جغرافیا و مخاطرات محیطی، شمارهٔ ششم، تابستان ۱۳۹۲

صص ۱۲۲-۱۰۳

مکان‌یابی محل دفن مناسب پسماندها در سکونتگاه‌های روستایی

(مطالعه موردی: نقاط روستایی شهرستان خواف)

علی اکبر عنابستانی[۱]- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مهدی جوانشیری – دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۲۲ تاریخ تصویب:۱۳۹۲/۶/۱٤

چکیده

حفظ محیط زیست روستاها از جمله ضرورت‌های توسعه روستایی محسوب می‌شود. یکی از مسایلی که محیط زیست روستاها را تهدید می‌کند عدم توجه به نحوه جمع آوری و دفن زباله‌ها در محیط روستایی است. در این مقاله با توجه به پیچیدگی عوامل تأثیرگذار در انتخاب محل دفن بهداشتی زباله، ضرورت استفاده از فن‌آوری های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تلفیق آن با سایر امور مدیریتی و برنامه ریزی مطرح شده است. در این مقاله از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم سازی فضایی (SDSS) برای مکان‌یابی محل دفن زباله‌های سکونتگاه‌های روستایی نمونه در شهرستان خواف استفاده شده است. پس از تجزیه و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در مکان‌یابی محل دفن زباله و همپوشانی لایه‌ها، محدوده روستاها به صورت کاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب برای مکان یابی محل دفن زباله پهنه‌بندی گردید. در مقایسه تطبیقی بین یافته‌های پژوهش و مکان فعلی دفن زباله در روستاهای نمونه، مشخص گردید که مکان دفن زباله در اکثریت روستاهای مورد مطالعه در پهنه نسبتاً مناسب و نامناسب قرار دارند و فقط در سه روستای چمن آباد – ولی آباد، سیجاوند و چاه زول مکان دفن زباله در پهنه کاملاً مناسب و مناسب قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های تحقیق و جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست، برقراری یک سیستم مدیریتی امن جهت ساماندهی پسماندهای تولیدی منطقه مورد مطالعه امری لازم و ضروری می‌باشد؛ و از آن جایی که مکان یابی محل دفن زباله در نواحی روستایی مقوله صرفاً خاص برای یک روستا نیست، پیشنهاد می‌شود یک مکان مناسب برای مجموعه‌ای از روستاهای همگن و نزدیک به هم مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: مکان‌یابی، پسماندهای روستایی، محل دفن زباله، شهرستان خواف.

۱ نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۵۵۷۱۹۰۱٦

Email: anabestani@um.ac.ir

۱. مقدمه

افزایش سریع جمعیت، توسعه اقتصادی و فنی، همراه با تغییر الگوی مصرف منجر به تولید حجم عظیمی از زباله در مناطق روستایی کشور شده، این امر باعث ایجاد بحران جدی در جوامع بشری شده است، در حال حاضر در زمینه زباله‌های روستایی مدیریت منسجمی وجود ندارد و زباله‌های روستایی (که زمانی ترکیبات آنها به طور عمده طبیعی بود و به سرعت تجزیه و جذب محیط می‌شد) تبدیل به زباله‌های غیر قابل تجزیه با دوره ماندگاری طولانی شده و برای مدت زمانی نسبتاً طولانی در محیط روستا باقی مانده و چهره‌ای زشت به روستاها داده و انواع آلودگی‌های هوا، آب، خاک را به دنبال دارد. این موضوع به نوبه خود اهمیت مدیریت زباله‌های روستایی را برای حفظ منابع طبیعی مطرح کرده است. مدیریت زباله‌های روستایی به منظور کاهش در حجم زباله تولیدی، افزایش بازیافت زباله (فرجی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲٦–۱٤۹) و به حداقل رساندن اثرات سوء ناشی از دفع غیر بهداشتی زباله‌ها انجام می‌شود (اله آبادی و ساقی، ۱۳۹۰: ۲۹–۳٤). اگرچه دفن، آخرین گزینه در سلسله مراتب مدیریت پسماندهای جامد شهری و روستایی است (ماگرینهو[1] و همکاران، ۲۰۰٦: ۱٤۸۹–۱٤۷۷)؛ اما در کشورهای در حال توسعه دفن یک روش معمول مدیریت پسماندها می‌باشد (مور[2] و همکاران، ۲۰۰٦: ٤٥٦–٤۳٥). در ایران نیز دفن به عنوان سهل‌الوصول ترین و ارزان‌ترین گزینه مدیریت مواد زاید همواره مورد توجه بوده است. تقریباً تمامی مراکز جمعیتی و صنعتی در کشور، دارای محل‌هایی برای دفن پسماندهای تولیدی خود هستند، اما به علت عدم وجود قوانین و مقررات محدود کننده در مورد نحوه ساخت و بهره برداری، این محل‌ها در عمل به صورت گودهای کنترل نشده زباله در آمده‌اند (عبدلی و غیاثی نژاد، ۱۳۸٥: ۱۰). بنابراین، این واقعیت که نظام مدیریت پسماندهای ایران در شرایطی بحرانی و دور از وضعیت مطلوب قرار دارد، بر کسی پوشیده نیست (عبدلی، ۱۳۷۹: ۱٥۰). مسأله مذکور زمانی پیچیده و بغرنج می‌شود که آثار منفی و زیان‌بار آن در ارتباط با سایر نظام‌های موجود شهری و روستایی، از جمله نظام زیست محیطی آنها مورد بررسی قرار گیرد (هادیانی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱٦–۱۳۳). محل دفن می‌تواند به طور بالقوه بر محیط اطراف اثرات منفی و زیان بار به دنبال داشته و بر سلامتی جامعه، اقتصاد و محیط زیست بازتاب داشته باشد. به همین دلیل ایجاد تأسیساتی مانند محل دفن، فعالیتی دشوار است و استقرار آن نیز اغلب با مخالفت‌های عمومی روبرو می‌شود (توبانوگلوس[3] و همکاران، ۱۹۹۳: ۹۷۸)؛ بنابراین ارزیابی جامعی برای استقرار محل دفن ضرورت دارد. در انتخاب محل دفن می‌بایست الزامات و قوانین دولتی رعایت شود و از سوی دیگر، این انتخاب باید با کم‌ترین آثار منفی اجتماعی، سلامتی، اقتصادی و محیط زیستی همراه باشد (سیداکیو[4] و همکاران، ۱۹۹٦: ٥۲۳–٥۱٥). در واقع یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی مدفن زباله، عوامل مکان یابی و

1 Magrinho
2 More
3 Tchobanoglous
4 Siddiqui

یافتن محل مناسب دفن زباله است. معیارهای متعددی در انتخاب محل دفن زباله دخالت دارند که هر کدام از اهمیت خاصی برخوردارند و محدودیت‌هایی را نیز در انتخاب ایجاد می‌کنند. هدف نهایی این معیارها یافتن محلی است که کم‌ترین آثار سوء زیست محیطی را بر محیط طبیعی اطراف دفن و منطقه مدفن داشته باشد (پور احمد و همکاران، ۱۳۸٦: ۳۱). از آنجایی که در مورد انتخاب مکان دفن زباله به ویژه در روستاها هیچ‌گونه مطالعه اولیه‌ای که ضامن حفاظت از منابع محیط زیست و بهداشت باشد، تا به حال صورت نگرفته است و متأسفانه رهاسازی زباله و فاضلاب در معابر و یا ریختن در رودخانه‌ها و مسیل‌ها عمده‌ترین روش‌های دفع زباله محسوب می‌شود، در این صورت مکان یابی بهینه و اصولی دفن بهداشتی زباله بدون در نظر گرفتن معیارهای طبیعی، اجتماعی، اقتصادی امری اجتناب ناپذیر است (فرجی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲٦–۱٤۹). پس فرایند مکان‌یابی، با تکیه به اطلاعات کاملی از سرزمین انجام می‌شود تا اطمینان حاصل شود که استقرار محل دفن به خوبی صورت گرفته است. از سوی دیگر نحوه به کار بردن این اطلاعات و نحوه تصمیم گیری در انتخاب محل دفن، موضوع مهم و دارای اهمیت فراوانی است (شپارد[1]، ۲۰۰۵).

