فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای
سال دهم، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸
صص: ۹۷۳-۹۵۸

سازماندهی و انتخاب مکان بهینه نخاله‌های ساختمانی مطالعه موردی شهر یاسوج

صادق بشارتی فر[۱]
استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران
حسین درخشنده
دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۳۰

چکیده

با گسترش شهرها و به تبع آن افزایش فعالیت ها و ساخت و ساز ها شهری ، مقادیر زیادی نخاله های ساختمانی در جوامع شهری تولید می گردد. مدیریت و برنامه ریزی برای ساماندهی پسماندهای شهری که زیر مجموعه مدیریت شهری محسوب می شود امری ضروری است. شهر یاسوج با جمعیتی معادل ۱۰۸۵۰۵ نفر در سال ۱۳۹۰ روزانه به طور متوسط ۱۴۰ تن زباله تولید می‌شود که برای انتخاب مکان صحیح دفن مواد نخاله‌های ساختمانی عواملی مانند: عوامل توپوگرافی، شیب،فاصله از اراضی ناپایدار، فاصله از گسل، آب‌های سطحی و زیرزمینی، خاک شناسی، فاصله از مناطق مسکونی، چاه‌ها، پوشش گیاهی، خطوط ارتباطی، خطوط نیرو،زیست محیطی، عوامل اقتصادی و اجتماعی و ... مورد توجه قرار گرفت. این پژوهش، با هدف سازماندهی و انتخاب مکان بهینه جهت دفن نخاله های ساختمانی در شهر یاسوج با استفاده از انجام تحلیل‌های مکانی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام گرفت. برای این منظور داده‌های رقومی مورد نیاز جمع‌آوری و سپس به محیط نرم افزارArc GIS برده شد. پس از تشکیل پایگاه اطلاعاتی، اقدام به اجرای مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تحلیلی نظیر مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) گردید.نتایج این پژوهش نشان داده که در روش تحلیل سلسله مراتبی با انتخاب سه مکان مناسب در جنوب شرق ، جنوب و جنوب غرب شهر یاسوج، قدرت تصمیم‌گیری بیشتری در انتخاب محل دفن پسماندها دارا می‌باشد. در نهایت با استفاده از خروجی مدل در محیط نرم‌افزار ArcGIS، مکان واقع در جنوب شهر یاسوج با مساحت ۶۰ هکتار و با عمر ۳۰ سال به عنوان اصلی ترین مکان نهایی و پیشنهادی جهت دفن زباله های ساختمانی در شهر یاسوج انتخاب گردید.

کلیدواژگان: مکان‌یابی، نخاله های ساختمانی ، مدلAHP، GIS، **شهر یاسوج.**

[۱]. نویسنده مسئول: Sadegh.besharati@gmail.com

مقدمه

یکی از جلوه‌های ظهور انقلاب صنعتی در جهان رشد پدیده های شهر نشینی و شهر گرایی بوده است(بشارتی فر، ۸۳، ۷). رشد بی‌رویه افزایش جمعیت شهری ناشی از جابه جایی مهاجرت روستا به شهر و ظهور فن‌آوری‌های جدید و تغییرات حاصل شده در عادات و الگوی مصرف از یک سو و محدودیت در استفاده از منابع طبیعی از طرف دیگر علاوه بر بوجود آوردن مشکلات پیچیده در کیفیت زندگی موجب بروز انواع ناسازگاری های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی نظیر تولید انواع پسماند جامد شهری گردیده (رامشت و همکاران، ۱۳۹۲: ۱) که دفع و معدوم سازی آن به یک دغدغه در محیط زیست شهری تبدیل شده است(صمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳). و یافتن محل مناسب برای آن از اهداف اصلی و اولیه طرح های توسعه شهری جهت نیل به توسعه پایدار می باشد(پوراحمد و همکاران، ۱۳۸٦، ۳). در کشورهای در حال توسعه به دلایلی همچون عدم دسترسی به فناوری مناسب، فقدان آموزش حرفه دفع این در کشور ایران موضوع دفن و مکانیابی نخاله‌های ساختمانی موضوع جدیدی به شمار می‌آید چرا که در اکثر مناطق ایران کماکان در مواردی به صورت غیر بهداشتی و اصولی مکانیابی می‌شوندShalabi زباله‌های جامد به صورت تلنبار، سوزاندن و ای، نبود بودجه کافی، کمبود تجهیزات کافی و مناسب، عدم بکارگیری سیستم های مناسب برای دفع زائدات، این مهم به تأخیر افتاده است(Mans,2005, 28),2006:12)) یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی این پسماند و آلاینده، عوامل مکان‌یابی و یافتن محل دفن مناسب آن‌ها می‌باشد. انتخاب محل دفن پسماندها یکی از مراحل مهم در مدیریت پسماندهای جامد شهری است و با توجه به اثرات مخرب محیط زیستی، اقتصادی و اکولوژیکی این محل ها، انتخاب محل دفن باید با دقت و طی یک فرایند علمی صورت گیرد. استفاده از داده های مکانی تحلیل درست این داده ها برای بهره گیری در مکانیابی محل دفن نخاله های ساختمانی اهمیت فراوانی دارد(تقی زاده،۱۳۹۲). نخاله‌های ساختمانی را زائدات ساختمانی تشکیل می‌دهند که از لحاظ وزنی حدود ۱۵ تا ۳۰ درصد کل زائدات جامد را شامل می شود1059-1049 :2004, Nabil)). و به کلیه پسماندهای حاصل از ساخت و ساز، تخریب اماکن، ساختمان‌های فرسوده، گود برداری، خاک برداری، تعمیر و نوسازی، آسفالت معابر، حفارهای مربوط به تأسیسات شهری و به طور کلی هر گونه پساماندهای حاصل از فعالیت عمرانی و ساختمانی مشتمل بر خاک و مخلوط حاصل از خاکبرداری، شیشه، بتن، گچ، خاک کاشی، سرامیک، ماسه، قیرگونی، سنگ، آجر، موزائیک، رابیتس، تیرچه سقفی، چوب و سایر پسماندهای مشابه اطلاق می گردد(سازمان شهرداری ها و دهیاریهای کشور، ۱۳۹۱: ۱). مصالح ساختمانی تقریبا نصف مصالح بکار رفته و پسماندهای ساختمانی نصف پسماندهای جامد کره زمین را تشکیل می دهد(پاشایی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱) در گذشته به علت شناخته نشدن بودن تأثیر مخرب نخاله ساختمانی بر محیط زیست، فقدان تکنولوژی، منابع مالی، قوانین جامع و غیره، به مدیریت دقیق و بهینه جهت جمع آوری، بازیافت و دفع این مواد اهمیت چندانی داده نمی شود. با رشد تکنولوژی و بهبود آگاهی جامعه نسبت به مشکلات و اثرات این ساخت و سازهای بی رویه که متوجه محیط زیست خواهد بود مشخص گردید در نتیجه مدیریت نخاله ساختمانی در حال حاضر از جمله ضرورت های مدیریت شهری به حساب آمده و نیاز به بررسی و چگونگی، جمع آوری، بازیافت، دفع، شناخت ترکیبات نخاله های ساختمانی، شناسایی معیارهای مکان دفن بهینه و غیره در ان احساس شده است(کشفی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲). شهر یاسوج بعنوان مرکز ادارای- سیاسی استان کهگیلویه و بویراحمد با وسعت دو هزار و پانصد هکتار و جمعیت

