مکانیابی بهینه محل دفن مواد زاید جامدشهری با استفاده از مدل (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی

(مطالعه موردی: شهرستان تنکابن)

کیا بزرگمهر[۱]
سیدیاسرحکیم‌دوست [۲]
علی محمدپورزیدی[۳]
زهرا صیدی[٤]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/٤/۲

****

چکیده

افزایش روزمره تولید مواد زاید شهری یکی از مهمترین عوامل تهدید کننده سلامت محیط زیست جهانی می‌باشد. در حال حاضر دفن مواد زاید شهری عمدترین روش دفع در بسیاری از کشورها از جمله ایران است. نوع تحقیق توسعه‌ای و کاربردی و روش بررسی آن توصیفی و تحلیلی است.در این تحقیق از نرم افزارهای SPSS و 10 وARC/GIS جهت تحلیل‌های مکانی و آماری استفاده گردیده است. گردآوری اطلاعات در این پژوهش بصورت کتابخانه‌ای شامل : منابع کتاب‌ها و فیش برداری و استفاده از مقالات شبکه اینترنت، سیمنارها و پایان‌نامه‌ها بوده است. هدف این مقاله،تعیین مکان مناسب برای دفن مواد زائد شهری در شهرستان تنکابن است. در فرایند مکا یابی اراضی مناسب برای محل دفن موادزائد،۹ لایه اطلاعاتی شامل لایه‌های فاصله از مناطق شهری و روستایی، سطح آب‌های زیرزمینی،فاصله از رودخانه، کاربری اراضی، نوع خاک،بارش،فاصله از راه‌های ارتباطی،کاربری اراضی و شیب کلاس‌بندی شده، با استفاده از فرایند هم پوشانی و استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) با استخراج وزن‌های مؤثر در عملیات مکان یابی به کار گرفته شد. بر اساس نتایج بدست آمده در این پژوهش، ۳٤/۱۲ هکتار از مساحت کل شهرستان تنکابن دارای اهمیت فوق العاده قوی می‌باشدکه ۰/۱۲ درصد منطقه را در اختیار دارد. همچنین ۱۸۲۷/۹۰ هکتار از مساحت منطقه اهمیت خیلی قوی دارد که ٦/۹۵ درصد از منطقه را در اختیار دارد. این درحالی است که ۹۹۰٤/۸۲ هکتار از مساحت منطقه دارای اولویت کم اهمیت است که ۳۷/۷۰ درصد منطقه و اهمیت متوسط با ۷۲۳۳/٦۳ هکتار حدود ۲۷/۵۳ درصد منطقه را در اختیار دارد. منطقه دارای اهمیت قوی با مساحت ۷۲٦۷/۳۵ هکتار و ۲۷/٦٦ درصد و منطقه خیلی قوی با مساحت ۱۸۲۷/۹۰ و ٦/۹۵ درصد، جهت پیشنهاد محل دفن موادزائد جامدشهری مورد توجه قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، مواد زائد،GIS، مدل AHP،تنکابن.

****

---

۱ – استادیارو عضو هیأت علمی گروه جغرافیای دانشگاه آزاد چالوس Kiabozorgmehr 35 @ yahoo.com
۲– کارشناس ارشد جغرافیا،مدرس دانشگاه پیام نور مرکز تنکابن Yaser_h_d@yahoo.com
۳– کارشناس ارشد جغرافیا، مدرس دانشگاه پیام نور مرکز تنکابنa mohammadpour 35 @ yahoo.com
٤– کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری،دانشگاه آزاد چالوسAlimp79 @ yahoo.com

۱-مقدمه

امروزه به علت افزایش روزافزون جمعیت شهری، افزایش مصرف مواد و به تبع آن تولید پسماند از مناسبات زندگی پیشرفته و ماشینی، دفع و نابودسازی مواد زاید به صورت یکی از دغدغه‌های اساسی مدیریت محیط زیست تبدیل شده است .*(Ramanathan، 2006:129)* افزایش روزمره تولید مواد زاید شهری یکی از مهمترین عوامل تهدید کننده سلامت محیط زیست جهانی می‌باشد.*(Doerhoefer، 1998:65-55pp)*

