌های باز و فراوان باشد، شیرابه یا هر آلاینده دیگر بدون کاهش در آلودگی آن و به راحتی قادر به عبور از ساختار زمین و آلودن آب‌های زیرزمینی می‌گردد.

از لحاظ زمین‌شناسی سنگ‌های بستر را با توجه به مبدأ و منشأ آن می‌توان به سه گروه تقسیم نمود: سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی. سنگ‌های آذرین یکپارچه و متراکم دارای قابلیت نفوذ کمی هستند و جهت دفن مواد زاید جامد- خصوصاً مواد زاید خطرناک- بسیار مناسب‌اند. از سوی دیگر سنگ‌های رسوبی برای ذخیره آب‌های زیرزمینی قابلیت بسیار زیادی دارند و با اینکه سهم سنگ‌های رسوبی در ساختمان پوسته زمین کم است (حدود ۰.۵٪)، این سنگ‌ها ۹۵٪ از آب‌های زیرزمینی را در خود جای داده‌اند. سنگ‌های رسوبی به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند: سنگ‌های رسوبی سخت و متراکم و سنگ‌های رسوبی نرم، در میان این سنگ‌ها رفتار متفاوتی از لحاظ میزان نفوذپذیری دیده می‌شود. به این معنا که مثلاً سنگ‌های آهکی به علت داشتن شکاف‌های عریض و قابلیت نفوذپذیری زیاد، نامناسب و زمین‌های رسی، از نظر منابع آب زیرزمینی ضعیف و برای دفن مناسب‌اند. سنگ‌های دگرگونی نیز با توجه به منشأ آنها متفاوت می‌باشند. سنگ‌های دگرگونی با منشاء سنگ‌های رسوبی نرم نظیر اسلیت، فیلت، شیت‌ها دارای نفوذپذیری پایین بوده و همانند سنگ منشاء خود رفتار می‌نمایند. سنگ‌های دگرگونی درجه بالا یا سنگ‌های دگرگونی با منشاء سنگ سخت مانند هورنفلس، مرمر، گنیس همانند سنگ‌های آذرین رفتار می‌نمایند و در صورت عدم گسترش شکستگی در آنها شرایط مناسبی دارند. ضمناً باید در نظر داشت که مکان‌های دفن تا حد امکان نباید بر روی خطوط زلزله خیز و گسل‌ها قرار گیرند.

۲-۵-۴ چشمه‌ها و رودخانه‌ها (دائمی و فصلی) - آبراهه‌ها

با توجه به اینکه چشمه‌ها، محل و مظهر ظهور آب‌های زیرزمینی به سطح زمین هستند و همچنین رودخانه‌ها محل‌هایی هستند که امکان انتخاب سایت دفع و دفن در آنها وجود ندارد در محیط GIS، با تعیین حریم مناسب، این مناطق از حیطة مطالعات حذف خواهند شد. تعیین حریم در رابطه با چشمه‌ها وابسته به دبی، دائمی یا فصلی بودن آنها و همچنین کیفیت آب آنها خواهد بود

جدول ۲-۱: خاک های دارای توان دفن زباله (سپهری ، ۱۳۸۹)

نوع سنگ	نوع خاک	توان برای دفن پسماند
آبرفت های فلات قاره	با خاک لای لومی یا شن رسی لومی بر روی خاکهای لایه لایه شده	توان خوب
روانه های بازالت	با خاک لای رسی یا لای رسی لومی	توان متوسط تا خوب
لس	با خاک لای لومی یا لای رسی لومی یالای	توان خوب مشروط به فشرده شدن خاک
شیست	با خاک شنی لای یا شنی رسی	توان خوب (برای خاک پوششی مناسب نیست، زیرا به سختی فشرده می شود)

۲-۵-۵-۵ شکستگی های زمین، گسله ها و لرزه خیزی

وجود یک لایه از گسله های موجود در مناطق مورد مطالعه، از جمله مواردی است که با اعمال حریم های مربوطه، می توان بخش های دیگری از پهنه های مورد بررسی را از قلمرو مطالعات خارج نمود. حریم مناسب در محیط GIS برای گسل های اصلی، فرعی (بزرگ و کوچک) با ابعاد متفاوت اعمال شده و از حیطه مطالعات حذف می شوند.

اکوتوریسم و چشم اندازهای زیبا

حفظ هر یک از جنبه های میراث انسانی، مانند منابع زیست شناختی و زمین شناسی سیاره زمین، بر پایه سه اصل مهم جنبه های زیبایی شناختی طبیعی که باید به خاطر خودشان نگهداری شوند، باید پایه ای برای پژوهش، آموزش و پرورش باشند و نیز دارای ارزش هنری یا فرهنگی باشند. از نظر زیبایی شناسی می توان چشم انداز را بر اساس یک دسته معیارهایی تعریف کرد که بعضی از این معیارها عبارتند از: معیار تنوع، هارمونی، بافت، طبیعی بودن، پاکیزگی، رنگ، بو، صدا، کمیابی، امنیت، تحریک و برانگیزش روانی، زیبایی و امثالهم. نکته مهم آن است که بحث رعایت چشم انداز محل دفن

با رعایت چشم‌اندازهای اکوتوریسمی متفاوت از همدیگر بوده و رعایت چشم‌انداز محل دفن، بحث جداگانه‌ای در مطالعات مکان‌یابی می‌باشد. در عین حال با شناخت منابع اکوتوریسم هر منطقه، حریم لازم در محیط GIS اعمال گردیده و از حیطه مطالعات مکان‌یابی حفظ می‌گردند.

۲-۵-۵-۶ مناطق چهارگانه و تحت مدیریت حفاظت محیط زیست

مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست تنها مناطقی در کشور هستند که سعی در حفظ طبیعت آن شده است. بنابراین در تمامی مطالعات مکان‌یابی (و حتی امکان‌سنجی پروژه‌های کلان در سطح کشور)، حریم مناسب در محیط GIS برای آنها لحاظ می‌گردد. لیست مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست عبارتند از: آثار طبیعی ملی، مناطق حفاظت شده، پناهگاه‌های حیات وحش، پارک‌های ملی، مناطق شکار ممنوع و سایر مناطق تحت مدیریت سازمان (فتحی، ۱۳۸۹).

۲-۵-۵-۷ حفظ حریم ابنیه هیدرولیکی

ابنیه هیدرولیکی، یکی از مهم‌ترین حرایمی هستند که در مطالعات مکان‌یابی باید با رعایت فواصل منطقی (هم فواصل استاندارد و مصوب و هم فواصل مناسب محلی که با بازدیدهای کارشناسی مشخص می‌شوند)، در مطالعات مکان‌یابی محل‌های دفع و دفن پسماندها لحاظ شوند. ابنیه هیدرولیکی می‌تواند شامل سدهای مخزنی (اعم از سدهای خاکی و بتنی و ...)، قنات‌ها، بندهای انحرافی آب و امثال آنها می‌باشند.

برای مثال قنات‌ها دارای حرایم تعریف شده‌ای هستند که به صورت کلی کاربرد دارند (مانند قنات‌های واقع در مناطق کوهستانی با حریم کلی ۶۰۰ متر، قنات‌های واقع در دشت با حریم ۱/۵-۲/۵ کیلومتر بنابراین با ایجاد یک لایه اطلاعاتی در محیط GIS می‌بایست حریم‌های لازم را برای ابنیه هیدرولیکی تعیین و مناطق مربوطه را از حیطه مطالعات حذف نمود (فتحی، ۱۳۸۹)).

۲-۵-۵-۸ مناطق و سایت‌های باستان‌شناسی و میراث فرهنگی

بدیهی است تعیین محل‌های دفن و دفع پسماند در مجاورت سایت‌های تحت اکتشاف باستانی و یا سایر محل‌های شناخته شده از نظر میراث فرهنگی، یکی از ابعاد مهم در مطالعات مکان‌یابی قلمداد می‌گردد. انتخاب و ارزیابی محل‌هایی که از این نقطه نظر لحاظ شده باشند، یکی از مقوله‌های مهم در مطالعات مکان‌یابی به شمار می‌روند. محل‌های مورد نظر برای دفن و دفع پسماند، با بازدیدها و ارزیابی‌های کارشناسی، می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند.

۲-۵-۵-۹ مناطق و سایت‌های خاص

مناطق خاصی وجود دارند که باید مورد شناسایی قرار گرفته و از حیطه مطالعات حذف شوند. برخی از این مناطق خاص مانند فرودگاه‌ها، مناطق نظامی و...

۲-۵-۵-۱۰ مناطق و سایت‌های معدنی

یکی از محدوده‌های بسیار مهم در مطالعات مکانیابی، قلمرو مناطقی است که در حال معدن‌کاری و یا تحت مطالعات اکتشافی معدنی قرار دارند. احداث محل دفن و دفع پسماندها بر روی یک ذخیره معدنی، از بین بردن آن ثروت معدنی برای همیشه خواهد بود. در این ارتباط لازم است تمامی معادن در حال اکتشاف یا بهره‌برداری، شناسایی و با ساخت یک لایه مستقل در محیط GIS با اعمال حریم‌های مناسب که بعضاً مستلزم بازدیدهای محلی کارشناسی خواهد بود، از حیطه مطالعات خارج و حذف گردند (فتحی، ۱۳۸۹).

جهت تعیین ضوابط مکانیابی از مجموعه ضوابط ماده ۱۲ قانون و ماده ۲۳ آیین نامه مدیریت اجرایی پسماند مصوب سازمان حفاظت محیط زیست می‌توان استفاده نمود. در این دستورالعمل مهمترین ضوابط مکانیابی به قرار ذیل می‌باشد:

جدول ۲-۲: پارامترهای مورد نظر در مکانیابی زباله گاه بر اساس مطالعات و قوانین مختلف (قانون مدیریت

پسماند سازمان محیط زیست ۱۳۸۳)

معیار	زیر شاخص ها
ضوابط هیدرولوژیک	محل‌های دفن نباید در مسیر و حریم رودخانه های فصلی و دائمی مسیل ها و آبراهه های منتهی به رودخانه واقع شوند
	انتخاب محل‌های دفع در مناطقی مانند تالابها باتلاقها مردابها دریاچه ها، برکه ها و موارد مشابه ممنوع است
	محل‌های دفن حداقل یک کیلومتر از محل‌های یاد شده فاصله دارد
	محل دفع نباید روی آبخوان‌های که منبع تامین آب منطقه است انتخاب شوند
	حداقل فاصله از چاه آب یا منابع آ شرب حداقل ۴۰۰ متر
	محل‌های دفع نباید در مناطقی که به عنوان تغذیه /آب‌های زیر زمینی محسوب می‌شوند واقع گردد
	محل دفن نباید در محلی انتخاب گردد که در آن سطح آب زیر زمینی در ۱۰ ساله گذشته در عمق کمتر از ۵ متر بوده است
	فاصله از سازه های هیدرولیک حداقل ۱ کیلومتر
	محل‌های دفع نباید در محل حوادث غیر مترقبه طبیعی (بهمن سیل رانش و...) واقع شوند
ضوابط ژئومورفولوژیک	احداث لندفیل در مخروط افکنه و پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی سنگ‌های انحلال پذیر و گنبد‌های نمکی ممنوع است
	حداقل فاصله ۲۰۰ متر از گسل فعال و محل‌های قابل پیش بینی برای خطرات زمین لرزه
	احداث محل‌های دفن بروی ذخائر معدنی ممنوع است
	احداث شیبه‌های بالای ۲۰ درجه ممنوع است
ضوابط زیست محیطی	حداقل فاصله از مناطق حفاظت شده محیط زیست یک کیلومتر
ضوابط اجتماعی	فاصله از مناطق توسعه مسکونی ۵۰۰ متر
	حداقل فاصله از مناطق باستانی ۳ کیلومتر

	فاصله حداقل یک کیلومتر از توسعه اتی مسکونی بیمارستانی آموزشی تجارتي و صنعتي
	ممنوعيت استقرار در زمينهاي کشاورزي
ضوابط فني	فاصله از آزاد راه و بزرگراه ۳۰۰ متر
	فاصله از فرودگاه بين المللي و محلي ۳-۸ كيلومتر
	محلهای دفع باید حداقل ۵۰۰ متر از خطوط انتقال نیرو، نفت و گاز فاصله داشته باشند

۲-۶ سابقه تحقیق

با توجه به اهمیت مدیریت پسماند و بخصوص فرایند دفن آن، محققین زیادی در داخل و خارج از کشور به موضوع مکان‌یابی با استفاده از روش‌های گوناگون پرداخته اند (شمسی پور ۱۳۸۸، لطفی و همکاران ۱۳۸۹، نیرآبادی، و حاجی میررحیمی، ۱۳۸۹). در ادامه به بخشی از کارهای انجام شده در این موضوع، پرداخته می‌شود.

پناهنده و همکاران در سال ۱۳۸۸ مکان‌یابی جایگاه پسماند در شهرستان سمنان را با استفاده از مدل GIS و نرم افزار AHP انجام داده‌اند. در محدوده مورد بررسی نوع توپوگرافی، توزیع آبهای سطحی و کاربری‌های محیط پیرامونی از اهمیت زیادی برخوردار نبوده است.

غیور و رزم‌آرا (۱۳۹۷) مکان‌یابی لندفیل شهر قوچان را با استفاده از تلفیق سیستم GIS و روش (MCDA) انجام دادند. تصمیم‌گیری بر مبنای آنالیزهای چند معیاری تعیین گردید. برای این منظور ۱۳ لایه نقشه داده شامل توپوگرافی، اماکن مسکونی، جاده‌ها، سطح آب زیرزمینی، گسل، خاک، رودخانه‌ها، گلباد، شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، دشت‌های سیلابی و آبهای سطحی تهیه و با استفاده از تلفیق دو روش متفاوت MCDA و GIS انجام گردید. در نقشه پهنه‌بندی نهایی محل دفن زباله ها، ۵ منطقه مشخص شد که دو ناحیه آن مناسب و خیلی مناسب بودند.

➤ نیکنامی و حافظی مقدس در سال ۱۳۸۹ مطالعه مکان‌یابی محل دفن زباله های شهری شهر گلیاگان را با استفاده از سیستم GIS انجام داده‌اند. 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. جهت تهیه نقشه، ابتدا مناطق ممنوعه حذف شده و با استفاده از ۱۰ لایه اطلاعاتی به روش نرخ دهی نقشه نهایی تهیه شده است. بر اساس این تحقیق پنج منطقه مناسب جهت لندفیل مشخص شد که یکی از آنها در شمال شرقی و چهار منطقه دیگر در جنوب شرقی گلپایگان قرار دارد.

➤ پور احمد و همکاران (۱۳۸۵) محل دفن زباله شهر بابلسر را با استفاده از الگوریتمهای فازی و GIS بررسی نمودند. در این پژوهش با استفاده از داده‌هایی نظیر فاصله از محدوده قانونی شهر، فاصله از جاده، کاربری اراضی، فاصله از عوارض مصنوعی، روستا، تأسیسات و تجهیزات شهری و معادن، فاصله از گسل، فاصله از آبهای سطحی منطقه، جهت باد، خاک شناسی، هسیتومتریک (طبقات ارتفاعی)، پوشش گیاهی، زمین-شناسی و از طریق مدل‌های مختلف تلفیق اطلاعات و نقشه‌ها که بر اساس مدل منطق فازی ترکیب شده اند مکانهای مناسب برای دفن بهداشتی مواد زائد مکان یابی گردید و در نقشه‌های مختلف ارائه شد. نتایج بررسی نشان دهنده مکان گزینی نادرست محل دفن کنونی شهر بابلسر می‌باشد.

➤ بررسی مکان‌یابی دفع پسماندها باروش برنامه ریزی خطی در محیط GIS در نواحی از استان خراسان رضوی توسط لطفی و همکاران در سال ۱۳۸۹ انجام گردید. عوامل اصلی در مکان‌یابی محل دفن پسماندها در این تحقیق توپوگرافی، شیب زمین، جنس خاک، زمین شناسی، هیدرولوژی، ژئوهیدرولوژی، فاصله از منابع آبهای سطحی، مراکز جمعیتی شهری و روستایی، جاده دسترسی و منابع تولید پسماندها بوده است. بر مبنای نتایج حاصله از مطالعات پهنه‌بندی صورت گرفته، ۸ محدوده در استان خراسان رضوی جهت محل دفن پسماندهای ویژه پیشنهاد گردید. هشت گزینه معرفی شده شامل مناطق میامی و مزداوند (شرق مشهد)، شادمهر، خیرآباد و یونسی (جنوب تربت حیدریه)، سبزوار و مالوند (شمال و غرب سبزوار) و کدکن در جنوب نیشابور می‌شوند.

