مجلّهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، سال ۴، شمارهٔ ۴، زمستان۱۳۹۴، شمارهٔ پیاپی ۱۲
شاپای چاپی: ۲۴۱۵-۲۳۲۲ شاپای الکترونیکی: ۲۴۹۵-۲۳۸۳
http://jrrp.um.ac.ir

مکان‌یابی محل دفع پسماندهای روستایی با استفاده از تلفیق مدل تصمیم‌گیری چند-معیاره در محیط GIS
(مطالعهٔ موردی: شهرستان شهرکرد)

مسعود صفایی‌پور *[۱]- صادق مختاری‌چلچه[۲]- سید رضا حسینی[۳]- اسماعیل سلیمانی‌راد[۴]

۱- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۲۴ صص ۷۵-۵۷ تاریخ تصویب: ۱۰/ ۰۵/ ۱۳۹۴

چکیده

هدف: با توجه به این‌که امروزه دفع نامناسب و غیراصولی مواد زاید یکی از دلایل مهم آلودگی محیط زیست است و مقولهٔ مکان‌یابی می‌تواند جهت مدیریت بهتر مواد زاید جامد و کاهش مشکلات زیست‌محیطی آن به کار برده شود، هدف این مقاله، تعیین مکان مناسب جهت دفن پسماندهای روستایی است که به صورت مطالعهٔ موردی در دهستان‌های شهرستان شهرکرد انجام شده است.

روش: این تحقیق از نوع کاربردی و روش آن توصیفی- تحلیلی است. هدف از این پژوهش مکان‌یابی بهداشتی دفن پسماند روستایی با استفاده از تلفیق مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP FUZZY) و سیستم اطلاعات جغرافیایی است.

یافته‌ها: انتخاب مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله، مستلزم درنظرگرفتن عوامل و معیارهای متعددی (پوشش گیاهی، معیارهای فاصله از فرودگاه، فاصله از گسل، فاصله از شهر و روستا، فاصله از رودخانه، فاصله از رودخانه دایمی، فاصله از رودخانهٔ فصلی، نزدیکی به کاربری اراضی، فاصله از راه‌های ارتباطی، ناهمواری، فاصله از خطوط انتقال برق فشارقوی، میزان باران) است که در این مقاله از ترکیب لایه‌های فوق، جهت استخراج و تفسیر نقشهٔ نهایی مکان‌یابی پسماند روستایی استفاده شده است. با توجه به اهمیت این معیارها و ترکیب آن‌ها، سه سایت پیشنهادی مشخص‌شده بر روی نقشه، واقع در مناطق شرقی و غربی این شهرستان، بهترین مکان‌های پیشنهادی جهت دفن پسماندهای روستایی است.

راهکار علمی: استفاده از روش‌های نوین ابزاری توانمند و موفق در انجام مکان‌یابی است و نیازمند استفاده از این ابزار در مدیریت پروژه‌های شهری و روستایی هستیم.

اصالت و ارزش: پژوهش حاضر از این نظر حایز اهمیت است که می‌توان با شناسایی معیارهای مرتبط و تعیین محدودهٔ حریم دفن پسماند روستایی از پخش آلاینده‌های زیست‌محیطی مخرب در محیط روستا به‌عنوان یک محیط زیستی و تفریحی جلوگیری کرد.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی، دفن، پسماند روستایی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

ارجاع: صفایی‌پور، م.، مختاری چلچه، ص.، حسینی، س. ر. و سلیمانی‌راد، ا. (۱۳۹۴). مکان‌یابی محل دفع پسماندهای روستایی با استفاده از تلفیق مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط GIS (مطالعهٔ موردی: شهرستان شهرکرد). *مجله پژوهش وبرنامه‌ریزی روستایی*، ۴(۴)، ۷۵-۵۹.
http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/41256

*. نویسندهٔ مسؤول safaee_p@scu.ac.ir

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسأله

عدم کنترل پسماندها و بی‌توجهی در خصوص وضعیت کمّی و کیفی انواع پسماندهای تولیدی، وضعیت جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع صحیح و بهداشتی آن‌ها مشکلات خاصی را به دنبال خواهد داشت که بازتاب آن سلامتی و محیط زیست را به‌طور جدی تهدید می‌کند. در انواع مراکز شهری و روستایی نیز مطالعهٔ وضعیت پسماندها به شکل متفاوتی دنبال می‌شود که علت این تفاوت، به فاکتورهای مختلفی نظیر نحوهٔ مدیریت زایدات، نوع خدمات ارایه‌شده توسط مرکز بهداشتی درمانی، تعداد پذیرش، وضعیت فرهنگی و اقتصادی جامعه و نظایر آن‌ها بستگی دارد. مواد زاید و پخش آن در محیط زیست یکی از مهم‌ترین مشکلات جامعهٔ بشری است (سازمان بهره‌وری آسیا[1]، ۱۹۹۳) و عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، فصول سال، بسامد جمع‌آوری، وضعیت اقتصادی، آداب‌ورسوم در کمّیت و تغییرات به‌وجودآمده در کیفیت زباله مؤثرند. شیوهٔ زیست و الگوی مصرف در سال‌های اخیر موجب افزایش سرانهٔ تولید مواد زاید جامد مربوط به زباله‌های خانگی است که عمدتاً شامل پسماندها و بقایای مواد غذایی می‌گشود که نیازمند مدیریت صحیح در این امر است (تکوبانوگلوس[2]، ۱۹۹۳، ص.۳۲).

در کشور ایران، دفن، به عنوان سهل‌الوصول‌ترین و ارزان‌ترین گزینهٔ مدیریت مواد زاید، همواره مورد توجه بوده است؛ اما به علت عدم وجود قوانین و مقررات محدودکننده در مورد نحوهٔ ساخت و بهره‌برداری، این محل‌ها در عمل به صورت گودال‌های کنترل‌نشده زباله درآمده‌اند. بنابراین، این واقعیت که نظام مدیریت پسماندها در شرایط بحرانی و به‌دور از وضعیت مطلوب قرار دارد، بر کسی پوشیده نیست (هادیانی، احدی‌نژاد، کاظمی‌زاده و شاه‌علی، ۱۳۹۰، ص. ۱۱۷)، مسألهٔ مذکور، زمانی پیچیده و بغرنج می‌شود که آثار منفی و زیان‌بار آن در سایر نظام‌ها، ازجمله نظام زیست‌محیطی تأثیر خود را آشکار سازد که در این ارتباط، یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعاتی به‌موازات طراحی مدفن زباله، عوامل مکان‌یابی و یافتن محل مناسب دفن زباله‌ها و معیارهایی است که هرکدام در انتخاب محل دفن زباله دخالت دارند. هدف نهایی این معیارها یافتن محلی است که کم‌ترین آثار سوء زیست‌محیطی را بر محیط طبیعی اطراف دفن و منطقهٔ مدفن، داشته باشند (پوراحمد، حبیبی، زهرایی، نظری و عدلی، ۱۳۸۶، ص. ۳۱). باید توجه داشت که روش‌های مختلف مکان‌یابی به عوامل و شاخص‌های زیادی بستگی دارد. بدون استفاده از یک سیستم توانمند که توانایی استفاده از لایه‌های اطلاعاتی مؤثر و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها را داشته باشد، امکان حل این معضل امکان‌پذیر نخواهد بود. سیستم اطلاعات جغرافیایی به دلیل توانایی مدیریت حجم عظیمی از داده‌ها، در این خصوص مناسب است که با استفاده از این فن و با درنظرگرفتن تمامی پارامترها، به‌طور هم‌زمان سبب صرفه‌جویی در زمان و هزینهٔ مالی می‌شود و به دلیل وجود عوامل متعدد در عملیات مکان‌یابی دفن پسماند، نیاز به استفاده از سیستم تصمیم‌گیری چندمعیاره احساس می‌شود (گودرزی، ۱۳۹۲، ص. ۵۴).

با توجه به مطالعات نسبتاً فراوانی که در این زمینه و در محدودهٔ مورد مطالعه مطرح شده است؛ اما موضوعی که در این زمینه مطرح می‌شود، این است که چگونه و با چه روشی می‌توان مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله‌ها تعیین کرد؟ از این رو، تحقیق حاضر با هدف روشن‌شدن وضعیت موجود و ارایهٔ راهکارهای مناسب انجام پذیرفت که در ادامه موارد مربوط، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

۱.۲. پیشینهٔ تحقیق

بحث از مکان‌یابی محل دفع پسماندهای روستایی، به منظور مدیریت بهتر مواد زاید جامد و کاهش مشکلات زیست‌محیطی در مناطق مختلف جهان و کشور مورد توجه بوده است. در ادامه به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود.

لا گرگا[3] (۲۰۰۱) در مقاله‌ای در بیان اهمیت فعالیت‌های انسانی در تولید مواد زاید اشاره می‌کند که طی دهه‌های اخیر، فعالیت‌های انسانی و تغییرات مرتبط با شیوه‌های زندگی و الگوی مصرف، به تولید حجم زیادی از زایدات منجر شده است. این زایدات، تهدیدی جدی برای بقای انسان و دیگر اشکال موجودات زنده و نیز تمامی منابع طبیعی ضروری برای تداوم حیات انسان محسوب می‌شوند. در نتیجه، مدیریت مواد زاید و مسائل و مشکلات آلودگی مرتبط با تولید زایدات به میزان فراوانی مورد توجه واقع شده و پژوهش‌های متعددی را در این زمینه سبب شده است.

یسیلنکار و کتین[4] (۲۰۰۵) تحقیقی را بر روی مکان‌یابی سایت‌های مناسب برای دفن پسماند خطرناک با استفاده از معیارهای زمین‌شناسی، نقشه‌برداری، کاربری اراضی، آب‌وهوا، زلزله و غیره انجام داده‌اند. این تحقیق در جنوب شرقی آناتولی، منطقه‌ای که در آن شناخت منابع زمین برای کشاورزی و

مدیریت آب بسیار مهم است، انجام‌گرفته است. نتایج تحقیق در یک طبقه‌بندی ۵ تایی (۱= مطلوب تا ۵= نامطلوب) صورت گرفت.

چانگ[5] (۲۰۰۸) در تحقیقی برای مکان‌یابی پسماند، معیارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره را در محیط GIS به کار بردند. این مطالعه در منطقهٔ هارلینگن در جنوب تگزاس که به‌سرعت در حال رشد است، صورت گرفته است. در این تحقیق، با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره و وزن-دهی به لایه و سپس تلفیق آن‌ها، مناطق مناسب برای دفن پسماند به ۵ طبقه تقسیم شدند. براساس ارزیابی نهایی و غربال‌گیری، سایت (۱) در حومهٔ شهر هارلینگن به‌عنوان بهترین منطقه جهت دفن پسماند انتخاب شد.

