نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

صفحات۶۸- ۵۱

تعیین موقعیت بهینه دفن پسماندها در استان زنجان

منیژه احمدی[۱]، استادیار جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، گروه جغرافیا ، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۰۱ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۰۳/۱۳

چکیده

مدیریت پسماندها در کشور با توجه به رشد افزایشی آن در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته و عدم توجه به این مسأله می‌تواند مشکلات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی فراوانی را ایجاد نماید. پیدا کردن موقعیت و مکان بهینه برای پسماندهای شهری و روستایی که هم دارای کم‌ترین خطرات زیست محیطی و هم از لحاظ اقتصادی بهینه باشد، هدف اصلی پژوهش حاضر است. به منظور مکان یابی بهینه محل دفن زباله ابتدا مطالعات اولیه جهت شناسایی معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب محل بهینه انجام و سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش تصمیم گیری چند متغیره (MCA) جهت ارزیابی، مکان‌یابی و پهنه بندی بهینه استفاده گردید. عوامل مؤثر بر مکان یابی پسماند بر اساس امتیاز ۱ (مناطق خیلی نامناسب) تا ۵ (مناطق کاملا مناسب) ارزش گذاری شده و امتیاز صفر نیز به مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده است. در نهایت مناطق اولویت بندی شده در نقشه نهایی براساس محل دفن زباله مشخص گردیده است. بر این اساس اولویت ۵ در نقشه‌ها و به خصوص نقشه نهایی نشان دهنده مناسب‌ترین مکان‌ها و اولویت ۱ کمترین ارزش ترین مکان برای دفن و اولویت صفر نیز فاقد هر گونه ارزش مکانی برای دفن زباله‌ها می‌باشد.

واژگان کلیدی: استقرار مکانی – فضایی، پسماند، روش ANP، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، استان زنجان.

۱. نویسنده مسئول: Email:ahmadi.manijeh@znu.ac.ir

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

مقدمه

انسان همواره به عنوان موجودی ذاتاً پاکیزه شناخته شده و در جهت حفظ بهداشت در محیط تلاش کرده است. با پیشرفت تمدن و افزایش جمعیت در شهرها، لزوم به‌کارگیری روش‌های اصولی برای حفظ محیط زیست و در نتیجه حفظ سلامت شهروندان ضروری می‌نماید. رشد جمعیت و گسترش شهرها (مهاجرت روستاییان و رشد طبیعی) مسئولین را بر این داشت که با اتخاذ تدابیر لازم جهت مکان‌یابی مناسب، به منظور دفن زباله در سطح شهر و روستا اقدام نمایند. شهرنشینی و به دنبال آن مشکلات خاص شهرنشینی بیش از پیش توجه به راهبردهای سودمند برای بهینه سازی زندگی شهروندان را ضروری ساخته است (ضرابی و قنبری،۱۳۸۹). پسماندهای خطرناک که با چهار ویژگی اشتعال پذیری، خورندگی، سمیت و واکنش پذیری بالا شناخته می‌شوند، برای سلامتی انسان و محیط مضرند و باید به طرز صحیح دفن شوند تا میزان این خطر کاهش یابد. ارزیابی زیست محیطی مکان دفن زباله مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی می‌باشد، با توجه به گستردگی و پیچیدگی پارامترهای مؤثر در ارزیابی، ضرورت دارد تا از فناوریهای سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده شود (Kao and Line,۱۹۹۶). با توجه به توانایی‌های وسیع GIS در مسائل تصمیم گیری و توانایی ادغام و روی‌هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، بهترین گزینه‌ی مناسب و منطقی جهت یافتن محل مناسب برای دفن پسماندها استفاده از GIS و تکنولوژی مربوط به آن می‌باشد (متکان و همکاران، ۱۳۸۷). این سیستم ذخیره، ارزیابی، تغییر و تحلیل داده‌ها را در جهت تصمیم گیری بهتر پیش روی برنامه ریزان برای آینده بهتر قرار می‌دهد. روش‌های مختلفی برای مکان‌یابی و بررسی توزیع فضایی امکانات وجود دارد که شاخص چند معیاره فرایند تحلیل شبکه (ANP) یکی از این روش‌ها است. این تکنیک اولین بار توسط ساتی[۱] در سال ۱۹۹۶ معرفی گردید وی کتابی با عنوان «فرایند تحلیل شبکه‌ای» منتشر نمود. ساتی، تکنیک سلسله مراتبی (AHP) را برای موضوعات فاقد وابستگی و تکنیک تحلیل شبکه ای (ANP) را برای مسائل با گزینه های وابسته پیشنهاد نموده است. این مدل بر مبنای فرایند سلسله مراتبی طراحی شده و شبکه را جایگزین سلسله مراتب نموده است. از جمله مفروضات فرایند سلسله مراتبی این است که بخش‌ها و شاخه‌ها رده بالاتر تصمیم گیری‌ها نمی‌توان عناصر را به صورت سلسله مراتبی و مستقل از یکدیگر مدل سازی کرد. از این رو برای حل چنین موضوعی، عناصر مختلف را به یکدیگر وابسته می‌سازند و ساتی پیشنهاد می‌کند که از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شود. امروزه تهیه و کاربرد مدل‌های تصمیم گیری چند معیاره به منظور افزایش دقت در امر برنامه‌ریزی رواج یافته است چرا که از طریق آن‌ها با توجه به معیارهای کمی و کیفی متعدد، می‌توان به انتخاب بهترین گزینه دست یافت (Makowski,۲۰۰۲:۲۴). با توجه به قابلیت این روش در استفاده از معیارهای مختلف جهت تصمیم گیری مناسب و اولویت بندی تأثیرگذاری معیارها، استفاده از این روش نسبت به سایر روش‌ها از کارآمدی بیشتری برخوردار است. بهره بردن از این روش علاوه بر جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط زیست، باعث صرفه جویی در هزینه، انرژی و منابع طبیعی نیز می‌شود از سوی دیگر با گسترش برنامه های بازیافت، صنایع بازیافتی باید ایجاد شوند و مورد حمایت قرار گیرند که این خود کمک بزرگی به اقتصاد جامعه محسوب می گردد (عبدلی،۱۳۸۰). به دلیل ویژگی های سم شناسی پایدار و نیتروژن و آمونیوم بالا نشت شیرابه به آب های زیرزمینی که باعث آلودگی منابع آبی می شود مکان‌یابی محل های دفن زباله های شهری و روستایی امری بسیار مهم می‌باشد (Yang et al., ۲۰۱۳; Li et al., ۲۰۰۸ Li et al., ۲۰۱۴). محل‌های دفن زباله منبع اصلی انتشار گاز متان (CH_4) می‌باشد و اجرای استراتژی‌های مدیریت زباله های هدفمند، سیاست ها و مقررات می تواند به کاهش انتشار این گاز از محل دفن زباله کمک کند و حتی می‌تواند درکنترل و استفاده از گاز متان برای برنامه های کاربردی انرژی مؤثر