➤ مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله های شهر حاجی آباد به روش AHP و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط پرشکوه و همکاران در سال ۱۳۹۰ انجام گردید. در این مطالعه ابتدا معیارها و ضوابط انتخاب مکان مناسب برای دفن بهداشتی مانند شیب، کاربری زمین، فاصله از سکونت گاهها و راهها، آبهای سطحی و زیرزمینی، خاک‌شناسی و زمین‌شناسی و غیره شناسایی گردید و سطح مورد نیاز دارای حداقل گنجایش برای دفن به مدت ۲۰ سال مواد زائد جامد محاسبه و مکان‌هایی که دارای حداقل این سطح و بزرگتر را دارا بودند به مساحت ۲۴۱۶ هکتار از کل منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش AHP^۱ و GIS به عنوان محل مناسب دفن پیشنهاد گردید.

➤ چگونگی انتخاب محل مناسب دفن زائدات صنعتی نیروگاه شهید رجایی مراحل احداث لندفیل توسط کیان بخش در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در این مطالعه، ابتدا لایه های اطلاعاتی به دو دسته لایه‌های دارای محدودیت (مناطق حذفی) و لایه های موثر تقسیم شدند. برای انجام کار ابتدا نقشه های موضوعی استان قزوین در مقیاس 1:250000 به شکل دیجیتال تهیه و داده‌های کمی در آنها تعیین گردید. سپس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی Arc GIS و نرم افزار مربوطه و همچنین تعریف مناطق حذفی، نواحی که تحت هیچ شرایطی قابلیت دفن مواد زائد صنعتی را ندارند از مناطق مورد مطالعه حذف شدند. در انتها با یافتن نواحی مناسب و اعمال ضرایب با درجه اهمیت براساس روشهای MPCA و DRASTIC مقایسه ای بین نواحی انجام و اولویت‌بندی صورت گرفت. این مناطق شامل یک ناحیه در غرب، چهار ناحیه در شرق و پنج ناحیه در جنوب غربی استان می باشند.

^۱ . Analytic hierarchy process

➤ مکان یابی لندفیل شهری شهرستان مرودشت با استفاده از GIS و تحلیل سلسله مراتبی توسط انتظاری و همکاران (۱۳۹۰) انجام گردید. در نهایت، چندین سایت که دارای امتیاز بیشتری بودند به عنوان سایت منتخب معرفی شدند

➤ ارزیابی روشهای تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان یابی محل دفن مواد زائد شهری با تاکید بر عوامل ژئوتکنیک برای شهر سقز توسط شهابی و همکاران در سال ۱۳۸۹ انجام گردید. در این مطالعه با رقومی کردن و وزن دهی و وارد نمودن ۱۳ لایه اطلاعاتی به محیط نرم افزار ARC GIS و تشکیل پایگاه اطلاعاتی ویژه دفن زباله شهری و اجرای مدل‌های مختلف تصمیم گیری چند معیار تحلیلی نظیر تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی مکانیابی صورت گرفت. در نهایت برای دفن زباله شهر سقز محدوده‌ای با مساحت ۷۴ هکتار به عنوان مکان نهایی پیشنهاد گردید.

➤ مکان‌یابی سایت پسماندهای شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونه موردی شهر قم توسط خسروی و صحرائیان در ۱۳۸۹ انجام گردید. در این مطالعه چهار شاخص بهداشت عمومی، مسایل زیست محیطی، مسایل اجتماعی و مسایل اقتصادی در قالب لایه‌هایی که در مکانیابی مکان دفع زباله مفید می‌باشند، در نظر گرفته شده است. بعد از آماده سازی لایه‌ها و ورود آنها به حیطه سیستم اطلاعات جغرافیایی، همپوشانی شاخص‌ها انجام گرفت که در نهایت مناطق مختلف موجود در استان قم بر اساس قابلیت استقرار مکان دفع زباله، اولویت‌بندی شدند.

➤ پیناریال و آگوند (۲۰۱۳) از برخی از پارامترها شامل سکونتگاه‌ها، شیب، مناسب بودن زمین برای کشاورزی، فاصله از جاده‌ها، فرسایش، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی و منابع قرضه استفاده کردند تا با استفاده از ترکیب AHP-GIS برای دفن زباله های شهر آنکارا مکان-یابی نمایند. رحیمی و همکاران (۲۰۲۰) از معیارهای زمین‌شناسی، شیب، کاربری اراضی، فاصله از گسل، فاصله از مناطق محافظت شده، ارتفاع، دما، فاصله از سطح آب زیرزمینی، آب سطحی، جاده‌های اصلی، مناطق صنعتی، مناطق شهری، مناطق روستایی، مکان‌های باستانی به-

عنوان معیارهای موثر استفاده نمودند و با استفاده از وزن‌دهی به روش فازی و آنالیز داده‌ها در GIS اقدام به مکان‌یابی برای دفن زباله‌های شهر محلات نمودند. پاسالاری و همکاران (۲۰۱۹) از برخی لایه‌ها در دو گروه عمده زیست محیطی و اجتماعی-اقتصادی برای مکان‌یابی دفن زباله در شیراز استفاده نمودند.

فصل سوم:

روش انجام
تحقیق

۳-۱ مکان‌یابی محل دفن زباله برای شهر اسفراین

مکان‌یابی فرآیندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی، اجتماعی و بیولوژیکی که تأمین‌کننده شرایط و پشتیبان فعالیت‌های انسانی است، می‌پردازد. هدف عمده از ارزیابی مکان برای استفاده خاص از زمین، حصول اطمینان از سازگاری و هماهنگی فعالیت‌های انسان (با توجه به امکانات و محدودیت‌ها) با محیط زیست طبیعی می‌باشد. یکی از مهمترین قسمت‌های مدیریت پسماند انتخاب روش مناسب برای انتخاب محل دفن زباله است. انتخاب یک سایت مناسب برای محل دفن بهداشتی بهداشتی یک کار پیچیده در رابطه با در نظر گرفتن عوامل مکانی و غیر فضایی از جمله مسائل اجتماعی، اقتصادی، فنی و زیست محیطی است که نیاز به روشی کاربردی دارد که بتواند رابطه خوبی بین شرایط فوق و پیش‌بینی ایجاد کند (Mortazavi Chamchali and Ghazifard, 2019). در این تحقیق با استفاده از روش سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل سلسله‌مراتبی با روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی و تعیین معیارهای لازم، مکان‌یابی محل دفن زباله شهرستان اسفراین انجام می‌گردد.

۳-۱-۱ سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی^۱ (GIS)

یک سامانه‌ی رایانه‌ای برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی است که قابلیت جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد. فناوری GIS با جمع‌آوری و تلفیق اطلاعات پایگاه داده‌های معمولی، به وسیله‌ی تصویرسازی و استفاده از آنالیزهای جغرافیایی، اطلاعاتی را برای تهیه نقشه‌ها فراهم می‌سازد. این اطلاعات به منظور واضح‌تر جلوه دادن رویدادها، پیش‌بینی نتایج و تهیه نقشه‌ها به کار گرفته می‌شوند. در یک سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی، واژه جغرافیایی یا (Geographic) عبارت است از موقعیت موضوعی داده‌ها، بر حسب مختصات جغرافیایی، واژه اطلاعات (Information) نشان می‌دهد که داده‌ها در GIS برای ارائه‌ی دانسته‌های مفید نه تنها

¹ - Geographic Information System

به صورت نقشه‌ها و تصاویر رنگی، بلکه به صورت گرافیک‌های آماری و جداول به منظور جستجوهای عملی سازمان دهی می‌شوند. سامانه (System) نشان‌دهنده‌ی این است که GIS از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکردهای گوناگون، ساخته شده است (ماهینی و کامیاب، ۱۳۸۸؛ تمرتاش و همکاران، ۱۳۸۶).

۳-۱-۱-۱ تاریخچه GIS

برای نخستین بار در اواسط دهه‌ی ۱۹۶۰ در ایالات متحده کار بر روی اولین سامانه اطلاعات جغرافیایی آغاز شد. در این سامانه، عکس‌های هوایی، اطلاعات کشاورزی، جنگل‌داری، خاک، زمین-شناسی و نقشه‌های مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند. در دهه‌ی ۱۹۷۰ با پیشرفت علم و امکان دسترسی به فناوری‌های رایانه‌ای و فناوری‌های لازم برای کار با داده‌های مکانی، سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی یا GIS، برای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم‌های بزرگ داده‌های جغرافیایی شکل گرفت. در دهه‌های اخیر به سبب گسترش فناوری‌های رایانه‌ای، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی امکان نگه‌داری به روز داده‌های زمین مرجع و نیز امکان ترکیب مجموعه داده‌های مختلف را به طور موثر فراهم ساخته‌اند.

امروزه GIS برای تحقق و بررسی‌های علمی، مدیریت منابع و ذخایر و همچنین برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای به کار گرفته می‌شود. اهمیت کاربرد اطلاعات در مدیریت شهری و اجرای طرح‌ها و قوانین و همچنین در برخورد با بحران‌های سیاسی، اجتماعی و طبیعی بر کسی پوشیده نیست. اما در این رهگذر، وجود یک سامانه‌ی منطقی، از ملزومات اولیه‌ی این کاربرد است چرا که باید سامانه‌ای وجود داشته باشد تا بتوان در قالب آن به سامان دهی و تعیین روش‌های دریافت، پردازش و ارائه‌ی اطلاعات پرداخت و بتوان در آن حدود فعالیت‌های شهری، میزان و نوع اطلاعات مورد نیاز، چگونگی ذخیره و نگهداری، نحوه‌ی پردازش‌ها و از همه مهمتر چگونگی ارتباط کاربران با اطلاعات و استفاده از آن‌ها را مشخص نمود. یکی از مهم‌ترین کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی بحث مکان‌یابی محل دفن پسماندها است که موضوع این پژوهش می‌باشد.

۳-۱-۲ مراحل مکانیابی محل دفن پسماند در شهرستان اسفراین

- شناخت موضوع مورد مطالعه و اهمیت آن
- جمع آوری اطلاعات، داده‌ها و پارامترهای موثر
- آماده سازی داده‌ها
- تهیه نقشه و لایه‌های مورد نیاز جهت مکان‌یابی
- انتخاب الگوریتم مناسب برای وزن دهی به هر لایه
- تلفیق لایه‌های وزن‌دهی شده
- تهیه نقشه‌های نهایی

۳-۱-۲-۱ شناخت موضوع مورد مطالعه و اهمیت آن

در واقع عدم مدیریت زباله در بسیاری از شهرهای کشورهای در حال توسعه منجر به ایجاد حالت غیر بهداشتی و شیوع بسیاری از بیماری‌ها و نیز ابتلاء تعداد زیادی از مردم به این بیماری‌ها می‌گردد. عملیات دفن بهداشتی پسماندها، فرآیندی است با مراحل حساس، که نیازمند دقت نظر و مطالعات تخصصی در مراحل طراحی، مکان‌یابی و آماده‌سازی بوده و اعمال مدیریت صحیح در مرحله بهره برداری را می‌طلبد.

با عنایت به اینکه مدیریت پسماند با بهداشت و سلامتی انسان ارتباط مستقیم دارد و همچنین مکان-گزینی و نحوه و چگونگی دفع و دفن زباله‌های شهری از موضوعات اساسی و اجتناب ناپذیر مدیران اجرایی و نظارتی می‌باشد، لذا این مهم ایجاب می‌کند تا در جهت دفع بهداشتی زباله‌های تولیدی غیر قابل بازیافت نسبت به مکان‌یابی محل دفن بر اساس فاکتورهای محیطی موثر بر روی این موضوع اقدام نمود.

۳-۱-۲-۲ جمع آوری اطلاعات، تعیین داده ها و پارامترهای موثر

در راستای برنامه ریزی و مدیریت پسماندهای هر منطقه یا شهر نیاز به اطلاعات مورد نیاز مختص به همان منطقه و تعیین پارامترهای لازم می باشد. در این مرحله با توجه به ویژگی های منطقه داده های مورد نیاز و عوامل موثر در مکان یابی محل مناسب دفن مشخص گردید. پارامترهای مورد استفاده در این پژوهش شامل زمین شناسی و ژئوتکنیک (لرزه خیزی، گسل، نفوذپذیری، فاصله از منبع قرضه و هیدروژئولوژی)، اقلیمی (هیدرولوژی، بارندگی و جهت باد) توپوگرافی (شیب) و معیارهای اجتماعی و اقتصادی (کاربری اراضی، فاصله از مراکز تولید پسماند، فاصله از جاده، فاصله از مراکز شهری و روستایی) و معیارهای زیست محیطی می باشند. داده های مورد نیاز برای تهیه لایه های اطلاعاتی از این پارامترها، با مراجعه به سازمان ها و نهادهای ذی ربط برای شهرستان اسفراین تهیه گردید. همچنین نقشه های زمین شناسی و آیین نامه های موجود از طریق وبسایت های مربوطه جمع آوری گردید.

۳-۱-۲-۳ تهیه نقشه ها و لایه های مورد نیاز جهت مکانیابی

پس از مرحله جمع آوری داده ها در مکان یابی، مرحله تهیه نقشه و لایه های مورد نیاز در محدوده مورد مطالعه می باشد. بر اساس اطلاعات و داده های موجود در منطقه، نقشه های مربوط به هر پارامتر تهیه و لایه های مورد نیاز برای استفاده در محیط GIS آماده سازی خواهند شد.

۳-۱-۲-۴ انتخاب الگوریتم های مناسب برای وزن دهی به هر لایه

هدف از وزن دادن به معیارها، بیان نمودن اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر است. در این مرحله پس از مشخص شدن معیارهای مکان یابی محل دفن پسماند و طبقه بندی نقشه ها در رده های متفاوت، باید با توجه به میزان اهمیت هر کدام از پارامترها در مکان یابی محل دفن، وزنی مشخص به آن ها داده شود. در این تحقیق از روش وزن دهی AHP استفاده شده است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که بر پایه دانش کارشناسی استوار است، توسط توماس ال ساعتی (۱۹۸۰) ارائه شده است. در

این فرآیند می‌توان گزینه‌های مختلفی را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی پارامترها را بوجود آورد. بی شک روش AHP نقش مهمی در ارزش‌دهی فاکتورهای مختلف در مکان-یابی محل دفن پسماند دارد.

۳-۱-۲-۵ ایجاد سلسله مراتب

در روش AHP معیارها معمولاً بصورت سلسله‌مراتبی و یا خوشه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. هرگاه از AHP به عنوان ابزار تصمیم‌گیری استفاده شود، در ابتدا یک برنامه‌ریز یک درخت سلسله‌مراتبی که بیان‌کننده مسئله مورد مطالعه است را فراهم می‌کند (حسین زاده، ۱۳۹۷). هدف اصلی در بالاترین سطح و معیارهای بعدی در سطوح دوم و سوم قرار می‌گیرند و مقادیر وزنی آخرین سطح معیارها بعنوان ارزش سلول‌های لایه‌های اطلاعاتی در GIS وارد می‌گردند.

۳-۱-۲-۶ تعیین وزن معیارها یا اهمیت نسبی فاکتورهای تصمیم‌گیری

یکی از روشهای تعیین وزن معیارها مقایسه دوتایی و تعیین ارجحیت معیارها به همدیگر نسبت به یک سطح بالاتر است. جدولی که ساعتی (۱۹۸۰) برای تعیین ارجحیت معیارها در فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی نسبت به یکدیگر ارائه داده به شرح جدول (۳-۱) است.