۱۰۸۵۰۵ نفر بزرگترین شهر استان بشمار می‌آید، که به دلیل موقعیت جغرافیایی، قرار گرفتن در مسیر جاده ترانزیتی شمال به جنوب و شرایط مناسب آب و هوایی در سالهای اخیر سبب جذب مهاجرت‌های زیادی از اقصی نقاط استان و حتی کشور گردید. توسعه و گسترش سریع شهر در سال های اخیر و جایگزینی بافت قدیم با جدید، سبب تولید انبوه نخاله ساختمانی در سطح شهر شده است. روزانه بیش از ۱٤۰ تن زباله شهری تولید می شود که امروزه یکی از مشکلات زیست محیطی شهر یاسوج حجم بسیار زیاد زباله و نخاله های ساختمانی است. ازاین رو جهت کاهش اثرات سو گسترش شهری بر محیط زیست، مانند تأثیر افزایش تولید نخاله در شهر، نیاز به ساماندهی و انتخاب مکان بهینه جهت دفع نخاله های ساختمانی در شهر یاسوج بیش از پیش احساس می شود، که این مقاله برای نخستین بار مبادرت به محل مناسب صحیح و دقیق جهت دفع و دفن نخاله های ساختمانی با استفاده از داده های آماری و مدل مکانیابی AHP در شهر یاسوج نموده است.

مفاهیم، دیدگاه ها و مبانی نظری

اساسا پسماند(یا زباله) به مواد جامد، مایع و گاز(غیر از فاضلاب) گفته می شود که به طور مستقیم یا غیر مسقیم حاصل فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می گردد. پسماندها به پنج گروه تقسیم می شوند:

۱-پسماند های عادی: به پسماندهای گفته می شود که به صورت معمول از فعالیت های روزمره انسان ها در روستاها و خارج از انها تولید می شود. از قبیل زباله های خانگی و نخاله های ساختمانی.

۲- پسماندهای پزشکی: به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور بیمارستان ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آموزشگاه ه های تخصصی طبی و سایر مراکز مشابه گفته می شود.

۳- پسماند های ویژه: به کلیه پسمانده هایی که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمی بودن، بیماری زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال خورندگی و مواد مشابه ان به مراقبت ویژه نیاز داشته باشند.

٤- پسماندهای صنعتی: به تمامی پسماندهای ناشی از فعالیت های صنعتی و معدنی، پسماندهای پالایشگاهی، صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال ان گفته می شود.

۵- پسماندهای کشاورزی: به پسماندهای ناشی از فعالیت های تولیدی در بخش کشاورزی گفته می شود. از قبیل فضولات لاشه حیوانات، محصولات کشاورزی فاسد یا غیر قابل مصرف.(نصیری، ۱۳۹٤: ۹۲) طبق تعریف؛ مدیریت پسماند(مواد زائد جامد) عبارت است از یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به کنترل تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع مواد زاید جامد، منطبق بر بهترین اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفظ منابع، زیباشناختی و سایر ملزومات زیست محیطی و انچه که مورد توجه عموم است، که شامل روابط پیچیده میان بخشی بین رشته های مانند علوم سیاسی، برنامه ریزی شهری و محلی، امار و بهداشت، اقتصاد، جغرافیا، جامعه شناسی، ارتباطات و مهندسی می باشد و بنابراین شامل شش عنصر موظف شامل: تولید، جابه جایی، پردازش و ذخیره سازی، جمع اوری و حمل و نقل، پردازش و بازیافت و دفع می باشد(خورزنی، ۱۳۸٦: ۲۸) در مراحل مختلف مواد زائد توجه به اولین مرحله مدیریت یعنی زائدات مرحله تولید از اهمیت بالایی برخوردار است و تولید کمتر زائدات در واقع، بهترین و سالم ترین روش کنترلی است که امروزه در سطح جهانی به ویژه در کشورهای توسعه یافته، در طرح های مدیریت زباله، پیش بینی شده و برنامه های کاملی برای تولید زباله کمتر طراحی و به

اجرا گذاشته شده است(فرهودی و همکاران، ۱۳۸٤، ۱۵) قبل از هرگونه مدیریتی، شناخت دقیق عوامل موثر بر تولید زباله در هر منطقه ضروری است تا برنامه های پیش بینی شده دقیق و قابل اجرا باشد(امانپور و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۷) یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی این پسماند و آلاینده، عوامل مکان‌یابی و یافتن محل دفن مناسب آن‌ها می‌باشد. انتخاب محل دفن پسماندها یکی از مراحل مهم در مدیریت پسماندهای جامد شهری است و با توجه به اثرات مخرب محیط زیستی، اقتصادی و اکولوژیکی این محل ها، انتخاب محل دفن باید با دقت و طی یک فرایند علمی صورت گیرد. استفاده از داده های مکانی تحلیل درست این داده ها برای بهره گیری در مکانیابی محل دفن نخاله های ساختمانی اهمیت فراوانی دارد(تقی زاده،۱۳۹۲: ٦۵).از جمله رویکردهایی که مورد استقبال زیاد قرارگرفته استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری در سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) است. به علت قابلیت بالای تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و تحلیل لایه‌ها می‌توان از این سیستم برای مدیریت بهینه زباله¬های شهری بهره برد. مرحله مکان‌یابی از مهم‌ترین مراحل مدیریت پسماند است چرا که مکان‌یابی مناسب می‌تواند بسیاری از مشکلات قابل پیش بینی در یک محل دفن را به شکل قابل توجهی مرتفع سازد که پژوهش حاضر به دنبال بررسی و ارزیابی وضعیت کنونی محل دفع نخاله های ساختمانی در شهر یاسوج و یافتن مکانی بهینه با استفاده از مدل AHP و نرم افزارGIS می باشد(خورشیدی دوست، ۱۳۸۸: ۳۲)

پیشینه تحقیق

در این بخش به معرفی برخی از مطالعاتی (خارجی و داخلی) که در رابطه بحث مکانیابی پسماندهای جامد شهری، تا کنون به انجام رسیده است پرداخته می شود. ناگفته نماند در رابطه با این موضوع تحقیقات فراوانی صورت گرفته است با این حال پژهش حاضر کوشیده تا تعدادی از تحقیقات صورت گرفته در زمینه ی نخاله های ساختمانی را نیز مطالعه و معرفی نماید.