در حال حاضر دفن مواد زاید شهری عمده‌ترین روش دفع در بسیاری از کشورها از جمله ایران است .*(Tchobanoglous، 1993: 37)* باید توجه داشت که روش‌های مختلف دفع به عوامل و شاخص‌های زیادی بستگی دارد و روش‌های مختلفی از جمله: سوزاندن و تبدیل به کمپوست برای رفع زباله‌ها نیز پیشنهاد گردیده است. با این حال به نظر می‌رسد هنوز هم در بسیاری از مناطق شهری بهترین روش دفع، دفع بهداشتی زباله‌ها می‌باشد *(عبدلی،۱۳۷۹: ٥٦)*. در حقیقت محل دفن می‌تواند به طور بالقوه بر روی محیط اطرافش اثرات منفی و زیان‌بار داشته باشد. این اثرات منفی و زیان‌بار می‌تواند در ابعاد سلامتی جامعه، اقتصادی و محیط زیست بروز نماید. از اینرو، ایجاد تأسیساتی مانند محل دفن یک کار دشوار بوده و استقرار آن با مخالفت‌های عمومی روبه رو می‌شود.*(Komilis، 1997:19-19pp)* در پژوهش پیش رو با توجه به هدف‌های مسائل موجود؛ در پی دست‌یابی به یک مکان مناسب برای مکانیابی دفن زباله‌های شهری در شهرستان تنکابن هستیم تا نتایج این پژوهش بتواند به عنوان یک راهکار مناسب در اختیار مسئولین و برنامه‌ریزان قرار بگیرد.

در خصوص اهمیت و ضرورت تحقیق باید گفت که در مکانیابی محل دفن به عواملی چون توپوگرافی و زمین‌شناسی محل، هیدرولوژی منطقه، شرایط اقلیمی، سطح زمین مورد نیاز، خاک پوششی، سطح آب زیرزمینی، موقعیت و توسعه شهری، خصوصیات زباله دفنی، کاربری زمین‌های مجاور، فاصله آبهای سطحی از محل دفن، قیمت زمین وطول عمر جایگاه دفن توجه می‌شود *(عبدلی،۱۳۸٦ :۲۳)*. در این زمینه لازم است که مطالعات وسیعی برای برنامه‌ریزی، طراحی و مکانیابی محل دفن زباله‌های شهری، باتوجه به فاکتورهای مؤثر در این راستا انجام گیرد. انتخاب فاکتورهای متعدد و در نتیجه تعدد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم گیران را بطور ناخودآگاه به سمت استفاده از سیستمی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا،از نظر سرعت عمل وسهولت انجام عملیات نیزدرحدبالایی قرار داشته باشد *(Sharifi، 1997: 76)*. بنابراین ارزیابی گسترده‌ای برای استقرار محل دفن نیاز می‌باشد تا بهترین مکان دفن شناسی شود. در انتخاب محل دفن بایستی الزامات و قوانین دولتی رعایت شود، و هم‌زمان اثرات منفی اجتماعی، سلامتی، اقتصادی و محیط زیست حداقل باشند.

اهداف این تحقیق عبارتنداز:

- اولویت‌بندی شهرستان تنکابن جهت دفع مواد زائد جامد شهری و شناسایی مناطق نامناسب.
- معرفی مناطق مناسب به ارگان‌های ذیربط جهت انتقال و سرمایه‌گذاری در مناطق مناسب.
- کاهش اثرات زیست محیطی در دفع مواد زائد جامد شهری.

مطالعات انجام گرفته در موضوع تحقیق، به شرح ذیل می‌باشد:

هندریکس وباکلی(۱۹۹۲)، پژوهشی به عنوان کاربرد GIS در مکان‌یابی محل دفن مناسب زباله در ایالات ورمونت آمریکا، منطقه‌ای ۲۱۰ هکتاری را از لحاظ شاخص‌های فیزیکی و اقتصادی چون خاک مناسب عمق سنگ مادر، کاربری زمین، آب‌های سطحی و زیرزمینی، پهنه‌بندی ارتفاعی... مورد ارزیابی قرارداده ومکان مناسب دفن زباله رادرناحیه Mad شناسایی نمود.

کائو و لین(۱۹۹٦)، یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح برای مکان‌یابی محل دفن زباله طراحی کردند.

واستا و اوناسوات (۲۰۰۲) در پژوهشی با عنوان مکان‌یابی محل دفن زباله دراطراف شهررانسی بااستفاده از RS وGIS با در نظرگرفتن معیارهایی چون زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین نوع سنگ‌ها درخاک، آب‌های سطحی و عمیق خاک زیرزمینی، مراکزشهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه... با استفاده از این سیستم‌ها و وزن‌دهی به شاخص‌ها

ازطریق مقایسه زوجی S محل مجزا در اندازه‌های مختلف را جهت دفن زباله این شهر ۸۰۰ هزارنفری انتخاب نمودند.