جدول ۳-۱: تعیین ارجحیت معیارها در فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی

اهمیت نسبی یک معیار نسبت به معیار دیگر در مقایسه زوجی	درجه ارجحیت
اهمیت برابر دو معیار	۱
ارجحیت متوسط	۳
ارجحیت قوی	۵
ارجحیت بسیار قوی	۷
ارجحیت بسیار شدید	۹
ارجحیت‌های میانی اعداد فرد	۲، ۴، ۶، ۸

۳-۱-۲-۷ محاسبه وزن عامل

وزن عوامل می‌تواند از روشهای نسبی یا مطلق تعیین شده که خود از روشهای میانگین عددی حسابی و یا کمترین مربعات و ... محاسبه گردد (قدسی پور، ۱۳۸۴). در تحقیق حاضر برای محاسبه وزن معیارها با استفاده از جداول مقایسه زوجی معیارها و تعیین ارجحیت نسبی عوامل نسبت به یکدیگر و نرمال کردن آنها استفاده گردید. لازم به ذکر است یکی از اصول اصلی روش وزن دهی AHP اصل معکوس پذیری است (ساعتی، ۱۹۸۰). بدین معنی که اگر برتری پارامتر A نسبت به پارامتر B برابر X باشد، برتری پارامتر B نسبت به A، $1/X$ خواهد بود. اعداد متعلق به هر ستون ماتریس با یکدیگر جمع شده، سپس هر عضو ماتریس به جمع عوامل تقسیم می‌شود که حاصل آن بوجود آمدن اعداد به صورت نرمال شده می‌باشد و در آخر میانگین هر ردیف محاسبه می‌شود که معرف وزن هر عامل می‌باشد.

۳-۱-۲-۸ تلفیق لایه های وزن دهی شده و تهیه نقشه نهایی

در این مرحله ابتدا نقشه‌های اصلاح شده عوامل موثر بر مکان‌یابی محل دفن تهیه گردید. به این صورت که ابتدا وزن هر زیر کلاس را با وزن پارامتر ضرب کرده و نقشه‌ی جدیدی تهیه گردید و در ادامه با جمع امتیازهای تمامی لایه‌های استفاده شده، نقشه نهایی تهیه شده است. حاصل عملیات انجام شده لایه‌هایی است که هر سلول آن یک وزن جهت نشان دادن شایستگی آن برای انتخاب به عنوان محل دفن را دارا است و حاصل جمع تمام این لایه‌ها مجموع وزن‌های به دست آمده از پارامترهای مختلف برای آن سلول را جهت انتخاب محل دفن نشان می‌دهد و هر چقدر این عدد بزرگتر باشد مکان برای محل دفن مناسب‌تر است. پس از به‌دست آوردن نقشه پهنه‌بندی، لایه‌ی حریم‌های زیست‌محیطی بر روی آن اعمال شده و مناطق ممنوعه حذف گردیدند و در نهایت برای درک بهتر و سریعتر این نقشه نیز بر اساس امتیازهای بدست آمده برای منطقه مورد مطالعه، رده‌بندی

جدیدی شامل ۴ رده A مناسب، B نسبتاً مناسب، C نسبتاً نامناسب و D نامناسب برای احداث محل دفن ایجاد گردید.

۳-۱-۲-۹ انتخاب محدوده مناسب و صحت سنجی آن

پس از پهنه بندی منطقه معمولاً چند منطقه در رده مناسب قرار خواهند گرفت که می-بایستی از بین آنها یک منطقه انتخاب گردد. بدین منظور از معیارهای زیست محیطی و معیارهای اجرایی نظیر مساحت محدوده مناسب و همخوانی آن با حجم زباله تولیدی استفاده گردید. در نهایت لازم است صحت سنجی پارامترهای استفاده شده برای پهنه منتخب مورد بررسی قرار گیرد.

فصل چهارم:

نتایج و بحث

۴-۱ مقدمه

با مشخص شدن معیارهای اصلی لازم است لایه‌های مرتبط با آن‌ها را با توجه به منطقه مورد مطالعه تهیه کرد تا بتوان آن‌ها را براساس منطق (AHP) و فازی طبقه‌بندی و ارزش‌دهی نمود و نقشه‌ها و گراف‌های خروجی را تهیه کرد.

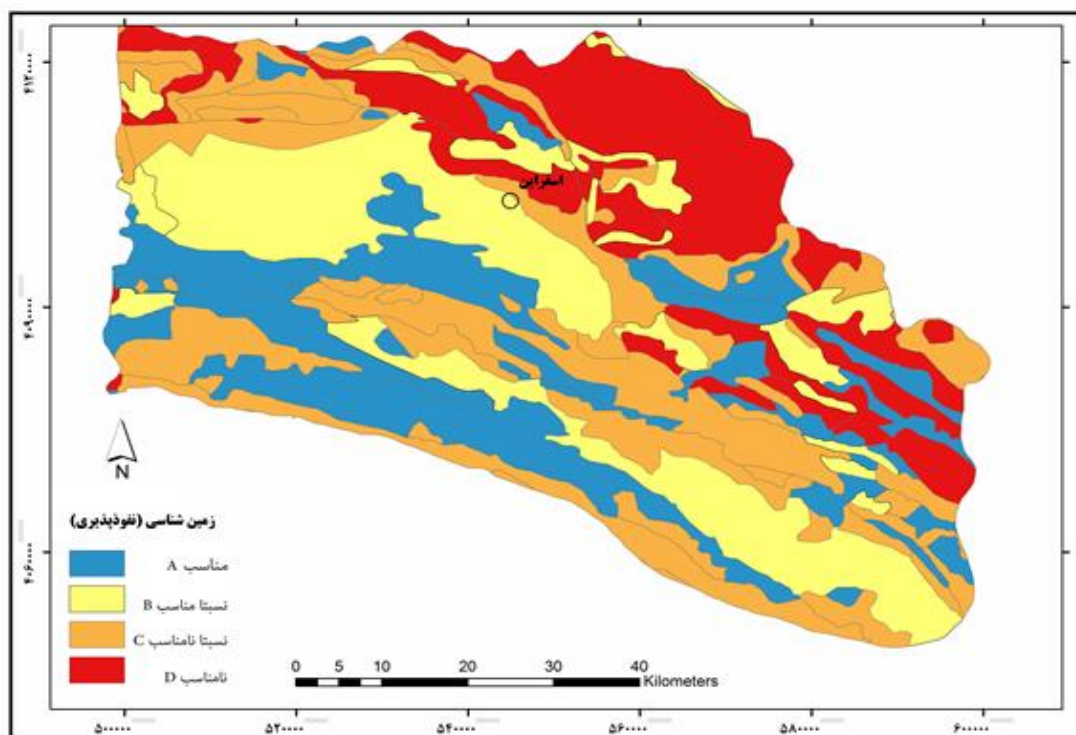
۴-۲ پارامترهای مورد استفاده در مکان‌یابی و وزن دهی به آنها

۴-۲-۱ زمین‌شناسی (نفوذپذیری)

نحوه رده‌بندی زمین‌شناسی منطقه از نظر نفوذپذیری در جدول و شکل (۴-۱) ارائه شده است. ارتفاعات آهکی شمالی، نوار کنگلومرای مرکزی و نوار باریک آهکی در جنوب منطقه به علت نفوذپذیری بالا در رده نامناسب قرار گرفته، در حالی که مناطق مناسب مربوط به نهشته‌های مارنی و رسی واقع در بخش مرکزی تا غربی منطقه مورد مطالعه است. بخش قابل توجه‌ای از منطقه در رده نسبتاً مناسب قرار داشته که عمدتاً منطبق بر زمین‌های کشاورزی می‌باشند.

جدول ۴-۱: رده‌بندی زمین‌شناسی منطقه

رده	توصیف رده	سنگ‌شناسی و بافت خاک
A	مناسب	مارن، شیل، رس، فیلیت، سیلت رسی،
B	نسبتاً مناسب	سیلت، ماسه رس دار، آبرفت کوه‌پایه‌ای پست
C	نسبتاً نامناسب	آهک مارنی، ماسه سنگ، گرانیت،
D	نامناسب	آهک و دولومیت خرده شده، کنگلومرا، رسوبات رودخانه‌ای



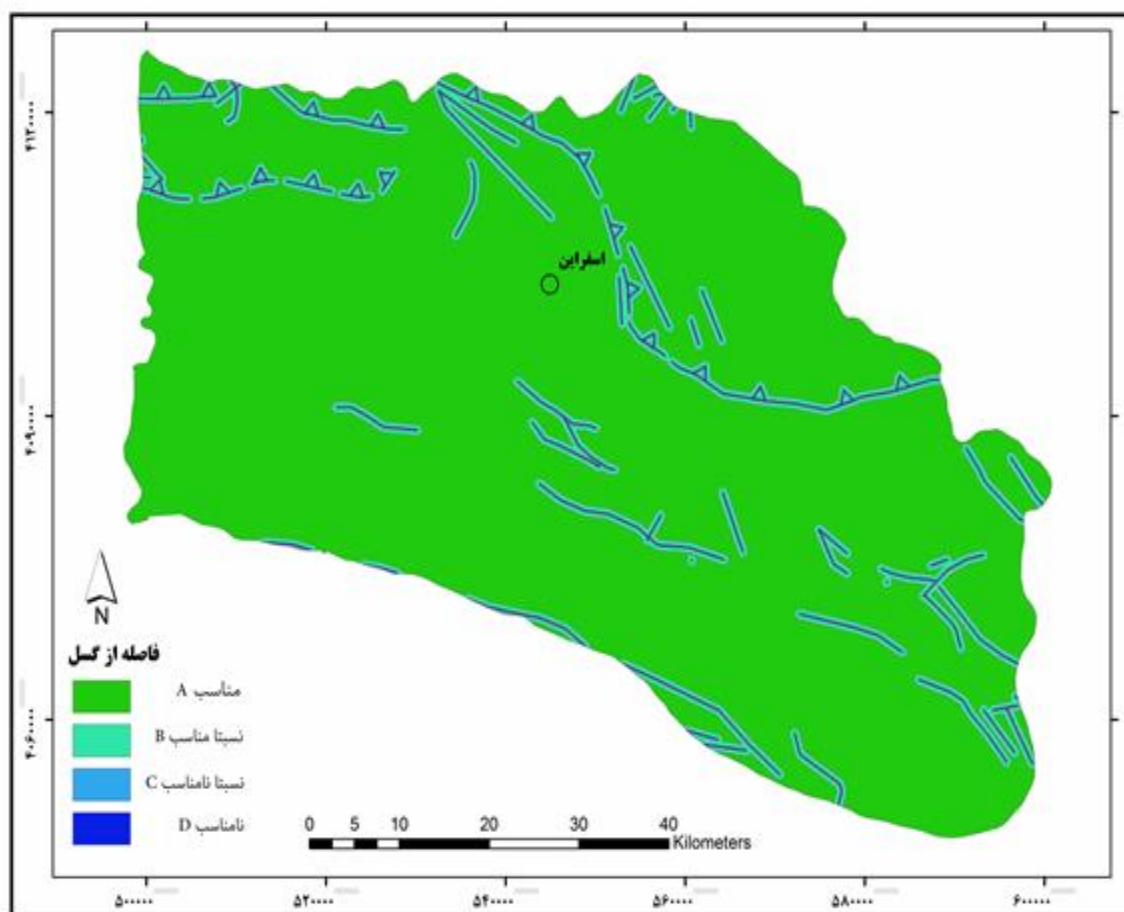
شکل ۴-۱: نقشه زمین شناسی منطقه طرح

۴-۲-۲ فاصله از گسل

جدول (۴-۲) و نقشه توصیفی فاصله از گسل در شکل (۴-۲) ارائه شده است. همانطور که در این شکل دیده می شود پراکندگی گسل ها منطقه عمدتاً منطبق بر دامنه ارتفاعات و دره های شمالی تا شمال شرقی و بخش های شرقی و دامنه ارتفاعات جنوب شرقی منطقه می باشد و بخش قابل توجهی از منطقه که مورفولوژی دشتی دارند، از این منظر در رده مناسب برای احداث محل دفن قرار دارند.

جدول ۴-۲: رده بندی فاصله از گسل

رده	توصیف رده	فاصله از گسل
A	مناسب	> 500
B	نسبتاً مناسب	۵۰۰-۱۰۰
C	نسبتاً نامناسب	۱۰۰-۵۰
D	نامناسب	۵۰-۰



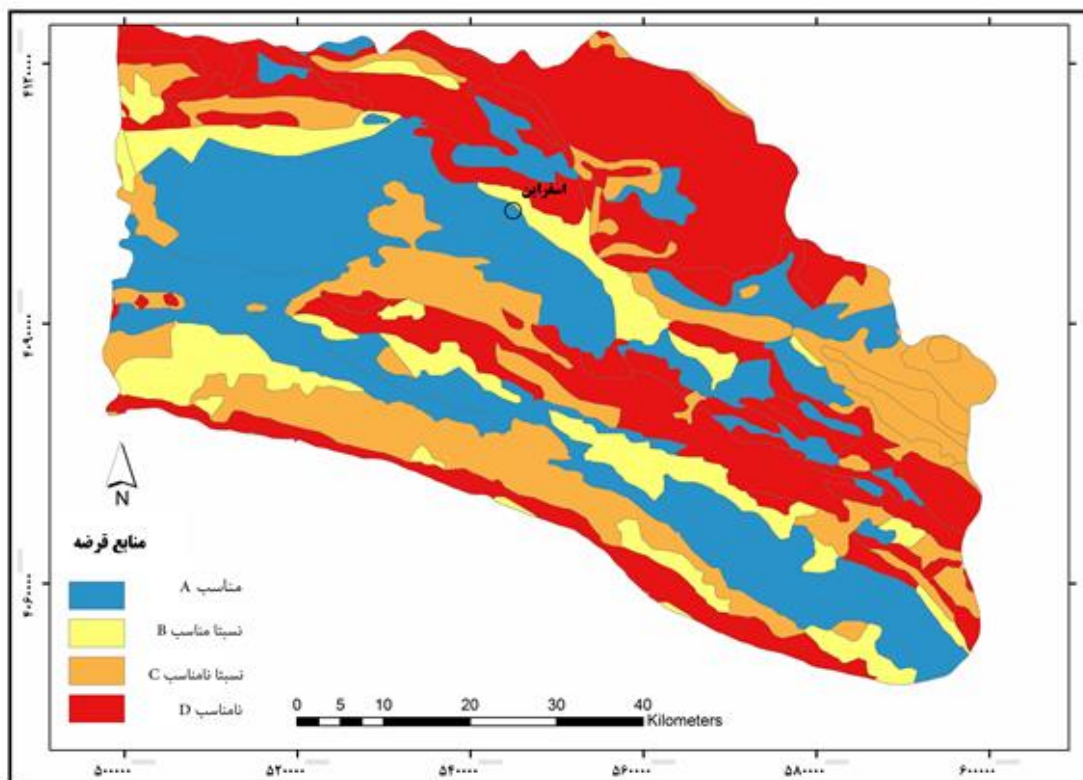
شکل ۴-۲: نقشه فاصله از گسل در منطقه طرح

۴-۲-۳ منابع قرضه

نحوه رده‌بندی زیرمعیار دسترسی به منابع قرضه در جدول و شکل (۴-۳) نشان داده شده است. بیشتر اراضی مرکزی و جنوبی که دارای آبرفت‌های دانه ریز و رس می‌باشند در پهنه مناسب و نسبتاً مناسب از نظر کیفیت منابع قرضه قرار گرفته‌اند و مناطق شمالی و ارتفاعات جنوبی منطقه به دلیل وجود نهشته‌های سنگی که عمدتاً آهکی و ماسه سنگی بوده، در رده نامناسب پهنه بندی شده‌اند.