انتخاب مکان مناسب برای دفن زباله مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی می‌باشد. با توجه به گستردگی و پیچیدگی عوامل مؤثر در مکان‌یابی، ضرورت دارد تا از فناوری‌های اطلاعات مکانی GIS همراه با سایر روش‌های مدیریتی و برنامه ریزی و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌سازی فضایی (SDSS)، از جمله فرایند تحلیل سلسله مراتب (AHP) استفاده شود. با توجه به توانایی‌های وسیع GIS در مسائل تصمیم‌گیری و توانایی ادغام و روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، بهترین گزینهٔ مناسب و منطقی جهت یافتن محل مناسب برای دفن پسماند استفاده ازGIS و تکنولوژی مربوط به آن می‌باشد (کائو و لین[2]، ۱۹۹٦: ۹۰۸–۹۰۲). همانطور که عنوان شد با توجه به افزایش جمعیت و تغییر الگوی مصرف در نقاط روستایی نمونه در شهرستان خواف نیز مثل سایر نقاط، حجم عظیمی از زباله های غیر قابل تجزیه تولید می شود، از طرفی جایگاه دفن فعلی روستاها، فاقد امکانات آماده سازی می‌باشد و زباله‌ها بدون ضوابط بهداشتی روی هم انباشته می‌گردد. هدف اصلی مطالعه جاری، اعمال انواع عملیات تحلیل‌های مکانی، با بهره‌گیری از فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله مراتبی به منظور مکان‌یابی محدوده‌های بهینه (با حداقل اثرات سوء زیست محیطی) برای دفن زباله‌های نقاط روستایی مورد مطالعه است. بنابراین، سوال اساسی تحقیق حاضر این است که، چه عواملی در مکان‌یابی محل دفن پسماندها در نواحی روستایی اثرگذار است؟ و به چه میزان محل دفن فعلی و پیشنهادی زباله‌ها در روستاهای مورد مطالعه با مکان‌یابی محل دفن پسماندها در محیط GIS انطباق دارد؟

1 Shepard
2 Kao & Lin

در خارج از کشور مطالعات متعددی در رابطه با مکان‌یابی محل دفن زباله بویژه در نواحی شهری انجام شده است اما در سکونتگاه‌های روستایی کمتر به این موضوع پرداخته شده است. از بررسی‌ها و مطالعات مرتبط می‌توان به بررسی سیداکیو[1] و همکاران (۱۹۹٦) در منطقه کلیولند از اوکلاهاما، شریواستاوا و ناسوات[2] (۲۰۰۳) در اطراف شهر رانسی، سنر[3] و همکاران (۲۰۰٦) در اطراف شهر آنکارا، انور[4] (۲۰۰۵) در شهر داکا پایتخت بنگلادش و سوماتی[5] و همکاران (۲۰۰۷) اشاره نمود که با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و آنالیز تصمیم گیری چند معیاره به انتخاب مکان‌های مناسب برای دفن مواد زائد جامد پرداختند؛ و همگی برای این منظور از معیارهایی چون توپوگرافی، جاده‌ها، شیب، زمین شناسی، گسل‌ها، کاربری زمین، کیفیت منابع آب زیر زمینی و آب‌های سطحی آب و ... استفاده کردند.

در ایران مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد غالباً در طرح‌های جامع شهری انجام گرفته، اما باید توجه کرد که دید سیستماتیک و محیطی موضوع کاملاً کم‌رنگ بوده و فقط با تکیه بر یک یا چند شاخص محل دفن مشخص می‌شود. در ایران نیز تحقیقات متنوعی در زمینه مکان یابی به خصوص دفن زباله انجام گرفته که چند نمونه آنها در زیر آورده شده است:

تحقیقات بسیجی (۱۳۷٦) و حیدر زاده (۱۳۷۹) به منظور مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد با استفاده از GIS، نشان می‌دهد که GIS با توجه به تنوع توابع و قابلیت دست‌کاری داده‌ها به طرق گوناگون و قدرت انجام ترکیب لایه‌های اطلاعاتی، ابزاری بسیار قدرتمند در فرآیند مکان یابی است. سپس تحقیقات متعددی با استفاده از GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور مکان یابی محل دفن پسماندها صورت گرفته که می‌توان به تحقیقات شمسایی فرد (۱۳۸۲) در اطراف شهر بروجرد، صفری (۱۳۸۳) در شهرستان بیدستان واقع در استان قزوین، سروری (۱۳۸٤) در شهرستان گنبد کاووس، فرهودی و همکاران (۱۳۸٤) در شهر سنندج، قیاسی (۱۳۸۵) در شهرستان اراک، پوراحمد و همکاران وی (۱۳۸٦) در شهر بابلسر، معین الدینی (۱۳۸٦) و با همکاران (۱۳۹۰) در شهر کرج، متکان و همکاران وی (۱۳۸۷) در شهر تبریز، خورشید دوست و همکار وی (۱۳۸۸) در شهر بناب، بیک محمدی و همکاران (۱۳۸۹) و سالاری و همکاران (۱۳۹۱) در شهر شیراز، نیکنامی و حافظی مقدس (۱۳۸۹) در شهر گلپایگان، شاکری و همکاران (۱۳۹۰) در استان البرز، علی اکبری و جمال لیوانی (۱۳۹۰) در شهر بهشهر، هادیانی و همکاران وی (۱۳۹۱) در شهر زنجان و ... اشاره کرد. در این تحقیقات از لایه‌های متعدد اطلاعاتی نظیر نقشه شیب منطقه، نقشه کاربری اراضی، لایه فاصله از مراکز شهری، فاصله از راه و آثار باستانی و گردشگری، فاصله

1 Siddiqui
2 Shrivastava & Nathawat
3 Şener
4 Anwar
5 Sumathi

از گسل و مسیل، نقشه خاک، نقشه آب‌های زیرزمینی و ... برای مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری استفاده شده است. پس از جمع آوری داده‌های مکانی (فضایی) در محیط ARCGIS، مکان یابی محل دفن زباله انجام گرفت. در حوزه برنامه ریزی روستایی و مدیریت مواد زاید جامد چند نمونه کار تحقیقی به شرح زیر صورت گرفته است:

فرجی سبکبار و همکاران وی (۱۳۸۸) در تحقیقی تحت عنوان «الگوسازی مکان یابی دفن زباله در نواحی روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی- مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان بستان آباد» با توجه به پیچیدگی عوامل تأثیرگذار در انتخاب محل دفن بهداشتی زباله، ضرورت استفاده از فن آوری های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تلفیق آن با سایر امور مدیریتی و برنامه ریزی مطرح شده است. برای این منظور از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم سازی فضایی (SDSS)، از جمله فرایند تحلیل سلسله مراتب (AHP) و مدل سازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. فرجی سبکبار و همکاران وی (۱۳۸۹) در تحقیقی تحت عنوان «مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل (ANP): مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان»، از روش شبکه‌ای تحلیل، یک روش چندمعیاره تصمیم سازی برای انتخاب مکان‌های مناسب و مستعد برای دفن زباله در شهرستان قوچان استفاده شده است. در روش ANP معیارهای کمی و کیفی و وابستگی متقابل بین معیارها مورد توجه قرار می‌گیرد. در این تحقیق از چند معیار (اجتماعی، اقتصادی، محیطی و فنی) برای انتخاب محل مناسب دفن زباله استفاده شده است. اله آبادی و ساقی (۱۳۹۰) در تحقیقی تحت عنوان «مکان یابی و طراحی محل دفن زباله‌های روستایی بخش روداب سبزوار» با استفاده از استانداردهای مختلف و از طریق مدل‌های مختلف تلفیق اطلاعات و نقشه راه‌ها، با استفاده از ارزیابی اثرات به وسیله ماتریس لئوپولد، مکان‌های مناسب برای دفن بهداشتی مواد زاید مکان گزینی شده و در نهایت محل دفن مواد زائد طراحی گردید.

۳. منطقه مورد مطالعه

خواف از شهرستان‌های مرزی استان خراسان رضوی می‌باشد که با مختصات جغرافیایی ۳٤ درجه و یک دقیقه تا ۳٤ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه تا ٦۰ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی و در ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی کلان‌شهر مشهد و مرز شرقی ایران، هم‌جوار با افغانستان در یک دشت نسبتاً وسیع واقع شده است. این شهرستان بر طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ دارای ٦۵٤۹٤ نفر جمعیت روستایی بوده که در ۸٦ نقطه روستایی ساکن بوده‌اند؛ از آنجائیکه برنامه‌های زیست محیطی بخشی از برنامه‌ریزی کاربری زمین روستا در طرح‌های هادی می‌باشد و مشاورین بنیاد مسکن انقلاب اسلامی وظیفه دارند بر اساس ضوابط و مقررات موجود، محل دفن بهداشتی زباله را مشخص و به تأیید مراجع تصویب کننده طرح هادی برسانند، لذا تصمیم برآن شد تا روستاهایی را انتخاب کنیم که طرح هادی روستایی در آن به مرحله اجرا رسیده باشد؛ که در ۲۱ روستا از این شهرستان طرح هادی روستایی به