۱ - Saaty

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

باشد. علاوه بر این، سازمان های بین المللی در حال اجرای طرحهایی در مورد نیاز بیشتر به مکان‌یابی بهینه محل های دفن زباله کشورها می‌باشند زیرا تأثیر گازهای متان منتشره از زباله ها نقش بسزایی در ایجاد گازهای گلخانه ای و گرم شدن کره زمین دارند (Goyal et al., ۲۰۱۳). مواد زائد جامد موجود در محل های دفن زباله تحت تأثیر انواع مختلفی از واکنشهای بیولوژیکی، شیمیایی، و تغییرات فیزیکی که در داخلشان به طور همزمان رخ می دهد ماهیتشان تغییر می‌کند (Wakadikar et al., ۲۰۱۲). محل های دفن زباله بسته به پارامترهای مختلف از جمله شرایط سایت، ویژگی های زباله، و شرایط آب و هوایی از جمله اکسیژن، دما، رطوبت، مواد مغذی، و عوامل دیگر می‌باشد. (Sil et al., ۲۰۱۳). شناخت توانمندی و قابلیت‌ها یکی از مباحث مهم و اساسی در راستای تحقیق و برنامه‌ریزی مناسب است. از آن جایی که مسائل متنوع و پیچیدگی‌های بسیاری در بطن و میان اجزاء سازنده محیط وجود دارد، لذا تصمیم گیری و فرایند سیاست گذاری به منظور استفاده از آن بایستی با در نظر گرفتن و ارزیابی تمامی ابعاد مداخله گر باشد (لشکری و کیخسروی،۱۳۸۸) از این رو امروزه تهیه و کاربرد مدلهای تصمیم‌گیری چند معیاره به منظوره افزایش دقت در امر برنامه ریزی رواج گسترده ای یافته است چرا که از طریق آن‌ها، با توجه به معیارهای کمی و کیفی متعدد، می‌توان به انتخاب بهترین گزینه دست یافت (Makowski,۲۰۰۲: ۲۳۱). در برنامه ریزی‌های شهری و روستایی بر اساس اصل عدالت، دسترسی عادلانه به زمین و استفاده بهینه از آن یکی از مؤلفه های اساسی در توسعه پایدار و عدالت اجتماعی محسوب می‌شود. این مسئله به ویژه در خصوص دسترسی ساکنین به فضاهای مورد نیاز و حیاتی اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کند. موضوع بهداشت و درمان یکی از موضوعات مهم است (Timothy and Hare,۲۰۰۷). عملی سازی مفهوم عدالت در درمان، مستلزم کاهش موانع مالی و غیرمالی فراراه دسترسی به خدمات مورد نیاز است بنابراین مکان یابی کاربری‌های بهداشتی- درمانی در نقاط شهری و روستایی باید به صورتی باشد که همگان به آن دسترسی داشته باشند (رضویان،۱۳۸۱: ۲۵۵). با توجه به طرح موضوع و ضرورت پرداختن به این مسأله، تحقیقات و پژوهش‌های فراوانی در مکان‌یابی دفن زباله صورت گرفته است که به دلیل مسائل متنوع زیست محیطی و پیچیدگی‌هایی که در روند شکل گیری و حل آن‌ها وجود دارد، هر یک با استفاده از روش‌ها و مدل‌های خاصی به ارزیابی پرداخته‌اند. واستاوا (Vastava, ۲۰۰۳) با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر و خاک، آب‌های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری و روستایی، شبکه های آب زیرزمینی، شبکه های ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه با استفاده از این سیستم‌ها و وزن دهی به شاخص‌ها از طریق مقایسات زوجی ۵ محل مجزا در اندازه های مختلف جهت دفن زباله ها را انتخاب نمود. واتالیس و همکاران (Vatalis ۲۰۰۲ and et al,) یک سیستم چند معیاره خبره را برای مکان یابی محل دفن زباله پیشنهاد کردند. آن‌ها برای مکان‌یابی از معیارهای محیطی، اقتصادی و عملیاتی- فنی استفاده کردند و نتایج مطلوبی به دست آوردند. باساک (Basak, ۲۰۰۶) در پژوهشی با عنوان استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان یابی محل دفن پسماندها در آمریکا، محل دفن مناسب را تعیین نمود. وی با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر، خاک، آب و هوا و عمق آب زیر زمینی با استفاده از سیستم‌های وزن دهی به شاخص‌ها، مکان‌یابی دفن پسماندها را روی نقشه مشخص نمود. چانگ و همکاران (Chang et al , ۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند که تجزیه و تحلیل زباله ها با شرایط زیستی، تجزیه بیولوژیکی و شرایط محیطی محل دفن آنها در ارتباط است. هان و همکاران (Han and et al , ۲۰۱۶) در بررسی آلودگی آب های زیرزمینی در مجاورت زباله‌های جامد در چین به این نتیجه رسیدند که مکانهای دفن زباله نقش مهمی در افزایش مقدار آلودگی آب های زیرزمینی دارند. طبق تحقیق صورت گرفته ۹۶ نوع آلودگی در آب های زیرزمینی در

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

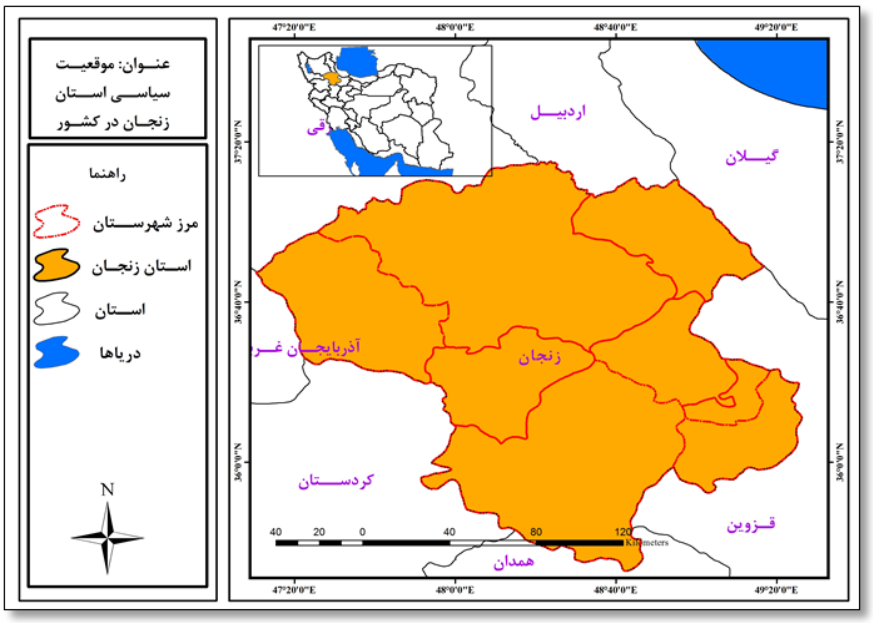
نزدیکی محل های دفن زباله دیده شده است. کومار و همکاران (Kumar, ۲۰۱۶) مدلی کاربردی را ارائه می‌دهند که بتوان به نحو مناسبی محل های دفن زباله در هند را انتخاب کرد تا مقامات مسئول امکان اجرای یک پروژه بازیافت گاز متان را در محل های دفن زباله داشته باشند. فرجی سبکبار و همکاران (۱۳۸۷) در مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) در نواحی روستایی شهرستان قوچان به تعیین مکان مناسب دفن زباله پرداخته و این روش را توصیه کردند. با توجه به نتایج حاصل از پژوهشهای انجام یافته، می توان گفت این روش از کارایی قابل قبول در تعیین مکان‌های مناسب دفن پسماند برخوردار است. در این راستا در سطح استان زنجان به صورت موردی، پژوهشهایی در رابطه با مکان یابی پسماند با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) صورت گرفته است اما از آنجا که فرایند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای (ANP) از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که می تواند فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) را با جایگزینی «شبکه» به جای «سلسله مراتب» بهبود ببخشد، بنابراین می توان ادعا نمود که روش فوق از کارامدی بیشتری نسبت به روش AHP برخوردار است. از سوی دیگر، با توجه به حساسیت و پیچیدگی مسائل مربوط به محیط زیست و از جمله موضوع بررسی شده، روش تحلیل شبکه می تواند نتایج بهتری را در پی داشته باشد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف بررسی و تعیین مکان بهینه جهت مدیریت کارامد پسماندهای استان زنجان، انجام شده است. در این راستا، اساسی ترین سؤالات به شرح ذیل می باشند:

۱. مهمترین پارامترهای مؤثر بر مکان یابی پسماندهای شهری و روستایی کدامند؟
۲. موقعیت و مکان بهینه به منظور استقرار پسماندهای استان زنجان کدام مناطق هستند؟

داده ها و روش کار

استان زنجان با وسعت ۲۲۱۶۴ کیلومتر مربع در شمال غرب کشور بین ۳۳ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. میانگین ارتفاع آن بیش از ۱۵۰۰ متر از سطح دریاست. از شمال با استان‌های گیلان، اردبیل و آذربایجان شرقی، از شرق با استان‌های گیلان و قزوین، از جنوب با استان‌های قزوین و همدان و از غرب با استان‌های کردستان و آذربایجان غربی محدود می باشد (شکل۱). بر اساس آخرین تقسیمات کشوری استان زنجان دارای ۸ شهرستان، ۱۶ بخش، ۴۶ دهستان، ۱۹ شهر و ۱۱۳۷ آبادی می‌باشد و شهرستانهای آن شامل زنجان، طارم، ماهنشان، خدابنده، ایجرود، ابهر، خرمدره و سلطانیه می باشند (سازمان برنامه و بودجه استان زنجان، ۱۳۹۵). بر اساس آخرین سرشماری کشور جمعیت استان بالغ بر ۱۰۵۷۴۶۱ نفر می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶).

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]



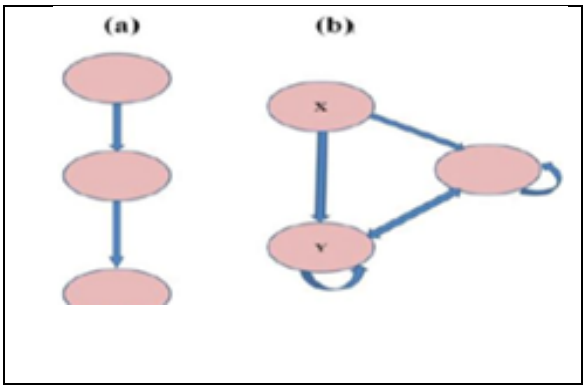
شکل۱: موقعیت جغرافیایی و تقسیمات سیاسی استان زنجان

پژوهش حاضر با هدف دست یابی به موقعیت و مکان‌های بهینه یا همان پهنه بندی بهینه برای مدیریت پسماندهای استان زنجان انجام یافته است تا از این رهگذر بتواند مشکلات مربوط به پسماندها و زباله های استان را حل نماید و آسیبی به محیط اطراف و به خصوص جامعه انسانی و محیط زیست وارد نشود. نوع تحقیق کاربردی و روش آن توصیفی تحلیلی می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه ای و اسنادی است و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روشهای تصمیم‌گیری چند متغیره (MCA) جهت ارزیابی، مکان‌یابی و پهنه بندی بهینه استفاده شده است به صورتی که ابتدا با استفاده از GIS لایه های مورد نیاز براساس پارامترهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی تهیه شده است و سپس در محیط نرم افزار به آماده سازی داده‌ها در لایه های مختلف پرداخته و پس از آن، مرحله‌ی وزن دهی و ارزش گذاری داده ها انجام یافته است. بعد از تعیین وزن‌ها آنها را در لایه‌ها اعمال کرده و در نهایت از تلفیق نقشه‌ها، تعیین بهترین مکان و موقعیت بهینه برای دفن زباله را ایجاد می نماییم. این عوامل مؤثر شامل عوامل زمین شناسی، زیست محیطی، هیدرولوژی، اقتصادی و نظایر آنان می‌باشد. در نهایت نیز برای تصمیم گیری نهایی ارزش‌ها با روش تصمیم گیری چند معیاره و تکنیک ANP اولویت‌های بهینه را مشخص و ایجاد و ارزیابی نموده‌ایم. در این پژوهش عوامل مؤثر را براساس امتیاز ۱ تا ۵ ارزش گذاری نموده‌ایم. امتیاز ۱ مناطق خیلی نامناسب و امتیاز ۵ مناطق کاملاً مناسب جهت دفن زباله را نشان می‌دهد البته در این میان مناطقی نیز به دلایل برخی عوامل حریمی مکان‌هایی هستند که به هیچ عنوان نمی‌توان در آن زباله دفن کرد به عنوان مناطق ممنوعه (صفر) در نظر گرفته شد. در ادامه، نحوه انجام کار و مراحل مختلف وزن دهی داده ها معرفی می گردد.