جدول ۳-۴: رده بندی منابع قرضه

رده	توصیف رده	منابع قرضه
A	مناسب	رس، آبرفت های ریزدانه
B	نسبتاً مناسب	سیلت، آبرفت های درشت دانه
C	نسبتاً نامناسب	مارن، شیل، گل سنگ
D	نامناسب	آهک، کنگلومرا، ماسه سنگ، گرانیت



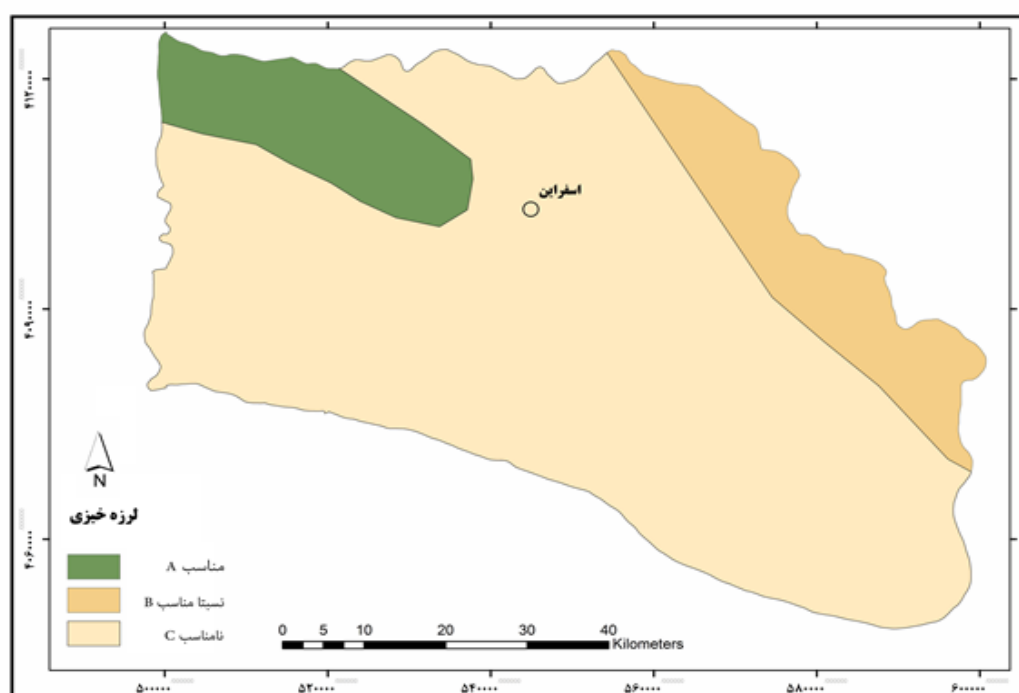
شکل ۳-۴: نقشه منابع قرضه در منطقه طرح

۴-۲-۴ لرزه خیزی

به منظور پهنه بندی منطقه از نظر لرزه خیزی، از نقشه هم شتاب کل کشور که توسط سازمان مسکن و شهرسازی تهیه شده است استفاده گردید. جدول و شکل (۴-۴) نحوه رده بندی لرزه خیزی در منطقه را نشان می دهد.

جدول ۴-۴: رده بندی لرزه خیزی

رده	توصیف رده	رده بندی لرزه خیزی
A	مناسب	خطر متوسط لرزه خیزی
B	نسبتا نامناسب	خطر بالای لرزه خیزی
C	نامناسب	خطر خیلی بالای لرزه خیزی



شکل ۴-۴: نقشه لرزه خیزی منطقه طرح

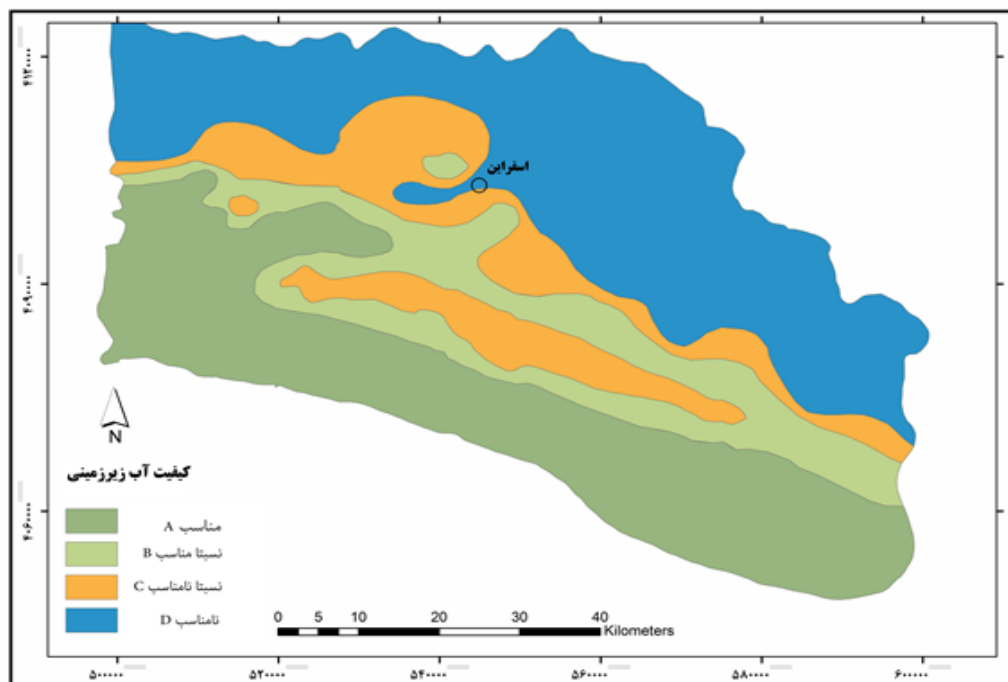
۴-۲-۵ کیفیت آب زیرزمینی

بر مبنای نقشه هم EC بدست آمده منطقه مورد مطالعه از نظر کیفیت آب زیر زمینی مطابق با جدول و شکل (۴-۵) به چهار رده مناسب ، نسبتا مناسب، نسبتا نامناسب و نامناسب طبقه بندی شده است. همانطور که در شکل (۴-۵) دیده می شود، بخش جنوبی دشت با روند شمال غرب-جنوب شرق به دلیل متاثر شدن از رسوبات تبخیری شور بوده و کیفیت نامطلوبی دارد به طوری که در برخی نقاط میزان EC به بیش از ۶۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر مربع می رسد. این درحالیست که ارتفاعات

شمالی بدلیل گسترش سنگ‌های کربناته و رسوبات درشت دانه دارای کیفیت مطلوبی بوده و به همین دلیل به منظور احداث محل دفن در رده نامناسب قرار می‌گیرند.

جدول ۴-۵: رده‌بندی کیفیت آب زیرزمینی

رده	توصیف رده	کیفیت آب زیرزمینی
A	مناسب	>3000
B	نسبتاً مناسب	۲۰۰۰-۳۰۰۰
C	نسبتاً نامناسب	۱۰۰۰-۲۰۰۰
D	نامناسب	<1000



شکل ۴-۵: نقشه کیفیت آب زیرزمینی در منطقه طرح

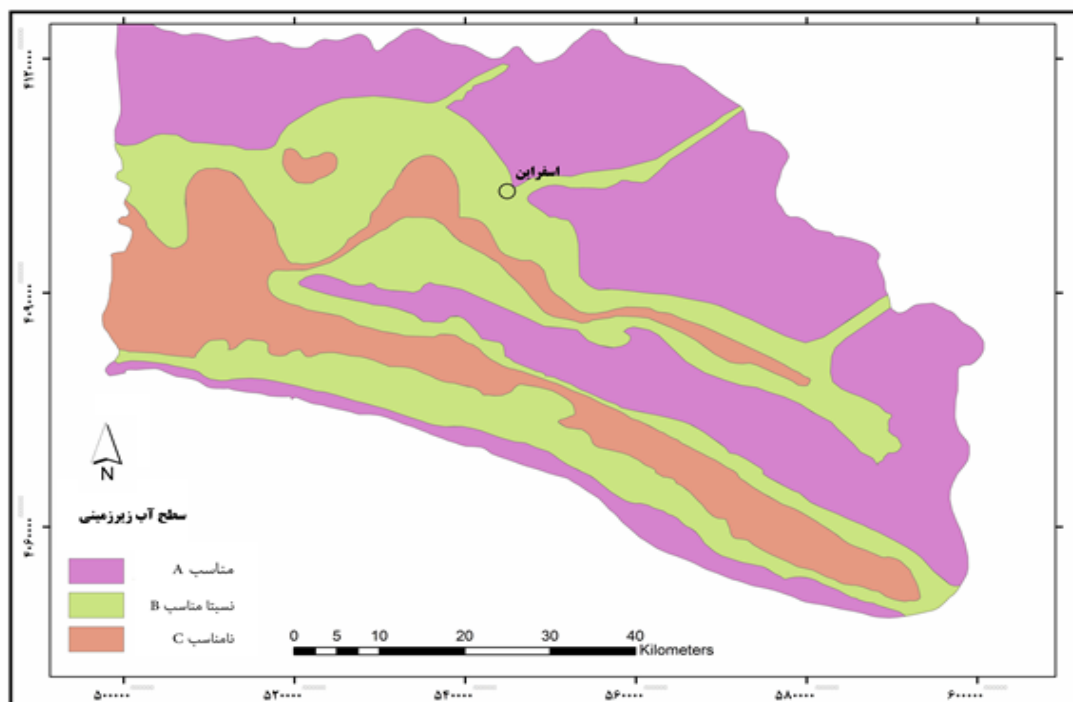
۴-۲-۶ سطح آب زیرزمینی

منطقه مورد مطالعه از نظر عمق سطح آب زیرزمینی به سه رده مناسب تا نامناسب طبقه‌بندی گردید. نحوه طبقه‌بندی عمق تراز آب زیرزمینی در جدول (۴-۶) و نقشه توصیفی عمق سطح آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه در شکل (۴-۶) نشان داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود بخش‌های شمالی به دلیل وجود ارتفاعات و همچنین کیفیت مطلوب آب و در نتیجه

برداشت زیاد از آبخوان، دارای عمق سطح ایستابی بیشتری بوده و لذا از این منظر برای احداث محل دفن مناسب‌اند. این در حالی است که بخش‌های جنوبی منطقه به دلیل شور بودن و کیفیت نامطلوب آب زیرزمینی، عملاً برداشتی نداشته و تراز سطح ایستابی در عمق کمی قرار داشته و از این منظر وضعیت نامطلوبی برای احداث محل دفن دارد.

جدول ۴-۶: رده بندی عمق سطح آب زیرزمینی

رده	توصیف رده	عمق سطح آب زیرزمینی (متر)
A	مناسب	> 60
B	نسبتاً مناسب	$30 - 60$
C	نامناسب	< 30



شکل ۴-۶: نقشه سطح آب زیرزمینی در منطقه طرح

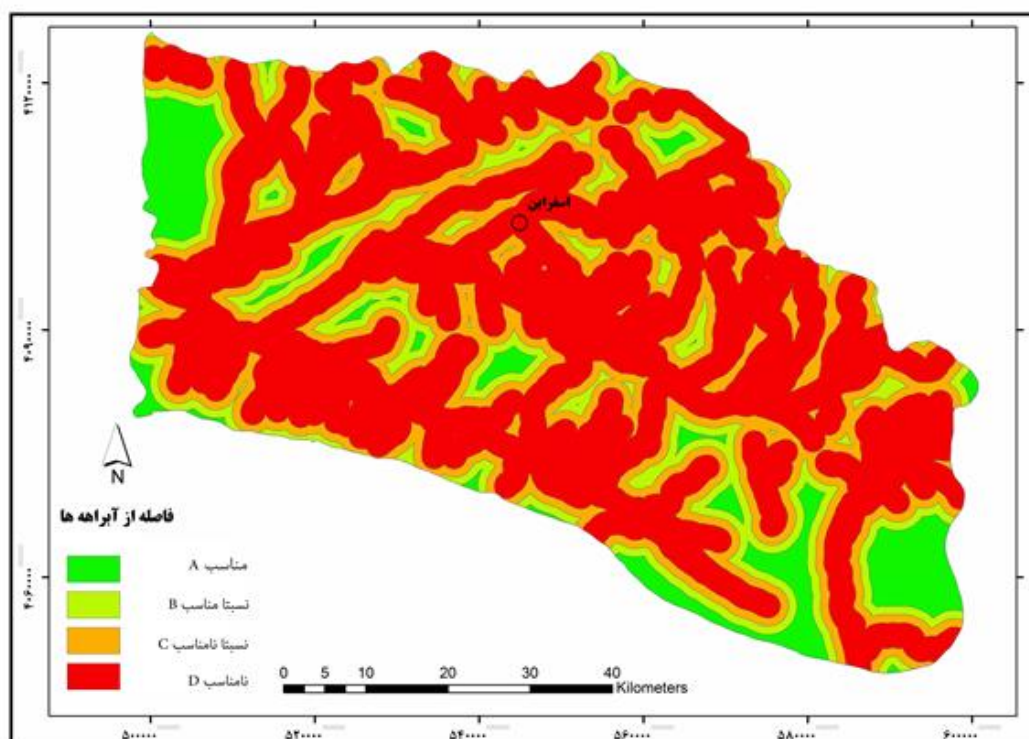
۴-۲-۷ فاصله از آبراهه (رودخانه‌های فصلی و دائمی)

حریم رودخانه‌ها و آبراهه‌های فصلی به عنوان یکی از مناطق حساس و ممنوعه در انتخاب محل دفن پسماند می‌باشد که به دلیل زهکشی شیرابه زباله و نیز جریان‌ات آب سطحی و بارندگی‌ها

در این مکان‌ها قابلیت بالایی جهت آلودگی منابع آب سطحی و در نتیجه آن آلودگی آب‌های زیرزمینی را دارد. منطقه مورد مطالعه از نظر فاصله از آبراهه‌ها، به چهار رده مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و نامناسب رده بندی گردید. پهنه‌بندی مطلوبیت منطقه مورد مطالعه برای احداث محل دفن از منظر فاصله از آبراهه در شکل (۴-۷) نشان داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود به علت فراوانی آبراهه در این منطقه، بخش قابل توجه از منطقه در رده نامناسب قرار دارد.

جدول ۴-۷: رده بندی فاصله از رودخانه

رده	توصیف رده	فاصله از رودخانه (متر)
A	مناسب	>3500
B	نسبتاً مناسب	۳۵۰۰-۲۵۰۰
C	نسبتاً نامناسب	۲۵۰۰-۱۵۰۰
D	نامناسب	۰-۱۵۰۰



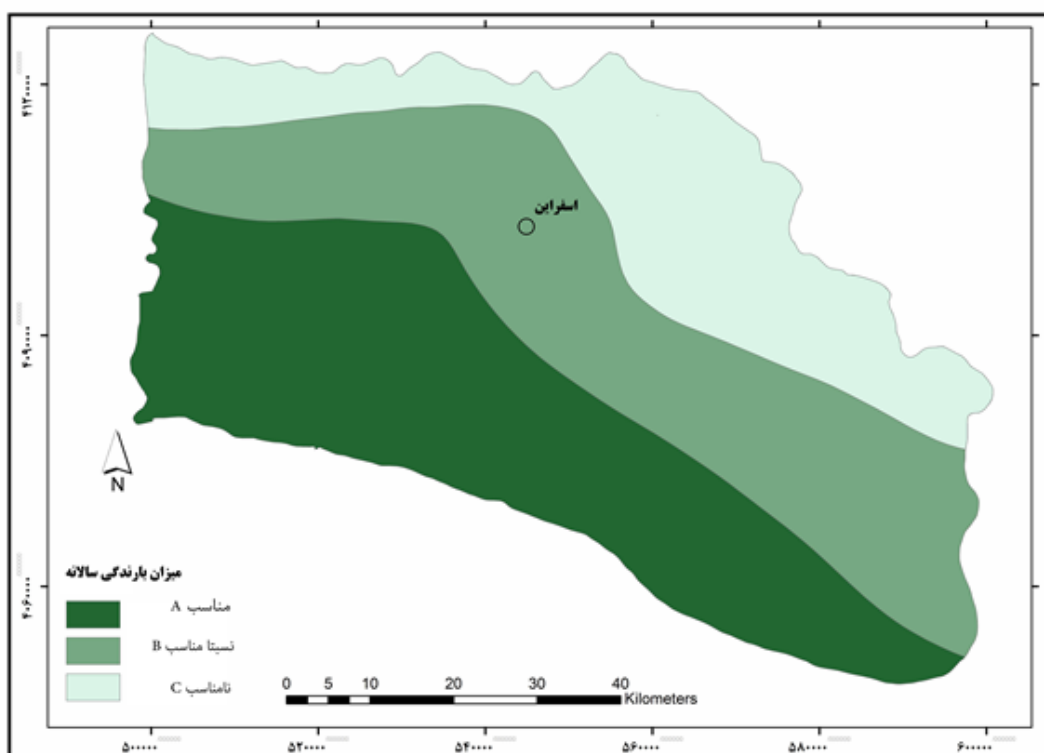
شکل ۴-۷: نقشه فاصله از رودخانه در منطقه طرح

۸-۲-۴ میزان بارش

رده‌بندی منطقه مورد مطالعه از نظر میزان بارندگی سالیانه در جدول (۸-۴) و پهنه‌بندی منطقه از این منظر در شکل (۸-۴) نشان داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود، ارتفاعات شمالی از میزان بارش بالاتری برخوردار بوده و لذا کمترین مطلوبیت را برای احداث محل دفن دارد. این در حالی است که نوار جنوبی این منطقه کمترین بارش و در نتیجه بیشترین مطلوبیت را دارد.