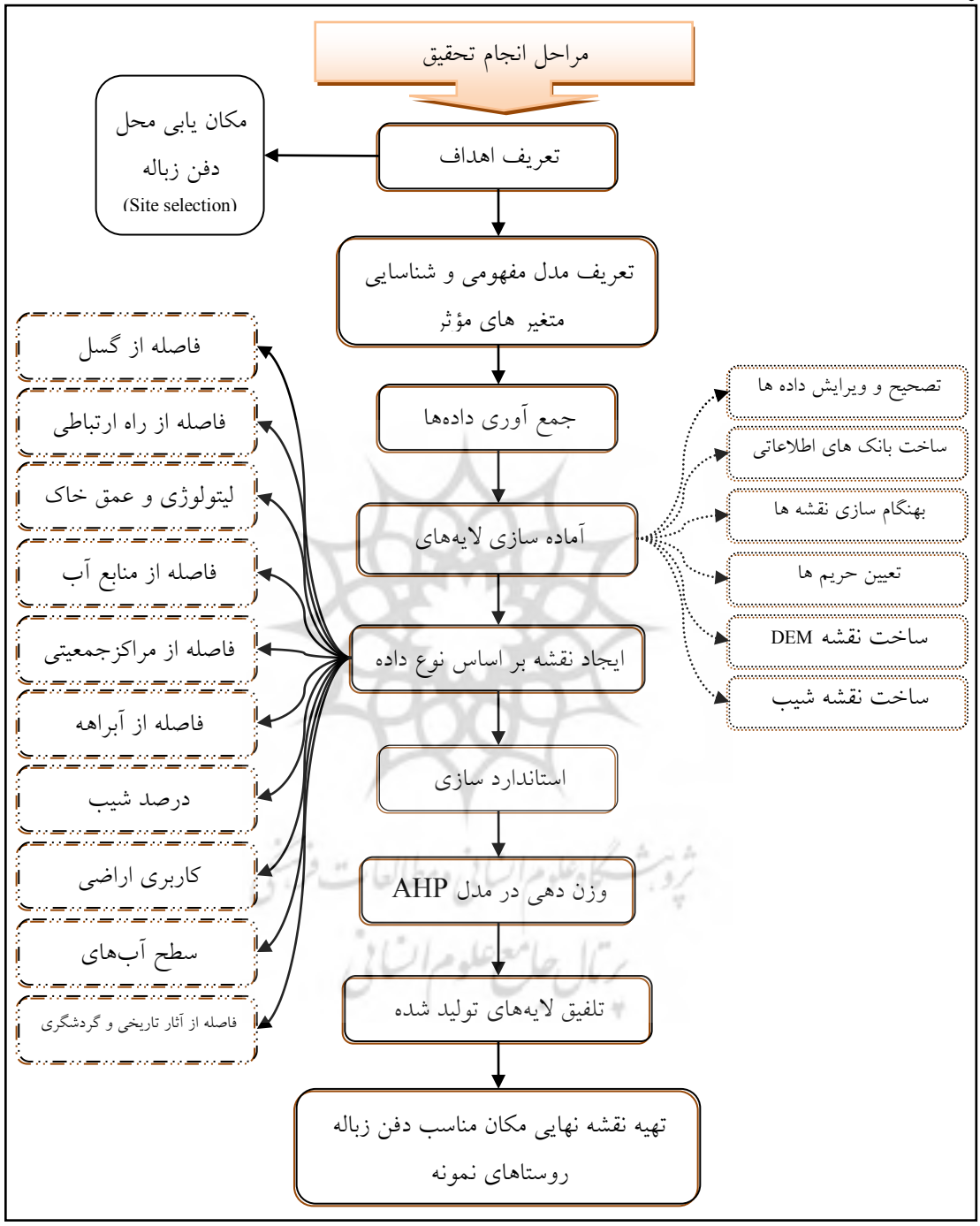
مرحله اجرا رسیده است. از طرفی افق اجرای طرح های هادی روستایی ۱۰ ساله می‌باشد لذا برای اینکه امکان مقایسه تطبیقی بین نتایج بدست آمده نرم افزار ArcGIS و محل فعلی یا پیشنهادی طرح هادی روستایی فراهم گردد؛ جامعه آماری ما شامل ۱۰ سکونتگاه روستایی این شهرستان می‌باشد که اجرای طرح هادی روستایی در آنها به اتمام رسیده است و از اجرای آن ۱۰ سال می‌گذرد (استانداری خراسان رضوی، ۱۳۹۱).

شکل ۱ موقعیت نسبی روستاهای مورد مطالعه و تقسیمات سیاسی شهرستان خواف (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۲)

۳. مواد و روش ها

روش تحقیق در این نوشتار بر اساس هدف از نوع کاربردی و بر اساس ماهیت، توصیفی – تحلیلی است. مبانی تئوریک آن بر اساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه انجام گرفته است. در نهایت با مراجعه به محل مورد نظر به روش میدانی صحت اطلاعات گرد آوری شده مورد ارزیابی قرار گرفت. معیارهای مورد استفاده جهت مکان‌یابی بر اساس ضوابط مکان‌یابی انتخاب شده است. با توجه به اینکه فرایند مکان یابی یک مسأله تصمیم گیری چند صفته بوده می‌بایست در انتخاب نرم افزار این نکته را مورد نظر قرار داد. در این پژوهش، از روش تجزیه و تحلیل وضع موجود و مدل سازی داده‌ها استفاده شده است. بدین منظور ابتدا برای ایجاد پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی که متشکل از داده‌های فضایی و داده‌های توصیفی به صورت رقومی می‌باشد؛ اطلاعات فضایی (شیب زمین، کاربری اراضی، فاصله از گسل‌ها، مسیل‌ها، راه‌ها و منابع آب شرب، سطح آب‌های زیرزمینی و...) از روی نقشه‌های مربوطه و به کمک نرم افزار ArcGIS، زمین مرجع و رقومی و ذخیره گردید و

سپس اطلاعات توصیفی، وارد سیستم گردیده و به اطلاعات فضایی متصل گردید، تا قابلیت تجزیه و تحلیل فراهم گردد.



شکل ۲ فرایند مطالعات برای انتخاب مکان مناسب دفن زباله‌های روستایی

به منظور تلفیق داده‌های مورد نظر با استفاده از میزان تأثیرگذاری هر کدام، ابتدا لایه‌های نقشه‌های مورد نظر باز تولید و یکسان سازی شده (Reclassify) و سپس به منظور افزایش دقت در انتخاب متغیرهای مؤثر در مکان یابی محل دفن پسماندهای روستاهای نمونه و اولویت‌بندی این متغیرها از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. پس در این مرحله، پرسشنامه‌ای به این منظور طراحی شد و توسط سه گروه اساتید دانشگاه، مهندسین مشاور تهیه طرح هادی روستایی و کارشناسان بنیاد مسکن انقلاب اسلامی تکمیل شد که در مجموع ۳۰ نفر به این پرسشنامه جواب کامل دادند؛ و از نرم افزار Expert Choice به منظور انجام مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله مراتب، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری در فرایند سلسله مراتبی استفاده شد؛ در نهایت با استفاده از وزن لایه‌ها در مدل AHP، و پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی و قابلیت بازیابی، طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل اطلاعات و بهره‌گیری از روش‌ها و تکنیک‌های برنامه ریزی روستایی به تجزیه و تحلیل وضع موجود پرداخته و با همپوشانی نقشه‌های مختلف مؤثر در مکان یابی محل دفن زباله و با استفاده از نرم افزار ArcGIS، نقشه بهینه مکان دفن زباله روستاهای نمونه ترسیم گردید (شکل شماره ۲).