گام اول، اعمال وزن‌ها در مدل ANP (وزن نسبی پارامترها): برای تعیین وزن نسبی لایه های اطلاعاتی از روش ANP استفاده شده است. فرایند تحلیل شبکه ای یکی از تکنیک‌های تصمیم گیری چند معیاره است و در مجموعه مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرد. این مدل بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده است و شبکه را جایگزین سلسله مراتب کرده است. در شکل یک تفاوت ساختار AHP و ANP نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل دو مشاهده می‌شود سلسله مراتب یک نوع ساده و خاص از شبکه می‌باشد. گره های شبکه عناصر مسئله و کمان‌ها، ارتباطات

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

و وابستگی بین عناصر را نشان می‌دهد به عنوان مثال جزء Y وابسته به جزء X می‌باشد (Saaty,۱۹۹۹). اگرچه فرایند تجزیه و تحلیل شبکه ای نیز یک مقیاس اندازه گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی را به کار می‌گیرد، اما مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک ساختار اکیداً سلسله مراتب را به مسائل تحمیل نمی‌کند، بلکه مسئله تصمیم گیری را با به کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد مدل سازی می‌کند.ANP از سلسله مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر، روابط متقابل بین خوشه‌ها و عناصر تشکیل می‌شود.



شکل۲: ساختار AHP(a) **و ساختار** ANP(b)

گام دوم، ساختار سوپر ماتریس اولیه و مقایسه دودویی معیار های اصلی (ماتریسW۲۱): فرآیند کار در این مرحله مقایسه زوجی معیار اصلی با یکدیگر است که منطق محاسبه آن به صورت مدل سلسله مراتبی می‌باشد، به صورتی که معیارهای اصلی در ستون و سطرهای ماتریس قرار می‌گیرد و بر اساس تفوق و برتری عنصرi نسبت به j عددی بین ۱ تا ۹ انتخاب می‌شود در پایان وزن هر عنصر بدست می‌آید.

گام سوم، مقایسه زوجی وابستگی درونی معیار های اصلی (ماتریسW۲۲): روند کار در این مرحله مقایسه زوجی معیارهای اصلی با کنترل هر یک از معیارهاست تا تأثیر معیار کنترل نسبت به معیارهای دیگر محاسبه و ارزیابی شود که نتیجه و خروجی آن تشکیل ماتریس W۲۲ می‌باشد.

گام چهارم، مقایسه زوجی زیر معیارهای هر یک از معیارهای اصلی (ماتریس W۳۲): ضریب اهمیت هر زیر معیار مرتبط با معیار اصلی از طریق مقایسه زوجی یا دودویی با مقیاس۹ کمیتی ساتی محاسبه می‌شود که خروجی آن ماتریس W۳۲ می‌باشد.

گام پنجم، مقایسه زوجی وابستگی درونی زیر معیارها (ماتریس W۳۳): این مرحله از پیچیدگی خاص برخوردار است که نیازمند دقت و توجه بسیار می‌باشد، در این مرحله وابستگی داخلی زیر معیارها مورد بررسی قرار می‌گیرد، این مرحله نیاز به مقایسه تمام زیر معیارها با یکدیگر نمی‌باشد بلکه فقط زیر معیارهای که دارای ارتباط و کنش با یکدیگر هستند مد نظر است، بعد از اینکه وابستگی هر یک از زیر معیارها نسبت به هم مشخص شد، مقایسه دودویی معیارها در ارتباط با هم انجام خواهد گرفت و در ماتریسW۳۳ جای خواهد گرفت در این ماتریس برخی از ستون و سطرها برابر صفر می‌باشد که نشانه نبود ارتباط بین عنصر سطر و ستون می‌باشد.

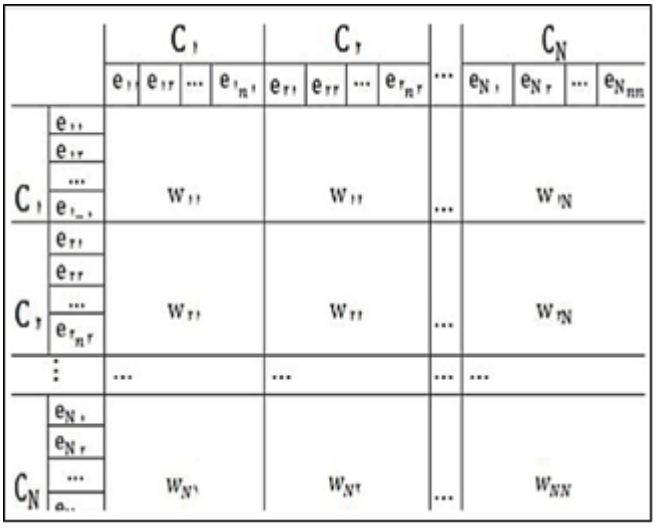
گام ششم، مقایسه زوجی گزینه‌ها: این مرحله مختص به مدل‌های گسسته است که دارای آلترناتیوهای مختلف می‌باشد، در این صورت هر یک از زیر معیارها نسبت به تمام گزینه‌ها مقایسه زوجی می‌شود و وزن نهایی آن محاسبه می‌گردد(Yuskel and Dagdeviren, ۲۰۰۷).

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

گام هفتم، تشکیل مدل پیوسته یا گسسته: در این مرحله و در مدل پیوسته، ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل نمی‌شود کل فضا به صورت یکپارچه در نظر گرفته می‌شود و هیچ گزینه مشخصی وجود ندارد، معمولاً در این روش آلترناتیوهای نامحدود و نامعین وجود دارد. اما روش‌های گسسته فضایی آن دسته از روش‌هایی هستند که در آن تعداد آلترناتیوها مشخص می‌باشند و از بین آن‌ها یک و چند گزینه انتخاب می‌شوند، در فرآیند مکان یابی به وسیله این مدل چند مکان خاص مشخص می گردد و از بین آن گزینه برتر انتخاب می‌شود.

گام هشتم، تشکیل سوپر ماتریس ناموزون: در مدل تحلیل شبکه‌ای تمام خوشه‌ها و معیارها و زیر معیارها با هم در ارتباط و تعامل می‌باشد، اهمیت و برتری هر یک از معیارها و زیرمعیارها نسبت به یکدیگر به صورت مقایسه زوجی انجام می‌پذیرد. حاصل تمام مقایسات در ماتریسی بزرگ‌تر به نام سوپر ماتریس وارد می‌شود که شامل مقایسات تمام معیارها و زیر معیارها و همچنین عدد صفر که حاکی از عدم ارتباط می‌باشد (شکل ۳).

گام نهم، تشکیل سوپر ماتریس وزنی: در واقع ستون‌های سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هر کدام از بردارها برابر یک است. بنابراین این امکان وجود دارد که جمع هر ستون سوپر ماتریس اولیه بیش از یک باشد متناسب با بردار ویژه‌ای که در ستون وجود دارد. برای آن که از عناصر ستون مناسب با وزن نسبی‌شان فاکتور گرفته شود و جمع ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدید به دست می‌آید که جمع هر یک از ستون‌های آن برابر یک خواهد بود این موضوع شبیه به زنجیره مارکوف است که جمع احتمالی همه وضعیت‌ها معادل یک است. ماتریس جدید، ماتریس وزنی یا ماتریس استوکاستیک گفته می‌شود (فرجی سبکبار،۱۳۸۷).



شکل ۳: قالب عمومی یک سوپر ماتریس(مأخذ: فرجی سبکبار،۱۳۸۷)

مقایسه همه مؤلفه‌ها در یک سوپر ماتریس هدف اصلی این شکل می‌باشد. اگر n مؤلفه وجود داشته باشد، در این صورت n مؤلفه با هم مقایسه خواهند شد، این ماتریس به صورت جدول مذکور است.