جدول ۸-۴: رده بندی میزان بارندگی سالیانه

رده	توصیف رده	میزان بارندگی سالیانه (میلی‌متر)
A	مناسب	۲۲۰-۱۷۰
B	نسبتاً مناسب	۳۲۰-۲۲۰
C	نامناسب	۴۲۰-۳۲۰



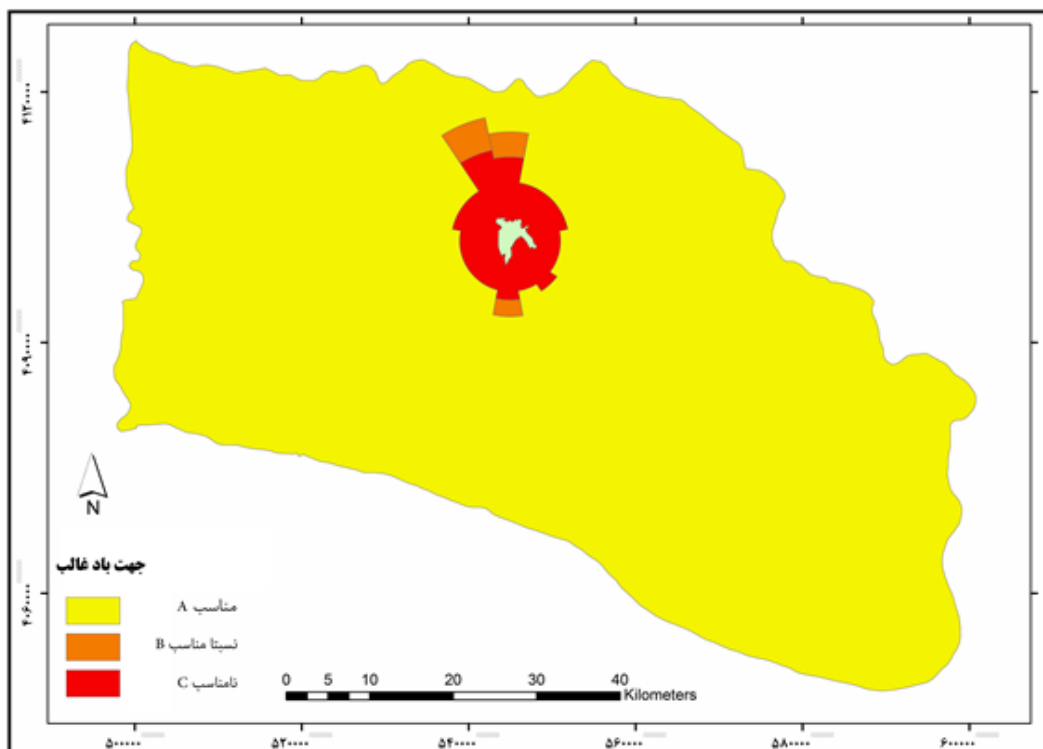
شکل ۸-۴: نقشه توصیفی میزان بارندگی سالیانه در منطقه طرح

۹-۲-۴ جهت باد غالب

منطقه مورد مطالعه از لحاظ قرار گرفتن در جهت بادهای غالب به سه رده شامل مناطقی که در جهت باد غالب نسبت به مناطق مسکونی نبوده یا در فاصله بیش از ۸ کیلومتر نسبت به شهر اسفراین قرار گرفته‌اند (منطقه مناسب)، مناطقی که در جهت باد غالب نسبت به مناطق مسکونی بوده و در فاصله بین ۵-۸ کیلومتری شهر اسفراین قرار گرفته‌اند (نسبتاً مناسب) و مناطقی که در جهت باد غالب نسبت به مناطق مسکونی بوده و در فاصله کمتر از ۵ کیلومتر شهر اسفراین قرار دارند (نامناسب) تقسیم بندی شده‌اند (جدول و شکل ۹-۴).

جدول ۹-۴: رده بندی منطقه از نظر قرار گیری نسبت به جهت باد غالب

رده	توصیف رده	جهت باد غالب
A	مناسب	مناطق که در جهت باد غالب نسبت به شهر اسفراین قرار ندارند.
B	نسبتاً نامناسب	مناطق که در جهت باد غالب نسبت به مناطق مسکونی شهر اسفراین با فاصله نسبتاً مناسب قرار دارند
C	نامناسب	مناطق که در جهت باد غالب نسبت به شهر اسفراین قرار دارند.



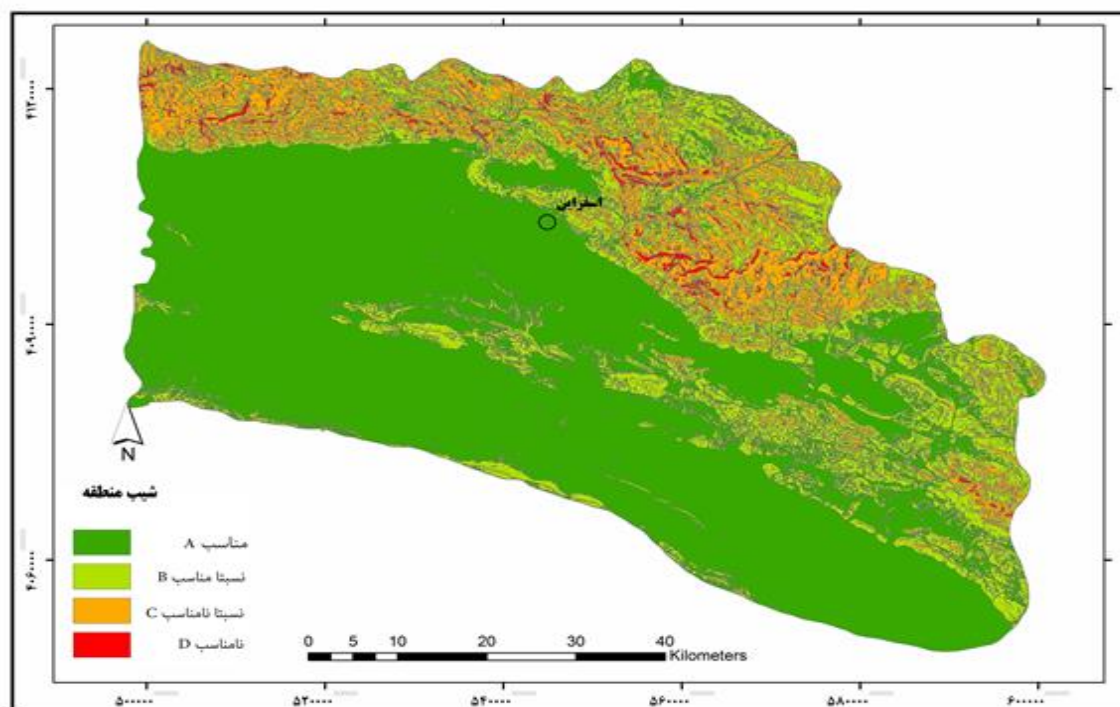
شکل ۹-۴: نقشه پهنه بندی منطقه بر مبنای جهت باد غالب

۴-۲-۱۰ شیب منطقه

با توجه به نقشه DEM منطقه از نظر شیب به چهار رده تقسیم شد. در جدول و شکل (۴-۱۰) طبقه‌بندی چهارگانه شیب ارائه شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود، ارتفاعات شمالی و نوار مرکزی منطقه دارای بیشترین شیب و کمترین مطلوبیت برای ساخت محل دفن را داشته در حالی که بخش‌های دارای ژئومورفولوژی دشتی منطقه کمترین شیب و بیشترین مطلوبیت برای ساخت محل دفن را دارا می‌باشند.

جدول ۴-۱۰: رده بندی شیب منطقه

رده	توصیف رده	شیب (%)
A	مناسب	۰-۵
B	نسبتاً مناسب	۵-۱۵
C	نسبتاً نامناسب	۱۵-۳۰
D	نامناسب	>۳۰



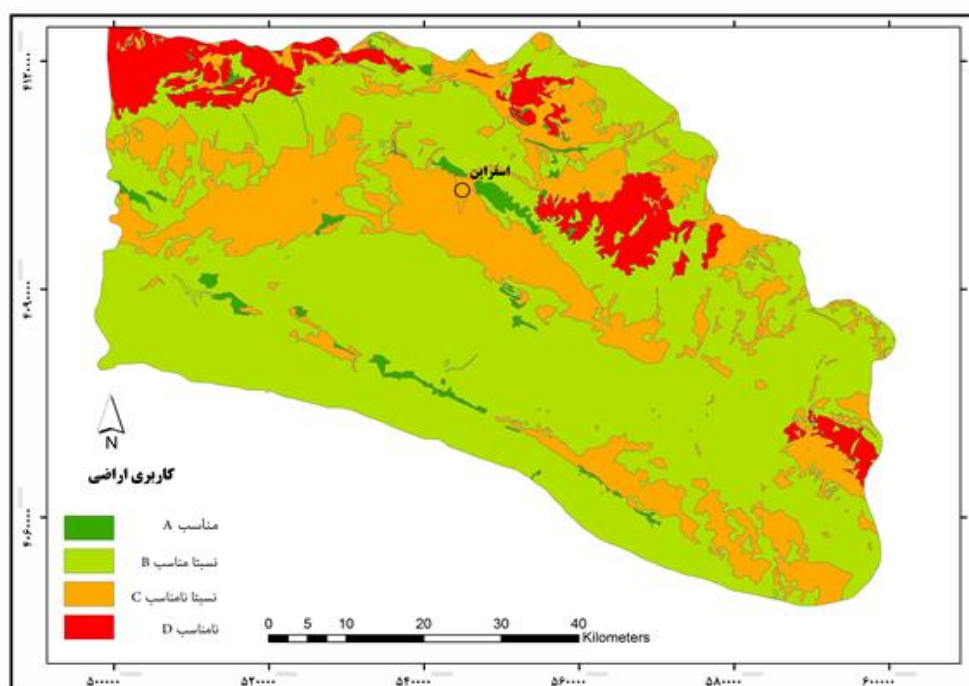
شکل ۴-۱۰: نقشه شیب منطقه طرح

۴-۲-۱۱ کاربری اراضی

کاربری اراضی یکی از مهمترین و شاید مهمترین فاکتور در مکان‌یابی بوده چرا که هزینه پروژه مستقیماً بیشترین ارتباط را با این فاکتور دارد. منطقه مورد مطالعه مطابق با جدول زیر به ۴ رده، مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و نامناسب تقسیم شده است (جدول ۴-۱۱). تقسیم‌بندی منطقه از نظر مطلوبیت کاربری اراضی برای ساخت محل دفن در شکل (۴-۱۱) آورده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود بخش قابل توجه‌ای از منطقه مورد مطالعه در رده نسبتاً مناسب قرار دارند. همچنین قسمت‌های شمال شرقی و شمال غربی منطقه دارای پوشش گیاهی در ارتفاعات در رده نامناسب قرار گرفته‌اند.

جدول ۴-۱۱: رده بندی کاربری اراضی

رده	توصیف رده	کاربری اراضی
A	مناسب	بیابان و زراعت دیم
B	نسبتاً مناسب	مرتع با پوشش ضعیف و متوسط
C	نسبتاً نامناسب	زراعت آبی
D	نامناسب	باغات، اراضی جنگلی با پوشش کم و متوسط



شکل ۴-۱۱: نقشه کاربری اراضی منطقه طرح

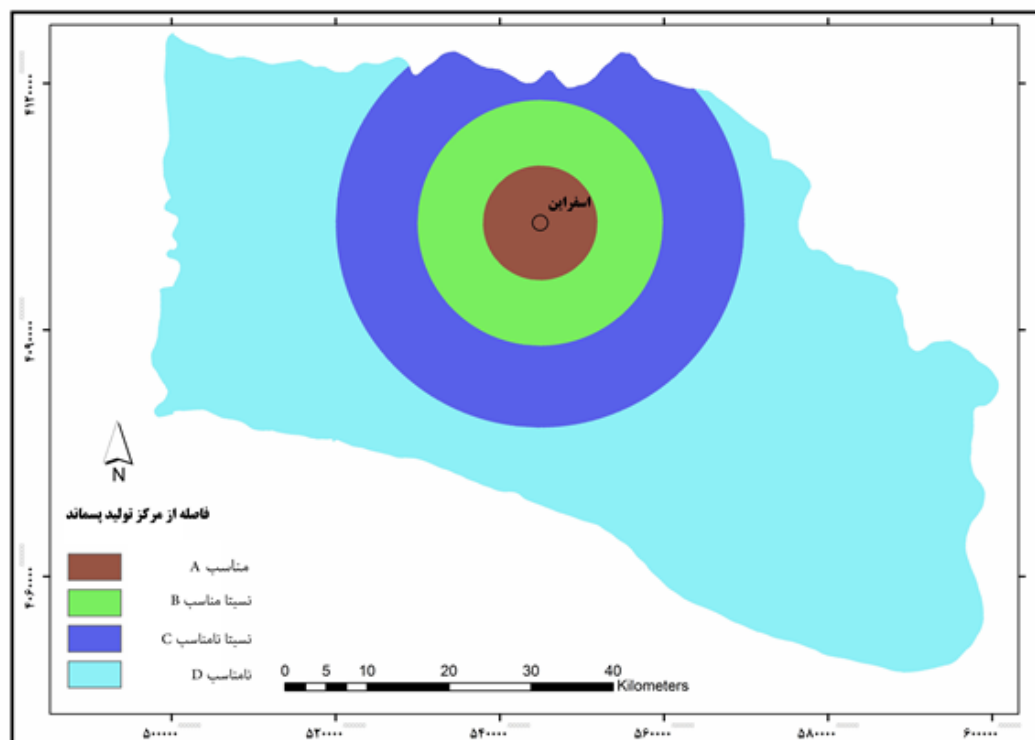
۴-۲-۱۲ فاصله از مرکز تولید پسماند

کانون اصلی تولید زباله شهر اسفراین بوده لذا با محوریت این شهر منطقه مورد مطالعه مطابق

جدول و شکل (۴-۱۲) از نظر فاصله با مرکز پسماند به چهار رده زیر طبقه بندی شده است.