AHP یکی از گسترده‌ترین ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره است (امکارپراساد[1]، ۲۰۰٤: ۲۹-۱). انتخاب مکان بهینه دفن زباله که یکی از مهم‌ترین پیامدهای مدیریت مواد زاید است نیاز به تصمیم گیری چند معیاره دارد (انات و سونر[2]، ۲۰۰۷: -۱۵۵۲). فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (برتولینی[3] و همکاران، ۲۰۰٦: ٤۳۰-٤۲۲). این روش ارزیابی چند معیاری، ابتدا در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ال. ساعتی برای بیان تصمیم گیری‌های چند معیاره پیشنهاد شد (نگای[4]، ۲۰۰۳: ۲٤۲-۲۳۳ و مو کریمینز[5] و همکاران، ۲۰۰۵: ۵۱٤-۵۰۱) و تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است. این روش مجموعه‌ای از اندازه گیری متفاوت جامع در داخل بخش کلی برای ارزیابی گزینه‌های تصمیم است. ویژگی اصلی‌اش بر اساس قضاوت دوتایی است. در این پژوهش با استفاده از این روش، مکان بهینه دفن بهداشتی مواد زاید جامد، مکان‌یابی و اولویت بندی می‌شود. روش کار به این صورت است که به منظور تعیین مکان بهینه فعالیتی، چند گزینه با چند معیار و زیر معیار ارزیابی می‌شود و سپس مناسب‌ترین گزینه (سایت) با توجه به معیارهای انتخابی، امتیاز کسب می‌کنند که برای استقرار فعالیت مورد استفاده قرار می‌گیرد روش AHP در نرم افزار Expert Choice انجام می‌شود. در این نرم افزار، هدف به عنوان اصلی‌ترین شاخه تحلیل سلسله مراتبی

1 Omkarprasad
2 Önüt & Soner
3 Bertolini
4 Ngai
5 MauCrimmins

است و معیارها به عنوان زیر شاخه هدف هستند (مارلا[1] و همکاران، ۲۰۰۵: ۱۰۸-۸۹). در عین وزن دهی به مجموعه‌ها تجزیه و تحلیل سازگاری قضاوت‌ها صورت می‌گیرد که باید کمتر از ۰/۱ باشد(دی و رامچاران[2]، ۲۰۰۸: ۹۵-۱۳۸٤). در انجام روش AHP مراحل زیر به اجرا گذاشته می‌شود: ۱- ایجاد ساختار سلسله مراتبی، ۲- محاسبه وزن (ضریب) اهمیت شاخص‌ها (مقایسه دو دویی)، ۳- محاسبه وزن (ضریب) اهمیت زیر شاخص‌ها، ٤- تعیین امتیاز نهایی ظرفیت‌ها (گزینه‌ها)؛ (پور طاهری، ۱۳۸۹، ۸۲).

در این مقاله، کاربرد مشخصی از این روش در برنامه ریزی روستایی، یعنی در انتخاب مکان مناسب دفن زباله‌های روستایی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه ریزی روستایی نیز کاربرد داشته باشد.

۴. بحث و نتایج

شاخص‌های م

انتخاب محل دفن، مهم‌ترین گام برای ایجاد و توسعه یک برنامه رضایت بخش جهت دفن است. در صورت امکان، محل دفن بهداشتی باید هنگام تهیه طرح جامع، تعیین و زمین آن خریداری گردد. مهم‌ترین عامل در بهره برداری موفقیت آمیز از یک محل دفن، انتخاب جایگاه مناسب آن است. عوامل زیادی را برای مناسب بودن زمین محل دفن، باید ارزیابی نمود. نوع زمین انتخابی، در طراحی و عملیات بهره برداری و ابزار مورد نیاز، تأثیر مستقیمی دارد (عبدلی، ۱۳۸۰: ۳٤). شاخص‌های مورد استفاده در مکان یابی، نسبت به نوع کاربرد آنها متفاوت هستند اما همه‌ی آنها در جهت انتخاب مکان مناسب همسو می‌باشند. استفاده از این شاخص‌ها نیاز به داشتن اطلاعاتی صحیح و کامل از مکان مورد مطالعه دارد و دست‌یابی به اطلاعات، نیازمند تحقیقاتی گسترده و جامع است. که تنها پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده و ارزیابی آنها، امکان تصمیم گیری مکانی وجود دارد (فخری، ۱۳۷۸: ۵۲). پس "در مکان‌یابی تلاش بر آن است تا پارامترهای مختلف در ارتباط با یکدیگر قرار گیرند" (ژائو[3]، ۲۰۱۰: ۲٤٦). برای بسیاری از عوامل موثر در مکان‌یابی محل دفن، استاندارد تعریف شده و ثابتی وجود ندارد، لیکن به منظور انجام صحیح یک فرآیند مکان‌یابی محل دفن می‌توان به عنوان یک دستورالعمل اولیه و تخمینی مناسب از موارد زیر پیروی نمود:

۱. از چاه‌های تغذیه آب آشامیدنی حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد (۱۰۰۰ فوت)
۲. از منابع آب‌های سطحی حداقل ۱۰۰ متر فاصله داشته باشد (فاصله ٦۰۰ متر به بالا بهتر است).
۳. در مناطق پر باران استقرار نیابد.

1 MarÍa
2 Dey & Ramcharan
3 Zhao

٤. دارای خاک زیرین به ضخامت ۱۰ متر از جنس رس (یا مواد مشابه) باشد.

۵. در جهت بادهای غالب قرار نداشته باشد.

٦. از گسل‌ها و شکستگی‌های زمین حداقل ۸۰ تا ۱۰۰ متر فاصله داشته باشد. دارای دوره سیل خیزی حداقل ۱۰۰ ساله باشد.

۷. دارای خاک سطحی تا حد امکان از جنس رس سیلتی و در مرحله بعد از جنس شنی سیلتی باشد.

۸. شیبی کمتر از ٤۰ در صد داشته باشد.

۹. دارای سنگ بستری تا حد امکان از جنس سنگ‌های آذرین باشد.

۱۰. از مراکز جمعیتی، هتل، رستوران، تأسیسات فراوری خوراکی‌ها، مدارس و پار ک‌های عمومی حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد.

۱۱. از شبکه جاده‌های دسترسی حداقل ۸۰ و حداکثر یک کیلومتر فاصله داشته باشد (کمتر بهتر است).

۱۲. از شهرها حداقل ۲ تا ۳ کیلومتر و حداکثر ۲۰کیلومتر (در صورت وجود چند ایستگاه انتقال تا ٤۰ کیلومتر) فاصله داشته باشد.

۱۳. دارای کاربری‌های با ارزش‌تر نباشد (کشاورزی، جنگل، تالاب، مرتع).

۱٤. از مراکز تاریخی و باستانی حداقل ۷۰۰ متر فاصله داشته باشد (بیش از ۳ کیلومتر بهتر است).

۱۵. قیمتی کمتر از ۵۰ در صد قیمت گران‌ترین محل اطراف داشته باشد (عبدلی، ۱۳۸۰: ۳۱-۳۲).

۱٦. سطح آب‌های زیرزمینی باید پایین باشد.

۱۷. جهت جریان آب‌های زیر زمینی باید مطالعه شود (عبدلی، ۱۳۷٤: ۱۰).

شایان ذکر است که معیارهایی نظیر جهت شیب، میزان بارندگی، جهت باد و ... به دلیل قابل استفاده نبودن در این تحقیق به کار گرفته نشده است، برای مثال جهت باد غالب (بادهای ۱۲۰ روزه) به عنوان یک فاکتور خیلی مهم در مکان یابی محل دفن زباله، در سراسر منطقه مورد مطالعه یکسان می‌باشد و مورد استفاده نمی‌باشد ولی در انتخاب مکان نهایی باید مورد توجه قرار گیرد. البته همان‌گونه که اشاره شد، شرایط ذکر شده ثابت و غیر قابل تغییر نیست و بسته به شرایط هر محل و نیز خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، زباله تولیدی باید بازنگری گردد.

تعیین ضریب ارجحیت معیارها و زیر معیارها در مکان‌یابی محل دفن زباله ها در روستاها

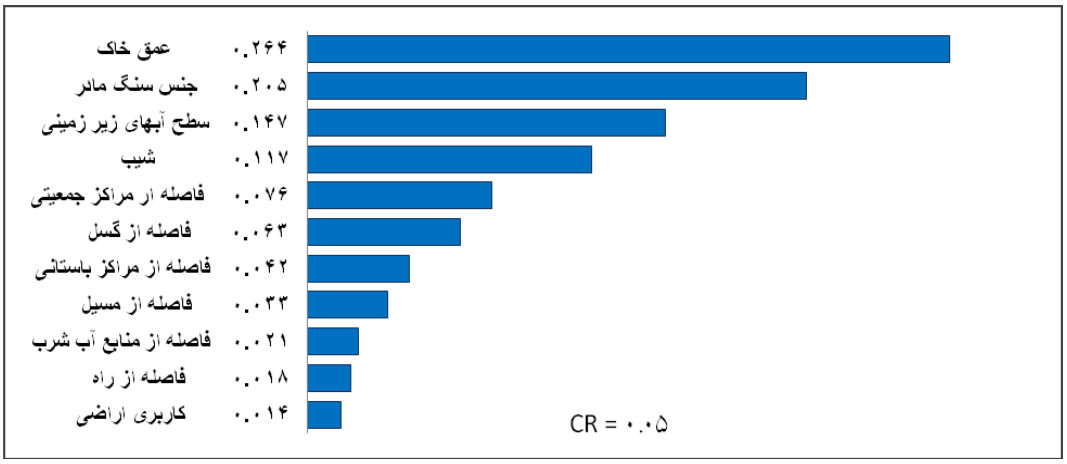
پس از استخراج لایه‌های اطلاعاتی مختلف، نقشه‌ها به صورت لایه‌های قابل استفاده در محیط‌های *GIS* مدنظر برای تحلیل تبدیل شدند تا جهت عملیات مکان یابی اقدام شود. در این مرحله از کار عملیات تحلیلی بر روی داده‌ها انجام می‌شود تا با استفاده از نرم افزار *ArcGIS* و بر اساس اطلاعات توصیفی و گرافیکی از وضع موجود منطقه، اطلاعات (نقشه‌های) جدیدی ایجاد گردند. بنابراین لایه‌های جمع آوری شده، بر طبق میزان اثر