گام دهم، محاسبه سوپر ماتریس حد: هدف از به حد رساندن سوپر ماتریس موزون این است که تأثیر دراز مدت هر یک از عناصر آن در یکدیگر بدست بیاید. برای واگرایی ضریب اهمیت هر یک از عناصر ماتریس موزون، آن را به توان k که یک عدد اختیاری بزرگ است می‌رسانیم تا اینکه همه عناصر سوپر ماتریس همانند هم شود، این عمل باید تکرار شود تا وزن نهایی لایه‌ها حاصل شود (جدول۴). بر اساس توابع عضویت دامنه و درجه عضویت هر سلول در لایه های اطلاعاتی مشخص

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

شده است. سپس وزن شاخص در لایه اطلاعاتی ضرب شد و وزن نهایی لایه ها به دست آمد. در مرحله بعد لازم بود تا لایه های اطلاعاتی باهم ترکیب شوند که در اینجا از روش میانگین گیری استفاده شد و سپس ارزش هر سلول مشخص گردید.

برای دست یافتن به نتیجه بهتر با استفاده از روش شکست‌های طبیعی، کلمحدوده مورد مطالعه به شش طبقه (از اولویت ۱ تا ۶) بسیار عالی، عالی، خوب، متوسط، بد و بسیار بد از نظر پتانسیل ایجاد مرکز دفن زباله تقسیم گردید (شکل ۱۱). جدول شماره ۱، اعدادی را نشان می‌دهد که حاصل نظر کارشناسی در خصوص اولویت‌ها سپس انتخاب خوشه‌ها و معیارها و استانداردهای آن با روش کارشناسی مقایسات زوجی و سپس ایجاد ماتریس‌ها و سوپر ماتریس‌های نرمال شده به دست آمده است.

جدول ۱: اعمال وزن نهایی لایه‌ها در مدل ANP

شاخص	وزن عمومی	وزن خوشه‌ها	وزن نهایی
رودخانه‌ها	۰/۱۱۲	۰/۲۵۸	۰/۲۹
گسل	۰/۱۰۱	۰/۱۳۰	۰/۰۱۳
شیب	۰/۰۲۷	۰/۱۳۰	۰/۰۱۳
زمین شناسی	۰/۰۴۹	۰/۰۸۰	۰/۰۰۴
بارش	۰/۱۰۹	۰/۲۵۸	۰/۰۲۸
کاربری	۰/۰۲۵	۰/۰۸۰	۰/۰۰۲
راه‌ها	۰/۰۰۷	۰/۰۸	۰/۰۰۱

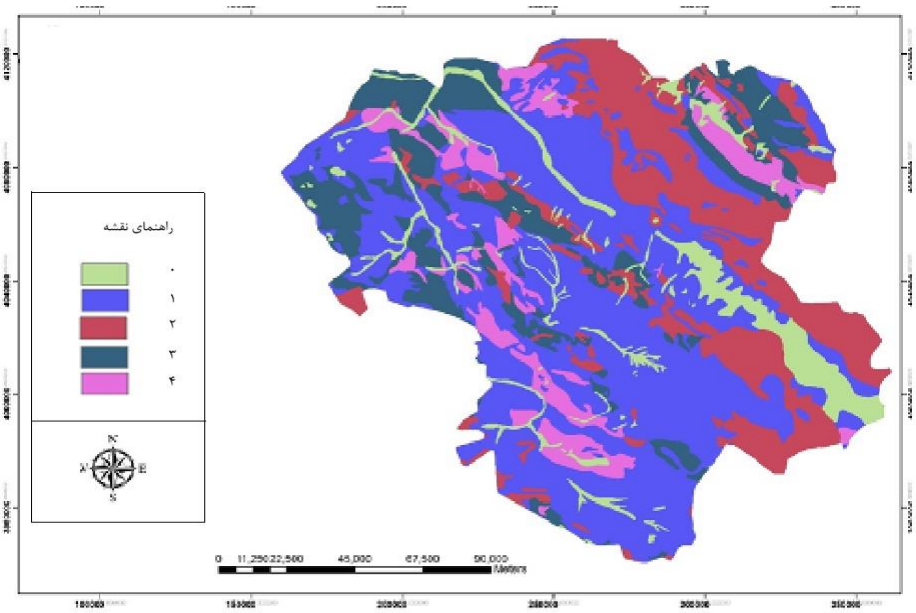
شرح و تفسیر نتایج

در پژوهش حاضر برای پهنه‌بندی بهینه مکان دفن زباله، ۶ لایه اطلاعاتی مرتبط شامل شیب، زمین شناسی (سنگ شناسی، گسل‌ها)، آب‌های سطحی (رودخانه‌ها و آبراهه‌ها)، فرسایش پذیری، کاربری اراضی، راه‌ها، اقلیم، شهرها و روستاها به صورت رقومی در محیط GIS تهیه گردید و با فرمت رستر و قدرت تفکیک یکسان برای همه لایه‌ها به تفسیر نمونه‌ای از آن‌ها پرداخته شد که در ادامه تمام لایه های مذکور با استفاده از نقشه های مربوطه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

- **زمین شناسی**

سنگ شناسی هر منطقه به طور مستقیم کنترل کننده نوع خاکی است که از آن ایجاد می‌شود. سنگ و نوع ساختار هر منطقه تعیین کننده طبیعت خاک و میزان نفوذپذیری سنگ بستر می‌باشد. ساختارهای زمین شناسی همچون گسل‌ها بر حرکت شیرابه‌ها و سپس آلودگی آب‌های زیرزمینی مؤثر است و همچنین این ساختارها بر روی شکست دامنه‌ای و در طول درزه‌ها و صفحات لایه بندی تأثیرگذار می‌باشند. زمین شناسی منطقه (استان زنجان) بایستی از دو منظر بررسی شود: ۱- جنس لایه‌ها و ساختمان منطقه که به این منظور لایه‌ها بررسی و بر اساس اولویت امتیاز بندی شده است (شکل۴ و جدول ۱) ۲- اطلاعات گسل‌های منطقه استخراج و بر اساس فاصله از آن، لایه گسل نیز تهیه گردید.

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]



شکل۴: ارزش گذاری لایه زمین شناسی استان زنجان

شکل شماره ۴ به اولویت بندی زمین شناسی استان زنجان پرداخته است. همان طور که مشاهده می‌شود محل‌هایی که جنس سنگ‌ها از منظر مقاومت کمتر و نفوذپذیری بالاتری دارند برای دفن زباله‌ها مناسب نیست و دارای ارزش کمتر و محل‌های با مقاومت بالاتر و نفوذ پذیری کمتر از درجه اهمیت بالاتر برخوردار می‌باشد که در شکل فوق این مکان‌ها با اولویت ۴ نشان داده شده است.

جدول۲: دسته بندی جنس لایه‌ها بر اساس فرسایش پذیری

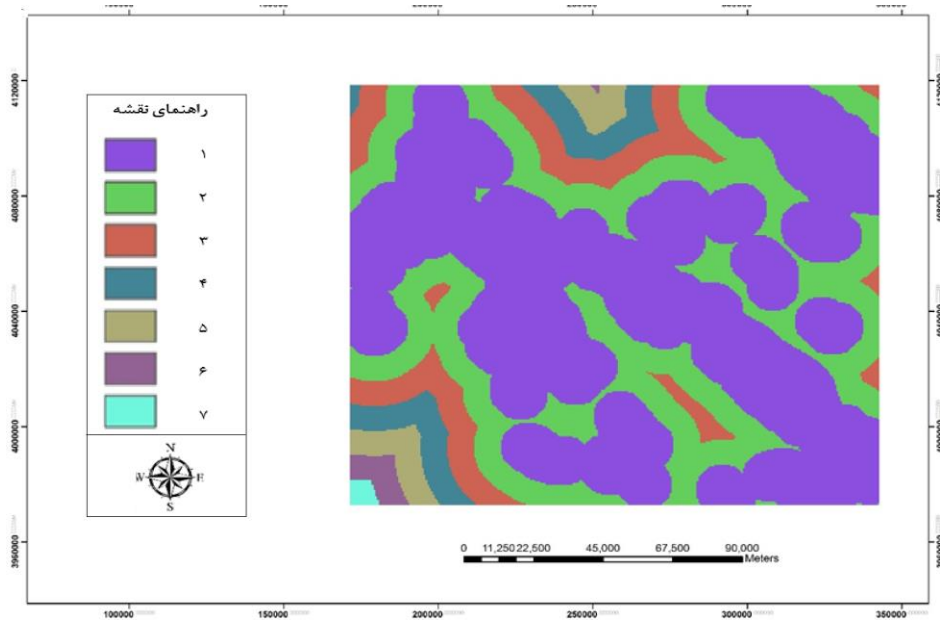
جنس واحد زمین شناسی	اولویت بر اساس فرسایش
شیل، مارن، رس	۴
شیست، سنگ‌های تبخیری	۳
سنگ آذرین و دگرگون	۲
آبرفت، دولومیت، نهسته ها، مخروط افکنه، ماسه	۱
زمین لغزش‌ها، دشت سیلابی	۰

مطابق جدول شماره ۲، مکان‌هایی با اولویت بندی صفر محل‌هایی هستند که از نظر جنس بستر بسیار نامناسب بوده و ضریب صفر گرفته‌اند. به ترتیب درجه اهمیت، ضریب ۴ برای سنگ بسترهایی اختصاص داده شده که بسیار مناسب بوده و شامل شیل، مارن و رس می‌باشد. این جدول با استفاده از نقشه های زمین شناسی جنس لایه‌ها استخراج شده و بر اساس نیاز اولویت بندی شده است که نتیجه آن در شکل شماره۴ مشاهده می‌شود.