جدول ۴-۱۲: رده بندی فاصله از مرکز تولید پسماند

رده	توصیف رده	فاصله از مرکز تولید پسماند (متر)
A	مناسب	۰-۵۰۰۰
B	نسبتاً مناسب	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰
C	نسبتاً نامناسب	۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰
D	نامناسب	>۱۵۰۰۰



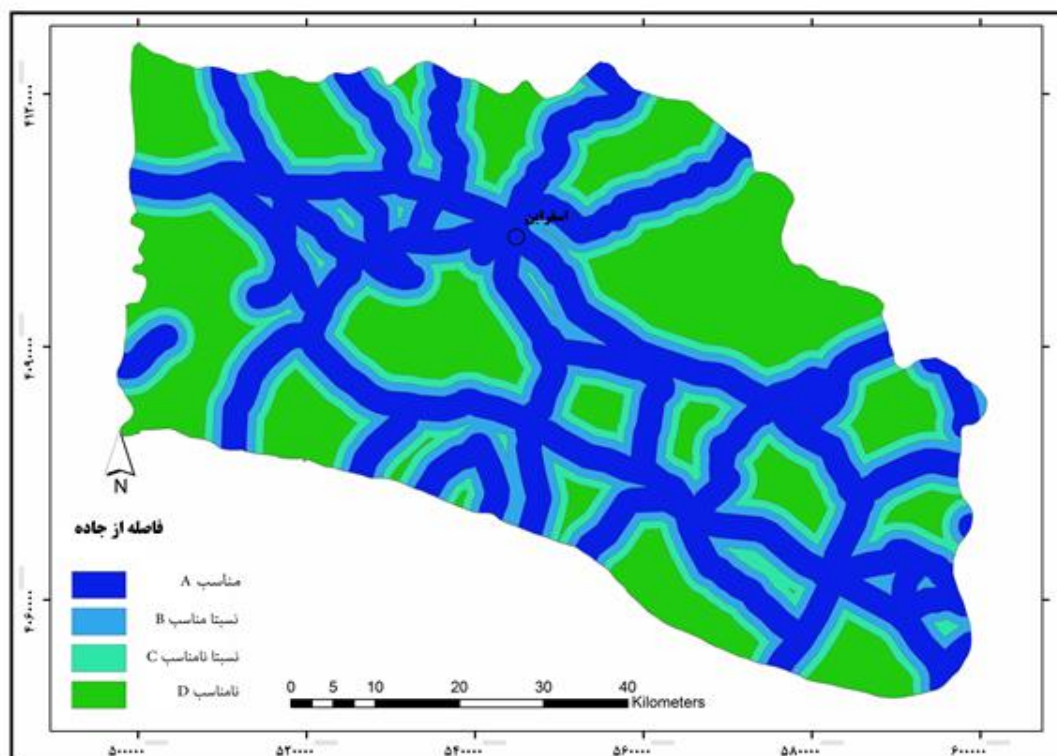
شکل ۴-۱۲: نقشه فاصله از مرکز تولید پسماند در منطقه

۴-۲-۱۳ فاصله از جاده

با در نظر گرفتن حریم خطوط ارتباطی، هرچه فاصله دفن‌گاه از راه‌ها کمتر باشد هزینه اجرایی کمتر خواهد بود. براین اساس طبقه‌بندی منطقه مورد مطالعه از نظر فاصله از خطوط ارتباطی مطابق با جدول (۴-۱۳) انجام گرفته است. همانطور که در شکل (۴-۱۳) دیده می‌شود، تراکم بالای خطوط ارتباطی در منطقه باعث شده تا بخش قابل ملاحظه‌ای از این محدوده در رده مناسب قرار گیرد.

جدول ۴-۱۳: رده بندی فاصله از جاده

رده	توصیف رده	فاصله از جاده (متر)
A	مناسب	۰-۱۵۰۰
B	نسبتاً مناسب	۱۵۰۰-۲۵۰۰
C	نسبتاً نامناسب	۲۵۰۰-۳۵۰۰
D	نامناسب	>۳۵۰۰



شکل ۴-۱۳: نقشه رده بندی فاصله از جاده در منطقه طرح

۴-۳ وزن دهی به شاخص ها و انجام مقایسات زوجی با استفاده از روش سلسله

مراتبی

پس از تعیین اهمیت شاخص ها مجموعه ای از مقایسات زوجی صورت می گیرد که طبق این مقایسه ها، وزن هر یک از شاخص ها بدست می آید. منطق فرایند سلسله مراتبی به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می کند که بهترین تصمیم حاصل شود (پرهیزکار و غفاری، ۱۳۸۵) در مرحله پایانی از این فرآیند، نرخ ناسازگاری حاصل از کلیه ماتریس های مقایسه زوجی در منطقه مورد مطالعه محاسبه می شود.

۴-۳-۱ انجام مقایسات زوجی

ابتدا هر یک از لایه های اطلاعاتی طبقه بندی شده، جهت مقایسات زوجی از یک ماتریس $k \times k$ استفاده می شود. برای پرکردن ماتریس مقایسات زوجی از مقیاس ساعتی استفاده شده تا اهمیت نسبی هر شاخص نسبت به شاخص دیگر در رابطه با خصوصیت مورد نظر مشخص گردد. هر گاه ارزش یک شاخص نسبت به شاخص دیگر بالاتر باشد، امتیاز بیشتری به آن شاخص تعلق می گیرد. ماتریس مقایسه زوجی زیر معیارهای هریک از پارامترهای استفاده شده در این تحقیق در جداول (۴-۱۴ تا ۴-۲۶) آورده شده و همچنین ماتریس مقایسه زوجی پارامترهای موثر در مکان-یابی محل دفن پسماندهای جامد شهری در منطقه مورد مطالعه نسبت به یکدیگر در جدول (۴-۲۷) ارائه شده است. لازم به ذکر است که مبنای انتخاب ارزش های عددی در این ماتریس ها، بر مبنای قضاوت مهندسی و همچنین بررسی نتایج کار سایر محققین بوده است. در نهایت برای استفاده از این پارامترها در پهنه بندی، وزن بدست آمده برای هر پارامتر در وزن بدست آمده برای زیرمعیارهای آن ضرب شده تا نهایتاً برای هر پارامتر یک نقشه وزن دهی شده بدست می آید.

جدول ۴-۱۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار کاربری اراضی

رده‌ها	رده A	رده B	رده C	رده D	وزن
رده A	۱	۳	۵	۸	۰/۵۷۰
رده B	۰/۳۳	۱	۳	۶	۰/۲۶۷
رده C	۰/۲	۰/۶	۱	۳	۰/۱۱۴
رده D	۰/۱۲۵	۰/۳۷۵	۰/۶۲۵	۱	۰/۰۵۰

جدول ۴-۱۵: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار کیفیت آب

رده ها	رده A	رده B	رده C	رده D	وزن
رده A	۱	۴	۷	۸	۰/۶۳۲
رده B	۰/۲۵	۱	۳	۵	۰/۲۲۵
رده C	۰/۱۴	۰/۳۳	۱	۲	۰/۰۸۹
رده D	۱	۰/۲۰	۰/۵۰	۱	۰/۰۵۴

جدول ۴-۱۶: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار عمق سطح آب زیرزمینی

رده‌ها	رده A	رده B	رده C	وزن
رده A	۱	۳	۵	۰/۶۳۷
رده B	۰/۳۳	۱	۳	۰/۲۵۸
رده C	۰/۲۰	۰/۳۳	۱	۰/۱۰۵

جدول ۴-۱۷: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار نفوذپذیری

رده‌ها	رده A	رده B	رده C	رده D	وزن
رده A	۱	۴	۶	۹	۰/۶۱۴
رده B	۰/۲۵	۱	۳	۷	۰/۲۳۸
رده C	۰/۱۶	۰/۴۴	۱	۴	۰/۱۰۸
رده D	۰/۱۱	۰/۴۴	۰/۶۶	۱	۰/۰۴۰

جدول ۴-۱۸: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار شیب

رده‌ها	رده A	رده B	رده C	رده D	وزن
رده A	۱	۳	۶	۸	۰/۵۷۷
رده B	۰/۳۳	۱	۳	۷	۰/۲۶۵
رده C	۰/۱۶	۰/۵	۱	۴	۰/۱۱۴
رده D	۰/۱۲۵	۰/۳۷۵	۰/۷۵	۱	۰/۰۴۴

جدول ۴-۱۹: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار فاصله از مرکز پسماند

رده‌ها	رده A	رده B	رده C	رده D	وزن
رده A	۱	۳	۵	۸	۰/۵۶۳
رده B	۰/۳۳	۱	۳	۷	۰/۲۷۲
رده C	۰/۲	۰/۶	۱	۴	۰/۱۲۱
رده D	۰/۱۲۵	۰/۳۷۵	۰/۶۲۵	۱	۰/۰۴۴

جدول ۴-۲۰: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیر معیار فاصله از آبراهه

وزن	رده D	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۵۶۶	۸	۵	۳	۱	رده A
۰/۲۶۵	۶	۳	۱	۰/۳۳	رده B
۰/۱۲۳	۴	۱	۰/۶	۰/۲	رده C
۰/۰۴۶	۱	۰/۶۲۵	۰/۳۷۵	۰/۱۲۵	رده D

جدول ۴-۲۱: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار جهت باد

وزن	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۷۴۲	۸	۵	۱	رده A
۰/۱۸۳	۳	۱	۰/۲	رده B
۰/۰۷۵	۱	۰/۶۲۵	۰/۱۲۵	رده C

جدول ۴-۲۲: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار فاصله از جاده

وزن	رده D	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۵۲۰	۸	۴	۲	۱	رده A
۰/۲۷۳	۵	۲	۱	۰/۵	رده B
۰/۱۵۶	۴	۱	۰/۵	۰/۲۵	رده C
۰/۰۵۲	۱	۰/۵	۰/۲۵	۰/۱۲۵	رده D

جدول ۴-۲۳: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار بارش

وزن	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۵۷۱	۴	۲	۱	رده A
۰/۲۸۶	۲	۱	۰/۵	رده B
۰/۱۴۳	۱	۰/۵	۰/۲۵	رده C

جدول ۴-۲۴: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار منابع قرضه

وزن	رده D	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۵۸۴	۹	۶	۳	۱	رده A
۰/۲۶۲	۷	۳	۱	۰/۳۳	رده B
۰/۱۱۲	۴	۱	۰/۵	۰/۱۶	رده C
۰/۰۴۲	۱	۰/۶۶	۰/۳۳	۰/۱۱	رده D

جدول ۴-۲۵: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار فاصله از گسل

وزن	رده D	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۶۱۷	۸	۶	۴	۱	رده A
۰/۲۲۸	۵	۳	۱	۰/۲۵	رده B
۰/۱۰۵	۳	۱	۰/۶۶	۰/۱۶	رده C
۰/۰۵۰	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۱۲۵	رده D

جدول ۴-۲۶: ماتریس مقایسه زوجی گزینه‌های مربوط به زیرمعیار لرزه خیزی

وزن	رده C	رده B	رده A	رده‌ها
۰/۵۵۸	۴	۲	۱	رده A
۰/۳۲۰	۳	۱	۰/۵	رده B
۰/۱۲۲	۱	۰/۵	۰/۲۵	رده C

۴-۳-۲ محاسبه نرخ ناسازگاری

در این فرآیند می توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه کرد و قابل قبول یا مردود بودن آن را بررسی نمود (جدول ۴-۲۹). ساعتی عدد ۰/۱ را به عنوان حد قابل قبول ارائه کرده است و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری تصمیم بیشتر از ۰/۱ باشد بهتر است در قضاوت ها تجدید نظر شود (Saaty, 2004).

جدول ۴-۲۷: ماتریس مقایسه زوجی معیارها

ردیف	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	وزن پارامترها
A	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۸	۸	۹	۹	۰/۲۳۳
B	۰/۵۰	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۰/۱۶۰
C	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۸	۰/۱۴۹
D	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۰/۱۲۳
E	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۶	۶	۰/۰۸۴
F	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۰/۰۶۶
G	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۰/۰۴۶
H	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۰/۰۳۹
I	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۲	۳	۴	۴	۰/۰۳۲
J	۰/۱۲۵	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۲	۳	۰/۰۲۲
K	۰/۱۲۵	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۲	۰/۰۱۸
L	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۲۵	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۲	۰/۰۱۵
M	۰/۱۱	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۰/۰۱۳

توضیحات جدول: A کاربری اراضی، B نفوذپذیری، C سطح آب، D کیفیت آب، E فاصله از مرکز تولید پسماند، F جهت باد غالب، G میزان بارش، H شیب، I منابع قرضه، J فاصله از آبراه، k فاصله از جاده، L فاصله از گسل، M لرزه خیزی.

جدول ۴-۲۸: رده بندی و وزن دهی لایه های اطلاعاتی

وزیر معیار	تشریح رده بندی	وزن گزینه ها	وزن زیرمعیار	وزن نهایی
کاربری اراضی	مناسب	۰/۵۷۰	۰/۲۳۳	۰/۱۳۳
	نسبتا مناسب	۰/۲۶۷		۰/۰۶۲
	نسبتا نامناسب	۰/۱۱۴		۰/۰۲۷
	نامناسب	۰/۰۵۰		۰/۰۱۲
نفوذپذیری	مناسب	۰/۶۱۴	۰/۱۶۰	۰/۰۹۸
	نسبتا مناسب	۰/۲۳۸		۰/۰۳۸
	نسبتا نامناسب	۰/۱۰۸		۰/۰۱۷
	نامناسب	۰/۰۴۰		۰/۰۰۶
سطح آب	مناسب	۰/۶۳۷	۰/۱۴۹	۰/۰۹۵
	نسبتا مناسب	۰/۲۵۸		۰/۰۳۸
	نامناسب	۰/۱۰۵		۰/۰۱۶
کیفیت آب	مناسب	۰/۶۳۲	۰/۱۲۳	۰/۰۷۸
	نسبتا مناسب	۰/۲۲۵		۰/۰۲۸
	نسبتا نامناسب	۰/۰۸۹		۰/۰۱۱
	نامناسب	۰/۰۵۴		۰/۰۰۷
فاصله از مرکز تولید پسماند	مناسب	۰/۵۷۱	۰/۰۸۴	۰/۰۴۸
	نسبتا مناسب	۰/۲۴۸		۰/۰۲۱
	نسبتا نامناسب	۰/۱۲۸		۰/۰۱۱
	نامناسب	۰/۰۵۲		۰/۰۰۴

۰/۰۴۹	۰/۰۶۶	۰/۷۴۲	مناسب	جهت باد غالب
۰/۰۱۲		۰/۱۸۳	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۵		۰/۰۷۵	نامناسب	
۰/۰۲۶	۰/۰۴۶	۰/۵۷۱	مناسب	میران بارش
۰/۰۱۳		۰/۲۸۶	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۷		۰/۱۴۳	نامناسب	
۰/۰۲۲	۰/۰۳۹	۰/۵۷۷	مناسب	شیب
۰/۰۱۰		۰/۲۶۵	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۴		۰/۱۱۴	نسبتا نامناسب	
۰/۰۰۲		۰/۰۴۴	نامناسب	
۰/۰۱۹	۰/۰۳۲	۰/۵۸۴	مناسب	منابع قرصه
۰/۰۰۸		۰/۲۶۴	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۴		۰/۱۱۲	نسبتا نامناسب	
۰/۰۰۱		۰/۰۴۲	نامناسب	
۰/۰۱۲	۰/۰۲۲	۰/۵۶۶	مناسب	فاصله از آبراه
۰/۰۰۶		۰/۲۶۵	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۳		۰/۱۲۳	نسبتا نامناسب	
۰/۰۰۱		۰/۰۴۶	نامناسب	
۰/۰۰۹	۰/۰۱۸	۰/۵۲۰	مناسب	فاصله از جاده
۰/۰۰۵		۰/۲۷۳	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۳		۰/۱۵۶	نسبتا نامناسب	
۰/۰۰۱		۰/۰۵۲	نامناسب	
۰/۰۰۹	۰/۰۱۵	۰/۶۱۷	مناسب	فاصله از گسل
۰/۰۰۳		۰/۲۲۸	نسبتا مناسب	
۰/۰۰۲		۰/۱۰۵	نسبتا نامناسب	

۰/۰۰۱		۰/۰۵۰	نامناسب	
۰/۰۰۷	۰/۰۱۳	۰/۵۵۸	مناسب	لرزه خیزی
۰/۰۰۴		۰/۳۲۰	نسبتاً مناسب	
۰/۰۰۲		۰/۱۲۲	نامناسب	

جدول ۴-۲۹: نرخ ناسازگاری زیر معیارها

نرخ ناسازگاری	زیرمعیار	نرخ ناسازگاری	زیرمعیار
۰/۰۶	شیب	۰/۰۴	کاربری اراضی
۰/۰۵	منابع قرضه	۰/۰۷	نفوذپذیری
۰/۰۶	فاصله از آبراه	۰/۰۴	سطح آب
۰/۰۲	فاصله از جاده	۰/۰۴	کیفیت آب
۰/۰۶	فاصله از گسل	۰/۰۶	فاصله از مرکز تولید پسماند
۰/۰۲	لرزه خیزی	۰/۰۴	جهت باد غالب
		۰	میزان بارش