پذیری آنها نسبت به مکان یابی محل دفن زباله‌های روستاهای نمونـه در شهرسـتان خـواف در چهـار طبقـه کـاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب طبقه بندی شـدند (شـکل شـماره ٤). سـپس، بـا اسـتفاده از نـرم افـزار *Expert Choice* مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله مراتب، محاسـبه اوزان و میـزان ناسـازگاری در فراینـد سلسـله مراتبی صورت گرفته است. برای همین منظور ماتریس های زوجی شـاخص‌ها بـه صـورت پرسشـنامه در اختیـار کارشناسان آشنا به منطقه مطالعاتی قرار گرفت (جدول شماره ۱) و ضریب اهمیت هر شاخص و زیـر شـاخص بـر اساس نظرت کارشناسان و با استفاده از نرم افزار *EC* تعیین گردید. اولویت هر گزینه در یک فرایند سلسله مراتبـی از مجموعه حاصل ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست می‌آید (جدول شماره ۲).

جدول ۱ وزن دهی به شاخص‌ها با استفاده از روش مقایسه دوتایی مأخذ: یافته‌های پژوهش ۱۳۹۲

شاخص	شیب	فاصله از مراکز تاریخی	فاصله از گسل	فاصله از مسیل	فاصله از راه	جنس سنگ مادر	کاربری اراضی	فاصله از مراکز جمعیتی	فاصله از چاه آب شرب	سطح آب‌های زیر زمینی	عمق خاک	وزن شاخص
شیب	۱	٤	۳	٥	۷	۱/۳	۸	۲	٦	۱/۲	۱/٤	۰/۱۱۷
فاصله از مراکز تاریخی		۱	۱/۲	۱	٤	۱/٥	٥	۱/۳	۳	۱/٤	۱/٦	۰/۰٤۲
فاصله از گسل			۱	۳	٥	۱/٤	٦	۱/۲	٤	۱/۳	۱/٥	۰/۰٦۳
فاصله از مسیل				۱	۳	۱/۷	٤	۱/۳	۲	۱/٥	۱/۸	۰/۰۳۳
فاصله از راه					۱	۱/۸	۲	۱/٤	۱	۱/۷	۱/۹	۰/۰۱۸
جنس سنگ مادر						۱	۹	٤	۷	۲	۱/۲	۰/۲۰٥
کاربری اراضی							۱	۱/٥	۱/۳	۱/۷	۱/۹	۰/۰۱٤
فاصله از مراکز جمعیتی								۱	٥	۱/۳	۱/٥	۰/۰۷٦
فاصله از چاه آب شرب									۱	۱/٦	۱/۸	۰/۰۲۱
سطح آب‌های زیر زمینی										۱	۱/۲	۰/۱٤۷
عمق خاک											۱	۰/۲٦٤

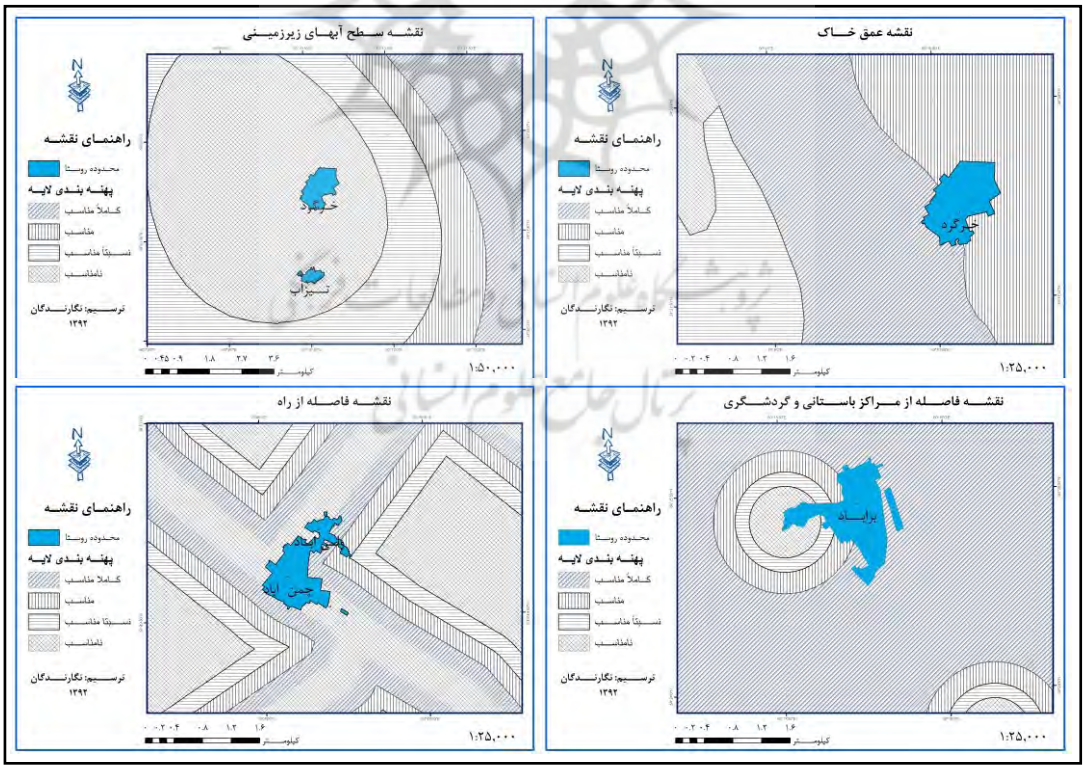
شکل ۳ اولویت بندی معیارهای موثر در مکان یابی محل دفن پسماندها مأخذ: یافته‌های پژوهش ۱۳۹۲