تحقیقات داخلی بیگم موسوی(۱۳۸۸) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت ساماندهی زیست محیطی نخاله های ساختمانی استان سمنان مطالعه موردی شهر شاهرود ابتدا وضعیت کمی و کیفی نخاله های ساختمانی شهر شاهرود را بررسی نمود و سپس با بهره گیری از پارامترهایی نظیر زمین شناسی، خاکشناسی، توپوگرافی، منابع اب، راههای دسترسی و فاصله تا مناطق مسکونی ۲ محدود مناسب انتخاب نموده است و مجوز لازم از اداره محیط زیست و اداره امور ابهای زیر زمینی اخذ شده است و با استفاده از تجربیات شهرهای بزرگ کشور نظیر مشهد، شیراز و سمنان و همچنین تجربیات کارشناسان و مسولین شهرداری شاهرود برنامه ساماندهی نخاله های ساختمانی در شهر تنظیم و ارایه شده است. هادیانی و همکاران(۱۳۹۰) در مقاله ای به مکانیابی مراکز دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS مطالعه موردی شهر زنجان پرداخت و پس از ارزیابی های به عمل امده از همپوشانی لایه های وزن دهی شده گزینه کاملا مناسب واقع در ۳۵ کیلومتری شمال غربی زنجان در مسیر جاده خلخال به عنوان مراکز دفع بهداشتی پسماندهای جامد شهر زنجان انتخاب گردید. نتایج از تحلیل مورد کنترل زمینی قرار گرفت و تا حدود زیادی رضایت بخش می باشد.تقی زاده دیوا و همکاران(۱۳۹۰) در مقاله ای به مکانیابی چند معیاری محل دفن مواد زائد ساختمانی با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی: مطالعه موردی شهر گرگان پس از بررسی های بعمل امده بر اساس شایستگی های ناحیه ای سرزمین، چهار منطقه مناسب برای احداث دفن نخاله های ساختمانی برای برسی های دقیق تر مشخص شد که این چهار منطقه اکثرا در بخش شمال

شرقی محدوده مورد مطالعه قرار گرفته اند و دارای ۳۱٤، ۱۵۰، ۱٦٦ و ۲۸٤ هکتار مساحت هستند. قانعی اردکانی و همکاران(۱۳۹۵) در پژوهشی مکانیابی محل دفن پسماندهای ساختمانی شهر یزد با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی را مورد مطالعه و بررسی قرار داده نتایج حاکی از ان بوده با وجود پارمترهای متعدد در انتخاب مدفن، جهت مدیریت بهینه زمان و اثرات پیچیده طرح، از ابزار قدرتمند سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شده است و در نهایت طبق نقشه نهایی ٤ منطقه در رده کاملا مناسب واقع شد که با توجه با تاثیر جهت باد غالب نهایتا دو منطقه بهترین مکان برای دفن تشخیص داده شد.

کتب:

زیاری(۱۳۹٤)،در کتاب مدل ها و فنون تصمیم گیری در برنامه ریزی شهری با تأکید بر مکانیابی کاربری اراضی شهری جودکی و همکاران(۱۳۹٦)در کتاب مکانیابی کاربری های شهری و منطقه ای(نظریه ها، مدل ها و معیار ها)ر وحسین مردی و همکاران(۱۳۹۲) در کتاب مکانیابی بهینه کاربری اراضی شهری(مفاهیم و مدل ها کاربردی) هر کدام به طور مشترک به مباحث معیارهای مکانیابی کاربری اراضی شهری ، اهمیت مکانیابی، تاریخچه مکانی و مدل ها و روش های برنامه ریزی شهری با رویکردهای متفاوتی پرداخته اند.

تحقیقات خارجی(در سال اخیر مقالات معتبری در خصوص مکانیابی نخاله های ساختمانی کمتر انجام گرفته که طبق جستجوی های فراوان فقط دو مورد یافت شد.

سنر و همکاران(۲۰۱۰)، مکان¬یابی دفن نخاله های ساختمانی را با استفاده از تکنیک GIS، مدل (AHP)، و روش های سنجش از دور برای حوضه سنیریک- آلبورا انجام داده اند. که یکی از مهم¬ترین نواحی آب شیرین در ترکیه است. بدین منظور، ده معیار مختلف، لیتولوژی، آب های سطحی، آکیفر(سفره آب زیرزمینی)، عمق آب زیرزمینی، کاربری اراضی، خاک پوششی، منظر، ارتفاع، شیب، و فاصله از جاده ها در رابطه با مکان دفن زباله بررسی شده اند. نتایج این بررسی نشان داده که ۹٦/۳٪ از نواحی در داخل حوضه نامناسب، ۱/٦٪ متوسط، و ۱/۲٪ مناسب است. نواحی مناسب در داخل حوضه برای دفن مواد زائد جامد مشخص شده و مورد تأیید قرار گرفته اند.

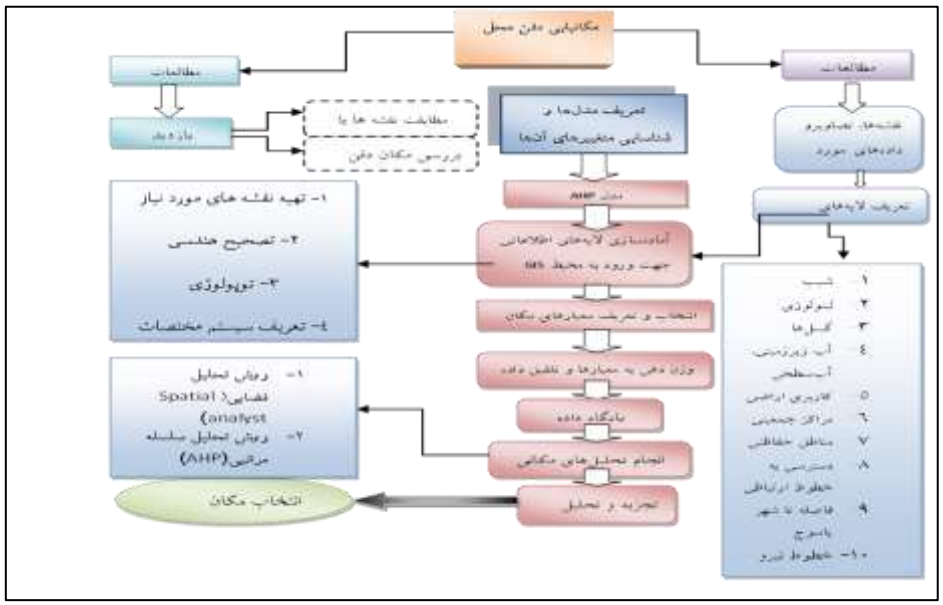
جان (۲۰۱۵)، برای یافتن مکان مناسب دفن پسماند شهر تسالونیکی در کشور یونان با استفاده از دو روش بولین و ارزیابی چند معیاره اقدام به مکان‌یابی نموده و یک شبکه برای مکان‌یابی محل‌های مناسب دفن برای سال¬های آینده ایجاد نمود. همچنین یک مدل مشاهده‌گر جهت کمک به انتخاب محل‌های مناسب ایجاد و یک سری پارامتر-های و محدودیت‌ها براساس قوانین اروپایی و جهانی جهت مکان‌یابی محل دفن پسماند ارائه نمود.