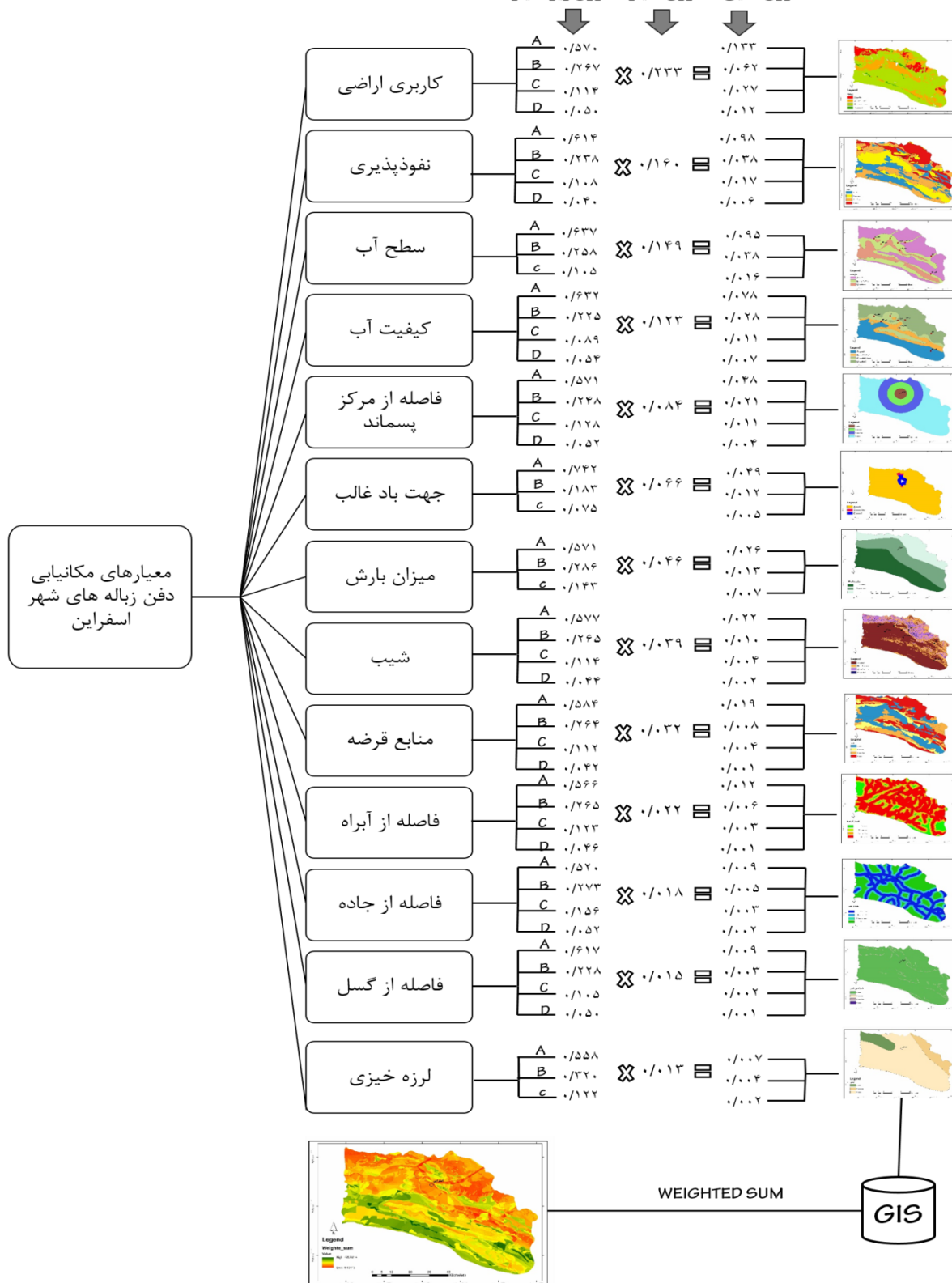
۴-۳-۱ همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی

در این مرحله پس از مشخص شدن امتیاز نهایی نقشه هر پارامتر، ۱۳ لایه اطلاعاتی مورد نظر در محیط GIS روی یکدیگر قرار گرفتند و نقشه‌ها با یکدیگر تلفیق و به یک نقشه واحد تبدیل شدند (شکل ۴-۱۴). امتیاز بدست آمده برای نقشه نهایی که حاصل از روی هم گذاری امتیازهای نهایی نقشه‌های هر معیار است، بین ۰/۱۳۴۴۵ تا ۰/۵۲۸۵۱۴ متغیر بوده است. با توجه به امتیازهای بدست آمده برای رده‌بندی این نقشه بدین صورت عمل شد که بیشترین امتیاز از کمترین امتیاز کسر شده تا دامنه تغییرات امتیاز در نقشه بدست بیاید در مرحله بعد برای مشخص شدن امتیازهای حدی، درصدهای حدی در نظر گرفته شده برای دامنه امتیازات بدست آمده (۲۵، ۵۰، ۷۵) اعمال شد. در ادامه امتیاز بدست آمده برای این درصدها به عنوان امتیاز حدی برای رده‌بندی منطقه از نظر پتانسیل احداث محل دفن به چهار رده مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و نامناسب به کاربرده شده و نقشه بدست آمده بر مبنای این امتیاز دوباره رده‌بندی گردید.

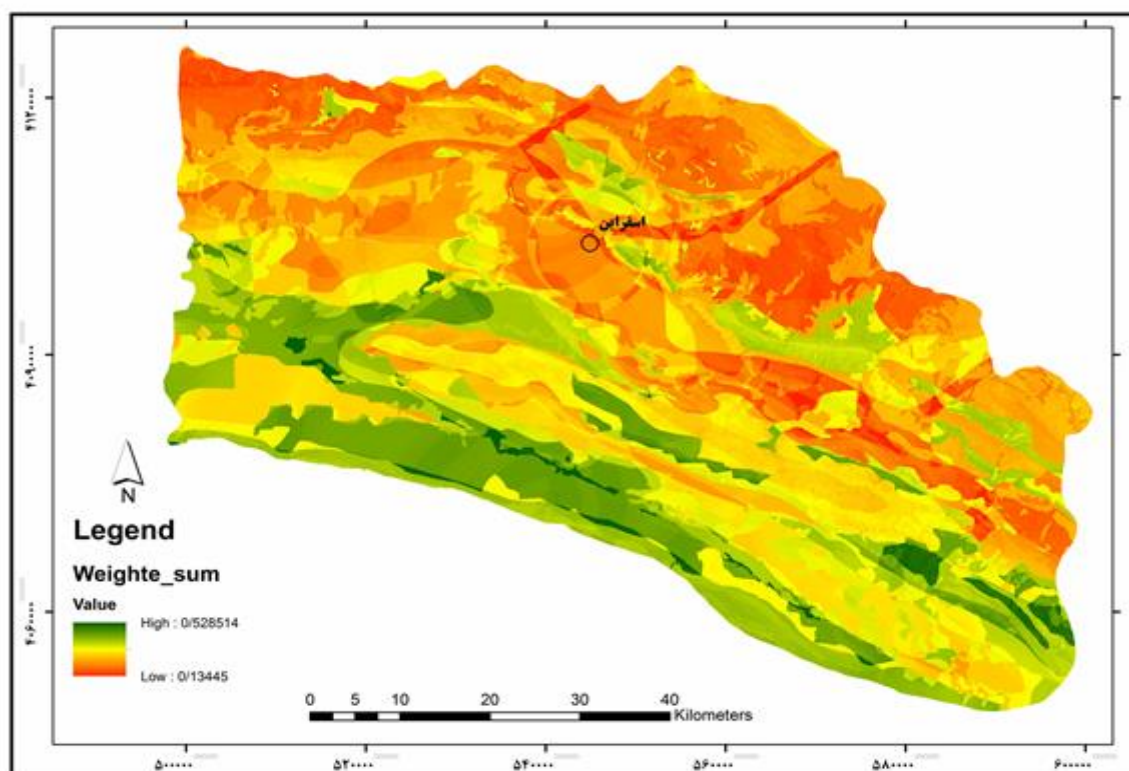
لازم به ذکر است که لزومی به یکسان در نظر گرفتن فاصله امتیازی بین رده‌ها (۲۵ درصد بازه تغییرات در این تحقیق) وجود ندارد. هنگامی که تعداد گزینه‌های مناسب زیاد بوده و محدوده قابل توجه‌ای را پوشش می‌دهند، بهتر است به جای مرز ۷۵ درصد رده بالایی، این مرز را به بالای ۹۰ درصد انتقال داده تا تعداد گزینه‌ها کمتر شده و محدوده‌های اصلح‌تر انتخاب گردند.

Hierarchical Process (AHP)

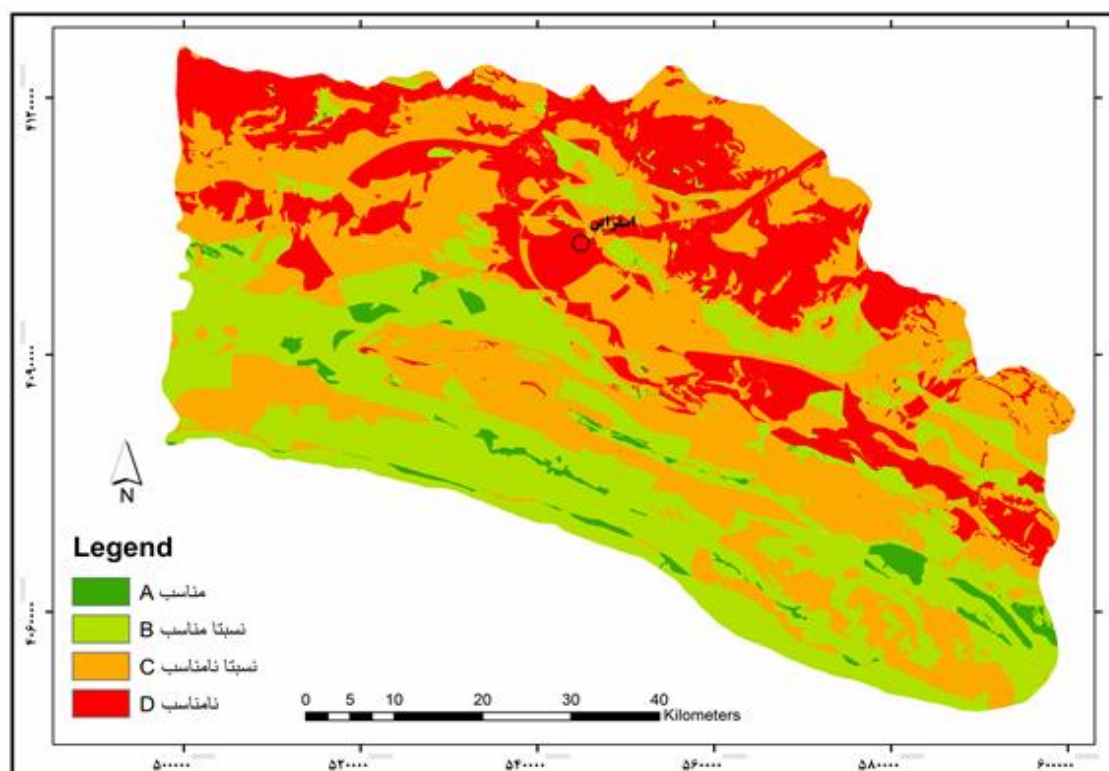
وزن نهایی = وزن معیار × وزن زیر معیار



شکل ۴-۱۴: نمودار روی هم پوشانی لایه های زیر معیار های مکانیابی



شکل ۴-۱۵: نقشه همپوشانی لایه های اطلاعاتی



شکل ۴-۱۶: نقشه رده بندی شده حاصل از همپوشانی لایه های اطلاعاتی

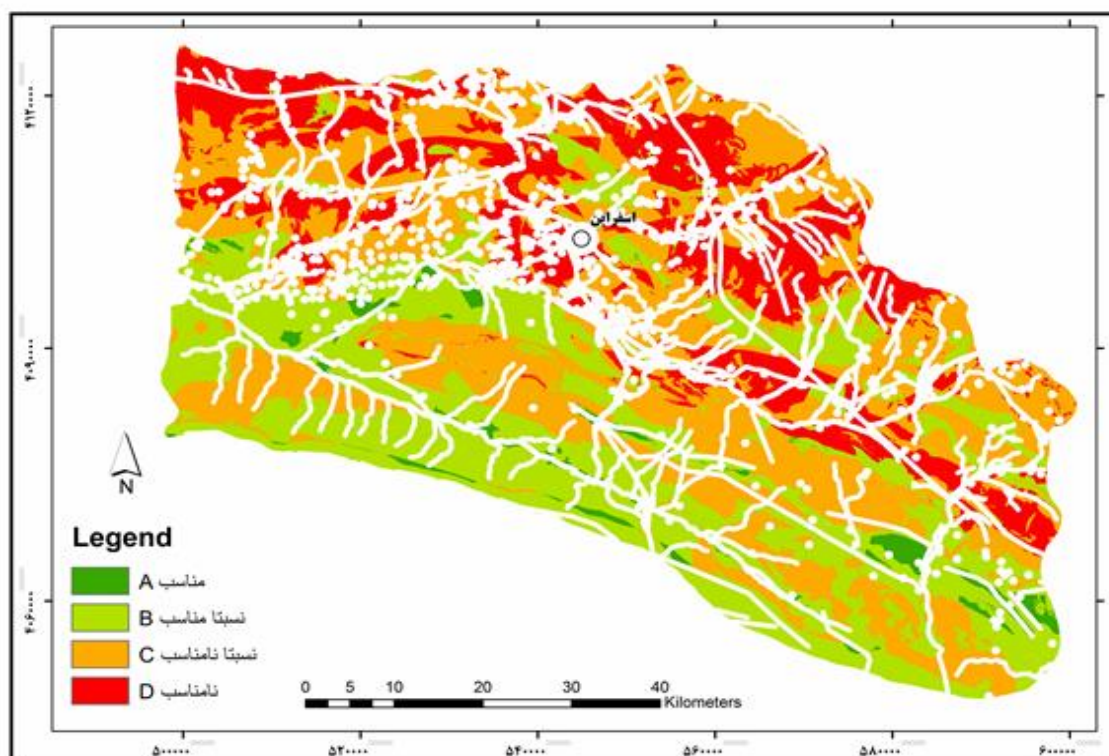
۴-۴ شناسایی و حذف مناطق ممنوعه

جهت حفظ سلامت آب، خاک و جلوگیری از صدمات زیست محیطی مدفن باید از برخی مکان‌ها مانند مراکز مسکونی، مناطق حفاظت شده طبیعی، منابع آب سطحی و زیرزمینی، راه‌ها و جاده‌ها شبکه‌های ارتباطی و گسل‌ها اجتناب گردد و حریم‌های ممنوعه مناسب برای آنها در نظر گرفته شود. رعایت این حریم‌ها با توجه به شرایط منطقه می‌باشد.

در این پژوهش پس از تعیین مهم‌ترین معیارها برای دفن پسماند، حریم مناسب تعیین شد (جدول ۴-۳۰). حریم‌های مورد نظر در این مرحله در محیط نرم افزار GIS و توسط ابزار Buffering اجرا گردیده است. نتیجه حاصل در شکل (۴-۱۷) قابل مشاهده است.