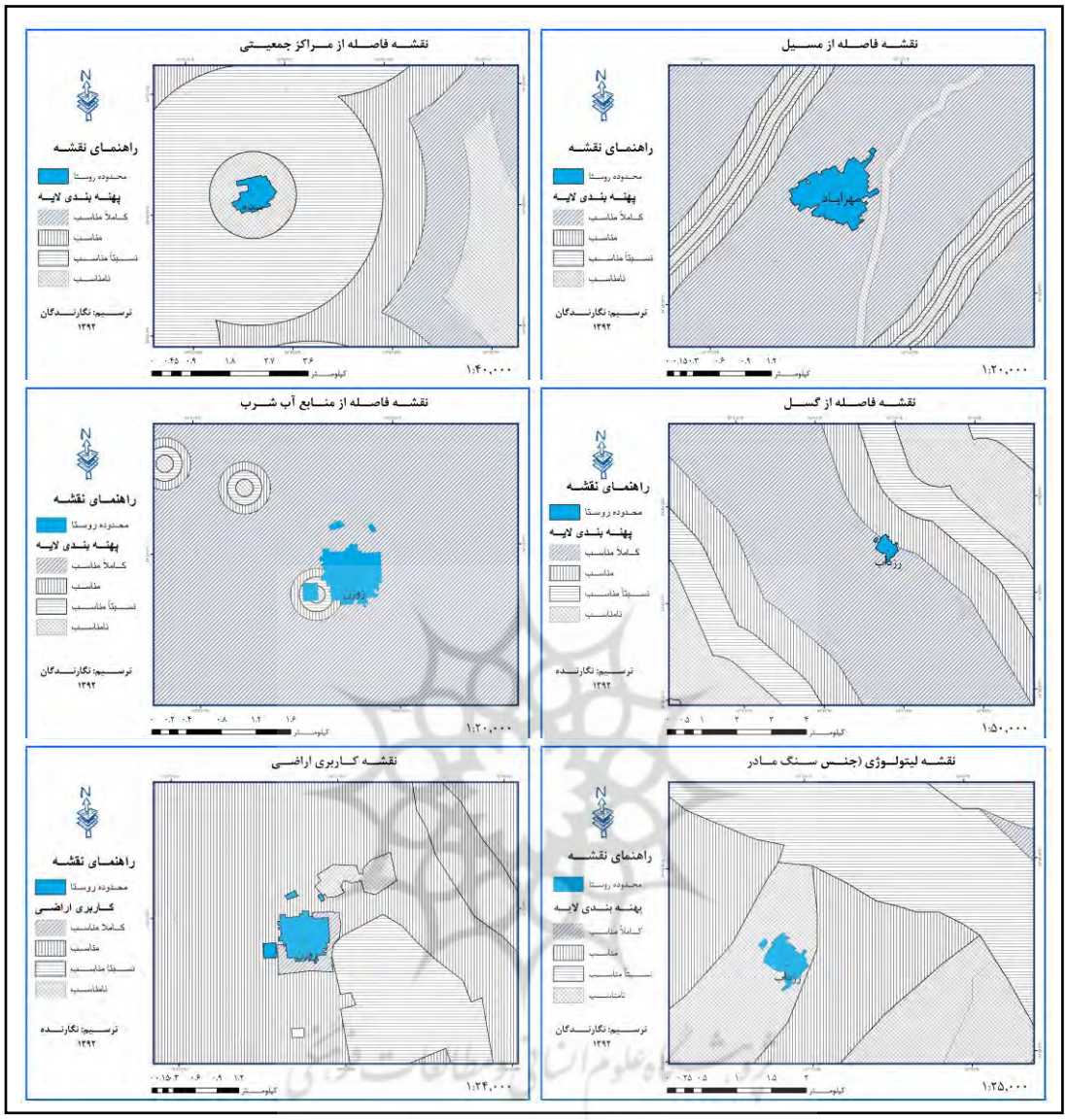


جدول ۲ ضرایب اهمیت معیارها و طبقات تعریف شده در مکان یابی سمت توسعه روستاهای نمونه مأخذ: یافته‌های پژوهش ۱۳۹۲

لایه‌های موجود	وزن لایه	طبقه بندی	توصیف لایه	وزن نسبی هر طبقه	وزن مطلق هر طبقه
شیب	۰,۱۱۷	کاملاً مناسب	۰ تا ۵ درصد	۰,۵۰٤	۰,۰۵۹۰
		مناسب	۵ تا ۸ درصد	۰,۳	۰,۰۳۵۱
		نسبتاً مناسب	۸ تا ۱۵ درصد	۰,۱۲۳	۰,۰۱٤٤
		نامناسب	بیشتر از ۱۵ درصد	۰,۰۷۳	۰,۰۰۸۵
فاصله از مراکز جمعیتی	۰,۰۷٦	کاملاً مناسب	بین ٤ تا ۵ کیلومتر	۰,٦۸۳	۰,۰۵۱۹
		مناسب	بین ۳ تا ٤ کیلومتر	۰,۱۹۸	۰,۰۱۵۰
		نسبتاً مناسب	بین ۱ تا ۳ کیلومتر	۰,۰۷۲	۰,۰۰۵۵
		نامناسب	بیشتر از ۵ و کمتر از ۱ کیلومتر	۰,۰٤۷	۰,۰۰۳٦
فاصله از گسل	۰,۰٦۳	کاملاً مناسب	بیشتر از ۳۰۰۰ متر	۰,٦۵	۰,۰٤۱۰
		مناسب	۳۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۰,۲۱۸	۰,۰۱۳۷
		نسبتاً مناسب	۲۰۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۰,۰۸۷	۰,۰۰۵۵
		نامناسب	کمتر از ۱۰۰۰ متر	۰,۰٤۵	۰,۰۰۲۸
فاصله از مسیل	۰,۰۳۳	کاملاً مناسب	بیشتر از ۲۵۰ متر	۰,٤۹۵	۰,۰۱٦۳
		مناسب	۲۵۰ تا ۱۰۰ متر	۰,۳۱	۰,۰۱۰۲
		نسبتاً مناسب	۱۰۰ تا ۵۰ متر	۰,۱۳٤	۰,۰۰٤٤
		نامناسب	کمتر از ۵۰ متر	۰,۰٦۱	۰,۰۰۲۰
فاصله از راه	۰,۰۱۸	کاملاً مناسب	بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر	۰,٤۹۱	۰,۰۰۸۸
		مناسب	بین ۵۰۰ تا ۷۵۰ متر	۰,۳۰٦	۰,۰۰۵۵
		نسبتاً مناسب	بین ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ متر	۰,۱۲۵	۰,۰۰۲۳
		نامناسب	کمتر از ۲۵۰ و بیشتر از ۱۰۰۰ متر	۰,۰۷۸	۰,۰۰۱٤
جنس سنگ مادر	۰,۲۰۵	کاملاً مناسب	شیل	۰,۵۹۸	۰,۱۲۲٦
		مناسب	مارن	۰,۲۷	۰,۰۵۵٤
		نسبتاً مناسب	آبرفت	۰,۰۸۲	۰,۰۱٦۸
		نامناسب	آهکی	۰,۰۵	۰,۰۱۰۳
کاربری اراضی	۰,۰۱٤	کاملاً مناسب	بایر	۰,۵٦	۰,۰۰۷۸
		مناسب	اراضی زراعی دیم و مراتع	۰,۲۹۹	۰,۰۰٤۲
		نسبتاً مناسب	اراضی زراعی آبی	۰,۰۹۹	۰,۰۰۱٤

		جنگل‌ها و باغات	نامناسب	۰,۰۴۲	۰,۰۰۰۶
فاصله از مراکز باستانی و گردشگری	۰,۰۴۲	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	کاملاً مناسب	۰,۶۰۹	۰,۰۲۵۶
		بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	مناسب	۰,۲۱۷	۰,۰۰۹۱
		بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر	نسبتاً مناسب	۰,۱۲۱	۰,۰۰۵۱
		کمتر از ۵۰۰ متر	نامناسب	۰,۰۵۳	۰,۰۰۲۲
فاصله از منابع آب شرب	۰,۰۲۱	بیشتر از ۳۰۰ متر	کاملاً مناسب	۰,۵۷۶	۰,۰۱۲۱
		بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر	مناسب	۰,۲۸۷	۰,۰۰۶۰
		بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر	نسبتاً مناسب	۰,۰۸۷	۰,۰۰۱۸
		کمتر از ۱۰۰ متر	نامناسب	۰,۰۵	۰,۰۰۱۱
عمق خاک	۰,۲۶۴	خاک‌های عمیق تا بسیار عمیق با بافت متوسط تا خیلی سنگین	کاملاً مناسب	۰,۶۰۵	۰,۱۵۹۷
		خاک‌های نسبتاً عمیق تا عمیق با بافت متوسط و سنگین	مناسب	۰,۲۷۱	۰,۰۷۱۵
		خاک‌های کم عمق تا نسبتاً عمیق سنگریزه دار با بافت متوسط	نسبتاً مناسب	۰,۰۷۴	۰,۰۱۹۵
		خاک‌های خیلی کم عمق و کم عمق سنگریزه دار غیر یکنواخت	نامناسب	۰,۰۵	۰,۰۱۳۲
سطح آب‌های زیر زمینی	۰,۱۴۷	بیشتر از ۳۰ متر	کاملاً مناسب	۰,۴۹۵	۰,۰۷۲۸
		بین ۲۰ تا ۳۰ متر	مناسب	۰,۳۱	۰,۰۴۵۶
		بین ۱۰ تا ۲۰ متر	نسبتاً مناسب	۰,۱۳۴	۰,۰۱۹۷
		کمتر از ۱۰ متر	نامناسب	۰,۰۶۱	۰,۰۰۹۰