در مطالعه‌ای دیگر که توسط ویلیام (۲۰۱٦)، انجام گرفته، عوامل زیست محیطی موثر در مکان‌یابی دفن نخاله های ساختمانی در شهر توکیوی ژاپن را مورد بررسی قرار گرفته است که در این تحقیق مناطقی را که نمی‌توان از آن ها برای دفن پسماند استفاده کرد مشخص شده اند.که شامل: مناطق نزدیک به دریاچه‌ها، آبگیرها، رودخانه‌ها، مناطق مردابی، چاه‌های آب، مناطقی که سطح آب‌های زیرزمینی فصلی بالاست، مناطق کارستی، مناطق ماسه‌ای و زمین‌های در معرض سیلاب می باشد..

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش کار توصیفی- تحلیلی است. در انجام این پژوهش از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی بطور همزمان برای گردآوری اطلاعات استفاده گردیده است که ابتدا معیارها و عوامل مکان یابی نخاله‌های ساختمانی مانند عوامل توپوگرافی، شیب، فاصله از اراضی ناپایدار، فاصله از گسل، آب-های سطحی و زیرزمینی، خاک شناسی، فاصله از مناطق مسکونی، چاه‌ها، پوشش گیاهی، خطوط ارتباطی، خطوط نیرو،زیست محیطی، عوامل اقتصادی و اجتماعی و.... بر اساس منابع معتبر، بررسی و سپس لایه‌های اطلاعاتی و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و بر پایه ابزار تحلیل گر فضایی، نقشه‌ی عوامل موثر در مکان‌یابی دفن نخاله‌های ساختمانی در شهر یاسوج تهیه و ارزشگذاری شده اند. آنگاه جهت سازماندهی و انتخاب مکان بهینه دفن نخاله‌های ساختمانی در شهر یاسوج از انجام تحلیل‌های مکانی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. برای این منظور داده¬های رقومی مورد نیاز جمع‌آوری و سپس به محیط نرم افزارArc GIS برده شد. پس از تشکیل پایگاه اطلاعاتی، اقدام به اجرای مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تحلیلی نظیر مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP) گردید.

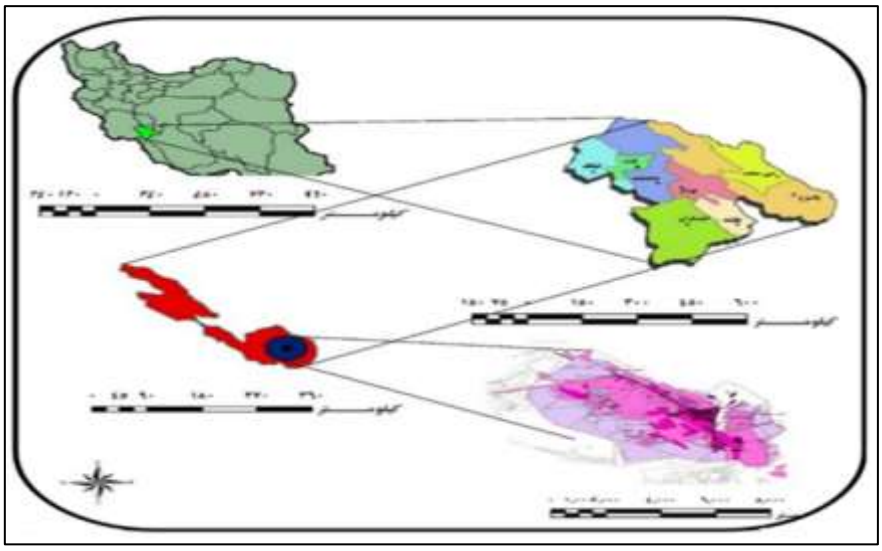
شکل ۱. مطالعات انجام شده در فرآیند مکان‌یابی دفن نخاله های ساختمانی شهر یاسوج



قلمرو پژوهش

یاسوج شهر نوبنیادی است که سابقه ی تاریخی ندارد. بنابراین ادوار تاریخی را نمی توان در آن مشخص نمود. این شهر به عنوان مناسبترین مکان جهت کنترل قدرت عشایر و قدرت های محلی انتخاب شده و در دهه ی ۱۳٤۰ به عنوان مرکز فرمانداری کل کهگیلویه و بویراحمد در نظر گرفته شده و در دهه ی ۱۳۵۰ به عنوان مرکز استان درآمده است(رضوی، ۱۳٤۸، ص ٤۲).. شهر یاسوج مرکز استان واقع در موقع جغرافیایی ۳۰درجه و ۲۸دقیقه عرض شمالی از خط استوا و و ۵۰ درجه و ۳٦ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است .ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۲۵۰۰ متر می باشد.

نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی شهر یاسوج در ایران، استان و شهر ستان



بحث و یافته ها

مساحت زمین مورد نیاز جهت دفن زباله

میزان رشد جمعیت

با افزایش رشد جمعیت میزان زباله‌های تولیدی نیز به موازات آن افزایش می‌یابد. بر این اساس می‌توان نرخ رشد جمعیت را همان نرخ رشد تولید زباله در نظر گرفت. با توجه به این که جمعیت شهر یاسوج در سال ۱۳۸۵ برابر با ۱۰۰۵٤٤ نفر و در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۰۸۵۰۵ نفر بوده است، می‌توان به طریق زیر میزان رشد جمعیت را محاسبه نمود.

در این فرمول P85 جمعیت سال ۱۳۸۵ و P90جمعیت سال ۱۳۹۰ و r نرخ رشد جمعیت است که برابر با ۱.٥٤ درصد می‌باشد.

حجم تولید سالانه زباله

تولید روزانه زباله در شهر یاسوج در سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۵۸ تن می‌باشد بنابراین می‌توان حجم تولید سالانه زباله را به روش زیرحساب نمود.

(تن در سال)۵۷٦۷۰ =۳٦۵×۱۵۸=متوسط تولید سالانه زباله

= متوسط حجم سالانه زباله ۹٦٤۸۸ (M3)

با توجه به این که میزان رشد تولید سالانه زباله معادل رشد جمعیت در نظر گرفته می‌شود و با استناد به فرمول برآورد رشد جمعیت که مورد بررسی قرار گرفت. جمعیت شهر یاسوج در سال ۱٤۱۵ برابر با ۱۵۸۹۹۳ نفر خواهد بود. همچنین مجموع زباله تولیدی روزانه در طول این ۲۰ سال ۵۸۷۲ تن محاسبه گردید بنابراین ازطریق زیر می توان وزن زباله تولیدی سا لانه و حجم متوسط آن را محاسبه نمود.