عمرانی (۱۳۸۹) در کتابی تحت عنوان *مواد زاید جامد* در باب اهمیت دفن بهداشتی در مناطق روستایی و ضرورت توسعهٔ روستایی در این زمینه می‌پردازد و بیان می‌کند که مناطق روستایی، بخش عمده‌ای از جمعیت و عرصه‌های طبیعی کشور را به خود اختصاص داده است و جامعهٔ روستایی نقش اساسی در حیات اقتصادی و اجتماعی کشور دارد. با توجه به اهمیت و جایگاه جامعهٔ روستایی در کشور و مشکلات و چالش‌هایی که این جامعه در فرآیند توسعهٔ خود با آن مواجه است، شناخت و تحلیل ویژگی‌های برنامه‌ریزی توسعهٔ روستایی در کشور و پرداختن به کلیهٔ ابعاد آن ضرورت دارد. در این بین، توجه به محیط زیست روستا در فرآیند برنامه‌ریزی توسعهٔ روستایی برای مجموعهٔ نظام مدیریت روستایی ضروری است. یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکنندهٔ سلامت محیط زیست روستاها، عدم جمع‌آوری اصولی و دفع غیربهداشتی پسماندهای تولید-شده در روستا است.

پوراحمد، رنجبر، رجایی و همتی زاده (۱۳۸۹) به پژوهشی با هدف مکان‌یابی محل‌های مناسب جهت دفن پسماند و راهبردهای مدیریتی آن در شهر شوشتر با استفاده از GIS پرداختند. برای این منظور، از ۲۰ لایهٔ اطلاعاتی دخیل در امر مکان‌یابی دفن در محیط GIS تهیه و بر روی این لایه‌ها پردازش انجام شده و سپس، با روش AHP[6]، وزن مناسب هر یک از طریق ماتریس مقایسهٔ زوجی اعمال شده و به وسیلهٔ دو مدل منطق بولین و فازی لایه‌ها با هم تلفیق و تجزیه‌وتحلیل نهایی صورت گرفته و مناطق مناسب استخراج شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که از بین نقاط انتخاب‌شده، یک محل دارای بالاترین اولویت برای دفن است. دو نقطه به دلیل مناسب‌نبودن پی سنگ، بالابودن سطح آب زیرزمینی، فرسایش‌پذیری بالا جهت دفن، در اولویت قرار نگرفته‌اند. در نهایت، محل‌های منتخب با محل فعلی مقایسه و سپس، محل مناسب در جنوب غربی شوشتر- اهواز در فاصلهٔ ۲۵ کیلومتری شهر شوشتر تعیین شد.

امانپور، سعیدی و سلیمانی‌راد (۱۳۹۲) در پژوهشی برای مکان‌یابی دفن پسماند شهر کرمانشاه با استفاده از مدل AHP و نرم افزار GIS پرداخته شده است،که مناسبت‌ترین مکان برای دفن پسماند شهری مشخص شود، به طوری که از لایه های اطلاعاتی توپوگرافی، نوع کاربری های زمین، شیب زمین، سکونتگاه های روستایی اطراف شهر،گسل ها، آب‌های سطحی، معادن و کارخانه های اطراف شهر و فاصله مناسب از خود شهر کرمانشاه استفاده شده است. در این پژوهش پنج مکان بهینه جهت دفن زباله‌های شهر کرمانشاه مکان‌یابی شده است.

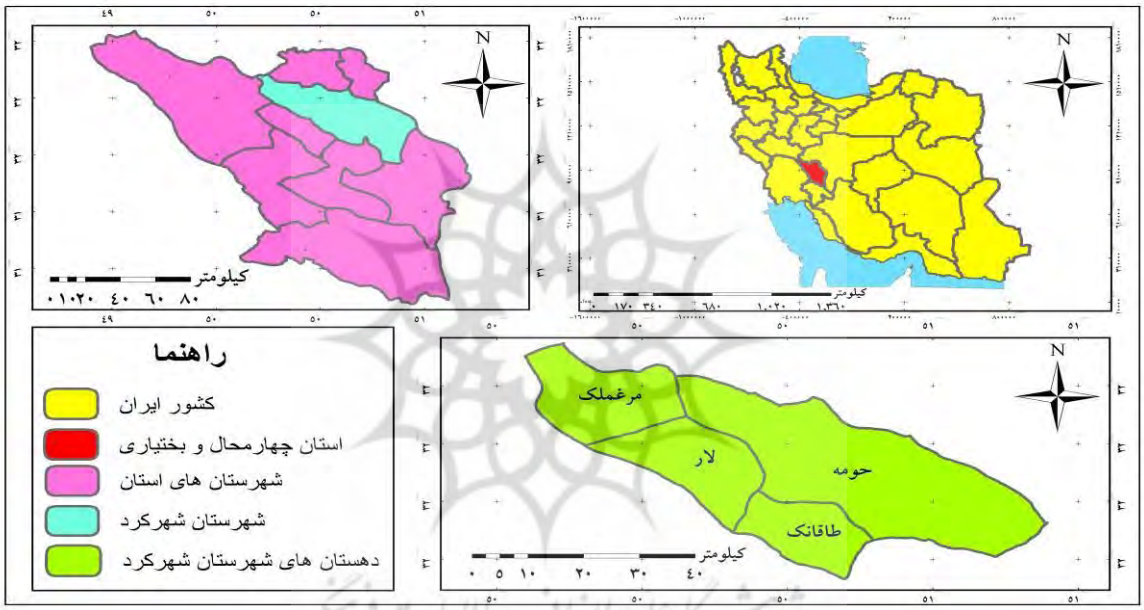
سالاری، معاضد و رادمنش (۱۳۹۱) در تحقیقی با هدف مکان‌یابی زیست‌محیطی محل دفن پسماند شهر شیراز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی، منطق فازی در محیط GIS پرداختند. به همین منظور، در مرحلهٔ اول، عوامل مؤثر در مکان‌یابی محل دفن مواد زاید شناسایی شدند، سپس، با رقومی‌کردن و وزن‌دهی، ۱۹ لایه براساس استانداردهای موجود تهیه شد. در این پژوهش، با استفاده از داده‌هایی چون فاصله از محدودهٔ قانونی شهر، فاصله از جاده، فرودگاه، کاربری اراضی، قابلیت اراضی، عوارض مصنوع (روستا، تأسیسات و تجهیزات شهری، معادن، غیره)، گسل، روند توسعهٔ فیزیکی شهر شیراز، آب‌های سطحی، جهت باد، تراکم جمعیتی، خاک‌شناسی، هیپستوترمیک (طبقات ارتفاعی)، شیب، جهت شیب، پوشش گیاهی، تیپ اراضی، زمین‌شناسی و غیره استفاده شد در نهایت، بعد از تلفیق لایه‌ها در محیط GIS منطقهٔ مناسب با توجه به معیارها در شعاع ۱۹ کیلومتری شهر شیراز با ۲۷۲ هکتار مساحت در محدودهٔ شمال که دارای توان پذیرش پسماند به وزن بیش از هزار تن در هر روز به مدت ۱۵ سال را داراست، مکان‌گزینی شد.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲.۱. قلمرو جغرافیایی پژوهش

ناحیهٔ مورد مطالعه، شامل دهستان‌های شهرستان شهرکرد است. این شهرستان در مختصات ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی قرار دارد، شکل (۱) موقعیت محدودهٔ مورد مطالعه در استان و ایران را نشان

می‌دهد. ازنظر توپوگرافی، این محدوده از دو بخش کوهستانی و دشت تشکیل شده است، بخش اصلی و مرکزی این شهر بر روی دشت قرار دارد و شمال، شمال شرق و شمال غرب شهر را ارتفاعات دربرمی‌گیرند. حداکثر ارتفاع در کوه‌های شمال شهر به حدود ۲۶۶۰ متر و حداقل ارتفاع در دشت شهرکرد به حدود ۲۰۶۰ متر در جنوب شهر می‌رسد. شیب دشت شهرکرد و جایی که بخش اصلی و مرکزی شهر در آن استقرار یافته، بسیار کم و حدود صفر است. به سمت پای کوه‌ها شیب افزایش می‌یابد و در ارتفاعات، شیب به بیش از ۱۰۰ درصد می‌رسد. مجموع بارش سالانهٔ این شهر حدود ۳۲۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانهٔ آن ۵/۱۲ درجه است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۲۰۷۰ متر بوده و در فواصل کیلومتری پایتخت و ۱۲۵ کیلومتری شهر اصفهان قرارداد. جمعیت شهر طبق سرشماری سال ۱۳۷۰، ۱۱۴۳۰۱ نفر برآورده شده است. آب‌وهوای معتدل و کوهستانی بارندگی نسبتاً زیادی داشته و سردترین ماه و گرم‌ترین آن به ترتیب دی و مرداد است و بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی، شهرستان شهرکرد دارای ۵ بخش ۱۰ شهر و ۹ دهستان بوده است (کرم، ۱۳۸۹، ص. ۶).



شکل ۱- نقشهٔ محدودهٔ جغرافیایی دهستان‌های شهرستان شهرکرد

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴

۲.۲. روش تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی و روش آن توصیفی- تحلیلی است. هدف از این پژوهش، مکان‌یابی بهینهٔ محل دفن پسماندهای روستایی در پهنهٔ شهرستان شهرکرد با هدف سازمان‌دهی به ساختار فضای جغرافیایی و بهداشتی این منطقه است که در این راستا، استقرار تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز جهت مکان‌یابی دفن بهداشتی پسماندهای روستایی، نیازمند استفاده از معیارهای متنوع و بسیاری است. بنابراین، در پژوهش حاضر، از مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP FUZZY برای مقایسهٔ زوجی توسط کارشناسان (سازمان محیط زیست، شهرداری، منابع طبیعی) و مشخص‌کردن وزن نهایی زیرمعیارها استفاده شده است. سپس، با ایجاد لایه‌های اطلاعاتی زیرمعیارها و تلفیق این لایه‌ها در محیط Arc GIS، با توجه به وزن نهایی مستخرج از این مدل، بهترین سایت‌ها برای مکان‌یابی نهایی دفن پسماندهای بهداشتی، اولویت‌بندی شده‌اند.

مدل‌سلسله‌مراتبی (AHP FUZZY): این فرآیند سلسله‌مراتبی، روشی منعطف، قوی و ساده است که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه کند، استفاده می‌شود. مراحل انجام این مدل به شرح زیر است:

گام اول: تعیین اوزان معیارها و گزینه‌ها نسبت به معیارها؛

گام دوم: تعیین وزن‌های تصمیم‌گیرندگان؛

گام سوم: تلفیق گام‌های اول و دوم برای به‌دست‌آوردن اوزان نهایی؛

گام چهارم: رتبه‌بندی گزینه‌ها (عطایی، ۱۳۸۹، ص. ۱۰۴).