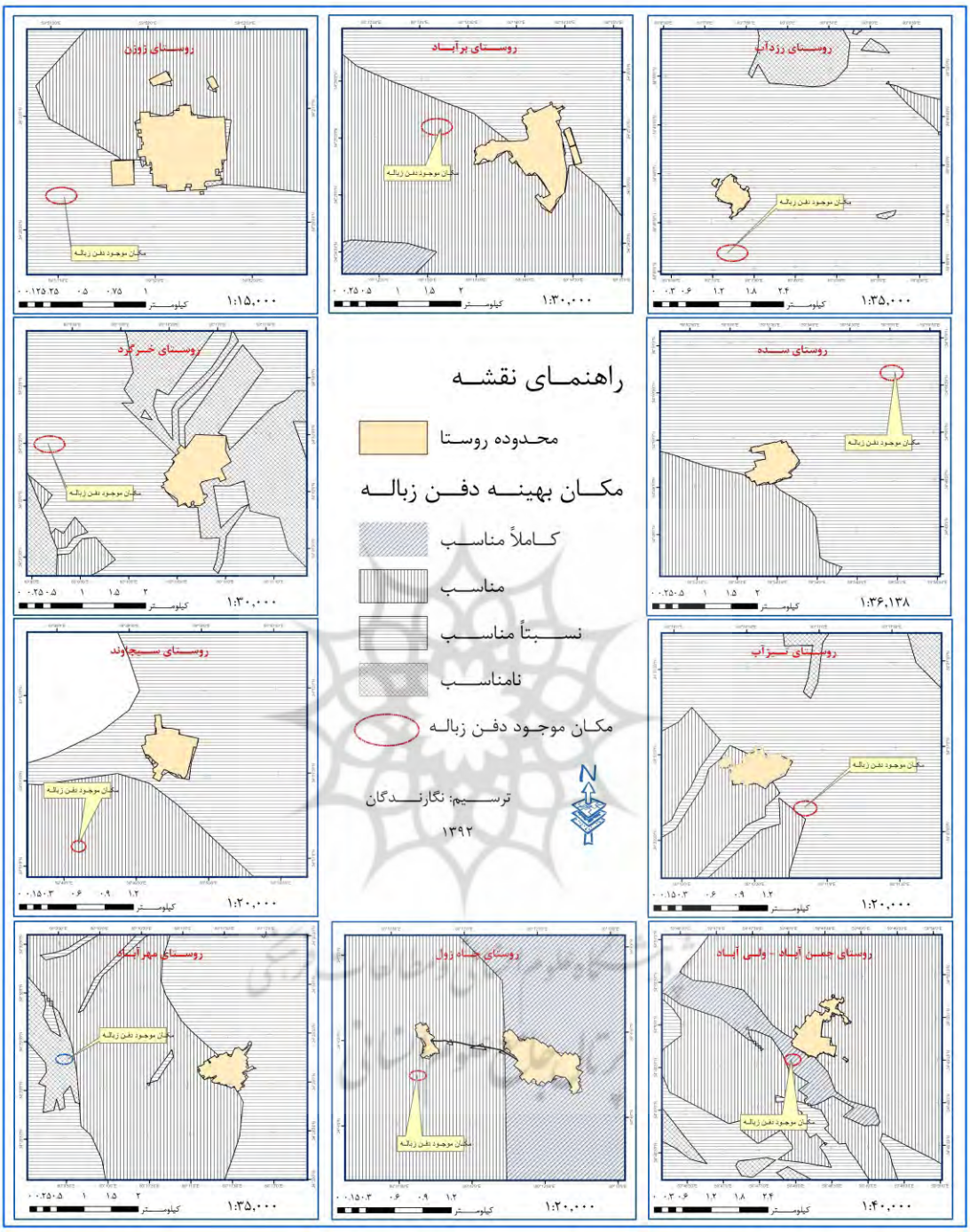




شکل ۴ عوامل مؤثر در مکان‌یابی محل دفن زباله در روستاهای نمونه (شهرستان خواف)

انتخاب مکان پیشنهادی و مقایسه آن با مکان موجود دفن زباله در روستاها

بعد از محاسبه وزن لایه‌ها، در این مرحله باید نقشه‌هایی که طبقه بندی مجدد شده و برای ورودی مدل آماده شده‌اند، وارد مدل شده و وزن‌های بدست آمده را نیز وارد کرد و در مرحله آخر با تلفیق لایه‌ها در محیط نرم افزار GIS، نقشه مجموع امتیاز معیارهای مختلف بدست می‌آید که با طبقه بندی لایه به ٤ طبقه کاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب، خروجی حاصل از مدل فوق نقشه مکان بهینه دفن زباله روستاهای نمونه می‌باشد (شکل ۵).



شکل ۵ نقشه نهایی طبقه بندی ارزش زمین جهت دفن زباله‌های روستایی نمونه در شهرستان خواف

در مرحله بعد، در یک مقایسه تطبیقی بین مکان موجود دفن زباله روستا با مکان یـابی بهینـه بدسـت آمـده از نـرم افزار، مشخص شد که مکان دفن زباله در روستای چمن آباد – ولی آباد در پهنه کاملاً مناسب و دو روستای سـیجاوند

و چاه زول در پهنه مناسب قرار دارند ولی مکان دفن زباله در بقیه روستاهای نمونه در پهنه نسبتاً مناسب و نامناسب قرار دارد (جدول شماره ۳).

جدول ۳ مقایسه تطبیقی بین مکان موجود دفن زباله روستا با مکان بدست آمده از نرم افزار ArcGIS مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۲

ردیف	نام روستا	وضعیت مکان موجود دفن زباله
۱	چمن آباد – ولی آباد	پهنه کاملاً مناسب
۲	سیجاوند	پهنه مناسب
۳	سده	پهنه نسبتاً مناسب
٤	رزدآب	پهنه نسبتاً مناسب
٥	خرگرد	پهنه نسبتاً مناسب
٦	تیزآب	پهنه نسبتاً مناسب
۷	مهرآباد	پهنه نامناسب
۸	برآباد	پهنه مناسب
۹	زوزن	پهنه نسبتاً مناسب
۱۰	چاه زول	پهنه مناسب

۵. نتیجه‌گیری

بعد از انتخاب گزینه‌های مناسب دفن زباله، با استفاده از AHP و GIS و بر اساس معیارهای شیب، جنس سنگ مادر، عمق خاک، فاصله از گسل، فاصله از مسیل، فاصله از خطوط ارتباطی، فاصله از مراکز جمعیتی، فاصله از منابع آب شرب، فاصله از مراکز باستانی و گردشگری، سطح آب‌های زیرزمینی و کاربری اراضی، مناطق مختلف از نظر توانایی دفن زباله، اولویت بندی شدند (شکل شماره ۵). در نهایت با توجه به مقایسه این مکان بدست آمده با مکان موجود دفن زباله در روستاهای نمونه مشخص شد که فقط در ۳ روستای چمن آباد – ولی آباد، سیجاوند و چاه زول مکان موجود دفن زباله منطبق با پهنه کاملاً مناسب و مناسب می‌باشد و بقیه روستاهای نمونه مکان دفن زباله‌ها در پهنه‌های نسبتاً مناسب و نامناسب قرار دارد. به طور کلی آنچه که می‌توان از این تحقیق استنتاج نمود این است که با این روش به راحتی در صورت چند گزینه و تعداد معیارهای بالا می‌توان با دقت گزینه نهایی را انتخاب کرد. این نکته مهم است که وزن دهی منطقی و درستی بین معیارها و گزینه‌ها 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 برنامه‌ریزی منطقه‌ای، آسیب‌های ناشی از توسعه سکونتگاه‌های شهری و روستایی را به حداقل رساند. نتایج این

تحقیق می‌تواند امر برنامه ریزی را با در نظر گرفتن رویکردها و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی –اجتماعی به سمت توسعه پایدار سوق دهد.

با توجه به بررسی‌های انجام شده در طی روند پژوهش و نتایج به دست آمده، پیشنهادات زیر ارایه می‌شود:

در تعیین اراضی مناسب برای محل دفن زباله‌های نقاط روستایی، یکی از مدل‌های مناسب، مدل AHP است که بارگیری آن در کنار سایر مدل‌ها و به کمک نرم افزار ArcGIS نقش ارزنده‌ای در اخذ تصمیم و هدایت آتی رشد نقاط روستایی می‌تواند داشته باشد؛

در مدیریت پسماندها در نقاط روستایی نمونه و مکان یابی محل دفن زباله‌ها، مناطق و پهنه‌های کاملاً، مناسب در اولویت قرار گیرد مکان گزینی محل دفن زباله بر اساس اصولی مانند عمق خاک، سطح آب‌های زیرزمینی، جنس سنگ، شیب، حریم رودخانه و گسل، کاربری صحیح و غیره صورت گیرد؛

هماهنگی مشاورین طرح‌های روستایی با مسئولین محلی به خصوص شوراهای اسلامی و دهیاری و بخشداری در خصوص انتخاب و انتقال مکان دفن زباله ضروری می‌باشد. زیرا نهایتاً اجرای این پروژه‌ها به مسئولین محلی برمی‌گردد. این مکان جهت دفع مواد زاید برای تعدادی از روستاها در یک حوزه همگن جغرافیایی مشخص گردد.

مکان یابی محل دفن زباله در نواحی روستایی مقوله صرفاً خاص برای یک روستا نیست بلکه یک مکان مناسب می‌تواند برای مجموعه‌ای از روستاها مورد استفاده قرار گیرد. تعیین یک مکان مناسب برای حوزه‌های روستایی همگن و با فاصله‌هایی که جمع آوری زباله اقتصادی باشد.

فهرست منابع و مآخذ

استانداری خراسان رضوی؛ ۱۳۹۱. آخرین تقسیمات کشوری شهرستان خواف، مشهد: استانداری خراسان رضوی.

اله آبادی، احمد و ساقی، محمد حسین؛ ۱۳۹۰. مکان یابی و طراحی محل دفن زباله‌های روستایی بخش روداب سبزوار، مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره ۳، شماره ۱، صص ۳٤ – ۲۹.

بیک محمدی، حسن؛ مومنی، مهدی و زارع، اعظم؛ ۱۳۸۹. مکان یابی بهینه دفن پسماند در شهرها با استفاده ازGIS (مطالعه موردی: شیراز)، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، سال دوم، شماره ٤، صص ٦٥– ۸۱.