آل جاره و ابوکیودایس (۲۰۰۶)، یک سیستم هوشمند براساس مجموعه‌های فازی برای مکان‌یابی دفع زباله ارائه نمودند. اونوهستا و سونو(۲۰۰۸)، یک رویکرد ترکیبی AHP وTOPSIS برای مکان‌یابی دفع زباله درشهراستانبول ترکیه ارائه کردند. در پژوهش آن‌ها از تکنیک AHP به منظورمحاسبه وزن شاخص‌ها و از تکنیک TOPSIS برای رتبه‌بندی سایت‌های انتخابی استفاده شده است. علی عمرانی (۱۳۶۵)، درپژوهش خود تحت عنوان دفن بهداشتی زباله مباحثی در زمینه انتخاب و آماده‌سازی محل، روش کنترل آلودگی، تکنیک‌های دفن و شیاربندی ارائه نمود. سعیدنیا (۱۳۷۸)، در جلد هفتم سیر مبانی برنامه‌ریزی ومدیریت بهداشت و نظافت شهری، تولید مواد زائد، جمع‌آوری وحمل ونقل و دفع مواد زائد شهری را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. حمیدزاده (۱۳۸۰)، در اثرکوتاه و با ارزش خود با عنوان معیارهای مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامدشهری مجموعه عوامل مؤثر در مکانیابی را جمع‌آوری وبا توجه به وضعیت کنونی این مکان در ایران و ارزیابی آن، معیارهای جدیدی را ارائه می‌کند. پوراحمد و همکاران (۱۳۸۶)، در بررسی که به منظور مکان‌یابی محل دفن زباله شهر بابلسر انجام داده‌اند با استفاده از داده‌هایی چون فاصله از محدوده قانونی شهر، فاصله از جاده، توانایی اراضی، فاصله از عوارض ممنوع (روستا، تأسیسات و تجهیزات شهری، معادن) فاصله ازگسل‌های منطقه، فاصله از آب‌های سطحی منطقه، جهت باد، خاک‌شناسی، هیپتومتریک (طبقات ارتفاعی)، پوشش گیاهی، زمین‌شناسی و از طریق مدل‌های مختلف تلفیق اطلاعات و نقشه‌ها که براساس مدل منطق فازی ترکیب شده‌اند، مکان مناسب برای دفن بهداشتی مواد زاید را یافته و در نقشه‌های مختلف ارائه کردند.

پناهنده و همکاران (۱۳۸۸)، برای مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند شهرستان سمنان، دو ابزارGIS و مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP را مورد استفاده قرار دادند. در این راستا نخست ازهریک از فاکتورهای مؤثر اقتصادی، اجتماعی، و زیست‌محیطی نقشه‌سازی به عمل آمد و در مرحله بعد هر یک از لایه‌های تهیه شده رتبه‌بندی گردید.

در رابطه با مکانیابی دفع مواد جامد شهری سؤال‌های متعددی مطرح می‌شود، که اهم آنها را در این پژوهش می‌توان به صورت زیر مطرح کرد:

۱- آیا مکانی در شهرستان تنکابن جهت دفع مواد زائد شهری با اهمیت فوق العاده قوی وجود دارد؟

۲- کدام لایه اطلاعاتی بالاترین تأثیر را در بین عوامل مؤثر در مکان یابی به خود اختصاص داده است؟

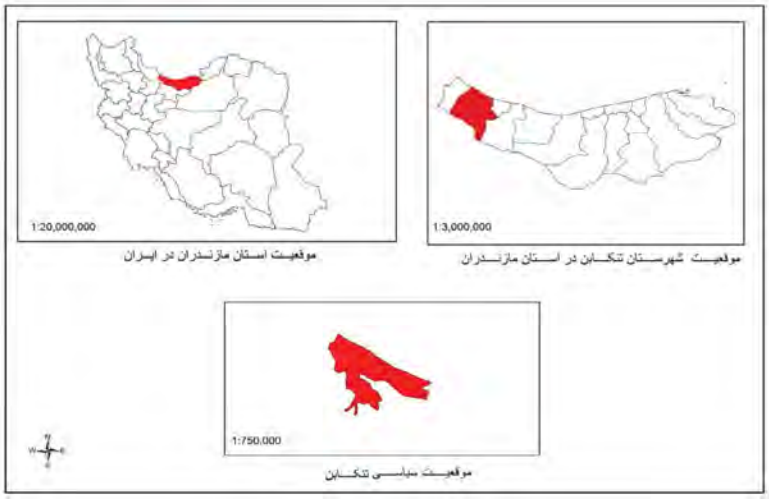
متناسب با سؤال‌های بالا، فرضیات این تحقیق در قالب موارد ذیل مطرح می‌گردد:

- فرضیه اول: به نظر می‌رسد مکانی با اهمیت فوق‌العاده قوی در شهرستان تنکابن جهت دفع مواد جامد زائد شهری وجود داشته باشد.