(تن در ۲۰ سال)۲۱٤۳۲۸۰= ۳٦۵×۵۸۷۲=وزن زباله تولیدی

(6248658(M3= متوسط حجم سالانه زباله در ۲۰ سال

ارتفاع و شکل محل دفن

اگر یک شکل سه بعدی متشکل از دو هرم ناقص به هم چسبیده (به طور معکوس) در قاعده مربع شکل آن¬ها برای محل دفن در نظر بگیریم که دارای ضلع S در سطح زمین، ارتفاع Hg زیر سطح زمین و ارتفاع Hu بالای سطح زمین باشد، با توجه به حجم مورد نیاز برای ۲۰ سال می توان به کمک فرمول زیر، طول S و همچنین مساحت مورد نیاز محل دفن را در سطح زمین S2 محاسبه نمود(لیتولد ، ۱۳۷۰).

حال با توجه به فرمول فوق و توجه به این که می‌بایستی یک چهارم ظرفیت کل محل به خاک پوششی اختصاص می‌یابد، خواهیم داشت:

حال اگر ارتفاع محل دفن را به طور متوسط ۱۰ متر در نظر بگیریم، می توان طول ضلع سطح زمین (S) را به شکل زیر محاسبه کرد:

= Hu۱۰

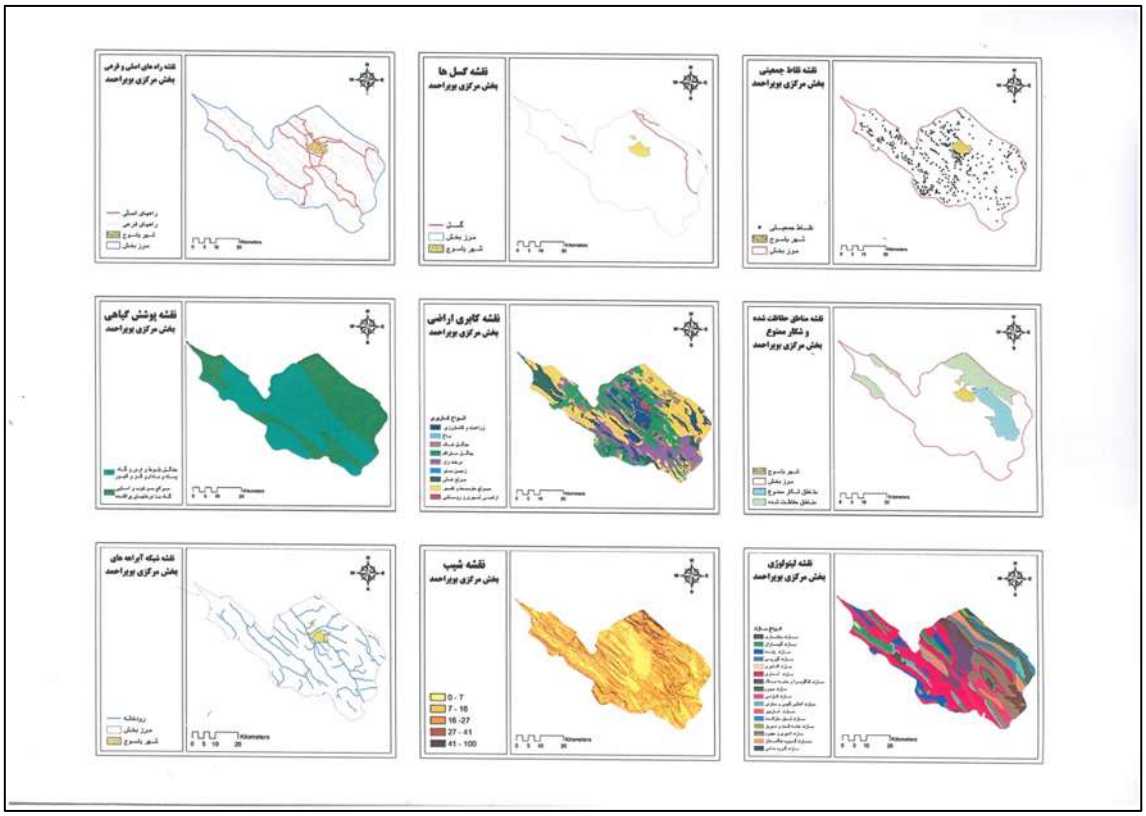
3/38S2ه۳ه۸۲۰۰ = V20 = یعنی حداقل مساحت مورد نیاز در یک دوره ۲۰ ساله برابر با ۳۸/۳ هکتار می-باشد.

تهیه اطلاعات پایه(لایه‌های اطلاعاتی)

در حالت عمومی برای انتخاب یک مکان مناسب به منظور دفن بهداشتی پسماند، لایه‌های اطلاعاتی ذیل جهت تشکیل و آماده‌سازی بانک اطلاعاتی زمین مرجع به کار گرفته شده‌اند.

۱-نقشه شیب منطقه ۲-نقشه های کاربری اراضی و پوشش گیاهی۳-نقشه خطوط ارتباطی٤-نقشه شبکه هیدروگرافی و آب‌های زیرزمینی۵- نقشه خطوط انتقال نیرو٦- نقشه مناطق حفاظت شده۷-نقشه مراکز جمعیتی۸-نقشه بارش منطقه۹- نقشه فاصله تا شهر

نقشه ۲. معیارهای پیشنهادی بکار رفته جهت مکانیابی نخاله های ساختمانی در شهر یاسوج



آماده سازی لایه ها در محیط GIS

پس از استخراج لایه‌های اطلاعاتی مختلف، نقشه‌ها به صورت لایه‌های قابل استفاده در محیط GIS جهت تحلیل تبدیل شدند تا به عملیات مکان‌یابی اقدام شود، برای این منظور نقشه‌های مورد نیاز به فرمت‌های مناسب و مورد قبول نرم افزار Arc GIS تبدیل می‌شوند.

آماده‌سازی لایه‌ها در محیط Auto desk map

در این مرحله از پژوهش نقشه‌های توپوگرافی اسکن شده را وارد محیط نرم‌افزار کرده و اقدام به رقومی‌سازی آن‌ها شده است. پس از این مرحله، نقشه‌ای رقومی شده را با فرمت shape ذخیره کرده سپس در نرم افزار Arc GIS با ایجاد روابط توپولوژیک آماده گردید. باتعریف توپولوژی جدول (بانک اطلاعاتی) مربوط به هر کدام از لایه‌های خط، نقطه و پلیگون تهیه می‌شود.

ویرایش و ثبت اطلاعات توصیفی

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با قابلیت ارتباط میان اطلاعات مکانی و توصیفی، تبدیل اطلاعات توصیفی به مکانی، تحلیل مکانی و ترکیب اطلاعات از سایر سیستم‌های دیگر مجزا شده است. به بیانی ساده هر یک از عناصر رقومی شده در نقشه (خط – نقطه – پلیگون) بطور اتوماتیک به بانک اطلاعات مربوط به آن متصل گشته و برای هر کدام از آن‌ها سطر و ستون‌هایی تعریف می‌شود که دارای قابلیت ویرایش و انعطاف‌پذیری بالایی هستند. بنابراین در اولین قدم می‌توان براساس هر کدام از خصوصیات بانک اطلاعات نقشه‌ای جدید ایجاد نمود. در این پژوهش بانک اطلاعاتی نقشه در محیط ArcGIS ویرایش می‌گردد و با ایجاد ستون های جدیدخصوصیات مورد نظر هر کدام از عناصر بر اساس نیاز پروژه وارد شدند. این مرحله یکی از وقت‌گیرترین مراحل کار به حساب می‌آید.