در مرحلهٔ اول، برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسهٔ زوجی مقدار S_K. که خود عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر محاسبه می‌شود (اصغر پور، ۱۳۸۷).

$$s_k = \sum_{i=1}^{m} mij * [\sum_{i=1}^{m}\sum_{j}^{n} = 1\ M_{IJ}]^{-1}$$

(۱)

که K بیان‌گر شمارهٔ سطر i و j به ترتیب، نشان‌دهندهٔ گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. در روش مذکور، پس از محاسبهٔ S_Kها، درجهٔ بزرگی آن‌ها نسبت به هم باید به دست آید. به طور کلی، اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجهٔ بزرگی M_1 بر M_2 که با $V(M_1>M_1)$ نشان داده می‌شود، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$(۵)\begin{cases} V(M1 \geq M2) = 1 \\ V(M1 \geq M2) = hgt\ (M1 \cap M2) \end{cases} \quad if: M1 \geq M2$$

(۲)

همچنین داریم:

$$\text{Hgt}(M1 \cap M2) = \frac{u1 - l2}{(u1 - l2) + (m2 - m1)}$$

(۳)

گام دوم: تعیین وزن‌های تصمیم‌گیرندگان: همان‌طور که بیان شد، به هر مقایسهٔ زوجی، یک سطح اطمینان توسط تصمیم‌گیرنده اختصاص داده می‌شود. سپس، تمامی سطوح اطمینان ارایه‌شده توسط تصمیم‌گیرنده، برای به‌دست‌آوردن یک سطح اطمینان کلی ترکیب می‌شوند و به عنوان وزن تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته می‌شود.

اگر W^K نشان‌دهندهٔ وزن تصمیم‌گیرندهٔ K ام باشد، با طی گام‌های زیر می‌توان آن را تعیین کرد. ابتدا هر سطح اطمینان زبانی به مقدار عددی تبدیل می‌شود. اگر a_{xyk} سطح اطمینان عددی تصمیم‌گیرندهٔ k ام برای مقایسهٔ معیار x نسبت به معیار y باشد آن‌گاه:

$$\begin{cases} 1 & High\ Conidence \\ 0.5 & Average\ Confidence \\ 0 & Low\ Confidence \end{cases}$$

(۳)

سپس، a_{xyk} در ماتریس‌های مجزّا $A_{ck}=a_{xyk}$ مشابه گروه‌بندی مقایسه‌های زوجی تحلیل سلسله‌مراتبی گروه‌بندی می‌شود. در مرحلهٔ بعد، بیشینهٔ مقدار ویژهٔ ماتریس A_{ck} که با λ_{ck} نمایش داده می‌شود، محاسبه می‌شود. سپس، W^K به وسیلهٔ ترکیب‌ها به دست می‌آید. همچنین، برای محاسبهٔ مقدار ویژه می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$|A - \lambda I| = 0 \rightarrow \begin{vmatrix} a_{11} - \lambda & A_{12} & \dots & a_{2n} \\ a_{21} & a_{22-\lambda} & \dots & a_{2n} \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn-\lambda} \end{vmatrix}$$

$$b_n \lambda^1 + b_{n-1}\lambda^{n-1} + \dots + b_0 = 0 \rightarrow \begin{cases} \lambda 1 \\ \lambda 2 \\ \lambda n \end{cases}$$

$$\lambda_{ck} = MAX\{\lambda 1, \lambda 2, \dots, \lambda N\}$$

(۴)

با توجه به این‌که λ_{ck} ها براساس اندازهٔ ماتریس A_{ck} متغیرند، برای قرارگرفتن λ_{ck} ها در فاصلهٔ (۱و۰)، از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$\lambda'_{ck} = \frac{\lambda_{ck} - \lambda_{ck}^{\min}}{\lambda_{ck}^{\max} - \lambda_{ck}^{\min}} ; \lambda_{ck}^{\max} = size\ of\ A_{ck}\ , \lambda_{ck}^{\min} = 1$$

(۵)

حال طبق رابطهٔ زیر نرمال می‌شود:

$$\lambda_{CK} = \frac{\lambda_{CK}}{\sum_{j=1}^{r} \lambda_{CK}}$$

(۶)

بنابراین، با ترکیب تمامی λ_{ck} ها مقادیر W^K محاسبه می‌شود.

گام سوم: تلفیق گام‌های اول و دوم برای به‌دست‌آوردن اوزان نهایی: با استفاده از (W) a_{mk} های به‌دست‌آمده در گام اول و W های به‌دست‌آمده در گام دوم، برای هر یک از ماتریس‌های زوجی ارایه‌شده توسط تصمیم‌گیرندگان، اوزان نهایی با استفاده از رابطهٔ میانگین هندسی موزون به صورت زیر تعیین می‌شود (مؤمنی، ۱۳۹۱):

$$(amk)^{\dot{w}} a_m = \Pi_{k=1}^{r}$$

(۷)

گام چهارم: رتبه‌بندی گزینه‌ها: در این مرحله با به‌کارگیری تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی و حاصل‌ضرب ماتریس‌های اوزان شاخص‌ها و اوزان گزینه‌ها نسبت به شاخص‌ها، رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها حاصل می‌شود.

سیستم اطلاعات جغرافیایی: سیتسم اطلاعات جغرافیایی در زمینهٔ دفن پسماندهای روستایی، ابزاری مفید محسوب می‌شود که با دارابودن قابلیت‌های مختلف، تسهیلات و داده‌های مورد نیاز، برنامه‌ریزی کاربری اراضی را فراهم می‌کند و به داشتن قابلیت‌های قابلیت‌های ورودی اطلاعات،

مدیریت اطلاعات، پردازش اطلاعات و خروجی داده‌ها، این نوع برنامه‌ریزی کاربرد ویژه‌ای دارد. سیستم اطلاعات جغرافیایی به همراه ابزار و تکنیک‌های آن، این قابلیت را دارد که با تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی در قالب مدل‌های مختلف، در حداقل زمان ممکن در مکان‌یابی و تخصیص فضاهای مناسب مورد نیاز متقاضیان استفاده شود؛ به عبارت دیگر، سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند تلفیق مناسبی از مدل‌های مکان‌گزینی را در زمان اندک ارایه کند و هزینه را نسبتاً کاهش داد (مرادی، ۱۳۹۳، ص. ۲۹)؛ به علاوه، نتایج حاصل نیز از اطمینان بیشتری برخوردارند. به طور کلی، برای مکان‌یابی محل دفن پسماندهای روستایی در سیستم اطلاعات جغرافیایی در این مقاله، مراحل زیر طی شده است:

پارامترهای مؤثر در مکان‌گزینی که شامل ۱۳ معیار از قبیل: پوشش گیاهی، فاصله از فرودگاه، فاصله از گسل، فاصله از شهر و روستا، فاصله از رودخانهٔ فصلی، فاصله از رودخانهٔ دایمی، شیب، کاربری اراضی، فاصله از راه‌های ارتباطی، ناهمواری، فاصله از خطوط انتقال برق فشارقوی، بارانگی انتخاب شده‌اند.

ارزش نسبی هر یک از پارامترها با توجه به اهمیتشان در مکان‌یابی توسط کارشناسان تعیین شد که میانگین نظرات کارشناسان به صورت اعداد فازی در جدول (۲) آورده شده است.

محاسبهٔ وزن فازی هر یک از شاخص‌های مورد مطالعه

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در محیط GIS

- در نهایت، با بهره‌گیری از نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS، برای هرکدام از شاخص‌های مورد نظر، با توجه به تعداد لایه‌های مؤثر بر آن و میزان تأثیر این لایه‌ها، عرصهٔ مناسب به منظور مکان‌یابی محل دفن پسماند روستایی، سایت‌های مورد نظر انتخاب شده است.

شکل ۲- مدل مفهومی پژوهش

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

۳.۲. معرفی شاخص‌های مورد استفاده

ارزیابی توان زیست‌محیطی که عبارت است از برآورد استفادهٔ ممکن انسان از زمین برای انواع کاربری‌های شهری و روستایی که نیازمند استفاده از معیارهای مناسب اندازه‌گیری است. انتخاب سنجه‌های مناسب در امر مکان‌یابی بهینه، برای انواع فعالیت‌ها در پهنهٔ سرزمین با هدف سازمان‌دهی به ساختار فضای جغرافیایی، به ما این امکان را می‌دهد که مقایسه و انتخاب صحیحی بین گزینه‌ها به دست آوریم. بنابراین، معیارها و زیرمعیارهایی که به نوعی در مکان‌یابی دفن بهداشتی پسماندهای روستایی نقش اساسی داشته‌اند، در پژوهش حاضر، با استفاده از تکنیک AHP FUZZY مورد استفاده قرار گرفته‌اند که در جدول (۱) درج شده‌اند.

جدول ۱- معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در تحقیق

مأخذ: یوسفی، ۱۳۹۱؛ حمیدی: ۱۳۹۲؛ متکان، ۱۳۸۷

متغیر	زیر معیار	کد
زمین‌شناسی	گسل	C9
	ناهمواری	C1
	شیب	C3
هیدرولوژی	رودخانه دائمی	C4
	رودخانه فصلی	C7
	باران	C8
امکانات زیرساختی	فاصله از فرودگاه	C5
	جاده	C10
	خطوط برق پرفشار	C11
مناطق جمعیتی	فاصله از نواحی	C13
	فاصله از تواحی	C12
کاربری اراضی	کاربری زمین	C2
	پوشش گیاهی	C6

۳. مروری بر ادبیات تحقیق

۳. ۱. مکان‌یابی و فرآیند آن

مکان‌یابی در علوم مربوط به زمین، عملیاتی است که طی آن، فرد متخصص با ارایهٔ نیازها، اهداف و اطلاعات وضع موجود به دیگر کارشناسان و جمع‌بندی آن‌ها در قالب نظرات و اهداف خود به دنبال دست‌یابی به بهترین انتخاب از انتخاب‌های موجود برای کاربری مورد نظر است. مکان‌یابی بهینه، زمانی امکان‌پذیر است که محقق بتواند با توجه به اولویت‌ها، ارتباط علمی و منطقی مناسبی میان اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده از کارشناسان مرتبط با موضوع مکان‌یابی برقرار سازد (فاضل نیا، کیانی و رستگار، ۱۳۸۹، ص. ۵). انسان در جهت تحمل هزینهٔ کم‌تر، حصول سود بیشتر و سهولت دسترسی به منابع، مکان فعالیت خود را انتخاب می‌کند؛ ولی با پیچیده‌شدن عوامل مؤثر در مکان‌یابی، به‌ناچار به استفاده از روش‌های علمی و مدرن (به‌خصوص، بعد از جنگ جهانی دوم) روی آورده است. در این راستا تئوری‌ها، نظریه‌ها و مدل‌های مختلفی ارایه شده که هر کدام دارای مزایا و معایبی بوده و برای کاربری‌های خاصی در نظر گرفته شده‌اند. اغلب این نظریه‌ها در کمّی‌کردن عوامل مؤثر بر فرآیند مکان‌یابی تأکید دارند. از نظر تگرش و تحلیل مسائل، نظریه‌های مکان‌یابی به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱) نظریه‌های مبتنی بر روش حداقل‌کردن هزینه (لانهارد، وبر و هوور[۸]) ۲) نظریه‌های مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل دسترسی (که بیشتر تأکید بر تقاضا و عوامل بازار دارد و حداکثرکردن درآمد، مورد نظر است (اگوست لوش[۹]). ۳) نظریه‌های مبتنی بر روش حداکثر سود و در واقع، نتیجهٔ منطقی دو روش بالاست (والتر، ایزارد و گرین هارت[۱۰]). از آن‌جایی که بیشتر مدل‌های مکانی به منظور یافتن مکان‌های بهینه یا برای طراحی بهینه به کار گرفته می‌شوند، به مدل‌های انتخاب سایت یا مدل‌های مکان‌یابی موسوم هستند. هدف از این مدل‌ها، یافتن بهترین مکان برای یک فعالیت یا استقرار است (مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی، ۱۳۸۵، ص. ۲۴). تا کنون برای مکان‌یابی کاربری‌های مختلف با استفاده از GIS تحقیقات علمی و کاربری بسیار گسترده‌ای در سطح دنیا و ایران انجام شده است، توانایی سیستم GIS در آنالیز نقشه، امکان پیاده‌سازی تکنیک‌های مختلفی چون فازی را فراهم می‌سازد (پوراحمد، حبیبی، زهرایی، عدلی ، ۱۳۸۶، صص. ۴۳-۴۲).