-فرضیه دوم: سطح آب‌های زیرزمینی مهمترین و مؤثرترین لایه جهت مکان یابی دفع زباله شهری است.

۱-۱- روش‌شناسی تحقیق

نوع تحقیق، توسعه‌ای کاربردی و روش بررسی آن توصیفی تحلیلی است. در این تحقیق از نرم افزارهایSPSS وARC/GIS10جهت تحلیل‌های مکانی و آماری استفاده گردیده است. هدف این مقاله، تعیین مکان مناسب برای دفن مواد زائد شهری در شهرستان تنکابن است. در فرایند مکان یابی اراضی مناسب برای محل دفن مواد زائد، با استفاده از ۹ لایه اطلاعاتی شامل لایه‌های مناطق شهری و روستایی، سطح آب‌های زیرزمینی، رودخانه، کاربری اراضی، نوع خاک، بارش، راه‌های ارتباطی،کاربری اراضی و شیب جهت کلاس‌بندی شده، وبا استفاده از فرایند هم پوشانی آنها توسط فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) با استخراج وزن‌های مؤثر در عملیات مکان‌یابی انجام خواهد گرفت. گردآوری اطلاعات در این پژوهش بصورت کتابخانه‌ای شامل: منابع کتاب‌ها و فیش‌برداری و استفاده از مقالات شبکه اینترنت، سیمنارها و پایان‌نامه‌ها بوده است.



نگاره ۱: موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه

۱-۲- منطقه مورد مطالعه

شهرستان تنکابن با مساحت ۲۷۵/۲۲ کیلومتر مربع و جمعیت در حدود ۱۵٤۸٦۹ نفر در انتهای غربی استان مازندران واقع شده است.(مرکز آمار ایران،۱۳۸۹).این شهرستان بین ۵۰ درجه و۵۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی و ۳٦ درجه و ٤۲ دقیقه تا ۳٦ درجه و ٤۸ دقیقه عرض شمالی واقع گردیده است؛ که شامل سه بخش: جلگه‌ای، پایکوهی و کوهستانی می‌باشد. *(نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰،سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح)*. نگاره شماره(۱) موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- مکان‌یابی

مکانیابی در علوم مربوط به زمین، عملیاتی است که طی آن فرد متخصص با ارایه نیازها، اهداف و اطلاعات وضع موجود به دیگر کارشناسان، نظیر ترافیک، اقتصاد، جامعه شناسی، روانشناسی، جغرافیا، زمین‌شناسی، هواشناسی، زیست شناسی و جمع بندی آنها در قالب نظرات و اهداف خود در پی دستیابی به بهترین انتخاب از انتخاب‌های موجود برای کاربری مورد نظر است. مکان‌یابی بهینه و مناسب، زمانی امکان پذیر است که محقق بتواند ارتباط علمی و منطقی مناسبی میان اطلاعات و داده‌های به دست آمده از کارشناسان مرتبط با موضوع مکانیابی با توجه به اولویت‌ها برقرار سازد *(رضویان،۱۳۸۱: ۵۰)*.

به سبب نقش و تأثیر شاخص‌ها و پارامترهای متنوع و زیاد در مکانیابی، امروزه با استفاده از GIS و یا به روش ترکیبی با کمک سایر مدل‌ها کوشش می گردد مکانیابی‌ها به طرز علمی‌تر و واقعی‌تری در محیط‌های شهری انجام پذیرد.

۲-۱-۱-مراحل مکان‌یابی

مکانیابی فرایندی است، که به ارزیابی یک محیط فیزیکی که تأمین کننده شرایط و پشتیبانی از فعالیت‌های انسانی است بپردازد. موضوع مکانیابی، وظیفه‌ای است که افراد گوناگون حرفه‌های مهندسی، معماری چشم انداز، شهر سازی، جغرافیا، زمین شناسی، افراد متخصص در علوم اقتصادی و علوم اجتماعی در آن سهیم هستند. بنابراین، مکانیابی چند نظامه است. هدف عمده ارزیابی مکان برای استفاده خاص از زمین، برای این است که مطمئن شویم در آنجا توسعه و گسترش فعالیت انسان با توجه به امکانات و محدودیت‌ها، با محیط زیست طبیعی سازگاری و هماهنگی دارد *(غضبان،۱۳۷۵: ۱۱٤)*. به طور کلی، مراحلی را که برای مکان یابی یک تسهیل شهری در سیستم اطلاعات جغرافیایی باید طی کرد، به ترتیب عبارتند از:

- تعیین پارامترهای مؤثر در مکانیابی تسهیل مورد نظر؛
- تعیین ارزش نسبی هر یک از پارامترها با توجه به اهمیتشان در مکانیابی؛
- تبدیل ارزش‌های به دست آمده در لایه‌های قبلی به لایه‌های موضوعی.

۲-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] (AHP)

یکی از بهترین روش‌های تعیین ارزش معیارها، مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است. روش مقایسه دوتایی توسط آقای Saaty در دهه ۱۹۸۰ در زمینه فرایند سلسله مراتبی (AHP) ارائه شده است، که در این روش از مقایسه‌های بین معیارها به صورت دوتایی استفاده شده و وزن‌های نسبتی را به عنوان خروجی ایجاد می‌کند. روش مقایسه دوتایی شامل سه مرحله اصلی است: ایجاد ساختار سلسله مراتبی، محاسبه وزن‌ها و سازگاری سیستم *(رضویان و پودینه، ۱۳۸۶: ۳۳)*. به منظور وزن‌دهی با این روش ابتدا مسأله تصمیم‌گیری، به سلسله مراتبی که شامل مهمترین عناصر تصمیم‌گیری است تجزیه شده است. در سطح اول هدف اصلی، در سطح دوم پارامترهای اصلی تأثیرگذار، در سطح سوم زیر شاخه‌های هر کدام از پارامترهای سطح دوم و در نهایت در سطح چهارم خصوصیات یا کلاس هر لایه اطلاعاتی، دسته‌بندی می‌شوند. پس از ایجاد سلسله مراتب به مقایسه مؤلفه‌های هر سطح در قالب یک ماتریس پرداخته می‌شود، که این کار از سطوح بالا به سطوح پایین می‌باشد. مقایسه و محاسبه وزن‌ها با استفاده از مدل (AHP) در محیط نرم افزار ARC/GIS انجام می‌شود، که به طور خودکار، نسبت سازگاری نیز محاسبه خواهد شد، و از طریق ادغام وزن‌های نسبی سطوح مختلف که این امر از طریق ضرب‌های متوالی ماتریس وزن‌ها در هر سلسله مراتب انجام می‌شود و بر اساس مدل (weighted-overlay) لایه‌های وزن گذاری شده را هم پوشانی (روی هم‌گذاری) نموده تا مکان‌های مناسب و غیرمناسب شناسایی گردد. این روش یک مقیاس اسمی را با مقادیر ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های دو معیار بکار می‌گیرد و روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش از پیچیدگی‌های مفهومی تصمیم‌گیری به طور قابل توجهی می‌کاهد، زیرا تنها دو مؤلفه (مقایسه دودویی) در یک زمان بررسی می‌گردند. این روش شامل سه گام اصلی:

الف)تولید ماتریس مقایسه دوتایی

ب) محاسبه وزنی معیار و

ج)تخمین نسبت توافق است *(احدنژاد روشتی، ۱۳۸۷:۱۷۵)*.

نمودار ۱: مراحل تحقیق

۳- یافته‌های تحقیق

در این پژوهش از ۹ لایه اطلاعاتی در سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت عملیات مکان‌یابی استفاده شده که ساختار سلسله مراتب تحقیق به قرار زیر است:

در این مرحله بر اساس جدول شماره (۱) که به جدول ۹ کمیتی ال ساعتی معروف است، اقدام به وزن‌دهی بر اساس نظریه کارشناسان گردید، که در این خصوص جداول شماره ۲ و ٤ نتایج مذکور را نشان می‌دهند. با توجه به جداول شماره ۲ و ٤، وزن‌های هر طبقه با استفاده از عملیات Reclassify در محیط GIS، به نقشه‌ها اعمال گردید.

جدول۱- مقیاس ۹ کمیتی ال ساعتی

تعریف	مقیاس
کم اهمیت	۱
اهمیت متوسط	۳
اهمیت قوی	۵
اهمیت خیلی قوی	۷
اهمیت فوق العاده قوی	۹

Saaty,T.L.(1980)

1- Analytical Hierarchy Process

جدول۲- طبقه‌بندی و وزندهی به فاکتورهای مورد مطالعه

طبقه‌بندی نقشه فاصله از شهر (متر)	وزن‌دهی به هر طبقه	طبقه‌بندی نقشه راه ارتباطی (دسترسی به متر)	وزن دهی به هر طبقه	طبقه‌بندی به نقشه رودخانه (متر)	وزن‌دهی به هر طبقه	طبقه‌بندی به نقشه شیب به درصد	وزن‌دهی به هر طبقه
۰-۲۵۰۰	۱	۰-۵۰۰	۹	۰-۵۰۰	۱	۰-۲	۹
۲۵۰۰-۳۵۰۰	۳	۵۰۰-۱۰۰۰	۷	۵۰۰۰-۱۰۰۰	۳	۲-۵	۷
۳۵۰۰-٤۵۰۰	۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۵	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۵	۵-۸	۵
٤۵۰۰-۵۵۰۰	۷	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۳	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۷	۸-۱۲	۳
+۵۵۰۰	۹	+۲۰۰۰	۱	+۳۰۰۰	۹	۱۲+	۱

محاسبات نگارندگان

جدول۳- طبقه بندی و وزندهی به فاکتورهای مورد مطالعه

طبقه بندی بارش (میلیمتر)	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی نقشه فاصله از روستا (متر)	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی به نقشه سطح آبهای زیرزمینی (متر)	وزن دهی به هر طبقه
۷۰۰-۸۰۰	۹	۰-۱۰۰۰	۱	۰-۵	۱
۸۰۰-۹۰۰	۷	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۳	۵-۱۰	۳
۹۰۰-۱۰۰۰	۵	۲۰۰۰۰-۳۰۰۰	۵	۱۰-۱۵	۵
۱۰۰۰-۱۱۰۰	۳	۳۰۰۰-٤۰۰۰	۷	۱۵-۲۰	۷
+۱۲۰۰	۱	+٤۰۰۰	۹	+۲۰	۹

محاسبات نگارندگان

جدول٤- طبقه بندی و وزندهی به فاکتورهای مورد مطالعه

طبقه بندی نقشه نوع خاک منطقه	وزن دهی به هر طبقه	طبقه بندی نقشه نوع نوع کاربری اراضی	وزن دهی به هر طبقه
خاک ساحلی - ماسه‌ای	۱	اراضی زراعی آبی مخلوط زراعت و باغ	۵
لومی	۵	جنگل و بیشه نیمه انبوه (پوشش نسبی نیمه متراکم)	۳
لومی تا رسی	۹	جنگل و بیشه انبوه (پوشش نسبی متراکم)	۱

محاسبات نگارندگان

جدول۵- ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای ارزیابی

ردیف	سطح‌آبهای زیرزمینی	کاربری اراضی	نوع خاک	شیب	شهر	روستا	رودخانه	بارش	راه	وزن نهایی نرمال شده
سطح‌آبهای‌زیرزمینی	۱	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۰/٤۹۲۸
کاربری اراضی	۰/۱۱۱۱	۱	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۰/۱۸۱٦
نوع خاک	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۱	٤	٤	٤	٤	٤	٤	۰/۱۰۵۱
شیب	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۱	۳	۳	۳	۳	۳	۰/۰٦۳۵
شهر	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۱	۳	۳	۳	۳	۰/۰٤۹۷
روستا	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۳۳۳۳	۱	۲	۲	۲	۰/۰۳۲۸
رودخانه	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۱	۲	۲	۰/۰۲۸۵
بارش	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۲	۰/۰۲۱۷
راه	۰/۱۱۱۱	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳۳۳	۰/۳۳۳۳	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۰۲۱٤
										۱

محاسبات نگارندگان

۳-۱- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

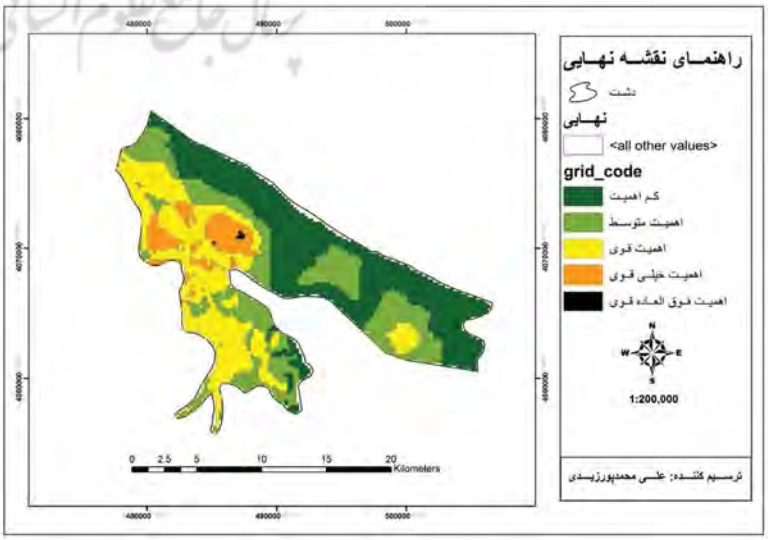
وزن‌های مؤثر توسط ماتریس دوتایی فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP براساس وزن‌دهی لایه‌های کلاس‌بندی شده محاسبه شده ؛ و همچنین توسط نرم افزار expert choise مقدار سازگاری لایه‌ها محاسبه گردید. جدول شماره(۵)، ماتریس دودویی AHP جهت استخراج وزن‌های مؤثر هر لایه جهت عملیات مکان یابی را نشان می‌دهد.

جدول (٦): مناطق مستعد و مساحت هریک از مناطق اولویت‌بندی شده

مناطق و وزن انها	مساحت به هکتار	مساحت به درصد
کم اهمیت	۹۹۰٤/۸۲	٪۳۷/۷۰
اهمیت متوسط	۷۲۳۳/٦۳	٪۲۷/۵۳
اهمیت قوی	۷۲٦۷/۷۵	٪۲۷/٦٦
اهمیت خیلی قوی	۱۸۲۷/۹۰	٪٦/۹۵
اهمیت فوق العاده قوی	۳٤/۱۲	٪۰/۱۲

محاسبات نگارندگان

اهمیت مدل AHP علاوه بر ترکیب سطوح مختلف سلسله مراتب تصمیم‌گیری و در نظر گرفتن عوامل متعدد، در محاسبه نرخ سازگاری به کار می‌رود. نرخ سازگاری مکانیزمی است، که سازگاری مقایسه‌ها (C.R) را مشخص می‌کند. این مکانیزم نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضاء گروه و یا اولویت‌های جداول ترکیب اعتماد کرد. جهت مقایسه دوتایی معیارهای مشخص شده در مکان‌یابی مناطق مستعد، ماتریس آنها تشکیل می‌گردد. برای انجام مقایسه دوتایی ابتدا تک تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هرجفت نسبت را با توجه به امتیازبندی ۱تا۹ اختصاص داده، و آن را در یک ماتریس وارد می‌نماییم. پس از آن، وزن‌ها و همچنین نسبت سازگاری (C.R) را محاسبه نموده، چنانچه C.R<۰/۱ باشد، مقایسه‌های انجام شده را پذیرفته و وزن‌های معیار را استخراج می‌کنیم. در صورتی که C.R>۰/۱ باشد، باید با اعمال تغییراتی در ماتریس دوتایی، C.R را درحد قابل قبول تنظیم نمود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه دودوئی شاخص‌ها باید مجدداً تشکیل شود. در این پژوهش مقدار C.R برابر با۰/۰۱ شده که نشان دهنده سازگاری لایه‌های مورد بررسی می‌باشد. با اعمال ضریب و وزن‌های نهایی استخراج شده توسط مدل AHP در ۹ نقشه فاکتور مورد نظر، نقشه نهایی توسط عملیات هم‌پوشانی شاخص استخراج گردیده است. نگاره شماره (۲) نقشه نهایی جهت معرفی مناطق مستعد در دفن مواد زائد شهری را نشان می‌دهد.با توجه به نقشه نهایی مناطق اولویت بندی شده در شهر تنکابن جهت معرفی مکان بهینه برای محل دفن موادزائد جامدشهری، نتایج نشان می‌دهد، ۳٤/۱۲ هکتار از مساحت کل کاربری‌های شهری دارای اولویت فوق‌العاده قوی، همچنین، در این رابطه جدول شماره (۵) مساحت مناطق اولویت‌بندی شده جهت دفع مواد زائد جامد شهری را نشان می‌دهد.



نگاره ۲ : نقشه نهایی اولویت‌بندی جهت محل دفن مواد زائد جامد شهری در شهرستان تنکابن

٤- بحث و نتیجه‌گیری

محل دفن مواد زاید می‌تواند به طور بالقوه بر روی محیط اطراف اثرات منفی و زیان‌بار زیادی در ابعاد سلامتی جامعه، اقتصادی و محیط زیستی داشته باشد. بنابراین ارزیابی گسترده‌ای برای استقرار محل دفن مورد نیاز است تا بهترین مکان دفن‌شناسایی شود. در این زمینه لازم است که مطالعات وسیعی برای برنامه‌ریزی، طراحی و مکانیابی محل دفن زباله‌های شهری، باتوجه به فاکتورهای مؤثر در این راستا انجام گیرد. انتخاب فاکتورهای متعدد و در نتیجه تعدد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را بطور ناخودآگاه به سمت استفاده از سیستمی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا، از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز در حد بالایی قرار داشته باشد. به علت قابلیت بالای فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و تحلیل لایه‌ها؛ از این سیستم می‌توان برای مدیریت بهینه زباله‌های شهری بهره برد. بر اساس نتایج بدست آمده در این پژوهش، ۳٤/۱۲ هکتار از مساحت کل شهرستان تنکابن دارای اهمیت فوق‌العاده قوی می‌باشد. همچنین ۱۸۲۷/۹۰ هکتار از مساحت منطقه اهمیت خیلی قوی و ۹۹۰٤/۸۲ هکتار از مساحت منطقه اولویت کم اهمیت را جهت پیشنهاد محل دفن مواد زائد جامد شهری به خود اختصاص داده است. در این پژوهش، به بررسی وضع موجود فضاهای دشت تنکابن جهت الگوی مکانیابی بهینه محل دفن موادزائد جامد شهری در قالب استفاده از دیدگاه سیستمی واستفاده ازتوانمندی‌هایGIS پرداخت شد.یافته‌های این تحقیق، توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در الگوسازی و کمک به مکان‌یابی مکان‌های دفع زباله و ترکیب معیارهای مختلف بهداشتی، زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در مدل‌های مختلف را نشان داد. با توجه به طیف کلاس‌بندی، که در روش (AHP) استفاده گردید، می‌توان قدرت تصمیم‌گیری تصمیم‌گیران را بالاتر برده و با نتایج حاصل شده در جهت کاهش هزینه‌ها اعم از هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی، اقدامات مناسبی را اعمال نمود.

منابع و مآخذ

۱-احدنژاد روشتی، قرخلو، زیاری؛ محسن، مهدی، کرامت‌اله، ۱۳۸۹، مدل سازی آسیب‌پذیری ساختمان شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی در محیط اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر زنجان)، جغرافیا و توسعه،شماره ۱۹، پاییز صص۱۷٤-۱۷۹.

۲-رضویان، پودینه؛ محمدتقی، حسنعلی؛ (۱۳۸٦)، مکان یابی مدارس ابتدایی با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره(AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فصلنامه جغرافیایی آمایش، دانشگاه آزاد ملایر، سال اول، شماره ۲، صفحه ۹.

۳- رضویان، محمدتقی، (۱۳۸۱) برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، نشر منشی، تهران.

٤- غضبان، فریدون، (۱۳۷۹) زمین‌شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۵- عبدلی، محمد علی، (۱۳۷۹)، مدیریت دفع و بازیافت مواد زائد جامد شهری در ایران، سازمان شهرداری‌های کشور.

٦- عبدلی، محمدعلی، (۱۳۸٦)، معیارهای مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.ص ۲۳.

7-Doerhoefer G, Siebert H.Thesearch for landfill sites–requirements and implementations in lower Saxony. Germany–Environmental Geology. 1998;35:55-65.

8-Komilis DP, Ham RK, Stemann R. The effectof municipal solid waste pretreatment on landfillbehavior: A literature review.Waste Management and Research. 1999;17:10-19.

9-Ramanathan R. Data envelopment analysis forweight derivation and aggregation in the analytichierarchy process. Computers and Operations Research. 2006; 33(5): 1289–307.

10- Saaty, T.L. (1980). The Analyticalhierarchy Process. PlaningPriority, Resource Allocation, TWS puplication, USA. 15.

11-Sharifi, M.A.,Vanwesten . C . J., Siteselection for Wasted is Posal through Spatial Multiple CriteriaDecision Making, ITC, 1997 .p76.

12-Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil SA. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles andManagement Issues. New York: McGraw-Hill; 1993.p37.