آماده‌سازی لایه‌ها درمحیط Arc GIS

در این مرحله فایل‌های توپولوژی شده را وارد Arc Map کرده، سپس این لایه‌ها را به فرمت shape file تبدیل کرده تا قابل استفاده در این نرم افزار باشند. در مرحله بعد تمامی لایه‌ها را از حالت وکتور به رستر تبدیل می‌کنیم تا بتوانیم بر روی آن‌ها تحلیل انجام دهیم.

استانداردسازی نقشه‌های معیار

جهت انجام عملیات مکان‌یابی وپیش از ادغام نمودن نقشه ها باید لایه‌های موثر در مکان‌یابی استاندارد شوند. این عملیات لازمه استفاده از قواعد تصمیم گیری می‌باشد(چمپراسپ و گامر، ۱۹۷۷). یعنی لایه‌ها با استفاده از قواعد تصمیم گیری به مقیاسی تبدیل شوند که بتوان آن‌ها را با یکدیگر ادغام کرد.

وزن‌دهی به معیارها

وزن‌دهی به معیارها یکی از مراحل مهم و اساسی در بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی است. هدف از وزن دادن به معیارها (صفت یا هدف) بیان نمودن اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر است. مقدار وزن به دامنه مقادیر معیار، یعنی تفاوت بین ماکزیمم و مینیمم برای هر معیار معین، بستگی دارد. با افزایش یا کاهش این دامنه، وزن یک معیار می‌تواند به طور دلخواه کوچک یا بزرگ شود. وزن بزرگ‌تر نشان‌گر اهمیت بیشتر معیار است. وزن‌ها معمولاً به گونه‌ای که مجموعشان برابر یک شود، نرمال خواهند شد. در انتخاب وزن‌ها باید نهایت دقت به عمل آید تا

بتوانیم به نتایج قابل قبولی دست یابیم. برای این منظور در این تحقیق از پرسش‌نامه و استفاده از نظرات کارشناسی و همچنین مصاحبه با افراد متخصص جهت انجام عمل وزن دهی استفاده شده است. دو نوع وزن جهت اختصاص به معیارها وجود دارد که عبارتند از:۱- وزن های معیار ۲- وزن های درجه‌ای. برای استفاده در روش AHP از روش اول یعنی وزن‌های معیار استفاده می‌کنیم. همچنین برای استخراج وزن‌های معیار از روش مقایسه دوتایی استفاده می‌شود. برای انجام این روش، ابتدا تک تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت را با توجه به امتیازبندی جدول را در یک ماتریس وارد می‌کنیم. پس از آن وزن ها و نسبت سازگاری را محاسبه نموده، چنانچه این نسبت کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسه‌های قابل قبول و وزن‌های محاسبه شده را استخراج می¬کنیم. در صورتی که نسبت سازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، آن گاه با اعمال تغییراتی درماتریس مقایسه دوتایی آن را برای حد قابل قبول تنظیم می‌کنیم. بدین ترتیب، پس از انجام مقایسه‌های دوتایی و تکرار مراحل تا زمانی که نسبت سازگاری آن کمتر از۰/۱ گردد، نتایج ذیل به دست آمد.همچنین نسبت سازگاری نیز برابر با۰/۰۱۶۹ محاسبه شد.

جدول ۲. مقایسه دو دویی معیارها در مدل AHP(خلاصه محاسبات مدلAHP)

	شیب	لیتولوژی	بارش	ف. آبراهه ها	ف.جاده ها	ف خطوط گاز	ف. مراکز جمعیتی	ف.شهر	کاربری اراضی	ف. حفاظتی	ف. شکار ممنوع	ف. گسل
شیب	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00	0.20	0.20	0.50	1.00	1.00	1.00
لیتولوژی	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00	0.20	0.20	0.50	1.00	1.00	1.00
بارش	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	1.00	0.20	0.20	0.25	1.00	1.00	1.00
ف. آبراهه ها	2.00	2.00	2.00	1.00	0.50	2.00	0.50	0.50	1.00	2.00	2.00	2.00
ف جاده ها	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00
ف خطوط گاز	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	1.00	0.25	0.25	0.50	2.00	2.00	2.00
ف. مراکز جمعیتی	5.00	5.00	5.00	2.00	0.50	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
ف.شهر	5.00	5.00	5.00	2.00	0.50	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
کاربری اراضی	2.00	2.00	4.00	1.00	0.50	5.00	0.25	0.25	1.00	2.00	2.00	2.00
ف. حفاظتی	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
ف. شکار ممنوع	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
ف. گسل	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
جمع	22.50	22.50	27.00	11.50	5.50	24.50	6.35	6.35	17.25	24.00	24.00	24.00

جدول ۳. (تعیین وزن ها) با استفاده از مدل AHP

	شیب	لیتولوژی	بارش	فاصله آبراهه ها	فاصله جاده ها	فاصله خطوط گاز	فاصله مراکز جمعیت	ف.شهر	کاربری اراضی	فاصله حفاظتی	فاصله شکار ممنوع	فاصله گسل
شیب	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00	0.20	0.20	0.50	1.00	1.00	1.00
لیتولوژی	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00	0.20	0.20	0.50	1.00	1.00	1.00
بارش	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	1.00	0.20	0.20	0.25	1.00	1.00	1.00
آبراهه ها	2.00	2.00	2.00	1.00	0.50	2.00	0.50	0.50	1.00	2.00	2.00	2.00
جاده ها	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00
خطوط گاز	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	1.00	0.25	0.25	0.50	2.00	2.00	2.00
مراکز جمعیتی	5.00	5.00	5.00	2.00	0.50	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
شهر	5.00	5.00	5.00	2.00	0.50	4.00	1.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
کاربری اراضی	2.00	2.00	4.00	1.00	0.50	5.00	0.25	0.25	1.00	2.00	2.00	2.00
حفاظتی	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
شکار ممنوع	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
گسل	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
جمع	22.50	22.50	27.00	11.50	5.50	24.50	6.35	6.35	17.25	24.00	24.00	24.00

منبع، محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۷

تلفیق لایه‌ها با استفاده از قواعد تصمیم گیری

پس از استاندارد نمودن نقشه‌ها، مراحل مربوط به تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده به منظور دستیابی به مکان-های دفن مناسب آغاز می‌شود. برای این منظوراز روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است.