۳. ۲. ضرورت برنامه‌ریزی استراتژیک در مدیریت اجرایی پسماند

برنامه‌ریزی در قالب مدیریت، ابزاری برای تبدیل وضع موجود به وضع مطلوب، باهدف توسعه و عمران است. بدیهی است که برای دست‌یابی به وضع مطلوب در درجهٔ اول باید شناخت دقیق و همه‌جانبه‌ای از وضع موجود داشت (مؤمنی، ۱۳۷۷، ص. ۳۱). در شیوهٔ جدید، تلفیق تکنولوژی رایانه‌ای و اصول مدیریتی می‌تواند درزمینهٔ حل مسائل و مشکلات شهری و روستایی و بهبود وضع موجود بسیار مؤثر باشد (فریتس و وولمر[۱۱]، ۲۰۰۶، ص. ۲۲).

بر همین اساس، از آغاز زندگی بشر تا کنون، تولید پسماند در بخش‌های مختلف خانگی، کشاورزی، درمانی و بهداشتی و صنعت، جزو جدایی‌ناپذیر زندگی او بوده و تولید انواع این مواد در طول سالیان متمادی بدون توجه به اصول مهندسی و محیط زیستی، با حداکثر بی‌توجهی در زمین و آب‌های پذیرنده، تخلیه و باعث آلودگی آب، خاک و هوا شده و سلامت انسان و دیگر ارگانیسم‌های زنده را به خطر انداخته است (تارا[۱۲]، ۱۹۸۵، ص. ۲۰). برای بررسی تاریخچهٔ مدیریت پسماند ابتدا باید نگاهی به تکامل زندگی انسان پردازیم. انسان‌های اولیه به صورت کوچ‌نشین بودند و زندگی خود را از طریق دام می‌گذاردند. عمده پسماندهای تولیدشدهٔ آن‌ها، فضولات حیوانی بود که در محیط رها می‌شد. در دوران زندگی انسان‌های اولیه، زباله‌های تولیدشده به‌راحتی از طریق فرآیند تجزیهٔ بیولوژیکی در محیط دفع می‌شد (راتج[۱۳]، ۱۹۹۹، ص. ۱۲). با این‌وجود، آثار فاضلاب‌ها در

سکونت‌گاه‌های باستانی کرت و تمدن آشور یافت شده است (برنامهٔ پیشرفت و توسعهٔ ملل متحد[۱۴]، ۲۰۰۲) روش‌های دفع زباله هنگامی توسعه یافتند که زباله‌ها باعث ایجاد خطراتی در سطح محیط زندگی شدند. با این حال، تا سال ۱۸۰۰ که ارتباط بین آلودگی زباله‌ها و بیماری‌ها کشف شد، ریختن زباله در داخل معابر و خیابان‌ها و سوزاندن آن‌ها، گزینهٔ اول دفع زباله در سکونت‌گاه‌های اروپایی و آمریکا بود. در اواخر قرن نوزدهم بسیاری از شهرها متوجه اثرات منفی رهاسازی زباله‌ها در سطح شهر شدند. با توجه به درخواست شهروندان، مدیران شهری اقدام به جمع‌آوری پسماندها می‌کردند (بارلس[۱۵]، ۱۹۹۵، ص. ۱۰).

بررسی مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که تاریخ تحول مدیریت پسماند و برنامه‌ریزی پسماندها در کشورهای صنعتی از یک سابقهٔ طولانی برخوردار بوده و به‌تدریج، سیستم مدیریت پسماند جایگاه ثابتی یافته است و هدف آن بهینه‌کردن سیستم مدیریت پسماندها برای رسیدن به توسعهٔ پایدار در محیط زیست است. در ایران از سال ۱۲۸۲ شمسی از زمان تصویب قانون بلدیه نظافت شهرها به عهدهٔ شهرداری بوده است؛ ولی علی‌رغم سابقهٔ طولانی تا دهه‌های اخیر در زمینهٔ مدیریت پسماندها فعالیت اساسی و اصولی انجام‌نشده است و از روش سنتی مدیریت که وظیفهٔ آن دورکردن پسماندها از محلّه‌ها و سکونت‌گاه‌ها استفاده‌شده است و تا سال ۱۳۸۳ و تصویب قانون مدیریت پسماندها، قانون جامع و مدوّنی وجود نداشته است. مدیریت پسماند به‌عنوان یکی از ارکان مهم در توسعهٔ پایدار است که با تصویب قانون مدیریت پسماندها در سال ۱۳۸۳ مورد توجه بسیاری از نهادها و دستگاه‌ها بوده و تلاش زیادی برای جلوگیری از آلودگی آب‌و-خاک حاصل از مدیریت ناصحیح و گاه اشتباه پسماندها، در حال انجام‌شدن است. در مدیریت پسماند باید به سخت‌افزارهایی همچون محل‌های دفن، ماشین‌های مناسب برای حمل پسماندها و مراکز و تأسیسات مناسب برای بازیافت و تصفیهٔ پسماندها، باید توجه جدی کرد (عسگری و ترابی، ۱۳۸۵، ص. ۲۴۲).

مدیریت مواد زاید یکی از مسائل مهم زیست‌محیطی در کشورهای درحال‌توسعه است. رشد سریع جمعیت، علاوه بر این‌که موجب انهدام محیط‌زیست می‌شود، زمینهٔ تخریب منابع محیطی را فراهم می‌کند. عدم مدیریت مناسب و دفع نامناسب مواد زاید از جمله عواملی است که به‌طور مشهود، در تخریب محیط زیست نقش دارد.

برای دست‌یابی به گزینهٔ مناسبی جهت مدیریت پسماند، درنظرگرفتن همهٔ اجزای سیستم مدیریت و عوامل تأثیرگذار بر آن الزامی خواهد بود؛ زیرا ارتباط متقابل اجزا با یک‌دیگر، رفتار کلی سیستم را تعریف کرده و نتایج حال از تغییر هر جزو سیستم در نتیجهٔ کلی آن مشهود خواهد بود. با استفاده از دیدگاه مدیریت کل‌نگر ، بهینه‌سازی اجزای سیستم به‌تنهایی، منجر به بهترین عملکرد در سیستم نخواهد شد و برای دست‌یابی به بهترین نتیجه باید کل سیستم به همراه همهٔ ارتباطات داخلی اجزای آن در نظر گرفته شود (افشار، ۱۳۸۹، ص. ۱۲۵).

به اعتقاد بسیاری از کارشناسان، سازوکارهای تصمیم‌گیری، سرنوشت جوامع و سازمان‌ها را برای رسیدن به وضع مطلوب، رقم می‌زند. در علم مدیریت، تصمیم‌گیری، نتیجهٔ فرآیند انتخاب گزینه‌ای بهتر از بین دو یا چند گزینهٔ متفاوت است و با پاسخ مثبت و منفی به موضوعی است که ما را در نیل به هدفمان یاری می‌کند. در تعریف کلی، تصمیم‌گیری چندشاخصه به تصمیمات خاصی از نوع ترجیحی؛ مانند ارزیابی و اولویت‌گذاری است. از دیگر ویژگی‌های این فن این است که قادر به درنظرگرفتن شرایط و متغیرهای عددی و کیفی مسأله به‌طور هم‌زمان هستند. شاخص‌های چندمتغیره، مستلزم اطلاعاتی هستند که براساس ماهیت نسبی هر شاخص به دست آمده باشند. این اطلاعات معمولاً ترتیبی و اسمی هستند و وزن‌های مربوط به شاخص‌ها می‌توانند مستقیماً توسط تصمیم‌گیرنده یا از طریق روش‌های علمی موجود به معیارها تخصیص داده شوند (اصغری زاده، ۱۳۹۲، ص. ۳۰).

۴. یافته‌های تحقیق

۴. ۱. تکنیک‌های تحقیق

وزن‌های منظورشده برای هرکدام از معیارها با هم‌دیگر مساوی نیست و ممکن است یک‌لایه یا معیار ارزش بالاتری نسبت به دیگری داشته باشد. در این مرحله از پژوهش به‌منظور وزن‌دهی به معیارها و تعیین میزان ارزش لایه‌ها نسبت به یک‌دیگر از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) استفاده شده است. برای این منظور، جهت جمع-آوری دیدگاه‌ها و نظر خبرگان، از پرسش‌نامه‌ای مشتمل بر

۱۳ شاخص برای مقایسهٔ زوجی استفاده شده است. پرسش‌نامهٔ مذکور میان ۲۰ نفر افراد خبره از مراکز علمی و استان چهارمحال و بختیاری توزیع شد و در نهایت با بررسی پاسخ خبرگان پاسخ ها برای اولویت‌بندی پذیرفته شد.

جدول ۲- مقایسه زوجی شاخص ها با اعداد فازی.

مأخذ: محاسبات نگارندگان بر پایه پرسش‌نامهٔ برگرفته از نظرات کارشناسان خبره، ۱۳۹۴

کد شاخص	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C2	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C3	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C4	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۲,۴
C5	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴
C6	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۱,۱
C7	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۱,۱
C8	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱
C9	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱
C10	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱
C11	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱
C12	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۶,۱/۴,۱/۲
C13	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۶,۱/۴,۱/۲

ادامه جدول ۲- مقایسه زوجی شاخص ها با اعداد فازی.

کد شاخص	C8	C9	C10	C11	C12	C13
C1	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C2	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C3	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۳,۵	۱,۳,۵
C4	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴	۱,۲,۴
C5	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱	۱,۲,۴
C6	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱
C7	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱/۴,۱/۲,۱	۱,۱,۱
C8	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱
C9	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱
C10	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱	۱/۵,۱/۳,۱
C11	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲	۱/۶,۱/۴,۱/۲
C12	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳
C13	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۸,۱/۶,۱/۴	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳	۱/۷,۱/۵,۱/۳

۲.۴. ساختار ریاضی متغیرها

بر این اساس، مقادیر $\sum_j^M = ۱ M_{gi}^j$ برای ریک از سطرهای این ماتریس برابر است با:

ناهمواری =(۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۲+۲+۳+۴+۴), (۱+۲+۲+۲+۳+۳+۳+۴+۴+۴+۵+۶+۶), (۱+۴+۴+۴+۵+۵+۵+۶+۶+۶+۷+۸+۸) = (۲۴ , ۴۵ , ۶۹)

کاربری زمین = (۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۲+۲+۳+۴+۴), (۱+۱+۴+۴+۵+۵+۵+۶+۶+۶+۷+۸+۸), (۱/۴+۱+۲+۲+۳+۳+۳+۴+۴+۴+۵+۶+۶) = (۲۳.۲۵ , ۴۳.۵ , ۶۶)

شیب = (۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۲+۲+۳+۴+۴), (۱+۱+۱+۴+۵+۵+۵+۶+۶+۶+۷+۸+۸), (۱/۲+۱/۲+۱+۲+۳+۳+۳+۴+۴+۴+۵+۶+۶) = (۲۲.۵ , ۴۲ , ۶۳)

فاصله از رودخانه دایمی = (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۳+۳), (۱/۲+۱/۲+۱/۲+۱+۲+۲+۲+۳+۳+۳+۴+۵+۵), (۱+۱+۱+۱+۴+۴+۴+۵+۵+۵+۶+۷+۷) = (۱۵.۷۵ , ۳۱.۵ , ۵۱)

فاصله از فرودگاه = (۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۳+۳)، (۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱+۲+۲+۳+۳+۳+۴+۵+۵)، (۱+۱+۱+۱+۱+۴+۴+۵+۵+۵+۶+۷+۷) =(۱۴.۸۵ , ۲۹.۵ , ۴۸)

پوشش گیاهی= (۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۳+۳), (۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۳+۳+۳+۴+۵+۵), (۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۵+۵+۵+۶+۷+۷) = (14.1 , ۲۷ , ۴۲)

فاصله از رودخانه فصلی = (۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱+۲+۳+۳), (۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۳+۳+۳+۴+۵+۵), (۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۵+۵+۵+۶+۷+۷) = (14.1 , ۲۷ , ۴۲)

باران = (۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۲+۲). (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱+۲+۲+۳+۴+۴) (۱/۲+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱+۴+۴+۵+۶+۶) = (9.35 , ۱۸.۲۵ , ۳۱.۵)

فاصله از گسل = (۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱). (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۲+۳+۳) (۱/۲+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۴+۵+۵) = (۶.۶ , ۱۲.۷۵ , ۲۲.۵)

فاصله از جاده= (۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+۱+۱). (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۲+۳+۳) (۱/۲+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۱+۴+۵+۵) = ۶.۶ , ۱۲.۷۵ , ۲۲.۵ ()

فاصله از کابل برق = (۱/۷+۱/۷+۱/۷+۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱+۱+۱+). (۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۳+۳+) (۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱+۵+۵+۵) = (۴.۸۳ , ۱۰.۰۲ , ۱۷.۵۰)

فاصله از روستا = (۱/۸+۱/۸+۱/۸+۱/۷+۱/۷+۱/۷+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱+۱). (۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱+۲) (۱/۶+۱/۶+۱/۶+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱+۱) = (۳.۷۴ , ۵.۶۰ , ۱۰.۷۵)

فاصله از شهر = (۱/۸+۱/۸+۱/۸+۱/۷+۱/۷+۱/۷+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱/۴+۱). (۱/۸+۱/۸+۱/۸+۱/۷+۱/۷+۱/۷+۱/۵+۱/۵+۱/۵+۱+۱). (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱) (۱/۴+۱/۴+۱/۴+۱/۳+۱/۳+۱/۳+۱/۲+۱/۲+۱+۱+۱+۱+۱) = (۲.۹۹ , ۴.۱۰ , ۷.۷۵)

در ادامه برای محاسبه S_I برای هر یک از سطرها از رابطهٔ ریاضی $\sum_i^n = ۱ + \sum_J^M = ۱ M_{gi}^j$ استفاده شده است.

$$\sum_i^n = ۱ \times \sum_J^M = ۱ M_{gi}^j$$

$$= (۲۴ + ۲۳.۲۵ + ۲۲.۵ + ۱۵.۷۵ + ۱۴.۸۵ + ۱۴.۱ + ۱۴.۱ + ۹.۳۵ + ۶.۶ + ۶.۶ + ۴.۸۳ + ۳.۷۴ + ۲.۹۹) , (۴۵ + ۴۳.۵ + ۴۲ + ۳۱.۵ + ۲۹.۵ + ۲۷ + ۲۷ + ۱۸.۲۵ + ۱۲.۷۵ + ۱۲.۷۵ + ۱۰.۰۲ + ۵.۶۰ + ۴.۱۰) , (۶۹ + ۶۶ + ۶۳ + ۵۱ + ۴۸ + ۴۲ + ۴۲ + ۳۱.۵ + ۲۲.۵ + ۲۲.۵ + ۱۷.۵۰ + ۱۰.۷۵ + ۷.۷۵) = (۱۶۲.۶۵ , ۳۰۸.۹۷ , ۴۹۳.۵۰)$$

لذا مقدار $(\sum_i^n = ۱ \times \sum_J^M = ۱ M_{gi}^j)^{-۱}$ پس از استانداردسازی عبارت است از:

$$(\sum_i^n = ۱ + \sum_J^M = ۱ M_{gi}^j)^{-۱} = (۰.۰۰۶ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۲)\left(\frac{۱}{۱۶۲.۶۵}, \frac{۱}{۳۰۸.۹۷}, \frac{۱}{۴۹۳.۵۰}\right)$$

بر این اساس، میزان S_I برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسهٔ زوجی برابر است با:

$S_۱$ = (۲۴ , ۴۵ , ۶۹) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۴۸ , ۰,۱۳۵ , ۰,۴۱۴)

$S_۲$ = (۲۳.۲۵ , ۴۳.۵ , ۶۶) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۴۷ , ۰,۱۳۱ , ۰,۳۹۶)

$S_۳$ = (۲۲,۵ , ۴۲ , ۶۳) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۴۵ , ۰,۱۲۶ , ۰,۳۷۸)

$S_۴$ = (۱۵,۷۵ , ۳۱,۵ , ۵۱) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۳۲ , ۰,۰۹۵ , ۰,۰۳۰۶)

$S_۵$ = (۱۴,۸۵ , ۲۹,۵ , ۴۸) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۳۰ , ۰,۰۸۹ , ۰,۲۸۸)

$S_۶$ = (۱۴,۱ , ۲۷ , ۴۲) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۲۸ , ۰,۰۸۱ ۰,۲۵۲)

$S_۷$ = (۱۴,۱ , ۲۷ , ۴۲) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۲۸ , ۰,۰۸۱ ۰,۲۵۲)

$S_۸$ = (۹,۳۵ , ۱۸,۲۵ , ۳۱,۵) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۱۹ , ۰,۰۵۵ , ۰,۱۸۹)

$S_۹$ = (۶,۶ , ۱۲,۷۵ , ۲۲,۵) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۱۳ , ۰,۰۳۸ , ۰,۱۳۵)

$S_{۱۰}$ = (۶,۶ , ۱۲,۷۵ , ۲۲,۵) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۱۳ , ۰,۰۳۸ , ۰,۱۳۵)

$S_{۱۱}$ = (۴,۸۳ , ۱۰,۰۲ , ۱۷,۵۰) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۱۳ , ۰,۰۳۰ , ۰,۱۰۵)

$S_{۱۲}$ = (۳,۷۴ , ۵,۶۰ , ۱۰,۷۵) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۰۷ , ۰,۰۱۷ , ۰,۰۶۵)

$S_{۱۳}$ = (۲,۹۹ , ۴,۱۰ , ۷,۷۵) × (۰.۰۰۲ , ۰.۰۰۳ , ۰.۰۰۶) = (۰,۰۰۶ , ۰,۰۱۲ , ۰,۰۴۹)

در نهایت، درجهٔ بزرگی هر یک از مقادیر (شاخص‌های مورد بررسی) نسبت به هم‌دیگر از طریق سه رابطهٔ محاسبه و در نقشه فاصله آن شاخص اعمال شده است.

1- $M_1 \geq M_2 = 1$

2- $L_2 \geq U_1 = 0$

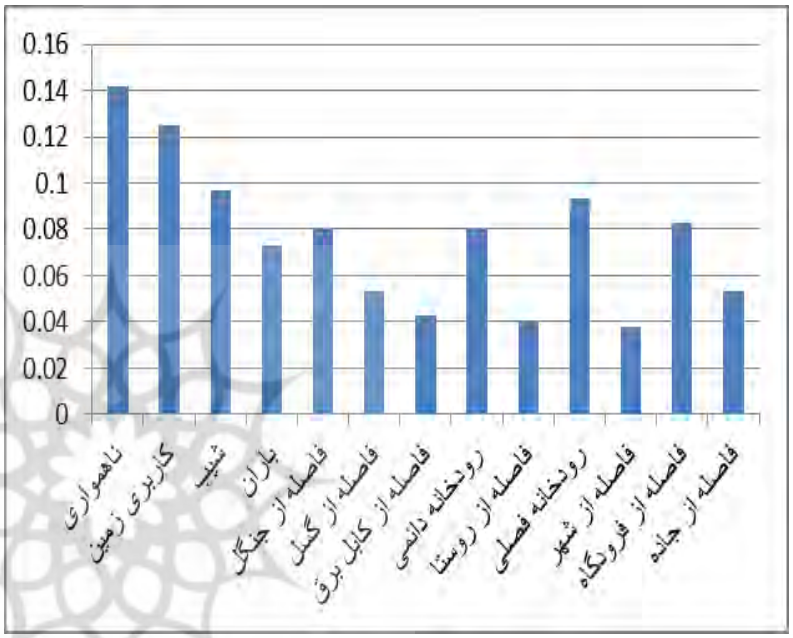
3- $\frac{U_1 - L_2}{(U_1 - L_2) + (M_2 - M_1)}$

(۸)

جدول ۳- وزن نهایی شاخص‌های به کار رفته در پژوهش

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴

شاخص	وزن AHP FUZZY
ناهمواری	
کاربری زمین	
شیب	
باران	
فاصله از جنگل	
فاصله از گسل	
فاصله از کابل برق	
رودخانه دایمی	
فاصله از روستا	
رودخانه فصلی	
فاصله از شهر	
فاصله از فرودگاه	
فاصله از جاده	



شکل ۳- مقایسه شاخص‌های به کار رفته در پژوهش

مأخذ:یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

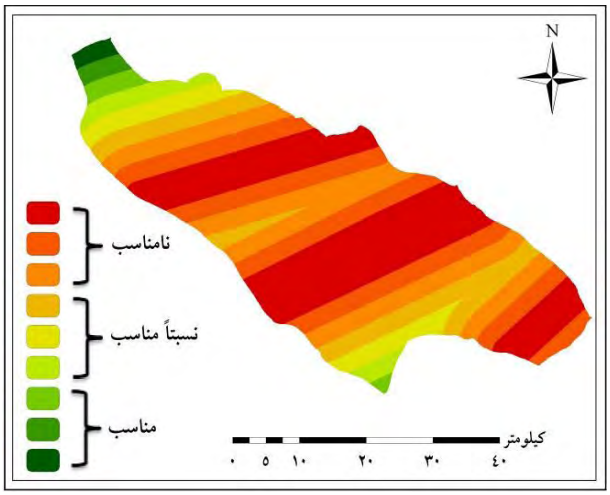
۴.۳. وزن‌دهی به معیارها

در این روش به هرکدام از معیارها وزن مخصوص داده می‌شود. همچنین، کلاس‌های هر معیار در نقشهٔ ورودی، وزن‌های متفاوتی به خود می‌گیرد و خود معیارها نیز وزن متفاوتی دریافت می‌کنند (بونهام[۱۶]، ۱۹۹۴، ص. ۲۵۹). این روش، قابلیت انطباق زیادی با روش وزن‌دهی فرآیند سلسله‌مراتبی دارد. مدل‌های بسیاری به‌منظور وزن‌دهی به معیارها وجود دارد که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به روش وزن‌دهی درجه‌بندی یا نسبتی و نیز روش تحلیل سلسله‌مراتبی را نام برد (فرجی سبکبار، ۱۳۸۷، ص. ۹۶)؛ اما روش مورد استفاده در این پژوهش، روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی است.