شکل شماره ۵ به بررسی فاصله مناسب از گسل‌های منطقه برای مکان یابی دفن زباله‌ها پرداخته است که اهمیت بالایی در راستای رسیدن به مکان یا پهنه مناسب دارد. همان‌طور که اشاره شد سنگ بستر از منظر درزه و گسل‌ها نیز بررسی می‌شود که با استخراج گسل‌ها از نقشه زمین شناسی، نقشه فاصله از آن‌ها تهیه می‌شود. طبق شکل شماره ۵ هرچه فاصله از گسل‌ها بیشتر باشد مکان‌یابی مناسب‌تر است و اولویت بیشتری در پژوهش حاضر دارد. از آنجایی که گسل عامل خطر

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

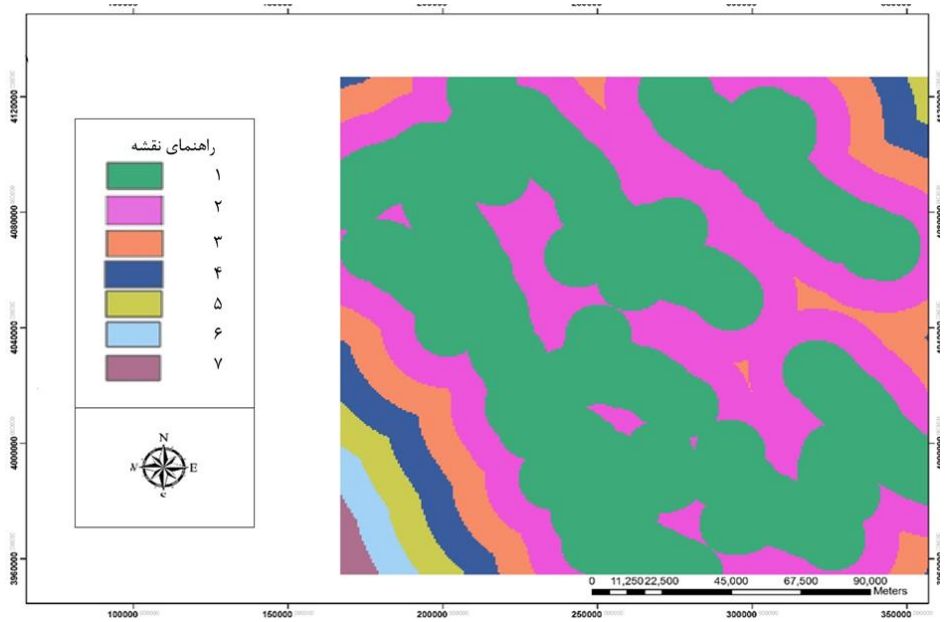
برای مکان یابی دفن زباله‌ها به حساب می‌آید بنابراین به هر میزان از گسل‌های منطقه فاصله وجود داشته باشد، به مکان بهینه برای مکانیابی نزدیک‌تر شده و ارزش بیشتری پیدا می‌کند.



شکل ۵: فاصله (Distance) از گسل‌های منطقه

- **آب‌های سطحی**

از لایه های بسیار مهم در مکان‌یابی، وجود آب‌های سطحی شامل دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و آبراهه ها می‌باشد. در پژوهش حاضر، نقشه فاصله از رودخانه‌ها در محیط GIS تهیه گردید (شکل ۶). در تعیین فاصله از آبهای سطحی سعی شده به گونه‌ای باشد که شیرابه‌ها به آب‌های اطراف و زیرزمینی نفوذ نداشته باشد و به محیط زیست آسیب وارد نشود. فاصله محل دفن زباله از منابع آب‌های سطحی از ۶۰۰ متر به بالاتر مطلوب است (وزارت کشور،۱۳۸۰، ص ۳۲). مدفن پسماندها باید در حدود ۱۰۰ فوت (۳۰/۴۸ متر) از هر رودخانه یا آبراهه و حداقل ۳۰۰ فوت (۹۱/۴۴ متر) از رودخانه های پیچ در پیچ قرار بگیرد (Bagchi, ۱۹۹۴: ۲).



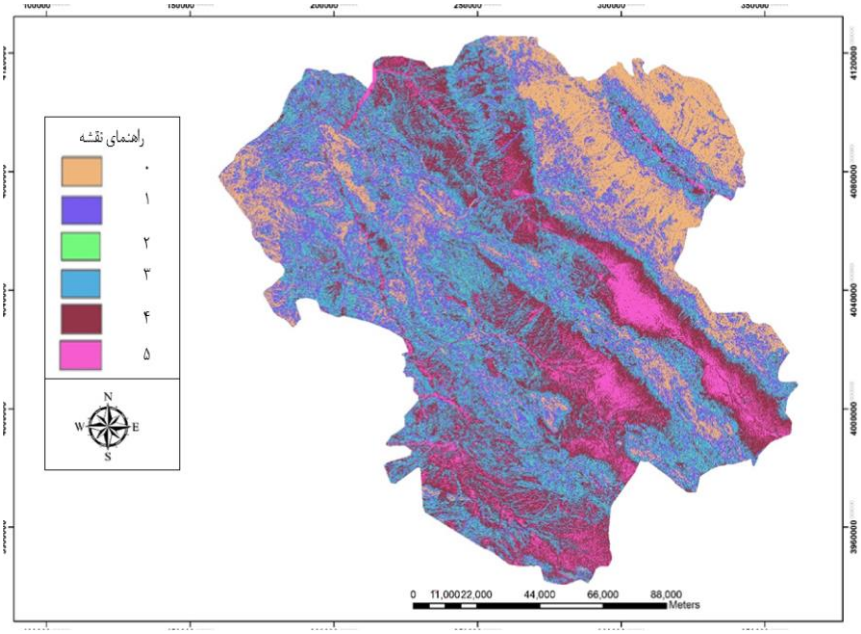
شکل۶: ارزش گذاری و فاصله لایه آب‌های سطحی

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

طبق شکل شماره ۶ که به استخراج آب‌های سطحی در سطح استان و تهیه نقشه فاصله از آن پرداخته است اولویت‌های فاصله به ترتیب از ۱ تا ۷ ارزش گذاری شده است و همانند نقشه گسل با افزایش فاصله اولویت برای دفن زباله بیشتر می‌شود بدین ترتیب اولویت ۷ بهترین و مناسب‌ترین مکان‌ها برای مکان بهینه پسماندها و زباله های استان می‌باشد.

- **ریخت شناسی**

قابلیت شکست دامنه‌ای ارتباط مستقیمی با میزان شیب توپوگرافی دامنه دارد. شکست دامنه‌ای در زیر یا در نزدیکی محل دفن پسماندها باعث شکست در بدنه مدفن پسماندها شده و مواد دفن شده در محیط اطراف آزاد می‌شوند. بر این اساس شیب‌های بیش از ۱۵٪ باید به عنوان مناطق نامناسب جهت دفن پسماندها مورد بررسی قرار بگیرد (Bagchi,۱۹۹۴: ۴). با تهیه نقشه شیب از دفن و انباشت زباله‌ها در محل‌هایی که دارای شیب نامناسب بوده خودداری می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷: ارزش گذاری لایه شیب منطقه

طبق شکل شماره ۷ و ارزش‌گذاری لایه شیب منطقه، شیب‌های گوناگون دارای اولویت‌های متفاوت بوده که اولویت‌های بالاتر دارای ارزش بیشتری می‌باشد. اولویت صفر با رنگ قهوه‌ای نشان دهنده شیب بالاتر از ۳۵ درصد است که دارای کمترین ارزش برای دفن پسماند می‌باشد. بالاترین اولویت با عدد ۵ و رنگ صورتی نشان داده شده است. این مناطق شیب کمتر از یک درصد می باشد که می‌تواند بهترین مکان برای دفن زباله‌ها و پسماندها باشد. باقی اولویت‌ها نیز به ترتیب اهمیت بیشتر به صورت ۲ تا ۵ درصد، ۶ تا ۱۲ درصد، ۱۲ تا ۱۵ درصد و ۱۵ تا ۳۰ درصد بوده است.