تلفیق با روشAHP

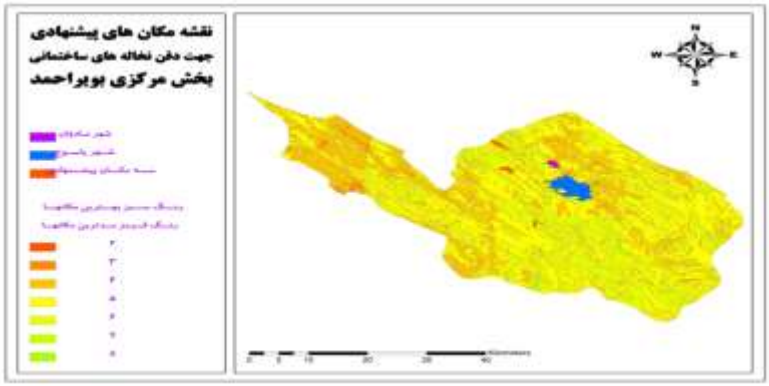
در روش AHP کار وزن دهی به معیارها شرح داده شد در نرم‌افزار Expert Choice که یک نرم افزار قابل قبول در این زمینه است و مورد تأیید سازنده مدل می‌باشد انجام گرفت. سپس این وزن‌ها در محیط Arc GIS به صورت نقشه‌ای تهیه گردیده که به ۵ کلاس تقسیم‌بندی شده است. پس از تلفیق لایه‌ها با یکدیگر و رعایت استانداردهای لازم، مناطقی که شرایط مطلوبی را دارا می باشند مشخص گردید. از بین این مناطق آن‌هایی که مساحتی کمتر از ۳۸/۳ هکتار دارند، حذف شده و بقیه به۳ منطقه اصلی تقسیم شدند. این مناطق در نقشه(۲) شماره گذاری شده‌اند

جدول ٤. ویژگی های مکان‌های به دست آمده جهت دفن پسماند شهر یاسوج

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

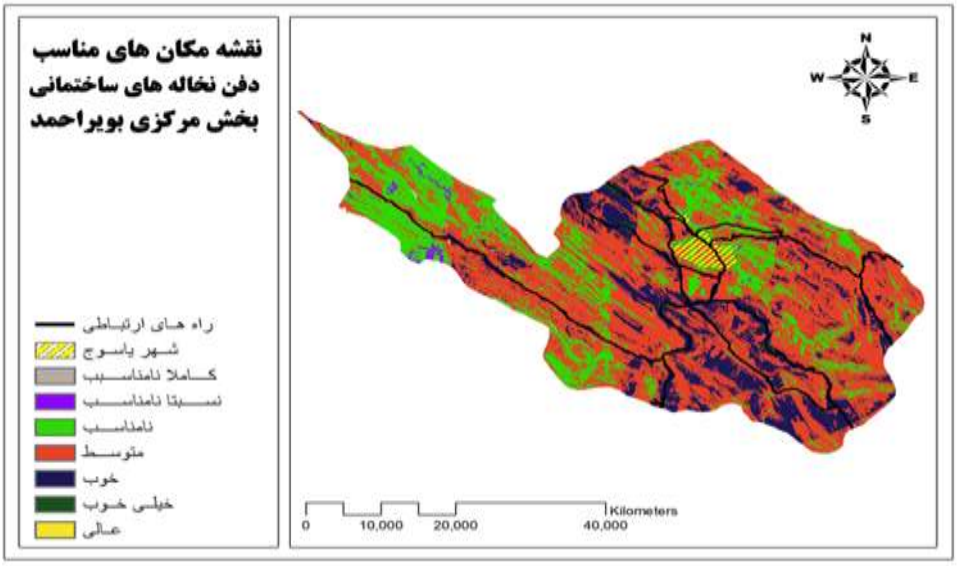
شیب	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.08	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
لیتولوژی	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.08	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
بارش	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04
آبراهه ها	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.06	0.08	0.08	0.08	0.08
جاده	0.09	0.09	0.15	0.17	0.18	0.08	0.31	0.31	0.23	0.17	0.17	0.17	0.13
خطوط گاز	0.02	0.02	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04	0.04	0.03	0.08	0.08	0.08	0.05
مراکز جمعیتی	0.22	0.22	0.19	0.17	0.09	0.16	0.16	0.16	0.23	0.17	0.17	0.17	0.13
شهر	0.22	0.22	0.19	0.17	0.09	0.16	0.16	0.16	0.23	0.17	0.17	0.17	0.18
کاربری اراضی	0.09	0.09	0.15	0.09	0.09	0.20	0.04	0.04	0.06	0.08	0.08	0.08	0.09
حفاظتی	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
شکار ممنوع	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
گسل	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
جمع	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

نقشه ۳. مکان‌های اولیه مناسب دفن نخاله های ساختمانی به روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)



منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۷.

نقشه ۳. نقشه نهایی مکان‌های دفن به روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP)



منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۷

نتیجه گیری

امروزه با افزایش جمعیت شهری و روند مهاجرت روستا به شهر که ناشی از عدم برنامه ریزی در سطح کلان و خرد است باعث بی قواره شدن شهر با تراکم بیش از حد جمعیت، آلودگی زیست محیطی و تولید روز افزون زباله گردیده است.با گسترش شهرها و به تبع آن افزایش فعالیت های شهری و افزایش مصرف، مقادیر زیادی مواد زائد جامد در جوامع شهری تولید می گردد. بنابراین مدیریت و برنامه ریزی برای ساماندهی پسماندهای شهری که زیر مجموعه مدیریت شهری محسوب می شود امری ضروری است. شهر یاسوج با جمعیتی حدود ۱۵۰۰۰۰ نفر و با متوسط وزن زباله روزانه ۱٤۰ تن از جمله مناطق شهری است که با مشکل دفن بهداشتی اصولی نخاله های ساختمانی مواجهه می باشد که نیازمند مطالعات کارشناسی شده و برنامه ریزی دقیق و علمی جهت غلبه بر این معضل و حرکت به سوی احقاق اصول توسعه پایدار و تضمین زندگی انسان در این منطقه می باشد. نتایج این پژوهش نشان داده که پس از مطالعات صورت گرفته با در نظر گرفتن مجموعه ای از معیارهای زمین شناسی، هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژیکی، اقلیمی، زیست محیطی و اجتماعی- اقتصادی و استفاده از روش AHP در نهایت مکان های مناسب جهت شناسایی محل نخاله های ساختمانی انتخاب گردیده است.در روش AHP کار وزن دهی به معیار ها همان طور که شرح داده شد، در نرم افزار Expert Choice که یک نرم افزار قابل قبول در این زمینه است و مورد تأیید سازنده مدل می باشد انجام گرفت. سپس این وزن ها در محیط Arc GIS به صورت نقشه ای تهیه گردیده که به ۵ کلاس تقسیم بندی شده است. پس از تلفیق لایه ها با یکدیگر و رعایت استاندارد های لازم، مناطقی که شرایط مطلوبی را دارا می باشند در نقشه(۲) مشخص شده است. از بین این مناطق آن هایی که مساحتی کمتر از ۳۸/۳ هکتار دارند، حذف شده و بقیه به۳ منطقه اصلی تقسیم شدند. این مناطق در نقشه(۳) شماره گذاری شده‌اند. که با جمیع معیارهای مشخص شده در پژوهش نهایتا ۳ مکان جهت مکانیابی نهایی مشخص شده و با توجه به نتایج به دست آمده، مکان شماره ۱ به عنوان اصلی ترین و بهترین مکان جهت دفن بهینه پسماند شهر یاسوج در افق آینده در راستای توسعه پایداری و کاهش مشکلات زیست محیطی شهر یاسوج انتخاب گردید. این مکان با مرکزیت

موقعیت جغرافیایی۲۹درجه و ٤٨ دقیقه٢٤ ثانیه عرض شمالی و ۵۱درجه و ۲۷ دقیقه و ۳۳ ثانیه طول شرقی قرار دارد.