۵.۴. تلفیق لایه‌ها

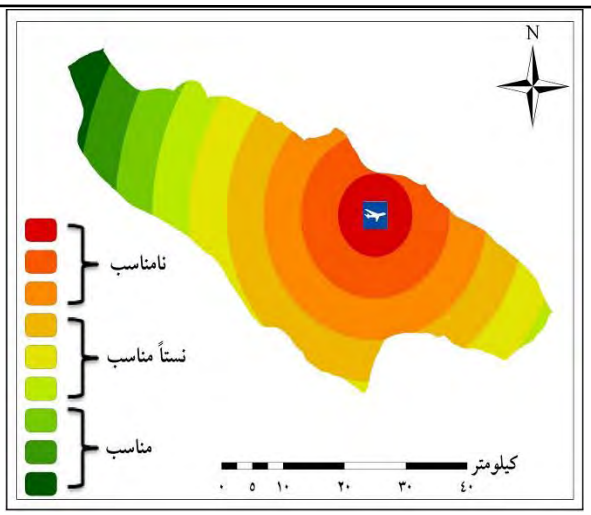
پس از تعیین وزن نهایی برای هرکدام از معیارها، این اوزان با پشتیبانی قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی در اعمال وزن به لایه‌ها و سپس روی هم‌گذاری آن‌ها در محیط GIS تلفیق می‌شوند.

نقشه‌های زیر میزان ارزش‌گذاری هر یک از شاخص‌ها را به تفکیک شهرستان نشان می‌دهد، آورده شده است:



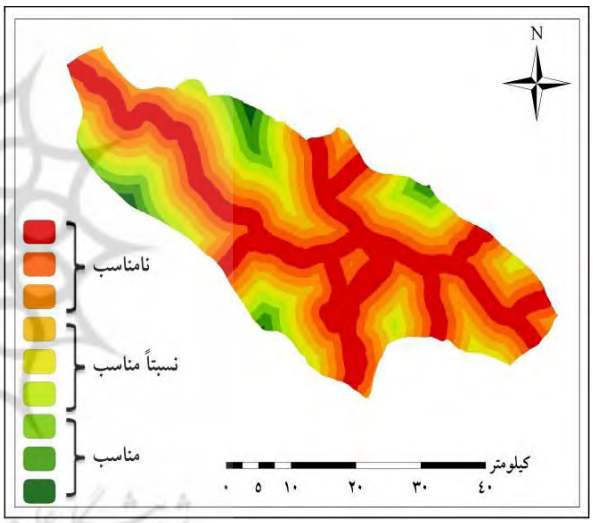
شکل ۴- شکل وضعیت قرارگیری راه

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



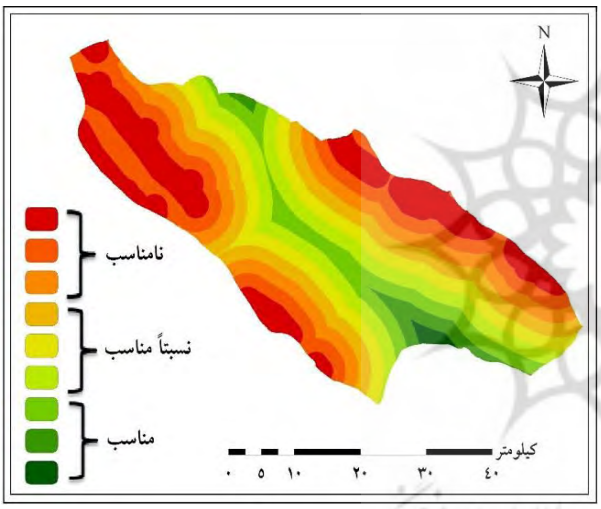
شکل ۷- موقعیت قرارگیری از رودخانهٔ دائمی

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



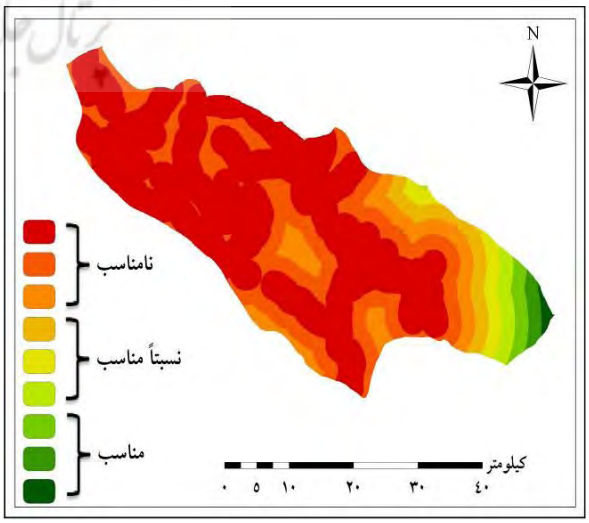
شکل ۵- موقعیت خطوط انتقال برق فشارقوی

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



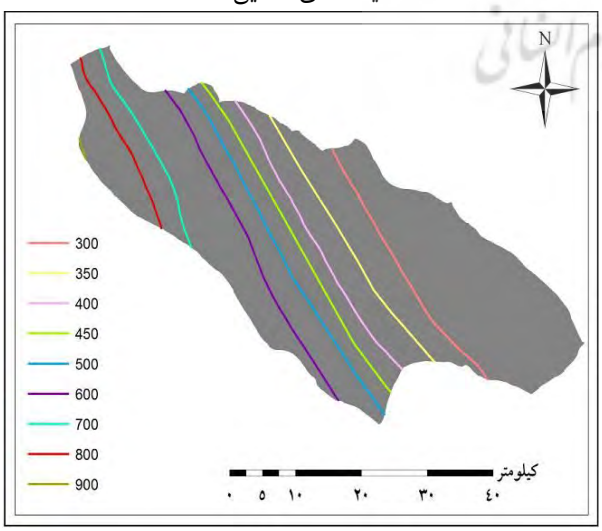
شکل ۸- وضعیت باران منطقه

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



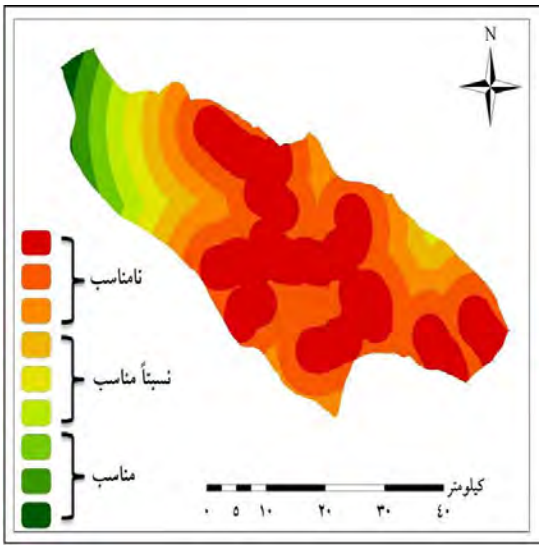
شکل ۶- موقعیت قراگیری روستاها از فرودگاه

مأخذ:یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



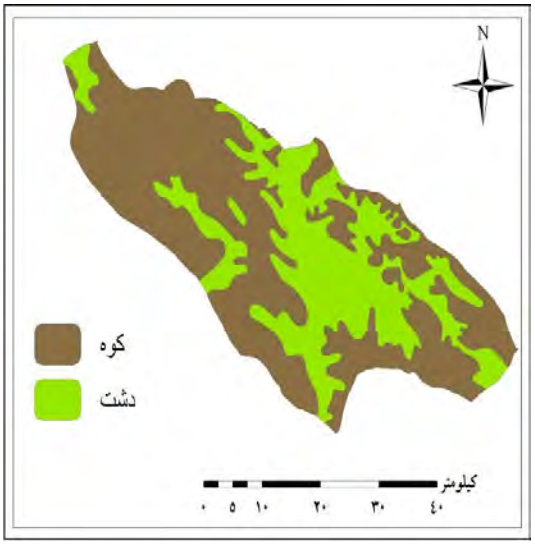
شکل ۹- موقعیت قرارگیری از گسل

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



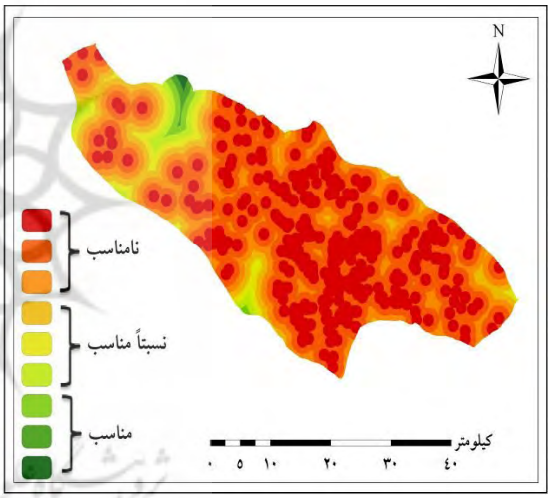
شکل ۱۰- فاصلهٔ قرارگیری از رودخانهٔ فصلی

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



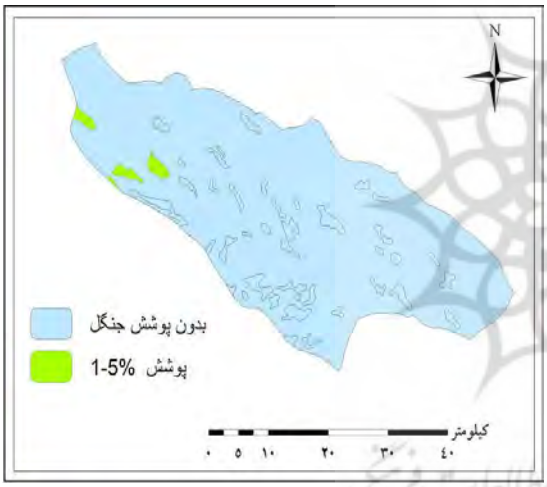
شکل ۱۳- وضعیت ناهمواری منطقه

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



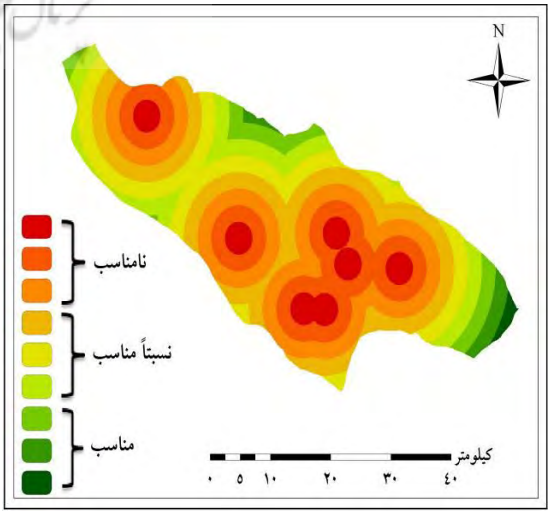
شکل ۱۱- پراکندگی روستاها

مأخذ:یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



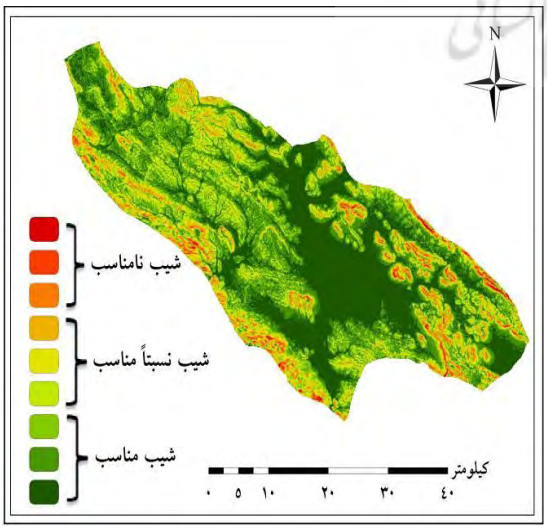
شکل ۱۴– وضعیت پوشش گیاهی

مأخذ:یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



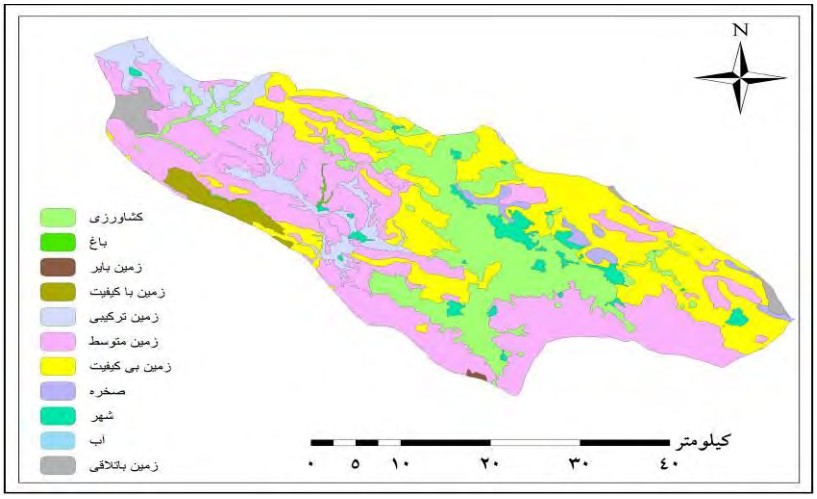
شکل ۱۲- پراکندگی شهرها

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



شکل ۱۵– موقعیت قرارگیری شیب

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴



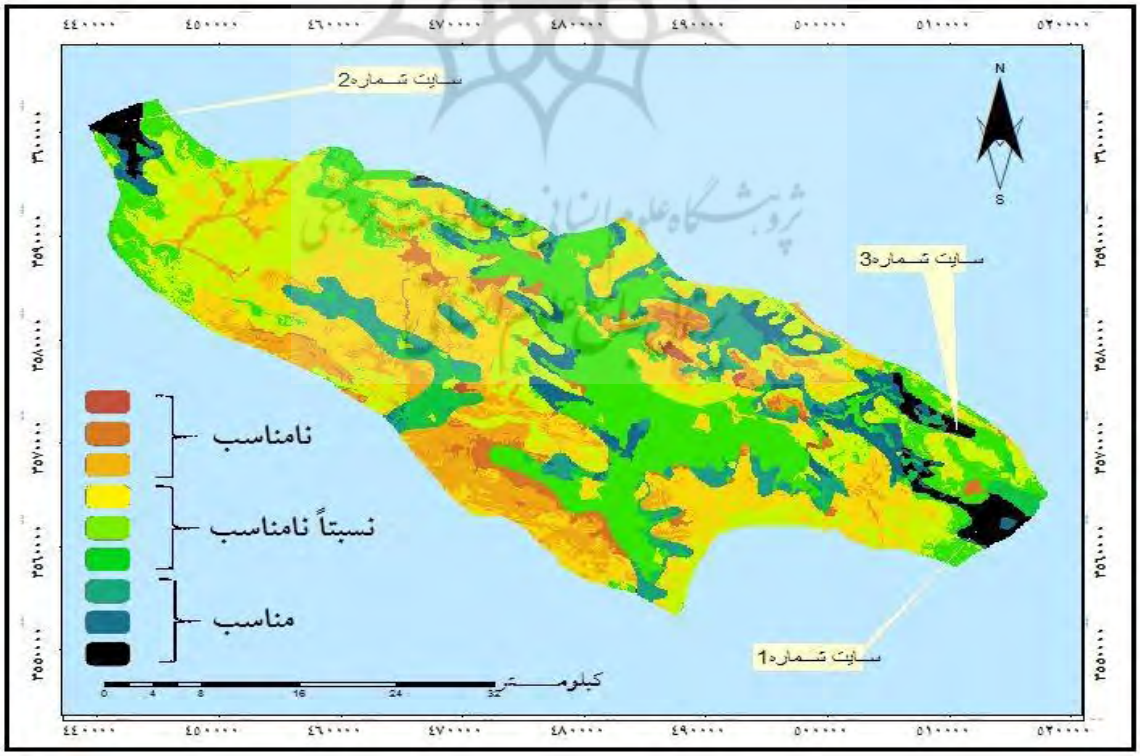
شکل ۱۶ – وضعیت کاربری منطقه

مأخذ:یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۴

۴.۴. منطق هم‌پوشانی

در این مدل، به عوارض مختلف و کلاس‌های متفاوت موجود، وزن‌های مختلف داده‌شده و ترکیبات انعطاف‌پذیری از نقشه‌ها به دست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را دربرمی‌گیرد. منطق هم‌پوشانی به دو نوع اجتماعی و اشتراکی تقسیم‌بندی می‌شود. هم‌پوشانی اجتماعی روشی است که در آن همگی لایه‌ها و اجزای آن‌ها در یک لایه، قابل رؤیت هستند؛ اما در هم‌پوشانی اشتراکی، بین لایه‌های موجود اشتراک گرفته می‌شود تا منطقه و موقعیت مناسبی که تمامی شرایط پروژه را دارا باشد، هم‌پوشانی که در مکان‌یابی استفاده می‌شود، هم‌پوشانی اشتراکی است (سنجری، ۱۳۸۷، ص. ۲۲۱).

شکل (۱۷)، مکان‌های پیشنهادی دفن پسماند را در دهستان‌های شهرستان شهرکرد نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- مکان‌های پیشنهادی محل دفن پسماندهای روستایی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴

جدول ۴- فاصلهٔ مراکز دفن نسبت به روستاهای منتخب دهستان‌های شهرستان شهرکرد

مأخذ: طرح جامع مدیریت پسماند شهرهای شهرستان شهرکرد، ۱۳۸۸

مرکز دفن	فاصله تا روستا (کیلومتر)
هارونی	۲
وانان	۲
مرغملک	۳
اسدآباد	۲,۵
خوی	۵
کاکلک	۲
ارجنک	۲
پیربلوط	۲
وردنجان	۲

۵. بحث و نتیجه‌گیری

مقایسهٔ پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده در زمینهٔ مکان‌یابی دفن بهداشتی پسماندهای روستایی نشان می‌دهد که در مطالعهٔ سالاری، معاضد و رادمنش که در سال ۱۳۹۱ در تحقیقی با هدف مکان‌یابی زیست‌محیطی محل دفن پسماند شهر شیراز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی، منطق فازی در محیط GIS انجام گرفت و در آن ابتدا، عوامل مؤثر در مکان‌یابی محل دفن مواد زاید شناسایی شدند. سپس، با رقومی‌کردن و وزن‌دهی ۱۹ لایه براساس استانداردهای موجود تهیه شد. در نهایت، بعد از تلفیق لایه‌ها در محیط GIS منطقهٔ مناسب با توجه به معیارها در شعاع ۱۹ کیلومتری شهر شیراز با ۲۷۲ هکتار مساحت در محدودهٔ شمال که دارای توان پذیرش پسماند به وزن بیش از هزار تن در هر روز به مدت ۱۵ سال را دارا است، مکان‌گزینی شد. از لحاظ مراحل انجام کار و نتیجهٔ تحقیق مطابقت دارد. همچنین، در پژوهشی دیگر، که پوراحمد و همکاران در سال ۱۳۸۹با هدف مکان‌یابی محل‌های مناسب جهت دفن پسماند و راهبردهای مدیریتی آن در شهر شوشتر با استفاده از GIS پرداختند. برای این منظور از ۲۰ لایهٔ اطلاعاتی دخیل در امر مکان‌یابی دفن در محیط GIS تهیه و بر روی این لایه‌ها پردازش انجام شده و سپس، با روش AHP، وزن مناسب هر یک از طریق ماتریس مقایسهٔ زوجی اعمال شده و به وسیلهٔ دو مدل منطق بولین و فازی لایه‌ها با هم تلفیق و تجزیه‌وتحلیل نهایی صورت گرفته و مناطق مناسب استخراج شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد که از بین نقاط انتخاب‌شدهٔ یک محل دارای بالاترین اولویت برای دفن است که این پژوهش نیز از لحاظ محتوایی با متن و نتیجهٔ پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد.

همان‌طور که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود، برای نمونه، چند روستای پرجمعیت از دهستان‌های شهرستان انتخاب شده است که در فاصلهٔ نامناسبی از مرکز دفن، قرار دارند، به‌جز مراکز دفن روستاهای هارونی، اسدآباد، خوی و ارجنک، مراکز دفن مابقی روستاها دارای مجوز از ادارات حفاظت محیط زیست و منابع طبیعی هستند.

با توجه به این‌که اکثر روستاها در دهستان‌های این شهرستان، دارای مکان دفن پسماند با فاصلهٔ غیراستاندارد (بین ۲ تا ۵ کیلومتر نسبت به روستا) هستند. بنابراین، مکان دفن پسماند فعلی این دهستان‌ها نامناسب بوده است. از این رو، در این پژوهش، با استفاده از مدل AHP F به معیارهای مورد مطالعه، وزن کارشناسی داده شده است و در نهایت، با تلفیق ۱۳ لایهٔ اطلاعاتی در محیط GIS، بهترین مکان برای دفن بهداشتی پسماندهای روستایی شناسایی شد. در فرآیند شناسایی، سه مکان به عنوان مکان‌های پیشنهادی که سایت اول با ۱۸,۲ کیلومتر مربع، سایت دوم با ۱۲,۶ کیلومتر مربع، سایت سوم با ۶,۷ کیلومتر مربع مشخص‌شده بر روی شکل (۱۷) واقع در مناطق شرقی و غربی این شهرستان، مشخص شده است که از این بین، سایت (۲)، به دلیل تراکم کم‌تر جمعیتی و نتایج حاصل از سنجش دقیق شاخص‌ها، بهترین مکان جهت دفن بهداشتی پسماندهای روستایی پیشنهاد می‌شود.