جدول ۴-۳۰: حریم‌های مورد استفاده برای مناطق ممنوعه (فاصله بر حسب متر)

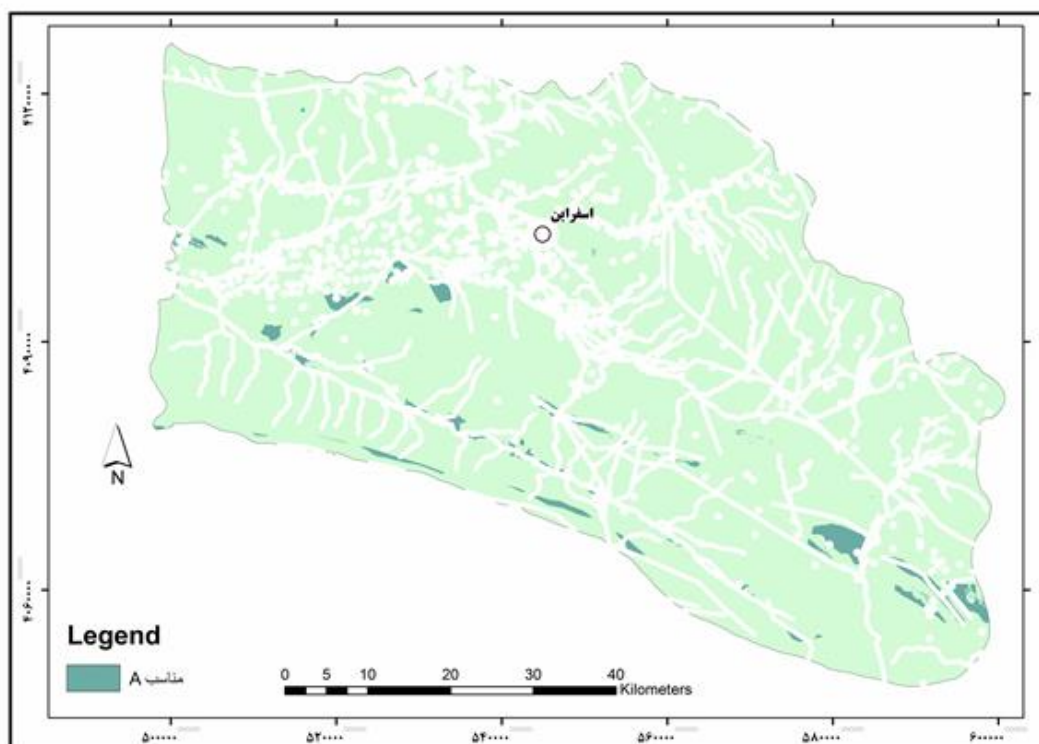
حریم‌های ممنوعه	فاصله (متر)	حریم‌های ممنوعه	فاصله (متر)
مناطق شهری	۲۰۰۰	چاه، چشمه، قنات	۵۰۰
مناطق روستایی	۵۰۰	آبراهه اصلی	۲۰۰
خطوط حمل و نقل اصلی و فرعی	۱۰۰-۳۰۰	آبراهه فرعی	۳۰
گسل اصلی-فرعی	۱۰۰-۳۰۰	خطوط انتقال نیرو	۳۰
استخر	۲۰۰		



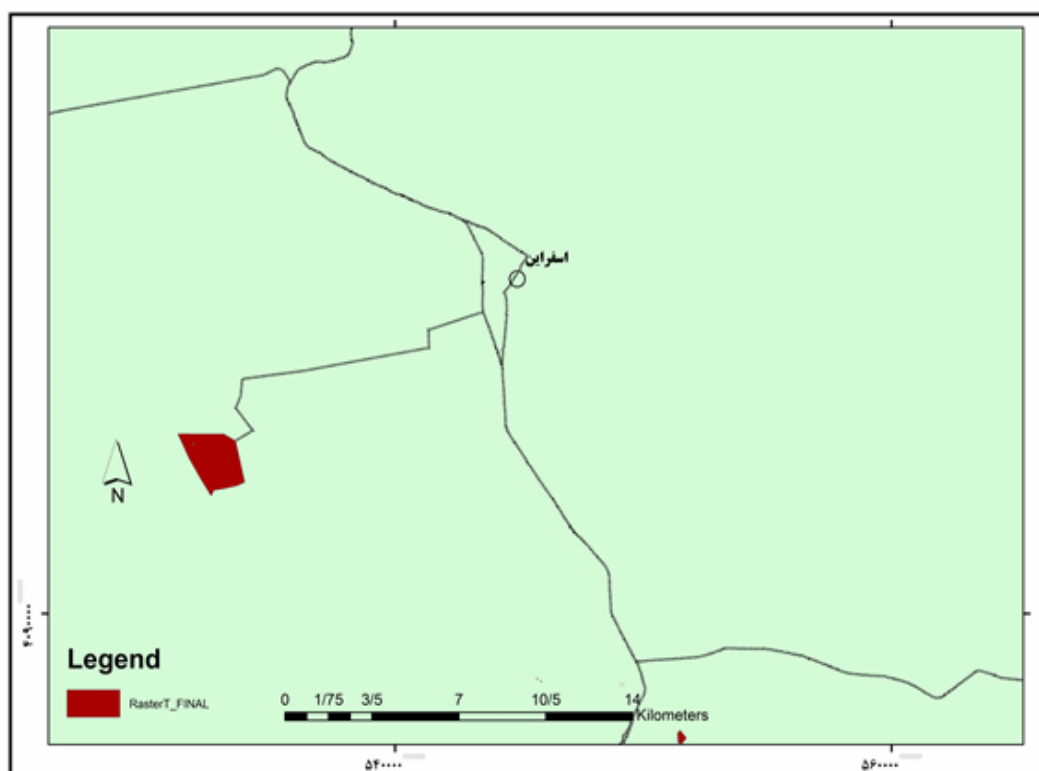
شکل ۴-۱۷: نقشه پهنه بندی برای مکانیابی دفن گاه پس از اعمال حریم‌های ممنوعه

۴-۱۵ انتخاب پهنه مناسب

برای تعیین بهترین مکان مناسب برای دفن پسماند، فقط از پهنه هایی که در رده مناسب قرار گرفته‌اند استفاده شد. نقشه (۴-۱۸) مکان های بهینه سایت برای مکان محل دفن را نشان می دهند. تعداد مکان های بهینه با مساحت و ابعاد مختلف دیده می شود. با توجه به برآورد مکانی به مساحت ۸ هکتار برای ۲۰ سال آینده برای مکان جدید محل دفن، برخی از این مکان های بهینه برای اهداف ما کوچک هستند. با حذف مکان های با گنجایش کمتر از ۸ هکتار به چند محدوده می‌رسیم که از بین آنها نزدیکترین محدوده به فاصله ۱۴ کیلومتری شهر اسفراین با مساحتی در حدود ۴۰ هکتار و داشتن شیب مناسب برای مکان جدید دفن پسماند انتخاب شده است. نقشه (۴-۱۹) مکان انتخابی را نشان می دهد.



شکل ۴-۱۸: نقشه پهنه بندی مکان های بهینه برای محل دفن



شکل ۴-۱۹: نقشه مکان نهایی محل دفن

فصل پنجم:

نتیجہ گیری و مشہدات

۵-۱ جمع بندی نتایج

در رابطه با این پژوهش نتایج زیر را می‌توان بیان نمود:

- مکان منتخب با مساحت بالای ۸ هکتار در ۱۴ کیلومتری جنوب غربی شهر اسفراین واقع شده است. بر اساس بازدید صورت گرفته از محل مورد نظر مکان منتخب به لحاظ پارامترها و معیارهای مکان‌یابی محل دفن زباله صحت و سقم آن تأیید و با پهنه بندی‌ها همخوانی دارد.
- مکان منتخب دارای خاک با بافت رسی و ریزدانه و سطح عمق آب زیرزمینی بالا و خارج از مسیر آبراهه‌ها و حریم رودخانه دائمی بوده و دارای منابع قرضه مناسب برای محل دفن و نیز جاده دسترسی و فاصله مناسب از شهر اسفراین می‌باشد.
- همچنین بر اساس بررسی‌های صورت گرفته مکان فعلی محل دفن زباله شهر اسفراین و انطباق آن با نقشه نهایی مکان‌یابی محل دفن پسماند، در رده‌ی نسبتاً مناسب قرار گرفته است.

۵-۲ پیشنهادات

- ✓ کاربرد مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی و فازی به صورت ترکیب آنها با یکدیگر، می‌تواند جهت مکان‌یابی سایر مکانها از جمله کاربری‌های مختلف شهری، صنعتی، زیست محیطی و غیره مفید و دقیق‌تر از سایر روشها عمل نماید.
- ✓ انجام مطالعات ژئوتکنیکی بر روی سایت منتخب و صحت سنجی پارامترهایی مانند نوع خاک، مطلوبیت منابع قرضه، وضعیت کیفیت و عمق سطح ایستابی

۵-۳ مشکلات پژوهش

- مشکلات دسترسی به اطلاعات مکانی از سازمانها و ارگان‌ها.
- مشکلات انجام مطالعات ژئوتکنیکی به دلیل شیوع کرونا و بسته بودن محیط آزمایشگاهی

منابع و ماخذ:

۱. انتظاری، ص.، کریمی، ح.، ایوبی، ط.، بیدختی، ن.، ۱۳۹۰. مکانیابی لندفیل شهری با استفاده از GIS و تحلیل سلسه مراتبی در شهرستان مرودشت، ص ۱.
۲. پرشکوه صیحانی، ر.، دهقانی، م.، قادری، ح.، ۱۳۹۰. مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله های شهر حاجی آباد به روش AHP و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصل نامه جغرافیای طبیعی لار. شماره ۱۲. صفحه ۶۸.
۳. پوراحمد، ا.، حبیبی، ک.، محمد زهرایی، س.، نظری عدلی، س.، ۱۳۸۶. استفاده از الگوریتم فازی برای مکانیابی تجهیزات شهری. مجله محیط شناسی، شماره ۱۲ صفحه ۳۱-۴۲.
۴. تمرتاش، ر.، طاطیان، م.، اسکندر نژاد، م.، قربانی، ا.، نوربخش، ز.، ۱۳۸۶. زمینه های استفاده از GIS در برنامه ریزی و مدیریت شهری کنفرانس GIS شهری. دانشگاه شمال - امل، صفحه ۳.
۵. حسین زاده، ف.، ۱۳۹۷. مکان-یابی محل دفن زباله-های شهری در شرق استان مازندران - دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود.
۶. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳. قانون مدیریت پسماند، ص ۲۳
۷. سپهری، ع.، ۱۳۸۹. طرح مطالعاتی مخاطرات ناشی از زباله های شهری. ص ۳
۸. شمسی پور، ع.، ۱۳۸۸. مکان-یابی محل دفن زباله-های شهری از نظر مسائل زیست محیطی، صفحه ۲
۹. شهابی، ه.، علایی، م.، حسینی، م.، رحیمی، ع.، ۱۳۸۹. ارزیابی روشهای تحلیل سلسه مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان یابی محل دفن مواد زائد شهری با تاکید بر عوامل ژئوتکنیک، فصلنامه آمایش محیط، صفحه ۷.
۱۰. عمرانی، ق.، ۱۳۸۳. مواد زائد جامد. جلد اول؛ انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ص ۲۰۰

۱۱. غیور، ز.، رزم آرا، م، ۱۳۹۷. مکانیابی لندفیل شهر قوچان با استفاده از تلفیق سیستم GIS و روش MCDA. مجله زمین شناسی زیست محیطی ایران، دوره ۱۲، شماره ۴۲، صفحات ۲۰-۱۱.
۱۲. فتحی، ت.، ۱۳۸۹. معیارهای مکانیابی زیست محیطی محلهای دفن، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست .
۱۳. قدسی پور، ح.، ۱۳۸۴. فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP. دانشگاه امیر کبیر تهران. تهران. صفحه ۷.
۱۴. کیان بخش، م.، ۱۳۹۰. چگونگی انتخاب محل دفن زائدات صنعتی نیروگاه شهید رجایی و مراحل احداث لندفیل؛ چهارمین کنفرانس نیروگاه برق. صفحه ۴.
۱۵. لطفی، ح.، یوسفی، ز.، صادقی، ب.، ۱۳۸۹. بررسی مکان یابی دفع پسماند با روش برنامه ریزی خطی در محیط GIS مطالعه موردی از نواحی استان خراسان؛ فصلنامه جغرافیای سرزمین علمی - پژوهشی، شماره ۲۶، صفحه ۶.
۱۶. ماهینی، ع، کامیاب، ح.، ۱۳۸۸. سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی کاربردی با نرم افزار ایدریسی، انتشارات مهر مهدیس- صفحه ۹۲.
۱۷. محمدی، ا.، کرمی، غ.، ۱۳۹۲. بررسی هجوم آب شور از کویر مرکزی به آبخوان اسفراین (خراسان شمالی)، دوره ۹ شماره ۱ صفحه ۶۳-۵۳.
۱۸. موسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی. ساماندهی نقشه های سنتز استانی جهت سنتز ملی. زمستان ۱۳۸۱
۱۹. نیر آبادی، ه، حاجی میر رحیمی، م. ۱۳۸۹. بکار گیری روشهای سلسله مراتبی و فازی در مکان گزینی زباله گاه، مجموعه مقالات اولین همایش GIS شهری، صفحه ۵.

۲۰. نیک نامی، م.، حافظی مقدّس، ن.، ۱۳۸۹. مکانیابی محل دفن زباله های شهری در شهر

گلپایگان با اسفاده از سیستم GIS. زمین شناسی کاربردی، شماره ۱ صفحه ۵۷-۶۶.

۲۱. مهندسین مشاور مازند طرح، ۱۳۹۵. بازنگری طرح جامع شهر اسفراین. جلد دوم

۲۲. شهرداری اسفراین، ۱۳۹۰. گزارش اطلاعات زباله‌های شهر اسفراین

23. Ajibade, F.O., et al. 2019. Combining multicriteria decision analysis with GIS for suitably siting landfills in a Nigerian state. *Environmental and sustainability indicators*, 3-4: 100010.
24. Dey, A., Siddiqua, S., Zillur Rahman, Md., 2019 Suitability assessment using multicriteria spatial decision support system for the existing landfill sites of Chittagong City, Bangladesh. *Environmental Earth Sciences* 78, 702.
25. Donevska, K.R.jh, Gorsevski, PV., Jovanovski, M., and Pesevski, I., 2012. "Regional nonhazardous landfill site selection by integration fuzzy logic, AHP and geographic information system" *Environmental Earth Sciences*, 67(1):121-131.
26. Kamdar, I., Ali, S., Bennui, A., Techato, K., jutidamrongphan, W., 2019. Municipal solid waste landfill siting using an integrated GIS-AHP approach: A case study from Songkhla, Thailand. *Ressource, conservation and recycling*, 149: 220-235.
27. Mortazavi Chamchali, M., Ghazifard, A., 2019. The use of fuzzy logic spatial modeling via GIS for landfill site selection (case study: Rudbar-Iran) *Environmental Earth Sciences*, 78, 305.
28. Rahimi, S., Hafezalkotob, A., Monavari, S.M., Hafezalkotob, A., Rahimi, R., 2020. Sustainable landfill site selection for municipal solid waste based on a hybrid decision-making approach: Fuzzy group BWM-MULTIMOORA-GIS. *Journal of Cleaner Production* 248: 119186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119186>.
29. Pasalari, H., Nabizadeh-Nodehi, R., Mahvi, A.H., Yaghmaeian, K., Charrahi, Z., 2019. Landfill site selection using a hybrid system of AHP-Fuzzy in GIS environment: A case study in Shiraz city, Iran. *MethodsX* 6: 1454–1466.

30. Pinar Yal, G., Akgun, H., 2013. Landfill site selection and landfill liner design for Ankara, Turkey. *Environ Earth Sci*, 70: 2729–2752

Abstract

Waste disposal under terrain is one of the most important strategies in the waste management process. Therefore, landfill site selection with the lowest negative environmental consequence has a vital role for urban planners. In this research as multi criteria decision making method using analytical hierarchy process (AHP) in geographic information system (GIS) environment was applied to find the best landfill sites for Esfarayen city. 13 most important criteria (i.e., permeability, distance from fault, borrow materials, seismic activity, groundwater depth, groundwater quality, slope, rainfall, distance to drainage systems, wind direction, land use, proximity to waste production centers, and distance to roads) in four different groups were employed. Also, an environmental privacy layer was used to apply a buffer radius on risk elements in the study area. Based on AHP matrix results, land use and seismic activity had the highest (0.233) and lowest (0.013) weight, respectively and all of parameters had consistency index lower than 0.07. Finally, the study area was divided to 4 zones according to suitability for sitting landfill. The results show that most parts of the northern zone are located in inappropriate and relatively inappropriate zones, whereas the most parts of southern zone were detected as suitable to relatively suitable zones. Consequently, the best site was chosen based on environmental and operational stand point which has 40 hectare and located in south-west of Esfarayen city .

Keywords: Landfill; site selection, Esfarayen, Solid waste



Shahrood University Of Technology

Faculty of Earth Sciences

M.Sc. Thesis in Environmental Geology

Site Selection Of Municipal Solid Waste Landfill In The Esfarayen City

By: Jafar Jafarizadeh

**Supervisor:
Dr.A Momeni**

October 2020