- **کاربری زمین**

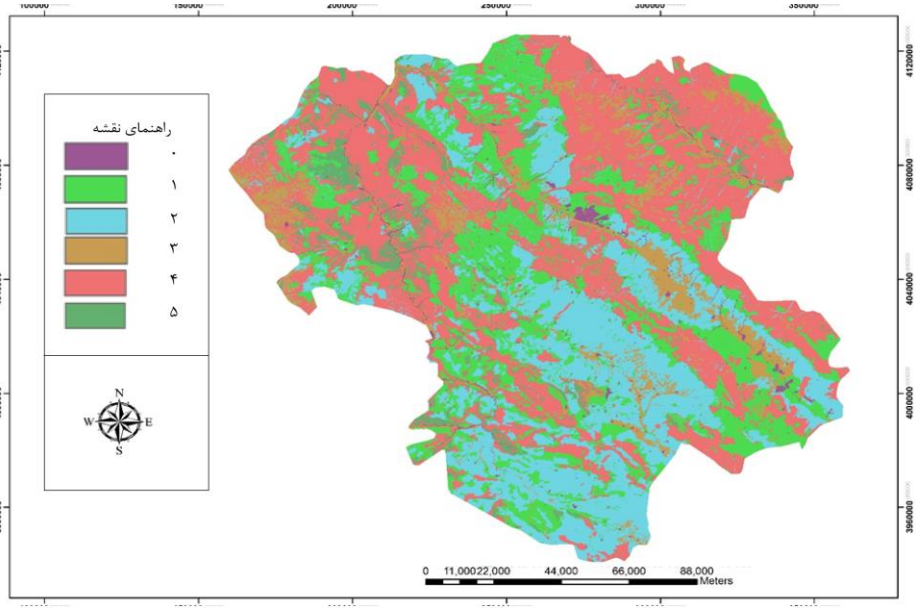
در خصوص کاربری‌های مناسب برای دفن زباله بایستی کاربریهای کشاورزی ضعیف و مناطقی که کاربری آن‌ها مشخص نباشد، به این امر اختصاص یابد (Schwartz,۲۰۰۱). در این لایه اطلاعات کاربری به صورت کامل لحاظ گردیده که شامل کاربری‌های اراضی بدون پوشش، بیرون زدگی سنگ، زمین کشاورزی ضعیف، مراتع کم تراکم، بیشه زار، درختچه، زراعت دیم، زراعات آبی و باغات، جنگل انبوه و نیمه انبوه، بستر رودخانه، سطوح آبی، مناطق مسکونی (شهری و روستایی) و صنعتی می‌باشد. این کاربری‌ها دارای ارزش‌های گوناگونی از بالاترین تا کمترین ارزش در مشخص کردن مکان بهینه دفن پسماندها و زباله‌ها می‌باشد که به ترتیب اولویت بندی شده‌اند

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

جدول۳: اطلاعات ارزش گذاری شده لایه کاربری

نوع کاربری	ارزش‌گذاری
اراضی بدون پوشش، بیرون زدگی سنگ، زمین کشاورزی ضعیف	۵
مراتع کم تراکم	۴
بیشه زار، درختچه، زراعت دیم	۳
زراعات آبی و باغات	۲
جنگل انبوه و نیمه انبوه	۱
بستر رودخانه، سطوح آبی، مناطق مسکونی (شهری روستایی) و صنعتی	۰

جدول شماره ۳ به ارزش گذاری لایه‌های کاربری زمین پرداخته است که در این بررسی کاربری‌های گوناگونی که در جدول اشاره شده است مورد بررسی قرار گرفته و ارزش گذاری شده‌اند. در این ارزش گذاری، لایه های اراضی بدون پوشش، بیرون زدگی سنگ و زمینهای کشاورزی ضعیف مکان‌ها و کاربری‌هایی هستند که مناسب برای دفن زباله‌ها بوده و بالاترین اولویت را برای پژوهش حاضر دارند ولی در مقابل کاربری‌های، بستر رودخانه، سطوح آبی، مناطق مسکونی (شهری روستایی) و صنعتی، مکان‌هایی با ارزش گذاری صفر و فاقد کارایی برای مکان یابی زباله را داراست و هیچ اولویتی برای پژوهش حاضر ندارد.



شکل ۸ : ارزش‌گذاری و اولویت بندی لایه کاربری زمین منطقه

در شکل شماره ۸ به اولویت بندی کاربری‌های مناسب و نامناسب که به صورت تصویری به این ارزش‌گذاری پرداخته است. راهنمای شکل فوق اولویت‌های کاربری‌های جدول شماره ۲ می‌باشد هر چه کاربری دارای اولویت بالاتری باشد محل مناسب‌تری برای دفن زباله خواهد بود. که با اولویت ۵ نشان داده شده است.

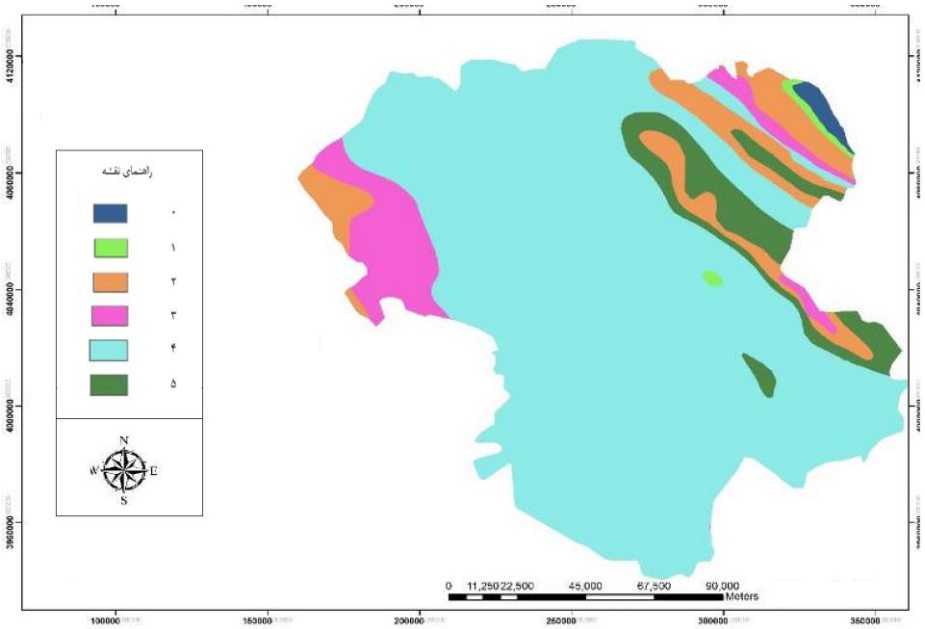
- **شرایط اقلیمی**

در مکان‌یابی دفن پسماند و زباله، شاخص‌های آب و هوایی همچون بادهای غالب، میزان بارش، تبخیر و تغییرات دمایی باید مورد توجه قرار گیرد. در پژوهش حاضر میزان بارش و مکانهای هم باران نیز مورد توجه قرار گرفت. بر این اساس، مناطق کم باران ارزش بیشتری برای دفن زباله داشتند. در اینجا میانگین بارش و تبخیر سالیانه در استان زنجان از شاخص‌های مؤثری می باشند که امتیاز دهی بر اساس آنها صورت گرف

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

جدول۴: شرایط اقلیمی و نحوه دسته بندی آنها برای مکان یابی دفن زباله

شرایط اقلیم	میزان تبخیر (میلی متر)	بیش از ۲۴۰۰	۲۲۰۰-۲۴۰۰	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۱۸۰۰-۲۰۰۰	کمتر از ۱۸۰۰
	میانگین بارش (میلی متر)	کمتر از ۳۰۰	۳۰۰-۴۰۰	۴۰۰-۵۰۰	۶۰۰-۵۰۰	بیش از ۶۰۰



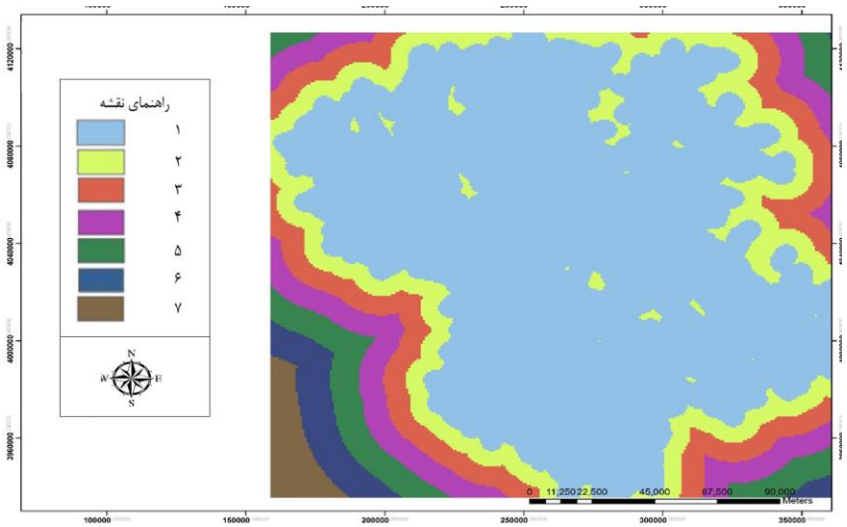
شکل ۹ : ارزش‌گذاری و اولویت بندی شرایط اقلیمی بر اساس میزان بارش

طبق جدول شماره ۴ و شکل شماره ۹ که به بررسی فاصله قانونی و مناسب از شرایط اقلیمی یا میزان بارش‌ها پرداخته و اولویت‌های آن در جدول ذکر شده است به گونه ای که شرایط بارشی کمتر از ۳۰۰ میلی متر و میزان تبخیر بیش از ۲۴۰۰ میلی متر بالاترین اولویت و بهترین شرایط را دارد که در شکل و راهنمای آن با اویت ۵ نشان داده شده است در حالت مقابل شرایط با بارش ۶۰۰ میلی متر و تبخیر کمتر از ۱۸۰۰ مکان‌های با ارزش کمتر و نامناسب‌تر برای دفن زباله‌ها می‌باشد که هر چقدر از این مکان‌ها دوری شود برای عمل دفن زباله‌ها بهتر خواهد بود.