پوراحمد، احمد؛ حبیبی، کیومرث؛ محمد زهرایی، سجاد و نظری عدلی، سعید؛ ۱۳۸٦. استفاده از الگوریتم فازی وGIS برای مکان یابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: محل دفن زباله شهر بابلسر)، محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره ٤۲، صص ۳۱–٤۲.

پور طاهری، مهدی؛ ۱۳۸۹. کاربرد روش‌های تصمیم گیری چند شاخصه در جغرافیا، تهران: انتشارات سمت.

حیدر زاده، نیما؛ ۱۳۷۹. مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده ازGIS برای شهر تهران، .پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران – مهندسی محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی،دانشگاه تربیت مدرس.

خورشید دوست، علی محمد و عادلی، زهرا؛ ۱۳۸۸. استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای یافتن مکان بهینه دفن زباله (مطالعه موردی شهر بناب)، مجله محیط شناسی، سال سی و پنجم، شماره ۵۰، صص ۲۷-۳۲.

سالاری، مرجان؛ معاضد، هادی و رادمنش، فریدون؛ ۱۳۹۱. مکان یابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل AHP_FUZZYدر محیط GIS (مطالعه موردی: شهر شیراز)، فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد، سال یازدهم، شماره ۱، صص ۹۶- ۱۰۹.

سروری، عباس؛ ۱۳۸٤. مکان یابی محل دفن زباله شهرستان گنبد کاووس با استفاده از فناوری سنجش از دور و GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده محیط زیست و انرژی.

سعیدنیا، احمد؛ ۱۳۸۳. کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها، مواد زائد جامد شهری، جلد هفتم. تهران، انتشارات شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.

شاکری، فاطمه؛ معین الدینی، مظاهر؛ طحاری مهرجردی، محمدحسین؛ خراسانی، نعمت الله؛ دانه کار، افشین و درویش صفت، علی اصغر؛ ۱۳۹۰. مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی و تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: استان البرز)، مجله سلامت و محیط، دوره ٤، شماره ٤، صص ٤٨٣-٤٩٦.

شمسایی فرد، خدامراد؛ ۱۳۸۲. مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا (گرایش برنامه ریزی شهری)، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تربیت معلم تهران، گروه جغرافیا.

صفری، علی؛ ۱۳۸۳.، مکان یابی محل دفن زباله و برآورد نیازهای ماشین آلات برای شهرداری شهر بیدستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده محیط زیست و انرژی.

عبدلی، محمد علی؛ ۱۳۷٤. گزینه‌های دفع و بازیافت، مطالعه موردی ایران، تهران: سازمان بازیافت و تبدیل مواد.

عبدلی، محمد علی؛ ۱۳۷۹. معیارهای مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری (۲ جلد)، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور

عبدلی، محمد علی و غیاثی نژاد، حسین؛ ۱۳۸۵. راهبردی در استخراج مقررات مربوط به حداقل‌های مورد نیاز در مورد پوشش کف محل‌های دفن مواد زاید جامد در کشور، مجله محیط شناسی، شماره ٤۰، صص ۹-۱۸.

عبدلی، محمد علی؛ ۱۳۸۰. بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری، تدوین شیوه‌های مناسب دفن بهداشتی و تهیه کمپوست (کود آلی)، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، جلد سوم.

علی اکبری، اسماعیل و جمال لیوانی، آتنا؛ ۱۳۹۰. مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهری با استفاده از روش AHP مطالعه موردی: شهر بهشهر، فصلنامه انجمن جغرافیای ایران، دوره جدید، سال نهم، شماره ۳۰، صص ۹۵-۱۱۱.

فخری، مجید؛ ۱۳۷۸. تحلیل تناسب اراضی برای مکان گزینی پادگان‌های لجستیک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

فرجی سبکبار، حسنعلی؛ کریم زاده، حسین؛ صحنه، بهمن و کوهستانی، حسین؛ ۱۳۸۸. الگوسازی مکان یابی دفن زباله در نواحی روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی- مطالعه موردی: نواحی روستایی شهرستان بستان آباد، فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی، شماره:۱٤(۲۷)، صص۱۷-٤۵.

فرجی سبکبار، حسنعلی؛ سلمانی، محمد؛ فریدونی، فاطمه؛ کریم زاده، حسین و رحیمی، حسن؛ ۱۳۸۹. مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل (ANP): مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ١٤، شماره ۱، صص ١٢٦-١٤٩.

متکان، علی اکبر؛ شکیبا، علیرضا؛ پورعلی، سید حسین و نظم فر، حسین؛ ۱۳۸۷. مکان یابی مناطق مناسب جهت دفن پسماند با استفاده ازGIS (ناحیه مورد مطالعه: شهر تبریز)، مجله علوم محیطی، سال ششم، شماره دوم، صص ۱۲۱-۱۳۲.

معاونت عمران روستایی؛ ١٣٨٦. مجموعه قوانین و مقررات اختصاصی، تهران: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.

معین الدینی، مظاهر؛ ١٣٨٦. مکان یابی محل‌های دفن مواد زائد جامد شهرستان کرج به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی.

معین الدینی، مظاهر؛ خراسانی، نعمت الله؛ دانه کار، افشین و درویش صفت، علی اصغر؛ ۱۳۹۰. مکان یابی محل دفن پسماند شهر کرج با استفاده از تاپسیس فازی سلسله مراتبی (مطالعه موردی شهر کرج)، نشریه محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ٦٤، شماره ۲، صص ١٥٥-١٦٧.

نیکنامی، مرضیه و حافظی مقدس، ناصر؛ ۱۳۸۹. مکان یابی محل دفن زباله‌های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS، فصلنامه زمین شناسی کاربردی، سال ٦، شماره ۱، صص ٥٧-٦٦.

هادیانی، زهره؛ احدنژاد روشتی، محسن؛ کاظمی زاده، شمس اله و شاه علی، امیر؛ ۱۳۹۱. مکان یابی مراکز دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS مطالعه موردی: شهر زنجان، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ٤٠، صص ١١٦-١٣٣.

Anwar, S.M., 2005. Solid Waste Management and GIS a case from Kalabagan area of Dhaka city. Bangladesh, the Mphil Thesis of mine) a personal website.

Bertolini, M., Braglia, M., & Carmignani, G., 2006. Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract. International Journal of Project Management, 24(5), 422-430.

Dey, P. K., & Ramcharan, E. K., 2008. Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. Journal of Environmental Management, 88(4), 1384-1395.

Kao, J. J., & Lin, H. Y., 1996,). Multifactor spatial analysis for landfill siting. Journal of environmental Engineering, 122(10), 902-908.

Magrinho, A., Didelet, F., & Semiao, V., 2006. Municipal solid waste disposal in Portugal. Waste Management, 26(12), 1477-1489.

MarÍa, J., JimÉnez, M., Joven, J. A., Pirla, A. R., & Lanuza, A. T., 2005. A spreadsheet module for consistent consensus building in AHP-group decision making. Group Decision and Negotiation, 14(2), 89-108.

Mau-Crimmins, T., De Steiguer, J.E., & Dennis, D., 2005. AHP as a means for improving public participation: a pre–post experiment with university students. Forest policy and economics, 7(4), 501-514.

Mor, S., Ravindra, K., Dahiya, R. P., & Chandra, A., 2006. Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. Environmental monitoring and assessment, 118(1-3), 435-456.

Ngai, E.W.T., 2003. Selection of web sites for online advertising using the AHP. Information & Management, 40(4), 233-242.

Önüt, S., & Soner, S., 2008. Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment. Waste Management, 28(9), 1552-1559.

Şener, B., Süzen, M.L., & Doyuran, V., 2006. Landfill site selection by using geographic information systems. Environmental Geology, 49(3), 376-388.

Shepard, R. B. (Ed.)., 2005. Quantifying environmental impact assessments using fuzzy logic. Springer.

Shrivastava, U., & Nathawat, M.S., 2003. Selection of potential waste disposal sites around Ranchi Urban Complex using Remote Sensing and GIS techniques. In Proceeding of Map India Conference.

Siddiqui, M.Z., Everett, J.W., & Vieux, B.E., 1996. Landfill siting using geographic information systems: a demonstration. Journal of environmental engineering, 122(6), 515-523.

Sumathi, V.R., Natesan, U., & Sarkar, C., 2008. GIS-based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill. Waste management, 28(11), 2146-2160.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S., 1993. Integrated solid waste management: engineering principles and management issues. McGraw-Hill, Inc.

Vaidya, O. S., & Kumar, S., 2006. Analytic hierarchy process: An overview of applications. European Journal of operational research, 169(1), 1-29.

Zhao, P., 2010. Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing. Habitat International, 34(2), 236-243.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی