

ارائه الگویی برای مکانیابی امحاء پسماند شهری

(مطالعه ی موردی: شهر رینه لاریجان)

مریم شعبانی^۱، سید عبدالله حیدریه^{۲*}

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

صفحات: ۷۵ تا ۸۹

چکیده

در اجتماعات کنونی اداره نمودن مواد زائد جامد یکی از عمده ترین نگرانی های انسان است. افزایش حجم زباله ها و تنوع و گوناگونی زباله ها بر پیچیدگی چگونگی جمع آوری و دفع زباله ها افزوده است. دفع زباله ها اگر به صورت صحیح و بهداشتی انجام نشود باعث آلودگی آب، خاک و هوا و ... خواهد شد. طبق گزارشات شهرداری شهر رینه، جمعیت ثابت شهر رینه طبق آخرین سرشماری که در سال ۱۳۹۵ انجام شده است، ۹۸۲ نفر است که این میزان جمعیت در ۴ ماه از سال به حدود ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ نفر می رسد و به طور میانگین میزان زباله ی تولیدی شهر رینه ۳ تا ۳.۵ تن در روز است. در شهر رینه به منظور نابودی زباله های جامد شهری، از روش دفن و سوزاندن استفاده می شود، بنابراین انتخاب امحاء مناسب به منظور دفن بهداشتی زباله ها از اهمیت زیادی برخوردار است. در پژوهش حاضر سعی شده است تا با در نظر گرفتن فاکتورهای مختلف اکولوژیک بهترین محل به منظور دفن بهداشتی زباله ها مشخص گردد تا کمترین آسیب به محیط زندگی وارد گردد. بدین منظور با استفاده از انجام تحلیل های محلی در محیط ArcGIS، محل دفن پسماندهای شهری مشخص گردید. برای این منظور داده های رقومی مورد نیاز جمع آوری گردید و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP، معیارها ارزش گذاری شدند و سپس به محیط ArcGIS برده شدند و محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری مشخص گردید.

واژگان کلیدی: پسماند شهری، تحلیل سلسله مراتبی داده ها، مکانیابی امحاء، GIS

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی-تولید و عملیات، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران، آدرس رایانامه shabaneeh@2002@gmail.com

۲- استادیار گروه مدیریت صنعتی واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران، آدرس رایانامه sheydariyeh@yahoo.com

مقدمه

به کلیه مواد زائد جامدی که از نظر صاحبان آنها و یا عموم مردم، زائد، بی مصرف، دورریختنی و فاقد ارزش نگهداری باشد، زباله و یا مواد زائد جامد نامیده می‌شوند (سعیدنیا، ۱۳۸۳). نکته جالب که در تعریف زباله یا مواد زائد جامد باید مورد توجه قرار گیرد نسیبی بودن این تعاریف است؛ زیرا از نظر بعضی افراد، موادی که دورریختنی و زائد تلقی میشوند ممکن است از نظر برخی دیگر، دارای ارزش نگهداری و یا به نوعی قابل مصرف باشند (سعیدنیا، ۱۳۸۳). مواد زائد جامد، بخش جدایی ناپذیر زندگی انسان بوده و تولید انواع آن در کمیت و کیفیت های گوناگون یکی از عمده ترین معضلات زندگی محیطی دوره کنونی است.

تولید پسماند یک محصول جانبی خطرناک می‌باشد. در صنعت بسته به میزان تولید، نوع تکنولوژی مورد استفاده، مواد اولیه مورد استفاده و وجود سیستم های بازیافت مقادیر قابل توجه پسماند تولید می‌گردد که بدلیل ترکیبات شیمیایی خطرناک اداره نمودن آنها از منظر زندگی محیطی بسیار حائز اهمیت است (زامارانو و همکاران، ۲۰۱۱). آلودگی های هوا، آب و خاک، به علت نبود اداره نمودن صحیح و نبود انتخاب جایگاه مناسب به منظور دفع و دفن پسماندها، مشکلاتی را برای محیط زندگی ایجاد می‌کند. طی چند دهه اخیر همواره گسترش و تکامل در صنایع همسو با رشد جمعیت و افزایش تقاضا به واسطه نیازها و افزایش میزان تولید، اداره نمودن پسماندهای تولید شده مخصوصا پسماندهای خطرناک به یکی از عمده ترین نگرانی های مدیران شهری تبدیل شده است (دوآن و همکاران، ۲۰۰۸). در نتیجه اجرای قانون موجود که دارای نواقصی نیز هست، پسماندها که یکی از خطرناک ترین تهدیدها برای سلامتی انسان و آلودگی منابع طبیعی هستند بدون اصول علمی برای دفع، در طبیعت رها می‌شوند (عبدلی و

همکاران، ۱۳۹۰). نبود سایت های اجرایی، تخصیص سرمایه، زمین، تحصیلات و فرصت کافی و مناسب و وجود نارسایی در اطلاعات و مدیریت تصادفی و بدون کنترل در زمینه‌ی اداره نمودن پسماند در کشورهای در حال گسترش از جنبه های گوناگون از جمله بهداشت عمومی، زیبا شناختی، زندگی محیطی و اقتصادی به خصوص در مرحله ی جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها حائز اهمیت و توجه جدی است (قووس و همکاران، ۲۰۰۶). در زمینه‌ی اداره نمودن پسماند، روشهای گوناگونی به منظور دفع و انهدام پسماند وجود دارد، اما در دنیای امروز بازیافت و استفاده مجدد از مواد زائد از اهمیت چشمگیری برخوردار است اما باز هم بسیاری از مواد زائد غیر قابل بازیافت می‌باشند که تنها راه انهدام آنها دفن بهداشتی و تحت مراقبت ویژه می‌باشد (الی ملچ و همکاران، ۲۰۱۱). به منظور پیشگیری از بروز چنین مشکلاتی باید تلاش کرد ضمن انتخاب مناسب ترین محل برای دفن آنها این مواد به صورت بهداشتی و در فضای خارج از مناطق مسکونی دفن و نابود شوند. هدف از طراحی و اجرای اداره نمودن پسماند های شهری رفع مشکل شهر و در نهایت کمک به سلامت و بهداشت شهروندان است در حال حاضر دفع پسماندها عمده ترین رفع دفع در بسیاری از کشورها می‌باشد. دفن بهداشتی رایج ترین روش دفع پسماند جامد در بسیاری از کشورها است (سنر و همکاران، ۲۰۱۰). کاربرد این روش، به ویژه در اشکال تلنبار در مقایسه با دیگر گزینه ها، به دلیل ارزان بودن و ساده ترین چگونگی اداره نمودن، موجب گردیده که بدون برنامه ریزی های اصولی، دفع پسماندها اغلب در محل های غیر آماده و کنترل نشده صورت گیرد و این پسماندها به دلیل تجزیه ناپذیر بودن و یا تجزیه طولانی مدت باعث مشکلاتی از قبیل آلودگی هوا (تولید گاز متان)، آلودگی منابع

بیشتر مربوط به جمع آوری توده ای و دفع دسته جمعی متمرکز است. همچنین، دولت تایلند تلاش نموده تا یک سیستم اداره نمودن یکپارچه در قسمت زباله ها را در پیش گیرد که مشتمل بر بسته بندی زباله، کودسازی و زباله سوزی است (Current And Emerging Waste Management, ۲۰۰۱).

در کشور ما تنها ۸٪ پسماندهای شهری بازیافت، کمپوست و استفاده مجدد می‌شوند در حالیکه ۹۲٪ مواد زائد دفن می‌شوند که از این روش اداره نمودنی مواد زائد جامد، حدود ۲۵٪ دفن اصولی و تقریباً بهداشتی است و مابقی به شکل غیربهداشتی دفن و تلنبار می‌شوند. فقط در سال‌های اخیر در چند شهر طرح‌های دفن بهداشتی شروع شده است. اولین محل دفن بهداشتی زباله در کشور براساس اصول مهندسی به اجرا درآمده و شامل سیستم‌های جمع آوری و تصفیه شیرابه و جمع آوری گاز است. در شهریور ماه ۱۳۷۹ در شهر نور واقع در استان مازندران به بهره برداری رسید. متعاقب آن در شهرهای دیگر استان مازندران و استان‌های دیگر طرح‌های دفن بهداشتی به اجرا درآمد (عبدلی، ۱۳۸۵). در تعیین محل دفع پسماند فاکتورهای متعددی دخالت دارد. برای بسیاری از این فاکتورها پارامترها استاندارد تعریف شده و ثابتی وجود ندارد. پژوهشات نشان داده است که هر چه فاصله محل دفع از مناطق مسکونی و جمعیتی افزایشیابد، مسائل مربوط به مخالفت‌های افکار عمومی در رابطه با محل دفع کاهش می‌یابد. از این رو سایت‌های دفع نباید در مناطق شهری یا روستایی انتخاب شوند (عباس و یوکاجی، ۲۰۰۹). تعیین محل، فرآیند تصمیم‌گیری با دوره زمانی طولانی است، زیرا تعداد زیادی از شاخص‌های موجود بایستی آزمایش شده نتیجه تصمیمات

آب زیرزمینی (با تولید شیرابه)، ایجاد مناظر نامناسب شهری و... شده اند که از جمله آسیب‌های دفع غیراصولی پسماندها می‌باشد. امروزه موضوع اداره نمودن پسماندها و یا فراتر از آن، اداره نمودن چرخه‌ی مواد یکی از محورهای اصلی و بسیار عمده گسترش پایدار است (زوزولی و همکاران، ۱۳۸۹). چگونگی مهار پسماندها نیز باید به گونه‌ای باشد که بتوان از آنها در به منظور پیش برد اهداف اقتصادی، زندگی محیطی و اجتماعی ((گسترش پایدار)) استفاده نمود (حاج محمدی، ۱۳۸۳). بر اساس آیین‌نامه محیط زندگی جمهوری اسلامی ایران، هر نوع ماده جامد عرفاً زائد محسوب می‌شود که در اثر فعالیت‌های روزمره انسان و متعلقات اش تولید می‌شود و ممکن است از منابع مختلفی مانند مناطق شهری، خانگی، صنعتی و کشاورزی به محیط زندگی وارد شود (زوزولی و همکاران، ۱۳۸۹). اگرچه اخیراً روش‌های جدیدی برای دفع مواد زائد جامد شهری ایجاد شده است ولی به نظر می‌رسد که هنوز هم در خیلی از مناطق شهری بهترین روش دفع مواد زائد جامد شهری، دفن بهداشتی است. دفن بهداشتی، خصوصاً برای شهرهای کوچک و میانه اندام بهترین و شاید تنها راه دفع مواد باشد. در هند بیش از ۹۰ درصد از تولید مواد زائد جامد شهری به طور مستقیم به صورت نادرست بر روی زمین ریخته می‌شود که می‌توان انبوه زیادی از زباله‌ها را با یک وضعیت نامنظم که در گوشه و کنار شهرهای بزرگ ریخته شده پیدا کرد (هزرا و گوئل، ۲۰۰۹). در کشور تایلند نیز تولید زباله در هر سال در حال افزایش است؛ مشکلی که بیشتر احساس می‌شود، مربوط به ادغام زباله‌های خطرناک با زباله‌های معمولی می‌باشد. در این کشور حجم کلی زباله ۱۳/۵ میلیون تن در سال ۱۹۹۷ بوده است. راهکاری که کشور تایلند در مورد اداره نمودن پسماند در پیش گرفته است

نیازمند دقت نظر و مطالعات تخصصی و طراحی در مراحل تعیین محل، آماده سازی و اعمال اداره نمودن صحیح در مرحله ی بهره برداری. بنابراین لزوم بهینه سازی برخی از مراکز دفن غیربهداشتی کشور و رساندن سطح فعلی آن به سطح قابل قبول بین المللی از یک سو و جامه پوشی به اهداف حفظ سلامت عموم و محیط زندگی از سوی دیگر از طریق انتخاب مناسب محل دفن ایجاد می گردد .

منظور شیب ، پوشش گیاهی، تیپ اراضی، زمینشناسی و ... استفاده شد. در نهایت بعد از تلفیق لایه ها در محیط GIS منطقه ی مناسب با توجه به معیارها در شعاع ۱۹ کیلومتری شهر شیراز با ۲۷۲ هکتار مساحت در محدوده ی شمال که دارای توان پذیرش پسماند به بیش از هزار تن در روز به مدت ۱۵ سال را دارا می باشد محل گزینی گردید. شاکری (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان تعیین محل مناسب دفن پسماند جامد شهری در شهر گرمسار استان سمنان، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS با تهیه لایه های اطلاعاتی از قبیل هیدرولوژی، سنگ شناسی، بافت خاک، کاربری اراضی، ژئومورفولوژی، شیب زمین، لرزه خیزی، فاصله گسل، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از مناطق حفاظت شده زندگی محیطی، به منظور باد، فاصله از شبکه، جاده های اصلی و فرعی به محل مناسب در شهر گرمسار پرداختند. در شهر رامهرمز پژوهشی با عنوان تعیین محل لندفیل شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و تحلیل سلسله مراتبی AHP توسط کیانفرد و همکاران (۱۳۹۲) انجام گرفت. ایشان در این پژوهش با تهیه لایه های اطلاعاتی از قبیل فاصله از آب های سطحی و زیر

ممکن ارزیابی گردند (پرهیزگار، ۱۳۷۶). اولین کارهای مربوط به تعیین محل توسط لانهارد و فان تونن انجام شد در واقع کلیه نظریه ها با به کارگیری تکنیک های مختلف سعی می کنند که فاکتورهای موثر بر استقرار فضایی فعالیت های گوناگون شهری را بشناسند. (ابراهیم زاده و رفیعی، ۱۳۸۸).

عملیات دفن بهداشتی پسماندها به منظور به حداقل رساندن آسیب ها، فرآیندی است با مراحل حساس و

پیشینه پژوهش

در طول سال های اخیر انتخاب محل مناسب برای دفن بهداشتی پسماند، بسیاری از طرح های پژوهشی را در سرتاسر جهان به خود اختصاص داده است. در بیشتر این مطالعات برای آماده سازی و تلفیق داده ها از نرم افزار GIS و به منظور تسهیل در فرآیند تصمیم گیری از مدل ها و روش های مختلفی استفاده شده است. در ادامه به ارزیابی مطالعات پیشین در خصوص تعیین محل مناسب دفن پسماند در سراسر جهان پرداخته می شود.

ایلدرومی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی با هدف تعیین محل زندگی محیطی محل دفن پسماند شهر شیراز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، منطق فازی در محیط GIS پرداختند . به همین منظور در مرحله ی اول فاکتورهای موثر در تعیین محل ، محل دفن مواد زائد شناسایی شدند. سپس با رقومی کردن و وزن دهی ۱۹ لایه بر اساس استانداردهای موجود تهیه گردید. در این پژوهش با استفاده هایی چون فاصله از محدوده ی قانونی شهر، فاصله از جاده، فرودگاه، کاربری اراضی، قابلیت اراضی، عوارض مصنوع، گسل، روند گسترش فیزیکی شهر شیراز، آب های سطحی، به منظور باد، تراکم جمعیتی، خاک شناسی، هیپستوترمیک (طبقات ارتفاعی) ، شیب، به

زمینی، زمین شناسی، نفوذ پذیری و بافت خاک، کاربری اراضی، شیب زمین، فاصله از گسل، فاصله از خطوط انتقال نیرو، فاصله از جاده و غیره به تعیین محل مناسب لندفیل شهری شهر رامهرمز پرداختند (سالاری و همکاران، ۱۳۹۱).

عظیمیان و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان تعیین محل دفن بهداشتی زباله های شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP در محیط GIS مطالعه موردی شهر نیشابور با در نظر گرفتن فاکتورهایی چون زمین شناسی، راه های دسترسی، نقشه شیب، نقشه کاربری اراضی، فاصله از مراکز شهری و روستایی، نقشه شبکه هیدروگرافی و آب های زیرزمینی و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در نرم افزار Arc GIS و Expert choice محل مناسب برای دفن زباله های شهری تعیین و پیشنهاد گردیده است. اسکندری و همکاران در پژوهشی در شهر مرودشت استان فارس به تعیین محل دفن به وسیله کلاس بندی نقشه پرداختند. در این مطالعه از روش ساده محلی و افزایشی ساده به منظور انجام امر تعیین محل استفاده شده است. در ابتدا معیارهای لازم برای تعیین محل دفن زباله مشخص شد. سپس با استفاده از روش افزایش ساده محدوده به دست آمد. برای بدست آوردن یک نقشه مناسب، محدوده به ۵ کلاس تقسیم بندی شد و با استفاده از نتایج بدست آمده از تلفیق نقشه ها و وزن دار کردن لایه ها، بهترین سایت از نظر بهره وری زمین انتخاب شد (اسکندری و همکاران، ۲۰۱۵). ال بابا و همکاران (۲۰۱۵) نیز به مطالعه ای تحت عنوان انتخاب محل مناسب دفن پسماند جامد با استفاده از تجزیه و تحلیل تکنیک ارزیابی چند معیاره و تحلیل سلسله مراتبی در نوار غزه، فلسطین پرداختند. در نوار غزه به دلیل تراکم زیاد جمعیت (حدود ۴۶۶۰ نفر در هر ۹ کیلومتر

مربع) حجم انبوهی از زباله تولید می شود که تعیین محل اصولی در این منطقه حائز اهمیت می باشد. برای رسیدن به این هدف معیارهای مختلف از قبیل کاربری زمین، نوع خاک، عمق آب زیرزمینی، فاصله از جاده، بارش و ارتفاع در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تنها ۵/۵ درصد از مساحت نوار غزه بسیار مناسب برای دفن زباله می باشد. سایت های مناسب در جنوب شرق رفع می باشد. این منطقه دارای لیتولوژی رس و لوم رس، لس شنی و عمق سطح ایستایی بین ۷۰ تا ۱۰۰ متر، میزان بارش ۲۰۰ - ۳۵۰ میلی متر و ارتفاع ۶۰ تا ۸۰ متر و فاصله از جاده اصلی حدود ۵۰۰ متر می باشد. اویان (۲۰۱۴) پژوهشی با عنوان تعیین محل مناسب دفن با استفاده از GIS مطالعه موردی در کونیاترکیه انجام داد. در این پژوهش برای هم پوشانی لایه ها از GIS استفاده شد. برای این منظور از سه معیار اصلی زمین شناسی، زندگی محیطی و اقتصادی و اجتماعی استفاده شده است. وزن دهی بر اساس اهمیت هر لایه به وسیله AHP صورت پذیرفت و در نهایت پس از تلفیق لایه ها در محیط GIS مناطق مناسب تعیین شد (یوان، ۲۰۱۴). مطالعه دیگر توسط علوی و همکاران در سال ۲۰۱۳ در ماهشهر استان خوزستان با عنوان تعیین محل دفن پسماند جامد شهری، به وسیله GIS و AHP صورت گرفت. در این مطالعه عمده ترین معیارهای مورد استفاده شامل فاصله از آب های سطحی، کاربری اراضی، فاصله از مناطق شهری و روستایی، پوشش گیاهی، فاصله از جاده و شیب بودند، که هر معیار با استفاده از روش هم امتیاز مورد ارزیابی قرار گرفته و در مرحله بعدی اهمیت نسبی معیارها نسبت به یکدیگر توسط AHP محاسبه شد. لایه های اطلاعاتی در محیط GIS تلفیق و ترکیب، مناطق مناسب و نامناسب در چهار رده تقسیم

یوکاجی در ۲۰۰۹؛ در نیجریه محل مناسب دفن زباله جامد شهری به وسیله GIS در شهر زاریارا مورد ارزیابی قرار داده اند. این محققان وزن نسبی معیارها را با استفاده از فرایند تحلیلسلسله مراتبی تخمین زده و با همپوشانی لایه های اطلاعاتی در محیط GIS، منطقه را به بخش های کمی مناسب تا بسیار مناسب طبقه بندی کرده اند.

در نهایت با استفاده از فرایند تحلیل خوشه ای مناسب ترین مناطق را از میان محل های نامزد شده، برای دفن زباله انتخاب نمودند (عباس و یوکاجی، ۲۰۰۹). شریفی و همکاران، ۲۰۰۹؛ در پژوهشی با نام یکپارچه سازی با تجزیه و تحلیل تصمیم گیری چند معیاره برای محل های دفن زباله های خطرناک به وسیله GIS در استان کردستان، داده ها و لایه های اطلاعاتی فراوان، شامل معیارهای اجتماعی و زندگی محیطی (در مجموع ۲۱ لایه مختلف) را تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار داده اند. آن ها با استفاده از ابزار GIS اطلاعات فضایی لازم را برای تجزیه و تحلیل لایه ها فراهم آورده و از تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب مناطق مستعد برای دفن پسماند استفاده کردند. در نهایت ۱۵ سایت مناسب به منظور دفن پسماند خطرناک شناسایی شد. پس از بازدید صحرائی مناطق مناسب انتخاب شد (شریفی و همکاران، ۲۰۰۹). زامورانو و همکاران در سال ۲۰۰۹ در پژوهشی تحت عنوان تعیین محل مناسب دفن پسماند جامد شهری گراندادا در اسپانیا به وسیله GIS، ۵ مولفه اصلی در امر تعیین محل لندفیل از قبیل معیارهای زندگی محیطی، آب های سطحی، آب زیر زمینی، جو و خاک را مورد ارزیابی قرار دادند. در این پژوهش، ارزش گذاری محل های مناسب بر اساس ارزیابی اثرات زندگی محیطی صورت گرفت و مناطق دارای کمترین اثر زندگی محیطی حاصل از ماتریس لئوپولد، به عنوان بهترین محل ها برای

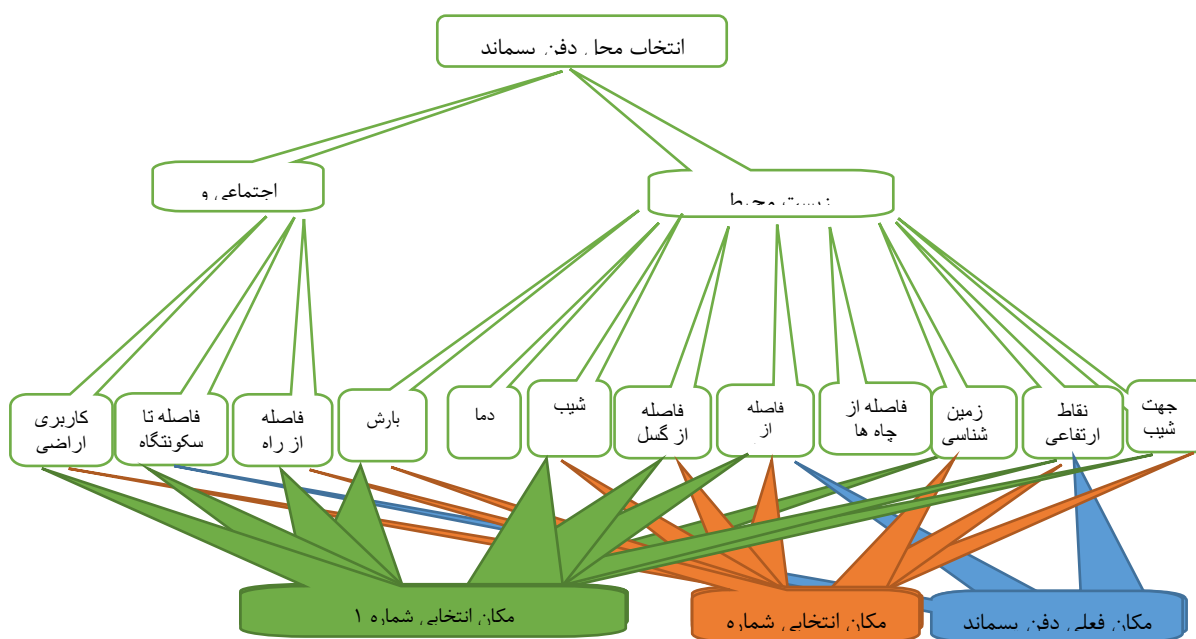
بندی شد و در نهایت ۶ پهنه انتخاب شد (علوی و همکاران، ۲۰۱۳).

مطالعه دیگری که توسط سنر و همکاران در سال ۲۰۱۰ با عنوان ترکیب GIS و AHP برای تعیین محل مناسب دفن پسماند در دریاچه بیس (بزرگ ترین دریاچه آب شیرین ترکیه) در حوضه آبریز اخیر به منظور انتخاب یک محل مناسب برای دفن بهداشتی پسماند صورت گرفت. در این پژوهش با ارزیابی معیارهای زمین شناسی، هیدروژئولوژی، کاربری اراضی، شیب، ارتفاع، فاصله از شهر، آب سطحی، جاده و مناطق حفاظت شده در محیط GIS لایه های اطلاعاتی، بدست آمده و وزن دهی هر یک از این لایه ها با استفاده از AHP صورت پذیرفت. هر لایه به چهار قسمت از مناسب تا نامناسب طبقه بندی شد و با همپوشانی لایه ها مناطق مستعد برای دفن پسماند انتخاب شد (سنر، ۲۰۱۰). در کرج پژوهشی برای انتخاب سایت دفن پسماند با استفاده از GIS و AHP توسط معین الدینی و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت. در این مطالعه با استفاده از ترکیب خطی وزنیو تجزیه و تحلیل خوشه ایسایت های مناسب برای ۲۰ سال آینده مشخص شده است. وزن دهی لایه های اطلاعاتی براساس مقایسه زوجی به وسیله AHP صورت گرفته است. پس رده بندی مناطق از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب، مناطق مستعد برای دفن پسماند در کرج مشخص شد (معین الدینی و همکاران، ۲۰۱۰). یزیلناکار در پژوهشی تحت عنوان تعیین محل دفن پسماندهای خطرناک در ترکیه، معیارهای زندگی محیطی، زمین شناسی و اقتصادی-اجتماعی را در محیط GIS به صورت فایل رستری درآورده و پس از وزن دهی و تلفیق لایه ها مناطق مستعد برای دفن پسماند را در نظر گرفت. در نهایت دو منطقه را به عنوان برای دفن پسماند انتخاب کرد (یزیلناکار و همکاران، ۲۰۰۹). عباس و

دفن پسماند در نظر گرفته شد (زامورانو و همکاران، ۲۰۰۹).

روش شناسی تحقیق

مدل مفهومی تحقیق در شکل (۱) ارائه شده است که شامل معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر انتخاب محل دفع پسماند می باشد.



نمودار ۱. مدل مفهومی پژوهش

برای بررسی سوالات از روش میدانی استفاده شده است. در این راستا از پرسشنامه خبرگان جهت تنظیم پرسشنامه استفاده شده است. برای وزندهی و اولویت بندی معیارهای اصلی و برای وزندهی و اولویت بندی زیرمعیارها از تکنیک فرآیند سلسله مراتبی استفاده شده و از مدل مقایسه زوجی ساعتی برای طراحی پرسشنامه خبره استفاده شده که در جدول ۱ نشان داده شده است. برای امتیاز دهی مقیاس نه درجه ساعتی به صورت زیر استفاده می شود:

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، بر اساس روش توصیفی-تحلیلی است و از نظر روش جمع آوری اطلاعات: توصیفی پیمایشی می باشد. جهت جمع آوری اطلاعات از نظر خبرگان استفاده شده است. منظور از افراد خبره در این تحقیق افرادی هستند که دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس و بالاتر هستند و در رده های مدیریتی و تصمیم گیری این صنعت قرار دارند. بنابراین از میان متخصصان این صنعت ۱۰ نفر جهت عضویت در گروه خبرگان و تکمیل پرسشنامه ها در نظر گرفته شده اند که دارای تخصص بالایی می باشند. در خصوص جمع آوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش های کتابخانه ای و جهت گرد آوری اطلاعات

جدول ۱. ارزش گذاری شاخص‌ها نسبت به هم، مقیاس نه درجه ساعتی (۱۹۸۰)

ارزش	وضعیت مقایسه I نسبت به J توضیح
۱	ترجیح یکسان
۳	کمی مرجح
۵	خیلی مرجح
۷	خیلی زیاد مرجح
۹	کاملاً مرجح
۲-۴-۶-۸	بینابین
	ارزش های بینابین را نشان می‌دهد.

بیشتر از ۰/۱ باشد بهتر است در مقایسات تجدید نظر گردد.

برای بررسی پرسشنامه از شاخصی به نام شاخص ناسازگاری استفاده می‌گردد. این شاخص‌ها بیان می‌کند که اگر میزان ناسازگاری مقایسات زوجی

یافته های پژوهش

برای تحلیلیافته‌های پژوهش، اطلاعات لازم از پرسشنامه و همچنین مصاحبه با خبرگان جمع‌آوری شد که تجزیه و تحلیل این اطلاعات در ادامه بیان شده است. بدین منظور با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها، اوزان نسبی وجوه تعیین شده همچنین هر یک از شاخص‌های مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

در بخش آمار توصیفی کمترین فراوانی در مورد سطح تحصیلات مربوط به گزینه « دکترا » با ۳۰٪ و گزینه « فوق لیسانس » با ۷۰٪ بیشترین فراوانی در مورد سطح تحصیلات را دارا است. بیشترین فراوانی در بین گزینه های انتخابی در مورد سابقه کار مربوط به گزینه « ۱۱ تا ۱۵ سال » با فراوانی ۴۰/۰۰٪ و کمترین فراوانی در مورد سابقه کار خبرگان مربوط به کمتر از ۵ سال با میزان فراوانی ۱۰/۰۰٪ بوده‌است.

الف) محاسبه نرخ ناسازگاری و اوزان معیارهای اصلی

بررسی نرخ ناسازگاری میزان کمتر از ۰.۱ مورد تأیید می‌باشد. در صورتیکه این مقدار بیش از ۰.۱ باشد میبایست نسبت به تکمیل مجدد پرسشنامه اقدام گردد.

در این قسمت با استفاده از مقایسات زوجی معیارهای اصلی ارائه شده توسط خبرگان و نرم افزار سوپر دسیژن برای محاسبه نرخ ناسازگاری و اوزان معیارهای اصلی و زیرمعیارها اقدام می‌گردد.

جدول ۲: نتیجه مقایسات زوجی معیارهای اصلی ارائه شده توسط خبرگان

وزن	معیار اصلی
۰.۳۳۳۳۳	اجتماعی و اقتصادی
۰.۶۶۶۶۷	زیست محیطی
۱.۰۰۰	جمع

با توجه به اینکه تعداد معیارهای اصلی مدل دو معیار می باشد، نرخ ناسازگاری محاسبه شده برای معیارهای اصلی به میزان ۰/۰۰ می باشد که کمتر از ۰/۱ و قابل قبول است.

جدول ۳: نتیجه مقایسات زوجی " زیرمعیارهای زیست محیطی " ارائه شده توسط خبرگان

وزن	زیرمعیار
۰.۲۱۱۷۹	نقاط ارتفاعی
۰.۱۸۱۷۱	فاصله از چاه
۰.۱۷۳۶۶	زمین شناسی
۰.۱۲۸۴۲	شیب
۰.۱۱۵۷۷	فاصله از رودخانه
۰.۰۷۷۲۶	بارش
۰.۰۴۴۶۷	دما
۰.۰۳۷۲۹	فاصله از گسل
۰.۰۲۹۴۵	جهت شیب
۱.۰۰۰	جمع

نرخ ناسازگاری محاسبه شده به میزان ۰/۰۸۴۳۳ می باشد که کمتر از ۰/۱ می باشد و قابل قبول است. همچنین نقاط ارتفاعی با ۲۱/۱۷۹ درصد بیشترین و جهت شیب با ۲/۹۴۵٪ کمترین وزن را دارد. نتیجه مقایسات زوجی زیرمعیارهای "اجتماعی و اقتصادی" به شرح زیر می باشد:

جدول ۴: نتیجه مقایسات زوجی زیر معیارهای " اجتماعی و اقتصادی " ارائه شده توسط خبرگان

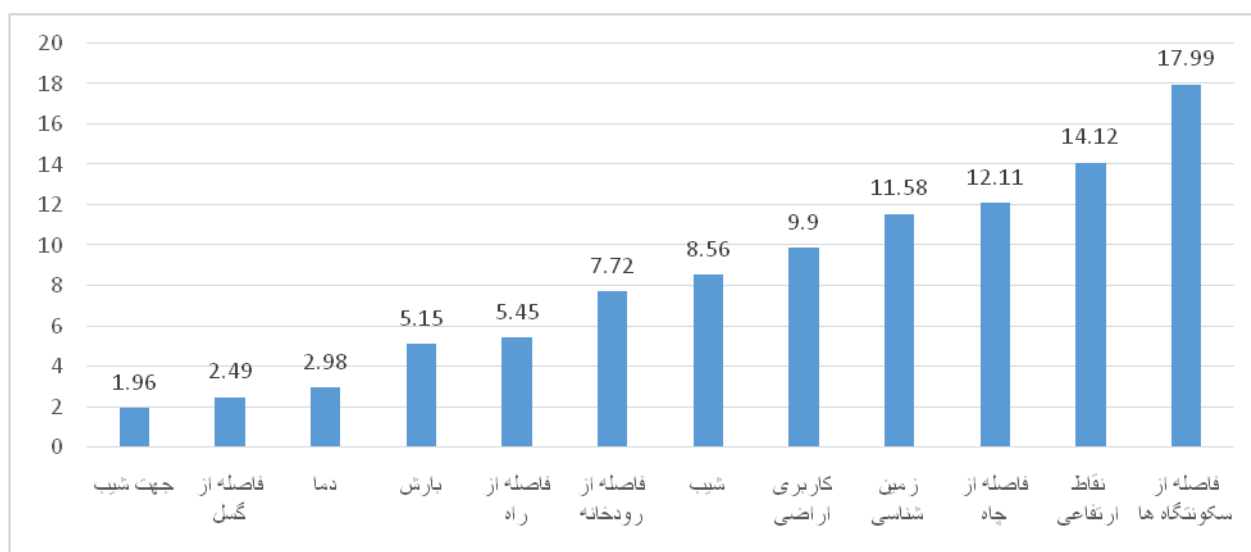
وزن	معیار اصلی
۱۶.۳۴۲	فاصله از راه
۵۳.۹۶۱	فاصله از سکونتگاه ها
۲۹.۶۹۶	کاربری اراضی
۱.۰۰۰	جمع

طبق محاسبات انجام شده، نرخ ناسازگاری ۰/۰۰۸۸۵ و کمتر از ۰/۱ می باشد که قابل قبول است. کمترین وزن مربوط به فاصله از راه با ۱۶/۳۴۲٪ می باشد و فاصله از سکونتگاه با ۵۳/۹۶۱ درصد بیشترین وزن را دارد.

در ادامه، نسبت به استخراج میزان تأثیر هر یک از زیرمعیارها اقدام گردیده است که نتایج به شرح زیر است:

جدول ۵: میزان تأثیر هر یک از زیر معیارها

معیار	وزن W_i	زیر معیار	وزن W_j	وزن کل $W_t = W_i \times W_j$	درصد تأثیر $W_t \times 100$
زیست محیطی	۰.۶۶۶۶۷	نقاط ارتفاعی	۰.۲۱۱۷۹	۰.۱۴۱۱۹۴	۱۴.۱۲
		فاصله از چاه	۰.۱۸۱۷۱	۰.۱۲۱۱۴۰۶	۱۲.۱۱
		زمین شناسی	۰.۱۷۳۶۶	۰.۱۱۵۷۷۳۹	۱۱.۵۸
		شیب	۰.۱۲۸۴۲	۰.۰۸۵۶۱۳۸	۸.۵۶
		فاصله از رودخانه	۰.۱۱۵۷۷	۰.۰۷۷۱۸۰۴	۷.۷۲
		بارش	۰.۰۷۷۲۶	۰.۰۵۱۵۰۶۹	۵.۱۵
		دما	۰.۰۴۴۶۷	۰.۰۲۹۷۸۰۱	۲.۹۸
		فاصله از گسل	۰.۰۳۷۲۹	۰.۰۲۴۸۶۰۱	۲.۴۹
		جهت شیب	۰.۰۲۹۴۵	۰.۰۱۹۶۳۳۴	۱.۹۶
اجتماعی و اقتصادی	۰.۳۳۳۳۳	فاصله از سکونتگاه ها	۰.۵۳۹۶۱	۰.۱۷۹۸۶۸۲	۱۷.۹۹
		کاربری اراضی	۰.۲۹۶۹۶	۰.۰۹۸۹۸۵۷	۹.۹۰



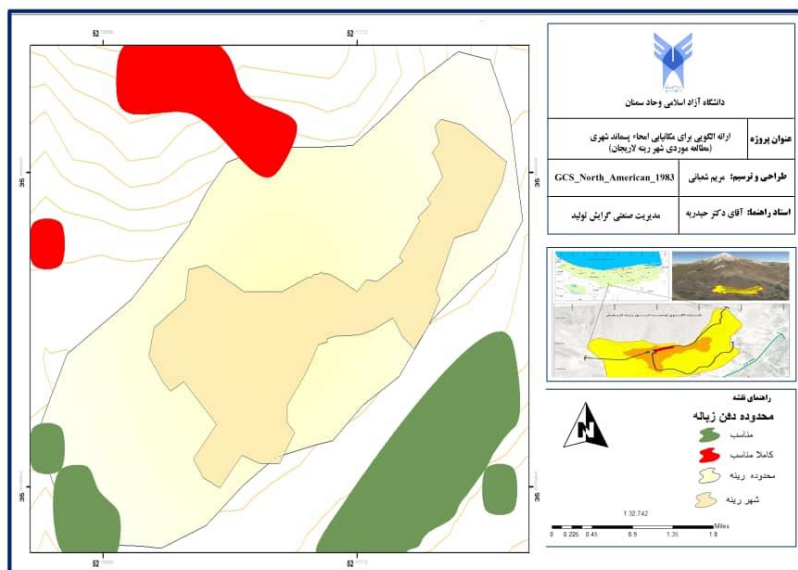
نمودار ۲: رتبه بندی درصد تأثیر هر یک از زیر معیارها

۱۲/۱۱ می باشد. جهت شیب با ۱/۹۶ درصد کمترین تأثیر را در انتخاب محل دفن دارد. پس از مشخص شدن طبقات و وزن ها در نرم افزار، باید لایه های Reclass شده را در ضرایب حاصل از فرایند تحلیل سلسله مراتبی ضرب نمود تا وزن هر

همانگونه که از نمودار ۲ قابل مشاهده است، بیشترین تأثیر مربوط به زیر معیار فاصله از سکونتگاه با ۱۷/۹۹ درصد و سپس زیر معیار نقاط ارتفاعی با ۱۴/۱۲ درصد و فاصله از چاه با

پذیر است. در نهایت پس از همپوشانی تمام لایه ها محل مناسب به منظور احداث محل دفن پسماند مشخص گردید.

لایه در نتیجه نهایی، لحاظ شود و محل های مناسب تعیین گردد. پس از اعمال ضرایب باید لایه های وزن دار شده را با هم همپوشانی نمود که این کار با Calculation گرفتن از لایه امکان-



نمودار ۳: تعیین محل مناسب دفع پسماند

نتیجه گیری

زیرمعیارهای زیست محیطی نقاط ارتفاعی با ۲۱/۱۷۹ درصد بیشترین و جهت شیب با ۲/۹۴۵٪ کمترین وزن را دارد. در زیرمعیارهای اجتماعی و اقتصادی کمترین وزن مربوط به فاصله از راه با ۱۶/۳۴۲٪ میباشد و فاصله از سکونتگاه با ۵۳/۹۶۱ درصد بیشترین وزن را دارد. با توجه به نتایج بدست آمده از وزن دهی به معیارهای مطالعه و نیز نقشه خروجی مبتنی بر وزن دهی، ۶ منطقه در سطح شهرستان برای دفن بهداشتی شناسایی شدند که دارای مساحت های ۲۲ هکتار، ۲ هکتار، ۳۷ هکتار، ۲ هکتار، ۲ هکتار و در نهایت ۸ هکتار می باشند. تمام مناطق فوق خارج از محدوده شهری شهر رینه می باشند. در وزن دهی ها معیارهای انتخابی در هر

جهت ارائه الگویی برای مکانیابی امحاء پسماند شهری (مطالعه ی موردی: شهر رینه لاریجان) ابتدا با مطالعه تحقیقات پیشین و دریافت نظرات خبرگان و اساتید دانشگاه ۲ وجه در نظر گرفته شد. سپس با توجه به هر یک از ۲ وجه زیست محیطی و اجتماعی و اقتصادی، شاخص های دیدر نظر گرفته شد. در نهایت با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی داده ها تعیین وزن-های وجوه و شاخص ها انجام شد. میزان نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارها کمتر از ۰/۱ و مورد تأیید می باشد.

بیشترین وزن مربوط به "معیار زیست محیطی" با ۶۶/۶۶۷ درصد می باشد و معیار اجتماعی و اقتصادی با ۳۳/۳۳۳ درصد در رتبه بعد قرار دارد. در

برای سلامتی عمومی، حداقل تاثیر محیط زندگی از لحاظ بوی نامطلوب سر و صدا و گرد و غبار، حداقل تاثیرات زندگی طبیعی را از لحاظ زمین های کشاورزی، حداقل هزینه اقتصادی را به لحاظ انتقال و ارسال مواد زاید، هزینه کلی و گنجایش عمر دارا هستند. که محل واقع در شمال شهر با توجه به معیارها و وزن دهی ها و مساحت مناسب ترین محل می باشد که برای حداقل ۱۰ سال جواب گوی دهن مواد می باشد.

در پژوهش پیش رو به دلیل نبود ایستگاه هواشناسی در منطقه مورد مطالعه اطلاعات دقیقی در خصوص بادهای غالب و میزان بارندگی و دما حاصل نگردید که از وزن دهی ها حذف گردیدند. در خصوص چاه های موجود در منطقه نیز اطلاعات دقیقی موجود نبود که به ناچار این مورد نیز وزن کمی دریافت کرد و به اجبار به موارد دیگر مانند فاصله از سکونت گاه ها و شیب و گسل و راه ها و ... پرداخته شد.

منطقه گوناگون است گاهی مانند این پژوهش فاکتورهای ژئومورفولوژی و اجتماعی اقتصادی عمده هستند و گاهی موارد دیگر که نشان دهنده آن است که با توجه به شرایط اقلیمی نیز ویژگی های منطقه پارامترها از منطقه ای به منطقه دیگر گوناگون خواهد بود. خورشید دوست و همکاران در مطالعه شهر بناب ژئومورفولوژی را عمده دانستند در حالی که معیار فاصله از گسل و سپس فاصله از مناطق مسکونی در شهر سمنان در اولویت بوده اند. با مطالعه صورت گرفته در پژوهش حاصل که بر روی تعیین محل دفن پسماند می باشد که در آن بیشترین وزن ها به فاصله از سکونت گاه ها و معیارهای ژئومورفولوژی داده شده است می پردازد و در نتیجه فرایند طی شده ۶ منطقه مناسب تشخیص داده شدند که خود به دو منطقه کاملا مناسب و مناسب تقسیم بندی گردیده اند. نتایج نشان داده است که مناطق مورد مطالعه از نظر آلودگی ابهای سطحی و زیر زمینی حداقل خطر

پیشنهادات بر مبنای یافته های تحقیق

- پژوهشات جامعی در خصوص محل پذیری تولید کمپوست و بازیافت زباله های منطقه صورت پذیرد
- با استفاده از روش های دیگر تعیین محل صحت مناطق انتخاب شده در این روش مورد ارزیابی قرار گیرد
- پیاده سازی این روش در استانهای مختلف و مقایسه اوزان معیارها و زیرمعیارهای آن با این تحقیق
- توسعه ی مدل و سنجش روابط متغیرها با استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری
- توسعه مدل با روش های فراابتکاری و مبتنی بر الگوریتم ژنتیک، منطق فازی و شبکه عصبی

- پیشنهادهای زیر برای پژوهشگران آتی پیشنهاد می گردد.
- در مطالعات آتی سعی شود اطلاعات مناسبی در خصوص چاه ها و وضعیت تولید زباله در منطقه گرد آوری شود
- در بازدید های میدانی تاثیرات شیرابه ها ارزیابی گردد
- با توجه به اولویت بندی های صورت گرفته در پژوهش حاضر سعی شود در پژوهشات آینده پارامترهای بیشتری مورد ارزیابی قرار گیرد