- **راه‌ها**

راه های اصلی و فرعی نیز در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته است. نزدیکی به راه اصلی به این دلیل اهمیت دارد که حمل و نقل و دسترسی با ماشین‌های سنگین آسان باشد این فاصله برای راه های اصلی یک کیلومتر و راه های فرعی ۵۰۰ متر حریم در نظر گرفته شده است. راه‌هایی که در این قسمت مورد بررسی قرار گرفتند شامل آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها، راه های اصلی، خیابان‌های داخل شهر، راهای فرعی و آسفالته، راه های روستایی آسفالته و مال رو و راه آهن می‌باشند.

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

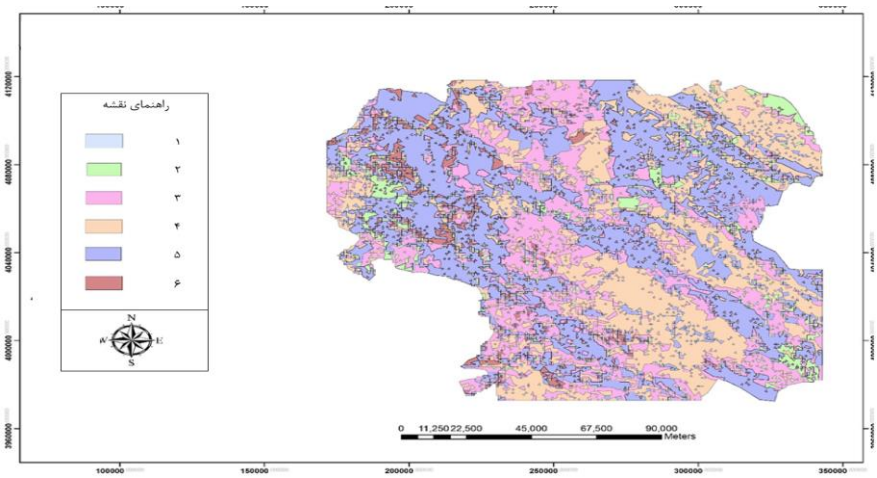


شکل ۱۰: ارزش گذاری و اولویت بندی بر اساس فاصله از راه های اصلی و فرعی منطقه

شکل شماره ۱۰ به بررسی فاصله مناسب از راه های اصلی و فرعی پرداخته است که به دلیل ازدیاد راه های فرعی و اصلی، شکل به صورت فوق دیده می‌شود که راهنمای آن نشان دهنده نوع اولویت بندی و درجه اهمیت آن می‌باشد به نحوی که اولویت ۱ فاصله کمتر و در نتیجه اهمیت کمتر برای پژوهش دارا است و به همین منوال عدد ۷ با بیشترین فاصله و بیشترین اهمیت می‌باشد که این اولویت نشان دهنده بهترین مکان برای دفن زباله های استان می‌باشد.

- **پهنه بندی مکان بهینه دفن پسماند های استان**

همان‌طور که اشاره شد در این مقاله با استفاده از لایه های اطلاعاتی شامل شیب، زمین شناسی (سنگ شناسی، گسل‌ها)، آب‌های سطحی (رودخانه‌ها و آبراهه‌ها)، فرسایش پذیری، کاربری اراضی، راه‌ها، اقلیم، شهرها و روستاها و آماده سازی این لایه‌ها جهت وزن دهی، ایجاد وزن‌ها و ضرب نمودن وزن هر زیر مؤلفه و سپس ادغام نقشه‌ها در محیط GIS نقشه ای حاصل شد (شکل ۱۱) که دارای ۶ اولویت می‌باشد. اولویت اول نشان دهنده مناطقی است که به هیچ عنوان نمی‌توان در آن‌ها دفن و جمع آوری زباله را داشته باشیم زیرا این مناطق منطبق با محل‌هایی هستند که در نقشه های دخیل در تصمیم گیری، مناطق با ارزش صفر و یا یک بوده‌اند به همین ترتیب ارزش گذاری بالاتر رفته تا مناطقی که اولویت آن‌ها ۵ یا ۶ باشد این مناطق برای دفن و یا جمع آوری زباله مناسب است اما تکمیل این موضوع نیاز به تحقیقات میدانی در این خصوص دارد.



شکل ۱۱: پهنه بندی مکان بهینه پسماندهای استان زنجان

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

شکل شماره ۱۱، به پهنه بندی مکان بهینه پسماندها و زباله های استان با اولویت‌های دفن و تجمع پسماندها می‌باشد. شکل مذکور، نقشه نهایی بوده و همان‌طور که اشاره شد حاصل تلفیق لایه‌ها و اعمال وزن‌های نهایی می‌باشد مناطقی با اولویت ۵ و ۶ از بهترین مناطق دفن زباله بوده و اولویت ۱ کمترین ارزش مکان بهینه را نشان می‌دهد. کلیت کار به این صورت است که لایه های اطلاعاتی طبقه بندی شده در یک جا با هم ترکیب شده و سپس ضریب و ارزش نهایی هر عنصر که با استفاده از مدل ANP تعیین و در جدول شماره ۴ آورده شده است را به این لایه‌ها اعمال کرده و در نهایت با ترکیب ضرایب و لایه‌ها، نقشه نهایی مکان‌های مستعد برای دفن زباله‌ها و پسماندها به دست آمده است. این تحلیل‌ها و ترکیب‌ها توسط ابزار (Raster Calculator) یا همان روش میانگین در GIS انجام گرفته است در این ابزار به جمع لایه‌ها همراه با ضرایب آن‌ها در ANP پرداخته شده است و نقشه نهایی به دست آمده و پهنه بندی مکان‌های مناسب و نامناسب برای دفن زباله های استان زنجان صورت گرفته است. ضمناً لازم به ذکر است برخی قسمت‌ها شامل بخشی از شمال و جنوب شرقی و جنوب که در نقشه نهایی(شکل ۱۱) موجود نیست و موجب حذف این مناطق در نقشه شده است، به علت نداشتن اطلاعات مشترک بین نقشه های تلفیقی می‌باشد و چون سیستم اطلاعات همه لایه‌ها را بررسی و ادغام می‌کند هر جا خلأ اطلاعاتی باشد آن را در نتیجه نشان نمی‌دهد.

نتیجه گیری

مکان یابی زباله‌ها امروز علاوه بر شهرهای بزرگ در شهرهای میانی و روستاها با توجه به گسترش روز افزون آن‌ها، تغییرات سبک زندگی و افزایش تولید زباله حائز اهمیت می‌باشد. به طور کلی آنچه که می توان از این تحقیق استنتاج نمود این است که با این روش به راحتی در صورت وجود چندین گزینه و تعداد معیارهای بالا برای مکان یابی، با دقت گزینه نهایی را می توان انتخاب نمود. این نکته مهم است که بایستی وزن دهی منطقی و درستی بین معیارها و گزینه ها انجام داد تا در نهایت مکان انتخاب شده و اولویت بندی مکانهای دفن مجاز به صورت دقیق انجام پذیرد. با استفاده از نتایج این تحقیق می‌توان در برنامه ریزی منطقه‌ای آسیبهای ناشی از توسعه سکونتگاههای شهری و روستایی را به حداقل رساند. نتایج این تحقیق می تواند امر برنامه ریزی را با در نظر گرفتن رویکردها و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی- اجتماعی به سمت توسعه پایدار سوق دهد. تشخیص مناسب پارامترها با توجه به قوانین و مقررات موجود و همچنین وضعیت کلی منطقه، رعایت حریم لازم، محاسبه صحیح اهمیت نسبی پارامترها تأثیر زیادی در انتخاب صحیح محل دفن زباله دارد، بازدید های میدانی در محل‌های پیشنهادی جهت بررسی نتایج حاصله تکمیل کننده می‌باشد تا محل‌های بهینه استخراج شود. البته در این میان باید به این نکته نیز توجه داشت که امروزه استفاده از زباله‌ها به عنوان طلای سیاه در تمام کشورها در حال رواج می‌باشد که می‌تواند علاوه بر رفع مشکل دفن آن‌ها، به چرخه آن‌ها و بازگشت به تولید و استفاده مجدد از آن‌ها نیز کمک قابل توجهی نماید و این امر مستلزم توجه در سطح ملی می‌باشد. با توجه به بررسیهای انجام شده در طی روند پژوهش و نتایج به دست آمده پیشنهادهای ارائه شده در این زمینه به شرح زیر می باشد:

- مکان یابی مراکز دفن زباله برای تمامی شهرها، بخش‌ها و روستاها با توجه به اهداف زیست محیطی و اهمیت هر یک از این مناطق؛
- توجه به طرح‌های هادی روستایی و نحوه گسترش آن به سوی اطراف به خصوص در مکان یابی مراکز دفن بهداشتی برای روستاها؛

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

- تکمیل و به روز رسانی هر چه بیشتر و بهتر اطلاعات شهرها و روستاها بر پایه GIS برای بالا بردن دقت مکان یابی ها؛
- استفاده از روش‌های نوین‌تر مانند شبکه های عصبی و اعمال وزن‌های دقیق‌تر برای دست یابی به مکان مطمئن‌تر در مکان‌یابی‌ها؛
- استفاده از تصاویر ماهواره ای در لایه های تلفیقی برای افزایش دقت کار و جلوگیری از هدر رفت منابع و امکانات؛
- حفظ منابع طبیعی و توجه به محیط زیست و مضرات دفن زباله‌ها در آن و حفظ ارزش محیط زیست و منابع تجدید ناپذیر؛
- استفاده مفید و مؤثر از زباله‌ها به عنوان طلای سیاه و بازیافت آن‌ها و بازگرداندن آن‌ها به چرخه تولید؛
- حفظ ارزش و اهمیت سلامت و بهداشت جامعه انسانی در مقابل آسیب‌های ناشی از دفن پسماندها در مکان‌های نامناسب؛
- بررسی و مطالعه وضعیت پوشش گیاهی، کاربری‌ها و وضعیت خاک و سایر مطالعات کاربردی در مکان یابی ها؛
- استفاده از پژوهش‌های دقیق در مکان یابی ها همراه با بررسی‌های میدانی و ارائه آن به ادارات و دستگاههای اجرایی مربوطه جهت اجرا و پیاده سازی.

منابع

تقوایی، مسعود؛ میر نجف موسوی، شمس ا.. کاظمی زاده و حکیمه قنبری.۱۳۹۱. مدیریت پسماندهای جامد شهری گامی در راستای توسعه پایدار در شهر زنجان، *مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه ای*. **۱۲** : ۶۰-۴۱.

رضویان، محمد تقی.۱۳۸۱. *برنامه ریزی کاربری اراضی. چاپ اول*. انتشارات منشی، تهران.

سازمان برنامه و بودجه استان زنجان. ۱۳۹۵. *سالنامه آماری استان زنجان ۱۳۹۴*، انتشارات معاونت آمار و اطلاعات سازمان برنامه و بودجه استان زنجان، زنجان.

ضرابی، اصغر؛ محمد قنبری.۱۳۸۹. شهر سالم. *دومین همایش ملی شهر سالم، سبزوار*،**۵ خرداد**:۳۱-۲۲.

عبدلی، محمدعلی. ۱۳۷۹. *مدیریت دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در ایران*، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، تهران.

فرجی سبکبار،حسنعلی؛ محمد سلمانی، فاطمه فریدونی، حسین کریم زاده و حسن رحیمی. ۱۳۸۷. مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه ای تحلیل (ANP): مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان، *فصلنامه مدرس علوم انسانی*. **۶۵(۱)** :۱۵۰-۱۲۷.

لشکری،حسن و قاسم کیخسروی. ۱۳۸۸. مکان یابی محل‌های مناسب کشت پسته در شهرستان سبزه وار به روش استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی همراه با مدل بولین، نسبت دهی و روش مقایسه زوجی. *مجله جغرافیا و برنامه ریزی*، **۲۷(۱)** :۹۵-۱۳۹.

متکان، علی اکبر؛ علیرضا شکیبا، حسن پورعلی و حسین نظم فر.۱۳۸۷. مکانیابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS (ناحیه مورد مطالعه: شهر تبریز)، *علوم محیطی*، **۲:** ۱۳۲-۱۲۱.

مرکز آمار ایران. ۱۳۹۶. *نتایج اولیه سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۵ به تفکیک استان*. پایگاه اطلاع رسانی مرکز آمار ایران، قابل دسترس در www.amar.org.

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

وزارت کشور.۱۳۸۰. *اطلاعات عمران و توسعه شهرداری‌های استان کردستان*. انتشارات دفتر برنامه ریزی عمرانی وزارت کشور، تهران.

Alslaibi, T. M.; Y.K Mogheir and S. Afifi .۲۰۱۱. Assessment of groundwater quality due to municipal Solid waste landfill leachate. Environz. Sci. Technol. ۴: ۴۱۹–۵۳۶. DOI: ۱۰,۳۹۲۳/jest.۲۰۱۱,۴۱۹,۴۳۶

Bagchi, a. ۱۹۹۴. Dissign, Construction and Monitoring of Landfills. ۲nd. John Wiley & Sons.Inc., New York.

Basak, S. ۲۰۰۶. Landfill site selection by using geographic information system, Environmental geology, **۴۹**:۳۷۶-۳۸۸.

Dubey, A.; M. Chakrabarti and D. Pandit. ۲۰۱۵. Landfill mining as a remediation technique for open dumpsites in India. Procedia Environmental Sciences, **۳۵**: ۳۱۹ – ۳۲۷.

Fei, X.; Z. Zekkos and R. Raskin. ۲۰۱۶. Quantification of parameters influencing methane generation due to biodegradation of municipal solid waste in landfills and laboratory experiments. Waste Management, **۵۵**: ۲۷۶–۲۸۷.

Goyal, D.; S. Kumar and A. Sil. ۲۰۱۳. Municipal solid waste: zero tolerance management strategy. Int. J. Environ. Technol. Manage. **۱۷**.

Han, Z.; H. Ma, G. Shi, L. He, L. Wei and Q. Shi. ۲۰۱۶. A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China. Science of The Total Environment, **۵۶۹–۵۷۰**: ۱۲۵۵–۱۲۶۴.

Hoogmartens, R.; J. Eyckmans and S. Van Passel. ۲۰۱۶. Landfill taxes and Enhanced Waste Management: Combining valuable practices with respect to future waste streams, Waste Management, **۵۵**: ۳۴۵–۳۵۴.

Kao, J.; H. Lin and W. Chen. ۱۹۹۷. Network Geographic Information System for Landfill Sitting, Waste Management & Research, V .**۱۵**. No .**۳**: ۴۵-۴۹.

Kumar, S.; N. Nimchuk, R. Kumar, J. Zietsman, T. Ramani, C. Spiegelman and M. Kenney. ۲۰۱۶. Specific model for the estimation of methane emission from municipal solid waste landfills in India. Bioresource Technology, **۲۱۶**: ۹۸۱–۹۸۷.

Li, Y.; J.H. Li and C. Deng. ۲۰۱۴. Occurrence, characteristics and leakage of polybrominated diphenyl ethers in leachate from municipal solid waste landfills in China. Environ. Pollut. **۱۸۴(۱)**: ۹۴–۱۰۰.

Makowski, I. ۲۰۰۲. Multi object decision support including sensitivity analysis Encyclopedia of life support, EOLSS press.

Regadío, M.; A.I. Ruiz and I.S. Soto. ۲۰۱۲. Pollution profiles and physicochemical parameters in old uncontrolled landfills. Waste Management. **۳۲**: ۴۸۲–۴۹۷.

Saaty, T.۱۹۹۹. Fundamentals of the analytic network process, ISAHP, Kobe, Japan, August ۱۲-۱۴.

Schwartz, E.M.۲۰۰۱. A Simple Approach to Solid Waste Planning for Urbanizing Counties, M.Sc. Thesis, University of Missouri-Kansas City.

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]

Sil, A.; S. Kumar and J.W.C Wong.۲۰۱۴. Development of correction factors for landfill Gas emission model suiting Indian condition to predict methane emission from landfills. Bioresour. Technol. **۱۶۸**: ۹۷–۹۹.

Sun, M.; M. Ye, P. Schwab, A. Li, X. Wan, J. Wei, Z. Wu. J., Friman, V.P., Liu, K., Tian, Da., Liu, M., Li, H., Hu, F., Jiang, X. ۲۰۱۶. Human migration activities drive the fluctuation of ARGs: Case study of landfills in Nanjing, eastern China. Journal of Hazardous Materials **۳۱۵**: ۹۳–۱۰۱.

Timothy, S. and H. Hare. ۲۰۰۷. Geographical accessibility and Kentucky.s heart-related hospitalservices, journal of Applied Geography, **۲۷**(**۲**):۱۸۱,۲۰۵.

Vastava, H. and M. S. Nathawat. ۲۰۰۳. Selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, urban planning, map Asia conference.

Vatalis K. and Manoliadis, O.۲۰۰۲.A two-level multicriteria DSS for landfill site selection using GIs: Case study in western Macedonia, Greece, Journal of Geographic Information and Decision Analysis, Vol. ۶, No. **۱**: ۱۲۳-۱۶۲.

Wakadikar, K.; A. Sil, S. Kumar, R. Kumar and A. Mudhoo. ۲۰۱۲. Influence of sewage Sludge and leachate on biochemical methane potential of waste biomass. Journal of Bioremediation & Biodegradation. S۸:۰۰۲. doi:۱۰,۴۱۷۲/۲۱۵۵-۶۱۹۹.S۸-۰۰۲.

Yang, Y.L.; T.Y. Yang, X.H. Yu and B. Zhao. ۲۰۱۳. Reach on groundwater pollution caused by landfills in Karst region in Guangzhou. Ground Water **۳۵**: ۷۷–۸۰.

Yuskel, I. and M. Dagdeviren .۲۰۰۷. Using the analytical network process (ANP) In a Swot analysis – a case Study for a textile firm, Information Sciences: an internation journal, Vol **۱۷۷**: ۳۳۶۴-۳۳۸۲.

[Downloaded from jsaeh.khu.ac.ir on 2024-03-28]