منابع

امانپور، سعید و جعفر سعیدی(۱۳۹۲)، مکانیابی دفن پسماندهای شهری(مطالعه موردی: شهر کرمان)، فصلنامه انسان و محیط، شماره ۲۷.

بشارتی فر،صادق، (۱۳۸۳)، الگوی بهینه مدیریت شهری برای شهرداری یاسوج، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه یزد.

بگم موسوی، زهرا، (۱۳۸۸)، تحت ساماندهی زیست محیطی نخاله های ساختمانی استان سمنان مطالعه موردی هر شاهرود، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه آلودگی های محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد سمنان، اساتید راهنما، دکتر قاسمعلی عمرانی و دکتر ناصر حافظی مقدس و استاد مشاور، دکتر محمود شریعت.

پاشایی، ر، جدیری ایران، ک؛ قلی زاده، م و حنیفی، ا.(۱۳۹۳) استفاده زیست محیطی از پسماندهای ساختمانی با استفاده از روش های بازیافت و MSW، اولین همایش ملی ارزیابی مدیریت و امایش محیط زیستی در ایران، ٦٥٠

پور احمد، احمد و همکاران، (۱۳۸٦)، استفاده از الگوریتم فازی و GIS برای مکان یابی تجهیزات شهری مطالعه موردی محل دفع زباله شهر بابلسر، مجله محیط شناسی سال سوم، شماره چهل و دو.

تقی زاده، سیدعلی و همکاران، (۱۳۹۲)، مکان یابی چندمعیاری محل دفن مواد زائد ساختمانی با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی مطالعه موردی شهر گرگان، مجله همایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی– پژوهشی، دانشگاه گلستان، سال سوم.

تقی زاده دیوا، سید علی ، سلمان ماهینی، عبدالرسول، خیرخواه زرکش، میر مسعود، (۱۳۹۲)، مکانیابی چند معیاری محل دفن مواد زاید ساختمانی با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی: مطالعه موردی شهر گرگان، فصلنامه علمی– پژوهشی امایش جغرافیایی فضا، سال سوم، شماره دهم. همراه با نمونه های اجرایی

حسین مردی، مهدی و سعید اصغر علایی(۱۳۹۲)، مکانیابی بهینه کاربری اراضی شهری(مفاهیم و مدل ها کاربردی)، انتشارات کالج برتر، چاپ اول. تهران.

جودکی، حمیدرضا، بارانی پسیان ، حمید و یحیی میرشکاران(۱۳۹٦)، مکانیابی کاربری های شهری و منطقه ای(نظریه ها، مدل ها و معیار ها)، انتشارات اندیشگاه فن آوری نوین، چاپ اول، تهران.

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

خورزنی، علی(۱۳۸٦)، برنامه ریزی استراتژیک در مدیریت اجرایی پسماند، سومین همایش ملی پسماند، ۱۳۸٦، تهران.

رامشت، محمدحسین و همکاران، (۱۳۹۲)، مکان یابی دفع پسماند جامد شهری با استفاده از مدل AHP و تکنیک GIS ، مطالعه موردی شهرستان کوهدشت، نشریه علمی – پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، شماره ٤٤، تابستان.

زیاری، یوسفعلی(۱۳۹٤)، مدل ها و فنون تصمیم گیری در برنامه ریزی شهری با تأکید بر مکانیابی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، چاپ اول، تهران

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد(۱۳۸۸)، بازیافت مواد و آشنایی با شیوه‌های نوین تفکیک پسماند، وزارت کشور، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، کارگاه آموزشی مدیریت پسماند.

صمدی، مهدی و همکاران(۱۳۸۹)، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و مدل تاپسیس جهت مکان‌یابی محل دفع پسماندهای شهری (مطالعه موردی شهر زنجان)، دومین همایش فضای جغرافیایی و رویکرد آمایش و مدیریت محیط، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

فرهودی، رحمت اله؛ حبیبی، کیومرث؛ زندی بختیاری، پروانه(۱۳۸٤)، مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج). نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۳، ص۱۵.

قانعی اردکانی و سید ابوالفضل کشفی، (۱۳۹٤)، مکانیابی محل دفن پسماندهای ساختمانی شهر یزد با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه زیست شناسی محیط زیست، دوره ۱۱، شماره ۳۹.

نصیری، اسماعیل(۱۳۹۵)، مدیریت مواد زاید جامد شهری و نقش ان در توسعه پایدار، مطالعه موردی: شهرداری منطقه ۱۲ تهران، فصلنامه سپهر، دوره ۲۲، شماره ۸۷. تهران. ٦

هادیانی، زهرا، احد نژاد محسن، شمس اله کاظمی زاده و امیر شاه علی، (۱۳۹۱)، مکانیابی مراکز دفن پسماندهای جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS مطالعه موردی شهر زنجان، مجله فضای جغرافیایی، شماره ٦.

Jun,C(2015),Design of an intelligent geographic information system for multicriteriasiteanalysis,Articles currently under peer rewiew by the URISA journal.

Hendrix, William؛Buckly, David(2016), Use of GIS for selection of sites for land application of sewage waste. Journal of soil and water conservation.PP3-5.

Gorsevski, P.V. ,Donevska, K.R. , Mitrovski, C.D. and Frizado, J.P. , pIntegrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: A case study using ordered weighted average46–

Manas, R. R., Shanghai, R., Gopeshwar, M., Senjuti, R., Twisha, L.,) 2005).Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. Int. J. Hyg. Environ.-Health,; 208: 255–26221–

Nabil, K., Nayef, A., Ibrahim, A., Jasem, A., (2004).Environment management of construction and demolition waste in Kuwait. Waste Management, 24: 1049–1059

Sener.M (2010),Landfill Site Selection by Using Geographic Information system,M.Sc,Thesis,METU,114.

Shalabi .Mohamed A., Shattri Bin Mansor, Nor din Bin Ahmed, Rashid Shiriff (2006), GIS based Multicriteria Approaches to Housing Site suitability assessment. XXIII FIG Congress–Munich, Germany, P12. October 8-13, p:12