منابع

- سعیدنیا، ا. (۱۳۸۳)؛ "مواد زائد جامد شهری"، سازمان شهرداری های کشور، جلد هفتم
- سعیدنیا، احمد (۱۳۸۳)؛ کتاب سبز راهنمای شهرداری ها، مواد زاید جامد شهری (جلد هفتم)، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری کشور.
- عبدلی، محمد علی، توکلی، بابک، منهج، محمد حسین (۱۳۹۰)؛ سیستم اداره نمودن مواد زائد جامد شهری و روش های کنترل آن، تهران، انتشارات سازمان شهرداری های کشور
- زوزولی، محمد علی، ایرانلو، حسن و حسینعلی اصغر نیا امینی (۱۳۸۹)، اداره نمودن مواد زائد شهری، چاپ اول.
- عبدلی، محمد علی (۱۳۸۵)؛ بازیافت مواد زائد جامد شهری (چاپ دوم)، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ اول ۱۳۸۴.
- ایلدرومی و همکاران (۱۳۹۴)؛ تعیین محل دفن بهداشتی زباله شهر زرین دشت شیراز، پاییز
- سالاری، مرجان، معاضد هادی، رادمنش فریدون. (۱۳۹۱)، " مکانیابی محل دفن پسماند شهری با استفاده از مدل AHP_FUZZY در محیط GIS". طلوع بهداشت. ۱۳۹۱؛ ۱۱ (۱): ۹۶-۸۸.
- پرهیزگار، اکبر (۱۳۷۶)؛ ارائه الگوی مناسب محل گزینی مراکز خدمات شهری با پژوهش در مدل ها و GIS شهری، رسانه دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.
- شاگری ف، (۱۳۹۲)، پایان نامه کارشناسی ارشد "تعیین محل دفن پسماندهای جامد شهری در شهر گرمسار"، دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود، ص ۱۴۱.
- عظیمیان، ش، غفوری، م، حافظی مقدس، ن، (۱۳۹۰)، پایان نامه کارشناسی ارشد، "تعیین محل دفن زباله شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP در محیط GIS (مطالعه موردی شهر نیشابور)، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۱۳۴.
- حاج محمدی، ناصر (۱۳۸۳)؛ برنامه ریزی برای اداره نمودن پسماندها (تجربه انگلستان)، فصلنامه اداره نمودن پسماندها، تابستان.
- ابراهیم زاده، عیسی و قاسم رفیعی (۱۳۸۸)؛ مکانیابی بهینه جهات گسترش شهری با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS مورد شناسی: شهر مرودشت، فصل نامه جغرافیا و گسترش - شماره ۱۵ - پاییز.
- Zamarano, M., Grindlay, A., Molero, E., & Rodriguez, M. I. (۲۰۱۱). Diagnosis and proposals for waste management in industrial areas in the service sector: case study in the metropolitan area of Granada (Spain). *Journal of Cleaner Production*, ۱۹(۱۷-۱۸), ۱۹۴۶-۱۹۵۵.
- Duan, H., Huang, Q., Wang, Q., Zhou, B., & Li, J. (۲۰۰۸). Hazardous waste generation and management in China: A review. *J Hazard Mater*, ۱۵۸(۲-۳), ۲۲۱-۲۲۷
- GHose, M. K., Dikshit, A. K. & Sharma, S. K. (۲۰۰۶). A GIS based transportation model for solid waste disposal-case study on an asacol municipality., *waste management*. ۲۶(۴): ۱۲۸۷-۱۲۹۳
- Elimelech, E., Ayalon, O., & Flicstein, B. (۲۰۱۱). Hazardous waste management and weight-based indicators-The case of Haifa Metropolis. *J Hazard Mater*, ۱۸۵(۲-۳), ۶۲۶-۶۳۳
- Sener S, Sener E., Nas B, Karaguzel R, (۲۰۱۰). Combining AHP with GIS for landfill site selection: A case study in the lake Beysehir catchment area (Konya, Turkey), *Waste Management* ۳۰ ۲۰۳۷-۲۰۴۶.
- Hazra T, Goel S, (۲۰۰۹). Solid waste management in KolKata, India: Practices and challenges, *Waste Management* ۲۹ ۴۷۰-۴۷۸.
- Current And Emerging Waste Management THAILAND COUNTRY REPORT: Waste Not Asia (۲۰۰۱).
- Abbas and J.A. Ukoje, (۲۰۰۹). "Application of Remote Sensing (Rs) and Geographic Information Systems (GIS) to Enviroment Impact Assessment (Eia) for Sustainable Development", "American Journal of Enviromental and Earth Science " Volume ۱۱, pages ۱۱-۱۵.
- Eskandari M., Homaei M., Mahmoodi S., Pazira E., Van Genuchten M. Th., (۲۰۱۵), "Optimizing landfill site selection by using land classification

- methodology in GIS environment (case study: karaj)", waste management, Vol.۳۰, pp, ۹۲۰-۹۲۰.
- Yesilnacar M I, Cetin H, (۲۰۰۹). Site selection for hazardous wastes: A case study from the GAP area, Turkey, Engineering Geology ۸۱ ۳۷۱-۳۸۸.
 - Sharifi M., Hadidi M., Vessali E., Mostafakhani P., Taheri K., Shahoie S., Khodamoradpour M., (۲۰۰۹), "Integrating multi - criteria decision analysis for a GIS based hazardous waste landfill siting in Kurdistan province western Iran", waste management., Vol.۲۹, pp, ۲۷۴۰-۲۷۵۸.
 - Zamorano M., Molero E., Hurtado A., Grindly A., Ramose A., (۲۰۰۹), "Evaluation of a municipal landfill site in solution spain with GIS – aided methodology., Journal of Hazardous materials., Vol.۱۶۰, pp, ۴۷۳-۴۷۸.
 - maps", *Environment science pollut Research*, Vol.۲۲, pp, ۷۷۵۴-۷۷۶۵.
 - El baba M., Kayastha., (۲۰۱۵). "landfill site selection using multi- criteria evaluation in the GIS interface (case study from the Gaze strip, plastine)", Vol.۸, pp, ۷۴۹۹-۷۵۱۳.
 - Uyan., (۲۰۱۴), "MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey", *Enviromental Earth Science .*, Vol.۷۱, pp, ۹۴۷-۹۶۰.
 - Alavi N., Goudarzi Gh., Babaei A.A., Jaffarzadeh N., and Hossenzadeh M., (۲۰۱۳), "Municipal solid waste landfillsite selection with geographic information system and analytical hierarchy process (case study in mahshar country, Iran)", *Waste management*, Vol.۳, pp. ۹۸-۱۰۵.
 - Sener,Basak. (۲۰۱۰). Landfill site selection by using geographic informationsystems, AThesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences of middle east technical university.
 - Moeinddini M., Khorasani N., Danehkar A., Darvishsefat A.A., Zinalyan N., (۲۰۱۰), "Siting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP)

Providing a model for the location of municipal waste disposal

(Case Study: Reine Larijan City)

MaryamShaabani, Seyyed Abdollah Heydariyeh

Abstract.In today's society solid waste management is one of the most important concerns of mankind. Increasing waste volume and diversification of waste has added to the complexity of waste collection and disposal. Landfill if not handled properly will cause contamination of water, soil and air... According to the latest census of the year, the fixed population of the city of Rhine is ۹۸۲ people. The population reaches about ۳۰۰۰ to ۴۰۰۰ people in the four months of the year. On average, the amount of waste product in in the city of Rhine is between ۳ and ۳.۵ tonnes per day. In the city of Rhine, landfill and incineration methods are used to dispose of municipal solid waste. Therefore, choosing the right location for landfill is important. In the present study, it has been attempted to identify the best location for landfill sanitation considering ecological factors in order to minimize environmental damage. For this purpose, the location of municipal solid waste landfill was determined by using spatial analysis in GIS environment. The required digital data were collected for this purpose and using the hierarchical analytical method of AHP, the criteria were evaluated and then taken to the GIS environment. Due to limitations in the initial data collection, several factors were not taken into account, including the distance between walls and groundwater. In future research, by carefully examining all the factors, one can increase the accuracy and specify a more accurate burial site.

Keywords: Analytical hierarchy of data, Disposal location Municipal, waste, GIS