۱,۴. نکات پیشنهادی برای مطالعات آتی

به هر حال، هر روشی ضمن آن‌که دارای مزایایی است، محدودیت‌هایی نیز دارد و برای مشخص‌شدن آن در تحقیقات بعدی، نتایج این روش با سایر روش‌ها باید مقایسه شود. همچنین، هرچه تعداد معیارها و شاخص‌ها کامل‌تر و دقیق‌تر انتخاب شود، نتایج بهتری به دنبال خواهد داشت که به طور مسلم نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه دارد.

یادداشت‌ها

1. EPA
2. Tchobanoglous
3. La Grega
4. Yesilnacar & Cetin
5. Chang
6. Analysis hierarchy processing

13. Tarr
14. Rathje
15. UNDP (United Nations Development Programme)
16. Barles
17. Botham

7.
8. MCDM
9. Lanhard&weber&hover
10. Agost loosh
11. Valter izard&gerin hart
12. Fritz & Vollmer

کتاب‌نامه

1. Afshar, A. (1389/2010). *Effect of isolating dry and wet waste in the source on the cost of urban waste management*. Article series of 5th National Festival of Waste Management, Mashhad: Iranian Organization Municipalities & Dehyaries. [In Persian]
2. Amanpour, S., Saeedi, J., & Soliemani, A. (1392/2013). Municipal solid waste disposal location (case study: the city of Kermanshah). *Journal of Human and environmental, 11*(4), 64-55. [In Persian]
3. Asgari, A., & Torabi, M. (1385/2006). *Support software of waste management* (EPAWM). Proceedings in the 3th Conferences Waste Management (Pp. 240-249), University of Esfahan, Esfahan, Iran. [In Persian]
4. Asgharpoor, M. (1388/2009). *Multicriteria decision making* (7th ed). Tehran: Tehran University Publication. [In Persian]
5. Ataie, M. (1389/2010). *Fuzzy multi-criteria decision making* (1st ed.). Shahroud: Industrial University of Shahroud Publication. [In Persian]
6. Barles, S. (2005). *A Metabolic approach to the city: Nineteenth and twentieth century Paris.* Resources of the city: Contribution to an environmental history of modern Europe. UK: Aldershot.
7. Chang, N. B., Parvathinathan, G., & Breeden, J. B. (2008). Combining GIS with fuzzy multi-criteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. *Journal of Environmental Management, 87*(1), 139-153.
8. EPA (United States Environmental Protection Agency). (1993). *Solid waste disposal facility criteria*. Retrieved 5 October 2014 from http://www3.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/landfill/techman/intro.pdf.
9. Faraji Sabokbar, H., Salmani, M., Fereydooni, F., Karimzade, H., & Rahimi, H. (1389/2010). Rural hygiene landfill location by using Analytical Network Process model (Case study: Rural regions of Ghouchan). *Journal of Spatial Planning (Modarres Quarterly), 14(*1), 127-149. [In Persian]
10. Fazelnia, Gh., Kiani, A., & Rastegar, M. (1389/2010). Optimum location of sport spaces of Zanjan by using hierarchal analysis model AHP and GIS. *Journal of Research and Urban Planning, 1*(1), 1-20. [In Persian]
11. Fritz, J. J., & Vollmer, D. (2006). To what extent can technology compensate for institutional failure in an urban environmental management setting: The case of China. *Technology in Society, 28*(1˚2), 95-104.
12. Goudarzi, L., Akhunali, A., & Zarei, H. (1392/2013). Location for artificial feeding using GIS and analysis hierarchy process (Case Study: plain Ashtorinan). *Journal of RS & GIS for Natural Resources, 4*(2), 53-67. [In Persian]
13. Hadiani, Z., Ahadnejad, M., Kazemizade, Sh., & Shahali, A. (1390/2011). Location of solid urban landfill by using fuzzy logic in GIS environment. *Journal of Geographical Space, 12*(30), 116-133. [In Persian]
14. Hamidi, Gh. (1392/2013). *Urban landfill location by integrating multi-criteria decision making in GIS environment (Case study: Ahvaz city)*. (Unpublished master s thesis), Shahid Chamran Universityof Ahvaz, Ahvaz, Iran. [In Persian]
15. Karam, A., Hajeforushnia, Sh., & Hakmi, H. (1389/2010) Spatial modelling of urban development by using logistic regression method, Case study: Shahrekord. *Journal of Applied Research & Geographical Science, 14*(17), 41-67. [In Persian]
16. La Grega, M., Buckinham, A. P., & Aevans, J. (2001). *Hazardous waste management* (2nd ed.). New York, USA: McGraw-Hill Company.
17. Matkan, A., Shakiba, A., & Nazmfar, H. (13687/2008) Proper location of landfill by using GIS (Case study: Tabriz city). *Journal of Natural Science, 6*(2), 121-131. [In Persian]
18. Momeni, M. (1377/1998). *Introduction on regional planning principles and methods*. Isfahan: Gouya Publications. [In Persian]

19. Momeni, M. (1391/2012). *Novel discussion about research in operation* (4th ed.). Tehran: Moalef Publication. [In Persian]
20. Moradi, N., Khoshnazar, M., Arianpour, A., & Safari Namivandi, M. (1392/2013). Location of tourist village in the coast of Mahabad by using SWOT, GIST AHP. *Journal of Research & Rural Planning, 3*(7), 25-39. [In Persian]
21. Omrani, Gh. (1377/1998). *Solid Waste* (1st ed.). Tehran: Scientific Publication Center of Islamic Azad University. [In Persian]
22. Pourahmad, A., Habibi, K., Zahraie, M., & Nazari Adli, S. (1386/2007). Using fuzzy algorithms and GIS for urban equipment location. *Environment Journal, 42*, 31-42. [In Persian]
23. Pourahmad, A., Ranjbar, M., Rajayi, A., & Hemmati zadeh, M. (1389/2010). Locate suitable sites for burial of solid waste management strategies in using GIS (Case study: Shooshtar city). *Journal of Urban Management Studies*, 2 (3). 22-1. [In Persian]
24. Rathje, W. L. (1990). *The history of garbage*. Garbage Magazine.
25. Salari, M., Moazed, M., & Radmanesh, F. (1391/2012). Urban landfill location by using model AHP-FUZZY in GIS environment (Case study: Shiraz city). *Journal hygiene sunrise Yazd, 11*(1), 96-110. [In Persian]
26. Tarr, J. A. (1985). Historical perspectives on hazardous wastes in the United States. *Waste Management & Research, 3*(2), 95-102.
27. Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management*. New York: McGraw-Hills.
28. UNDP (United Nations Development Programme). (2000). *Human development report.* Oxford University Publication, Oxford, UK.
29. Yesilnacar, M. I., & Cetin, H. (2005). Site selection for hazardous wastes: A case study from the GAP area, Turkey. *Engineering Geology, 81*(4), 371-388.
30. Yousefi, Z., Gharanjik, A., Amanpour, B., & Adeli, M. (1391/2012). Proper location of hygiene burial of urban waste by using distance measurement and GIS (Case study: Gonbadekavous city). *Journal of Mazandaran Medical Science, 22*(1), 105-114. [In Persian]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Locating the Rural Waste Landfills by Using Integrating Multi-Criteria Decision-Making Model in GIS Environment (Case Study: Shahrekord County)

Masoud Safeepour[1*]- Sadegh Mokhtari Chelche[2]- Seyyed Reza Hosseini[3]- Ismaiel Soleymanirad[4]

1-*Associate Prof., in Geography & Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. Iran.*
2- MSc. Student in Geography and Rural Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. Iran.
3- MSc. Student in Geography and Rural Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. Iran.
4- MSc. Student in Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. Iran.

Received: 15 November 2014 ***Accepted: 1 August 2015***

Extended Abstract

1. INTRODUCTION

lack of control on wastes and inattention to qualitative and quantitative condition of all productive waste, collecting method, transportation and their correct and hygiene removal result in special problems, threatening the health and environment. in any rural and urban centers, study on waste condition is differently Done because of various factors including waste management manner, type of the services presented by medical-hygiene centers, admission numbers, cultural and economic condition of The society, etc. wastes and their distribution in the environment Is one of the most Important problems of Human society and Its extent is increasingly increasing with regarding to rubbish production rate.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

Locating in the sciences related to earth is an operation In which by presenting the needs, aims and information about the existing condition to the other experts and summing them in his/her aims and opinions, an individual tries to attaining at the best choice among the available alternatives for the intended operation. Optimum locating is possible when the researcher can establish a scientific and logical relationship between the data and information obtained by the related experts in location area. Man chooses his activity place in order to attain at bearing less cost, more earnings and easy access to the resources. However, as the effective factors on locating become complex, we have to use scientific and modern methods (especially after world war2). In this respect, different theories, assumptions and Models have been presented, each one has its own advantages and disadvantages and is intended for the special operations. In term of approach and problem analysis, locating theories are divided into three groups:

1) theories based on minimizing the cost,
2) theories based on access analysis (most emphasize on demand and market factors a maximizing the intended earning),
3) theories based on maximum earning and in fact they are the result of two above methods.

As more local models are employed for finding the optimum locations or optimum design, they are called as site selecting models or locating models. the aim of these models is to find the best location for an activity or settlement.

3. METHODOLOGY

this investigation is in applied type and descriptive-analytical method. The aim of this study, the optimum locating for the waste rural landfill in shahrekord. In this respect establishing the required installations and equipment s in order to locating the hygiene burial of the rural wastes requires using many various criteria. Then, in the present study, hierarchical analysis process model has been used for pair comparison by the experts and determining the final weight of sub-criteria. Then, by creating the information layers of sub-criteria and integrating them in arc Gis environment with regarding to the final weight abstracted from this model, the best sites for the final locating of the hygiene waste landfill have been prioritized.

4. DISCUSSION

in this investigation, the best location for the establishment was identified by integrating 13 information layers in GIS environment. In the identification process, three locations were chosen as the proposed locations. AHPF model was used to select the best location.

*. Corresponding Author: safaee_p@scu.ac.ir Tel: +98916 622 5830

in the analysis, three proposed sites (first site 18.2 km^2, second site 12.6 km^2, third site 6.7 km^2) were identified as he best places for waste rural waste landfill which were located in the west and east regions of county sharekord.
With regarding to the results of the investigation, some suggestions can be presented as the following:

- in preparation step of information layers, if possible use the figure data provided by mapping organization which should be update as much as possible, so that in addition to assuring the geometric accuracy and precision of the input data, excess costs and longtime spending for providing the information layers will be prevented.
- it is necessary to study the ownership type and land cost in the located places so that final decision will be made about the intended ownership.
- present the selected place characteristics in the form of an intelligent model.

Key words: Locating (location), burial, rural waste, multi-criteria decision making, geographical information system (GIS).

How to cite this article:
Safeepour, M., Mokhtari Chelche, S., Hosseini, S. R. & Soleymanirad, I. (2016). Locating the rural waste landfills by using integrating multi-criteria decision-making model in GIS environment (Case study: Shahrekord County). *Journal of Research & Rural Planning*, *4*(4), 59-77.
URL http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/41256

ISSN: 2322-2514 eISSN: 2383-2495

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی