

## مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله‌های شهر حاجی آباد به روش AHP و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

راضیه صیحانی پرشکوه\*

کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

محسن دهقانی

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

حیدر قادری

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان

### چکیده

رشد روز افزون جمعیت شهری ایران به همراه ایجاد مراکز جمعیتی جدید، فقدان سیاستگذاری و ارزیابی عملکردها و فعالیت های گوناگون شهری بر اساس برنامه جامع و کلان ملی (آمایش سرزمین) و تداوم تخلیه انواع زایدات و فاضلاب‌ها به محیط زیست از جمله عوامل بحران زایی است که محیط زیست طبیعی و کیفیت بهداشت و سلامتی انسان‌ها به ویژه شهر نشینان را در معرض خطرات و زیان‌های گوناگونی قرار داده است.

هدف از این مطالعه گزینش مکان مناسب جهت دفن بهداشتی مواد زاید جامد در شهر حاجی آباد بر پایه معیارها و ضوابط مکان یابی می‌باشد. در این پژوهش از روش‌ها و قابلیت‌های مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS<sup>1</sup>) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP<sup>2</sup>) استفاده شده است. ابتدا معیارها و ضوابط انتخاب مکان مناسب برای دفن بهداشتی مانند شیب، کاربری اراضی، فاصله از سکونت گاه‌ها و راه‌ها، آب‌های سطحی و زیرزمینی، خاک، زمین شناسی و غیره شناسایی گردید و سطح مورد نیاز دارای حداقل گنجایش برای دفن ۲۰ سال مواد زاید جامد محاسبه و مکان‌هایی که دارای حداقل این سطح و بزرگتر را دارا بودند به مساحت ۲۴۱۶ هکتار از کل منطقه مورد مطالعه به مساحت ۲۳۸۳۹۶ هکتار به عنوان محل مناسب دفن بهداشتی مواد زاید جامد در شهر حاجی آباد مشخص شد.

واژگان کلیدی: مکان یابی زباله‌های شهری، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، دفن بهداشتی، حاجی آباد.

### مقدمه

شهر فضایی پیچیده است که تمام اجزای آن به صورت سیستماتیک در ارتباط نزدیک با یکدیگر می‌باشند، به طوری که ایجاد اختلال در هر کدام از اجزای این مجموعه باعث ایجاد اشکال در کل سیستم می‌شود. انسان‌ها بر محیط تأثیر گذاشته و از نتایج و پیامدهای آن متأثر می‌شوند این بیانگر رابطه متقابل انسان و محیط

است (عبدلی، ۱۳۷۹). زباله‌های شهری یکی از همین اجزای شهر می‌باشد که عدم توجه به آن می‌تواند چشم انداز واحد ای شهری را تحت تأثیر خود قرار دهد. افزایش بی رویه جمعیت در شهرها باعث تولید انواع زباله‌های شهری شده است در نتیجه آن چه امروز تبدیل به یک دغدغه در محیط زیست شهری گردیده چگونگی دفع و معدوم سازی زباله‌های شهری است (عبدلی، ۱۳۷۹).

در بین روش‌های معمول مدیریت مواد زاید روش دفن به لحاظ فنی، زیست محیطی و اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دفن بهداشتی مواد زاید مقوله‌ای است دارای مراحل دقیق اعم از انتخاب مکان، آماده سازی آن و بهره برداری از محل که هر کدام نیاز به انجام مطالعات و اعمال مدیریت صحیح دارند (EPA, 1985).

به طور کلی یک محل دفن باید در مکانی استقرار یابد که از جهات گوناگون اعم از زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمترین ضرر را به وجود آورد. به جرأت می‌توان گفت که یک مکان یابی صحیح می‌تواند نیمی از نگرانی‌های موجود در یک محل دفن را مرتفع سازد (حیدر زاده، ۱۳۸۰، ۲۵).

معیارهای متعددی در انتخاب محل دفن بهداشتی زباله‌های شهری تأثیر گذارند که این امر باعث تعدد لایه‌های اطلاعاتی شده و تصمیم گیران را به طور 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 تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت و تحلیل لایه‌ها می‌توان از این سیستم برای مدیریت بهینه زباله‌های شهری بهره برد (Sharifi & Vanwesten, 1997). امروزه محققین زیادی از قابلیت‌های GIS برای مکان یابی محل دفن زباله‌ها استفاده می‌کنند، چرا که سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر به تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد. از سوی دیگر یکی از مهم ترین قابلیت‌های GIS که آن را به عنوان یک سیستم ویژه از دیگر سامانه‌های مکانیزه مجزا می‌کند قابلیت تلفیق داده‌ها جهت مدل‌سازی، مکان یابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش گذاری بهینه سرزمین است (حیبی و همکاران، ۱۳۸۵). در این پژوهش با تلفیق و ترکیب معیارها با استفاده از روش AHP و به کارگیری GIS بهترین مکان جهت استقرار مراکز و مکان‌های بهینه انتخاب می‌شود.

معین الدینی برای مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهر کرج از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کرد (معین الدینی، ۱۳۸۶، ۱۲۱). مجلسی و دامن افشان در مطالعه‌ای به مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری، شهرستان دزفول پرداختند. در این مطالعه از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شد و معیارهای توپوگرافی، کاربری اراضی، فاصله از مرکز تولید زباله، پوشش گیاهی، زمین شناسی، خاک شناسی، عمق آب زیر زمینی و آب‌های سطحی بکار گرفته شدند (مجلسی و دامن افشان، ۱۳۸۸). قراگوزلو و همکاران در پژوهشی با عنوان ارزیابی روش‌های بولین، تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان یابی محل دفن مواد زاید شهر سقز با تأکید بر عوامل ژئومورفیک به بررسی روش‌های تحلیل سلسله مراتبی، ترکیب خطی وزنی و منطق بولین پرداختند (قراگوزلو، ۱۳۸۹). آلیستایر و همکاران در پروژه مشترکی که در ایرلند و پرتغال انجام دادند از تصمیم‌گیری و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مکان یابی

محل مناسب دفن مواد زاید جامد استفاده کردند. در این پژوهش پس از حذف مناطق نامناسب برای محل دفن مواد زاید جامد از شبکه ریلی و راه‌ها و وزن دهی به هر یک از این شاخص‌ها، بهترین گزینه را انتخاب نمودند (Alistair.A et al, 2001). تمیس توکلیس و همکاران در پژوهشی برای مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد جزیره لمنوس واقع در شمال دریای اژه، از روش تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی استفاده کردند. در این مطالعه با استفاده از تلفیق تصمیم‌گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی و در نهایت با استفاده از فرایند خوشه‌ای، محل‌های مناسب برای مکان دفن بهداشتی مشخص شد.

(Themistoklis D. Kontos et al, 2004, 818-832). نی بین چانگ و همکاران در پژوهشی به مکان یابی محل دفن مواد جامد زاید شهر هارلینگن (Harlingen) در جنوب تگزاس پرداخته‌اند. در این پژوهش با بهره‌گیری از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی، ارزیابی چند معیاره، منطق فازی، مکان‌های مناسب بر خلاف رویکرد یک‌پارچه سنتی ارزیابی چند معیاره در دو مرحله انتخاب و اولویت بندی شد. در مرحله نخست با حذف مناطقی که برای محل دفن مناسب نبودند با استفاده از معیارهای کاربری اراضی، فاصله از رودخانه‌ها، تالاب‌ها، فاصله از جاده‌ها، جمعیت منطقه، پارک‌های حیات وحش، فاصله از فرودگاه، نوع خاک و آب زیر زمینی را مشخص کرده و در مرحله دوم با استفاده از منطق فازی شایستگی مکان‌های مناسب را با اثرات اکولوژیکی و محیط زیست، موضوع انتقال زباله، ناراضی‌مردم مورد ارزیابی قرار گرفت و مکان مناسب برای محل دفن معرفی شد (Ni-Bin Chang and et al, 2007).

مطالعات قابل دسترس نشان می‌دهند که شدت اثرات مکان یابی مناسب دفن زباله‌های شهری یکی از شاخص‌ترین زمینه‌های پدید آورنده انواع عوارض اقتصادی-اجتماعی و بهداشتی-زیست محیطی شهرها به شمار می‌رود. امروزه این مشکل نه تنها ذهن مسئولین شهری را به خود مشغول داشته بلکه روند توسعه بی‌رویه شهرها و ازدیاد و تراکم جمعیت بر پیچیدگی آن افزوده و راه‌حل‌های مقطعی منتج از مدیریت‌های نا صحیح بر بروز پیامدهای وخیم‌تری دامن می‌زند. از این رو تغییر در تفکر سنتی مدیریت مواد زاید جامد و نگرش علمی تر به آن به عنوان یک مشکل بزرگ سبب شد که بسیاری از شهرها یا کشور به دگرگون سازی روش‌های قدیمی اقدام نمایند (منوری و ارباب، ۱۳۸۴، ۱-۸).

شهر حاجی آباد به عنوان مرکز شهرستان حاجی آباد در فاصله ۱۶۵ کیلومتری شمال غربی مرکز استان و در مسیر جاده اصلی و ترانزیتی بندرعباس-سیرجانو در مختصات  $۵۵^{\circ}۳۰'$  تا  $۵۵^{\circ}۵۵'$  طول شرقی و  $۲۸^{\circ}$  تا  $۲۸^{\circ}۱۹'$  عرض شمالی و در ارتفاع ۸۷۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. مساحت شهر حاجی آباد  $۷/۵\text{km}^2$  می‌باشد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۳، ۱۷۳).

جمعیت شهر حاجی آباد طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵، برابر ۲۱۰۵۲ نفر می‌باشد که روزانه حدود ۲۵ تن زباله شهری تولید می‌کند (شهرداری حاجی آباد، ۱۳۸۹). با توجه به این مطلب که فقدان فعالیت‌های گوناگون شهری بر اساس برنامه جامع و کلان ملی (آمایش سرزمین) و تداوم تخلیه انواع زایدات و فاضلاب‌ها به محیط زیست از جمله عوامل بحران زایی است که در محیط زیست طبیعی،

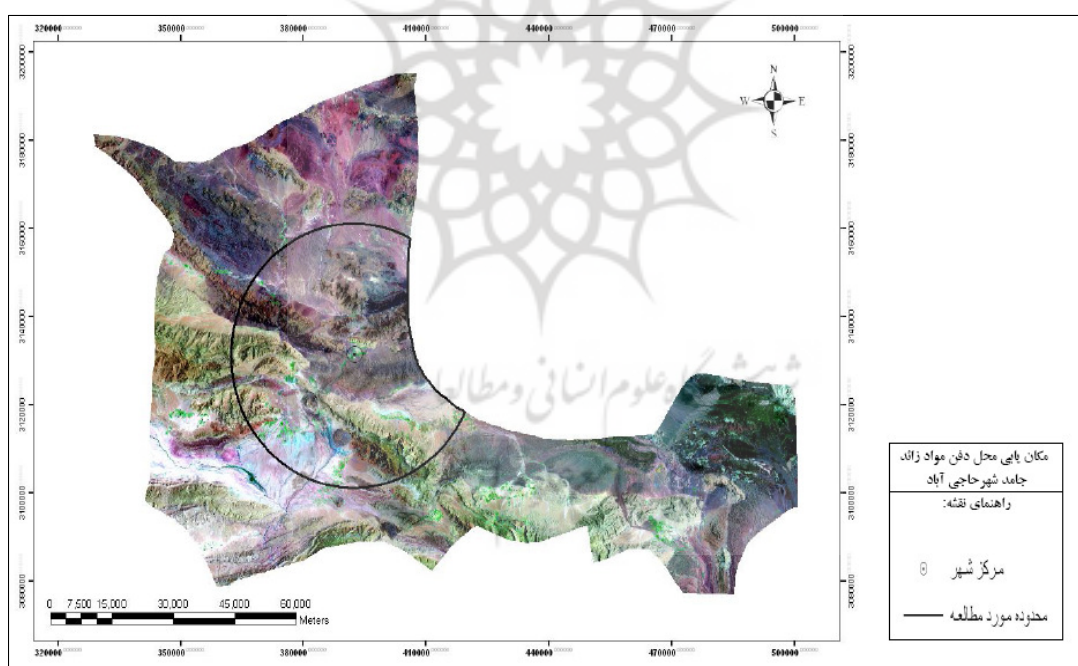
کیفیت بهداشت و سلامتی انسان‌ها به ویژه شهرنشینان را در معرض خطرات و زیان‌های گوناگون قرار داده است (مهتابی اوغانی و همکاران ۱۳۸۹)، این تحقیق با فرضیه‌های ذیل به انجام رسید:

- مکان فعلی دفن مواد زاید جامد شهر حاجی آباد مناسب نیست.
- روش AHP و کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی شیوه مناسبی برای مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله است.

### مواد و روش‌ها

- محدوده مورد مطالعه

با توجه به این که محل دفن همواره باید در خارج از شهر و دور از مراکز جمعیتی قرار گیرد و با در نظر گرفتن این مسئله که عمر محل دفن حداقل ۲۰-۱۵ سال برآورد گردد و نباید در مسیر توسعه شهر انتخاب شود (حیدرزاده، ۱۳۸۰، ۲۵)، محدوده ۳۰ کیلومتری اطراف شهر حاجی آباد با مساحت ۲۳۸۳۹۶ هکتار بین مختصات  $45^{\circ}35'55''$  تا  $47^{\circ}10'47''$  طول شرقی و  $28^{\circ}15'05''$  تا  $28^{\circ}34'27''$  عرض شمالی به عنوان حد نهایی منطقه مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی تصویر ماهواره‌ای شهرستان حاجی آباد

### - معیارها

معیارها و عوامل متعددی در شناسایی انتخاب محل دفن زباله دخالت دارند، که هر کدام از اهمیت خاصی برخوردارند و محدودیت‌هایی را نیز در انتخاب ایجاد می‌کنند. هدف نهایی این معیارها یافتن محلی است که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را برای محیط طبیعی اطراف دفن و منطقه مدفن داشته باشد (بدو، ۱۳۸۲، ۱۸-۳۱).

در این تحقیق بر اساس مطالعات گذشته و منابع ارائه شده، قوانین و مقررات موجود و همچنین شرایط محیطی منطقه مورد مطالعه، ابتدا معیارها تعیین گردیدند. در (جدول ۱) معیارها و گستره قابل قبول آنها آورده شده است.

جدول ۱: گستره قابل قبول معیارها

| معیار                             | حد  |
|-----------------------------------|---|
| فاصله از زیستگاه های حساس         | بیش از ۳۰۰ متر                                    |
| فاصله از چاه ها قنات ها و چشمه ها | بیش از ۳۰۰ متر                                    |
| فاصله از راه ها                   | بیش از ۱۰۰ متر تا ۲ کیلومتر                       |
| فاصله از سکونت گاهها              | بیش از ۳ کیلومتر تا حداکثر ۲۰ کیلومتر             |
| فاصله از گسل                      | بیش از ۸۰ متر                                     |
| فاصله از صنایع                    | بیش از ۳۰۰ متر                                    |
| فاصله از خطوط انتقال نیرو         | بیش از ۱۲۰ متر                                    |
| فاصله از مراکز تاریخی و گردشگری   | بیش از ۷۰۰ متر                                    |
| فاصله از آب های سطحی              | بیش از ۱۰۰ متر                                    |
| فاصله از آب های زیرزمینی          | بیش از ۱۶ متر                                     |
| شدت و جهت باد                     | زیاد، متوسط، کم                                   |
| نقوذ پذیری خاک                    | زیاد، متوسط، کم                                   |
| عمق خاک                           | خیلی عمیق، عمیق، کم عمق، بدون خاک                 |
| شیب زمین                          | کمتر از ۴۰ درصد                                   |
| قابلیت دید از منازل مسکونی        | قابل دید و غیر قابل دید                           |
| قابلیت دید از جاده ها             | قابل دید و غیر قابل دید                           |
| کاربری زمین                       | باغرا، مرتعی، کشاورزی، جنگلی و باشی و محدوده ها ۳ |

#### - داده‌ها و نرم افزارهای مورد استفاده

لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده جهت انتخاب مکان دفن بهداشتی زباله‌های شهر حاجی آباد بر اساس معیارهای منتخب به این شرح جمع آوری شدند: نقشه‌های توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور، نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی، نقشه خاک شناسی و کاربری اراضی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ مرکز تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری هرمزگان، نقشه زیستگاه‌های حساس اداره کل محیط زیست استان هرمزگان، داده‌های مکانی اداره کل میراث فرهنگی و گردشگری استان هرمزگان، داده‌های عناصر اقلیمی حاجی آباد از اداره کل هواشناسی استان هرمزگان و در نهایت تصویر ماهواره‌ای منطقه از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان هرمزگان تهیه و از داده‌های یاد شده لایه‌های اطلاعاتی کلیه معیارهای مورد استفاده در مکان یابی در محیط GIS استخراج گردید.

به منظور اجرای محاسبات و پردازش لازم به ویژه به هنگام اعمال معیارهای مکان یابی و با توجه به اینکه اطلاعات در یک منطقه مسلم اگسترده‌تری خواهد داشت، انتخاب نرم افزاری که در زمینه پردازش

نقشه و لایه‌ها به فرم رستری قدرتمند باشد و قابلیت استفاده از قواعد تصمیم‌گیری چند شاخصه را نیز داشته باشد ضروری می‌گردد. برای تحقیق حاضر نرم افزار ArcGIS 9.2 انتخاب شده است. به علاوه از نرم افزار Micro station و AutoCAD برای تفکیک و ویرایش نقشه‌های رقومی سازمان نقشه برداری کشور با فرمت dgn استفاده شد و از نرم افزار Expert Choice جهت وزن دهی به معیارها با استفاده از روش AHP و انجام ارزیابی چند معیاری مکانی استفاده گردید.

#### - روش تحقیق

بر اساس تجارب گذشته، در اغلب شهرهای دنیا، دفن بهداشتی، قابل قبول‌ترین روش جهت دفع مواد زاید جامد می‌باشد. دفن بهداشتی (Sanitary Landfill) یعنی روشی که موجب فشردگی مواد زاید و پوشاندن آن با لایه‌ای از خاک در انتهای عملیات روزانه گردد (مجلسی و نوری، ۱۳۷۱). دفن بهداشتی مواد زاید مقوله‌ای است دارای مراحل دقیق اعم از انتخاب مکان، آماده سازی آن و بهره برداری از محل که هر کدام نیاز به انجام مطالعات و اعمال مدیریت صحیح دارند (محمد تقی صمدی و همکاران، ۱۳۸۶). در این مطالعه به منظور مکان یابی محل دفن مناسب مواد زاید جامد شهر حاجی آباد از روش‌ها و قابلیت‌های GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است.

**الف)** سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم رایانه‌ای برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی است که قابلیت جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی را دارد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، روشی مناسب برای یافتن محل‌هایی با ویژگی‌های مورد نظر در مناطق وسیع می‌باشد (سعیدی، ۱۳۸۸).

**ب)** فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدف، معیارها (مشخصه‌ها) و گزینه‌های احتمالی است که در اولویت بندی به کار گرفته می‌شوند. در این جا منظور از گزینه‌های احتمالی مواردی هستند که از قبل تعیین شده باشد و باید اولویت بندی برای آن‌ها انجام شود. فرایند شناسایی عناصر و تعیین ارتباط بین آن‌ها منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد (Malczewski, 1999, 392).

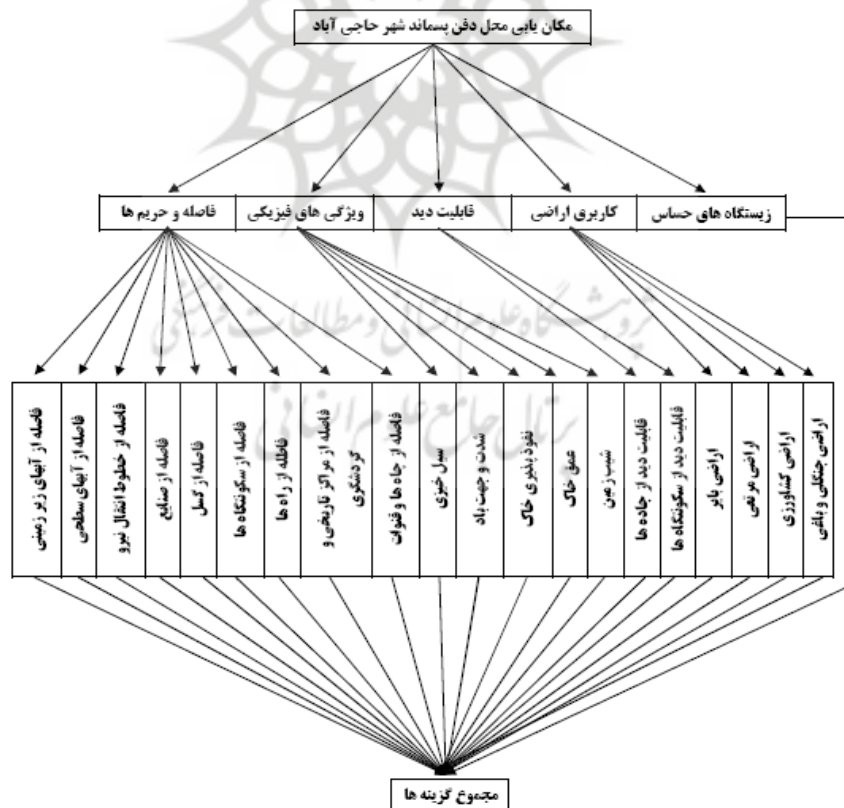
فرایند تحلیل سلسله مراتبی را می‌توان در چهار مرحله ۱- ترسیم و تشریح درخت سلسله مراتبی ۲- مقایسه زوجی عناصر سلسله مراتبی ۳- محاسبه وزن‌های اهمیت نسبی معیارها ۴- سازگاری سیستم، ترسیم و اجرا کرد.

جهت تعیین مکان مناسب برای استقرار محل دفن شهر حاجی آباد با تکیه بر منابع مختلف علمی، تلاش شد تا روش‌ها، راهکارها و مدل‌های مختلف استفاده شده، مورد بررسی و مطالعه قرار گیرند و سپس با در نظر گرفتن شرایط محیطی و انسانی منطقه مورد مطالعه معیارها در پنج دسته کلی فاصله و حریم‌ها، ویژگی‌های فیزیکی، کاربری اراضی، زیستگاه‌های حساس و قابلیت دید و ۲۰ زیر معیار تدوین گردید. (شکل

۲) درخت سلسله مراتبی معیارها را نشان می‌دهد. در گام بعدی پس از ایجاد سلسله مراتبی برای معیارها و زیر معیارها پرسشنامه‌ای تهیه شد و نظرات تعدادی از کارشناسان مرتبط در این زمینه جهت تعیین درجه اهمیت معیارها و زیر معیارها نسبت به یکدیگر به صورت ماتریس‌های مقایسه زوجی و بر اساس جدول ترجیحا (جدول ۲)، هر معیار در دامنه ۱ تا ۹، اخذ گردید.

جدول ۲. مقادیر اهمیت برای مقایسه زوجی

| مقدار عددی | اهمیت (قضاوت شفاهی)                 |                                  |
|------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| ۱          | Equal importance                    | اهمیت یکسان                      |
| ۲          | Equal to moderate importance        | کمی مهم تر تا اهمیت یکسان        |
| ۳          | Moderate importance                 | کمی مهمتر                        |
| ۴          | Moderate to strong importance       | اهمیت زیاد تا کمی مهم تر         |
| ۵          | Strong importance                   | اهمیت زیاد                       |
| ۶          | Strong to very Strong importance    | اهمیت خیلی زیاد تا اهمیت زیاد    |
| ۷          | Very Strong importance              | اهمیت خیلی زیاد                  |
| ۸          | Very to extremely Strong importance | کاملاً مهم تر تا اهمیت خیلی زیاد |
| ۹          | Extreme importance                  | کاملاً مهم تر                    |



شکل ۲. ساختار سلسله مراتبی در مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهر حاجی آباد

پس از اخذ پرسشنامه‌ها جهت محاسبه درجه اهمیت هر یک از معیارها و زیر معیارها ابتدا میانگین هندسی برای هر یک از سلول‌های ماتریس مقایسه زوجی محاسبه و سپس درجه اهمیت (وزن) معیارها با استفاده از نرم افزار Eepert Choice محاسبه شد. در مرحله بعد با تأمین لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر معیار، این لایه‌ها به صورت رقومی وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و هر یک از لایه‌ها بر اساس نحوه تأثیر در تعیین اراضی مناسب برای دفن بهداشتی مورد ارزیابی قرار گرفته و آماده سازی گردیدند.

جهت تلفیق از دو روش هم پوشانی منطقی و هم پوشانی ریاضی بهره گیری شد. از روش هم پوشانی منطقی برای غربال اولیه و حذف مناطق غیر قابل استفاده برای دفن مانند حریم مناطق مسکونی، جاده‌ها و غیره بهره گیری شد و سایر مناطق باقی مانده از روش هم پوشانی ریاضی و دخالت وزن‌های بدست آمده از روش AHP با ایجاد یک مدل در نرم افزار ARC GIS مناطق دارای توان کاربری دفن بهداشتی مشخص شد.

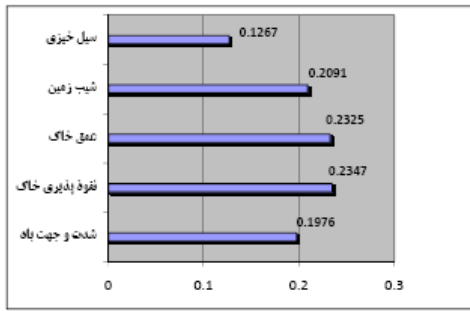
## نتایج

بر اساس روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، وزن هر یک از معیارها محاسبه گردید. این نتایج نشان می‌دهد در بین معیارهای اصلی، معیار فاصله و حریم‌ها با وزن  $0/3219$  بیشترین اهمیت را دارا است و زیر معیار فاصله از سکونت گاه‌ها نیز از میان معیار اصلی فاصله و حریم‌ها بیشترین اهمیت را به خود اختصاص داده است. همچنین در معیارهای ویژگی‌های فیزیکی سرزمین بیشترین وزن مربوط به زیر معیار نفوذپذیری خاک بوده و از معیارهای کاربری اراضی نیز اراضی جنگلی و باغی با وزن  $0/4672$  دارای بیشترین اهمیت می‌باشد. نرخ سازگاری کلیه ماتریس‌های مقایسه زوجی کمتر از  $0/1$  بود، در نتیجه مقایسه‌ها از ثبات قابل قبولی برخوردار می‌باشند.

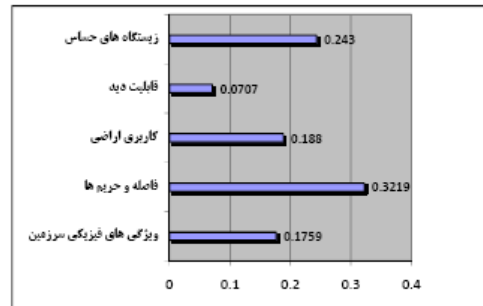
پس از تعیین وزن معیارها برای انجام عملیات مکان یابی و رسیدن به مناطق مناسب جهت دفن پسماند، کلیه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد سازی شده و با روش هم پوشانی منطقی، حریم‌ها و مناطق غیر قابل استفاده برای مکان یابی حذف و سپس با روش هم پوشانی ریاضی و دخالت وزن معیارها نقشه شایستگی نهایی بدست آمد. شکل ۴ نقشه شایستگی نهایی را نشان می‌دهد. در مرحله نهایی حداقل مساحت زمین مورد نیاز جهت دفن محاسبه گردید. برای محاسبه زمین مورد نیاز عواملی از جمله نرخ تولید زباله، جمعیت و دانسیته مواد و همچنین ارتفاع و شکل محل دفن مورد توجه قرار گرفت، بر اساس اطلاعات فوق زمین مورد نیاز برای ۲۰ سال آینده  $11/3$  هکتار بدست آمد.

در نهایت از کل منطقه مورد مطالعه با مساحت  $238396$  هکتار میزان  $2416$  هکتار معادل  $1/01$  درصد از منطقه دارای توان مناسب با حداقل مساحت مورد نیاز جهت دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهر حاجی آباد مشخص گردید. پس از انجام کلیه مراحل انجام این تحقیق این نتیجه حاصل شد که مکان فعلی دفن زباله‌های شهر حاجی آباد در فاصله  $6/5$  کیلومتری از مرکز شهر و در فاصله یک کیلومتری از مکان‌های گزینش شده قرار داشته و به صورت غیر اصولی در این محل تلبار می‌گردند. شکل ۵ موقعیت سایت‌های با توان مناسب که دارای حداقل مساحت مورد نیاز دفن را دارا هستند نشان می‌دهد.

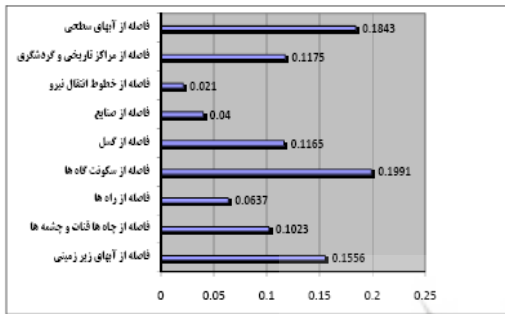




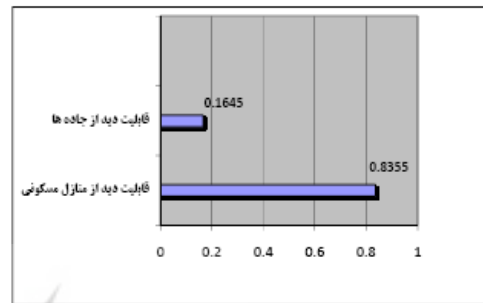
ب) معیارهای ویژگی های فیزیکی سرزمین



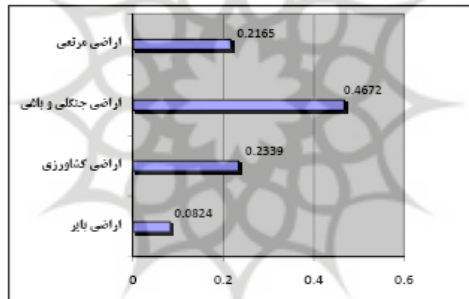
الف) معیارهای اصلی



د) معیارهای فاصله و حریم ها

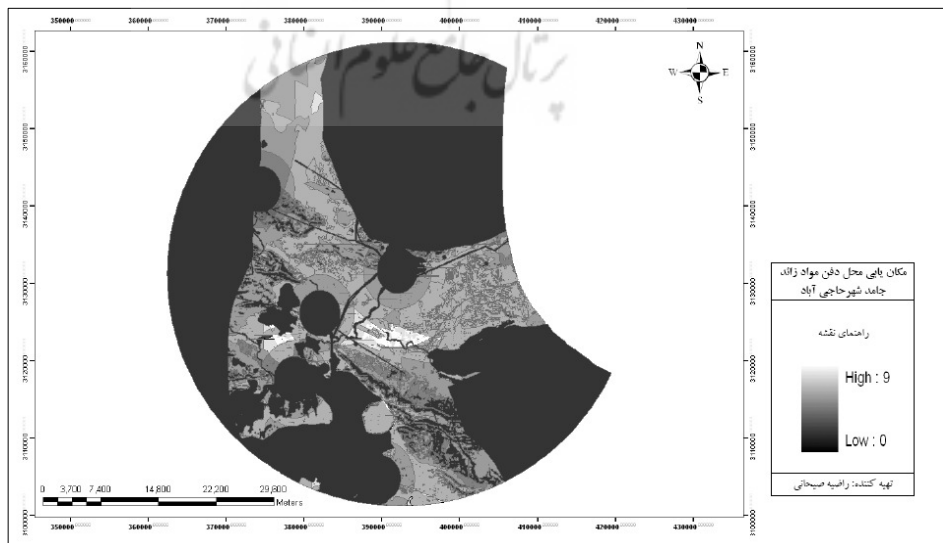


ج) معیارهای قابلیت دید



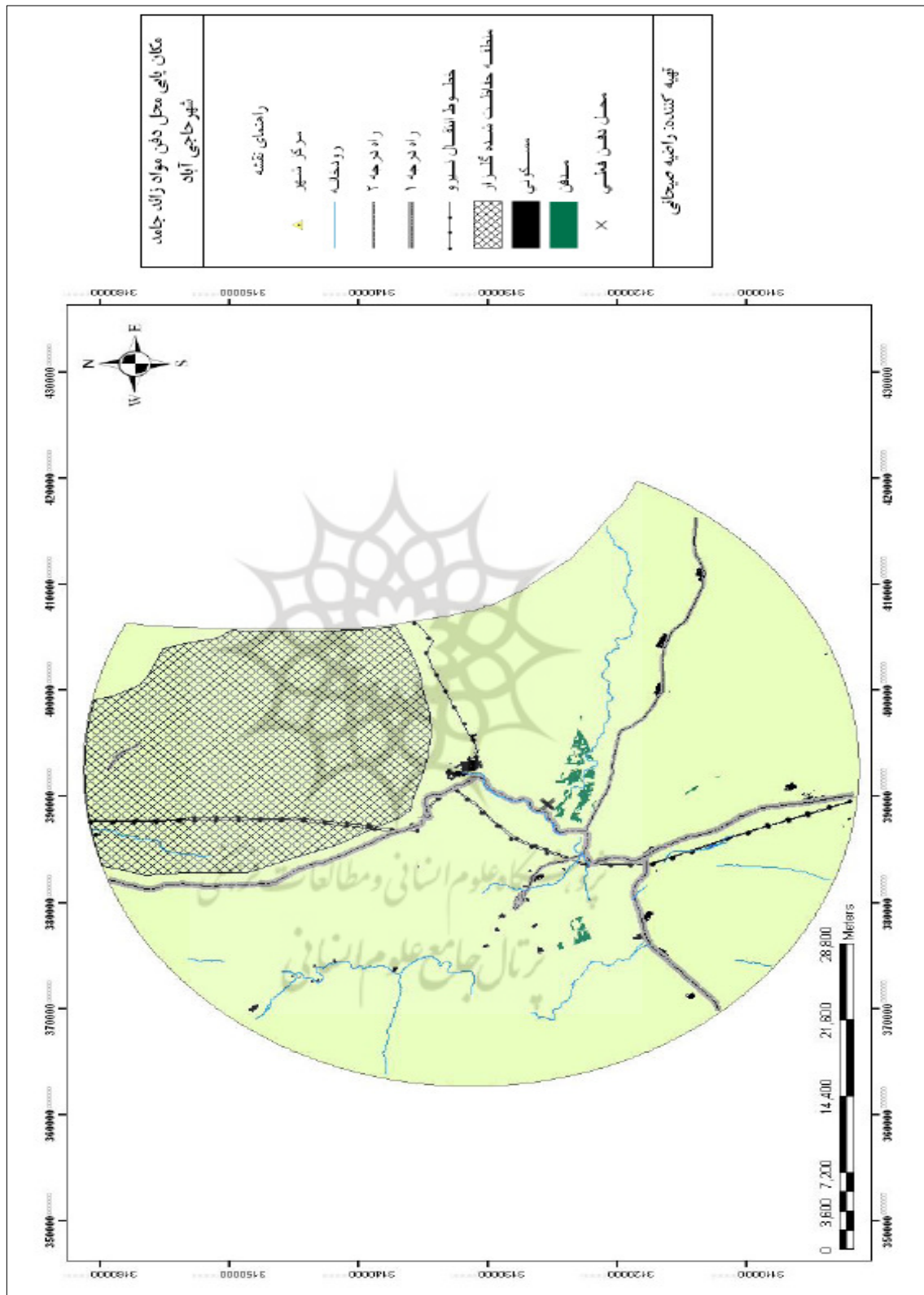
و) معیارهای کاربری اراضی

شکل ۳: نتایج حاصل از محاسبه وزن معیارها با روش AHP



شکل ۴: نقشه شایستگی نهایی

شکل ۵: نقشه مناطق مناسب دارای حداقل مساحت برای دفن



## بحث و نتیجه گیری

مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد نیازمند انجام مطالعات و اعمال مدیریت صحیح بوده و معیارهای متعددی در انتخاب مکان مناسب دفن تأثیر گذارند که عدم توجه به آنها موجب آلودگی شدید محیط زیست و صدمه به انسان‌ها می‌شود. لذا دخالت تمامی عوامل مؤثر در مکان یابی باعث ایجاد حجم زیادی از داده‌ها می‌گردد که با روش‌های دستی امکان پذیر نمی‌باشد (Alistair. A et al, 2001). بدیهی است استفاده از ابزارهای تحلیل‌گر سیستم اطلاعات جغرافیایی و دیگر روش‌های علمی روز ضروری می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که روش AHP یک روش انعطاف پذیر، روان و به راحتی قابل اجرا برای مکان یابی محل دفن زباله می‌باشد و تلفیق آن با ابزارهای توانمند GIS به خصوص روش همپوشانی ریاضی از کارآیی بالایی برخوردار بوده است. مکان یابی فعلی دفن زباله‌های شهر حاجی آباد فاقد معیارهای مکان یابی بوده و همین موضوع مخاطرات زیست محیطی ناشی از دفع زباله‌ها را تشدید می‌نماید. لذا نتایج حاصل از این پژوهش کاربردی می‌تواند به منظور مدیریت زباله‌های خانگی شهر حاجی آباد بر اساس برنامه‌های سلامت و بهداشت جوامع ساکن در منطقه و محیط زیست مؤثر و مفید واقع گردد.

## منابع

- ۱- بدو، کاظم (۱۳۸۲): محل دفن زباله. فصل‌نامه مدیریت پسماندها، شماره اول (پائیز): صص ۳۱-۱۸.
- ۲- حبیبی، کیومرث و همکاران (۱۳۸۵): مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از تلفیق منطق فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS. مجموعه مقالات کنفرانس محیط زیست و توسعه پایدار شهری (با تأکید بر شهرهای شمال کشور). دانشگاه مازندران.
- ۳- حیدرزاده، نیما (۱۳۸۰). معیارهای مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد. انتشارات سازمان شهرداری‌ها.
- ۴- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۸۳): فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های استان هرمزگان - شهرستان حاجی آباد، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۵- سعیدی، محسن؛ عزیز عابسی و مسعود سرپاک (۱۳۸۸): مکان یابی محل مناسب دفن مواد زاید خطرناک با استفاده از تکنیک‌های GIS، اولویت بندی سایت‌ها و استفاده از تحلیل‌های سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی نیروگاه شهید رجایی). علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره یازدهم، شماره یک.
- ۶- صمدی، محمد تقی و همکاران (۱۳۸۶): مکان یابی محل دفن زباله با استفاده از نرم افزار GIS (مطالعه موردی دهستان سردرود علیای شهرستان رزن). دهمین همایش ملی بهداشت محیط، همدان، آبان ماه.
- ۷- عبدلی، محمد علی (۱۳۷۹): مدیریت دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در ایران، سازمان شهرداری‌های کشور.

- ۸- قراگوزلو، علیرضا؛ علی پیروتی و هیمن شهابی (۱۳۸۹): ارزیابی روش‌های بولین، تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان یابی محل دفن مواد زاید شهر سقر با تأکید بر عوامل ژئومورفیک. هفدهمین همایش و نمایشگاه ملی ژئوماتیک. اردیبهشت ماه.
- ۹- مجلسی، منیره و جعفر نوری (۱۳۷۱): مدیریت مواد زاید جامد. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری.
- ۱۰- مجلسی، منیره و حجت دامن افشان (۱۳۸۸): مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری، شهرستان دزفول با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت.
- ۱۱- معین الدین، مظاهر (۱۳۸۶): مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زاید شهر کرج به وسیله فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۱۲- منوری، مسعود و پریناز ارباب. ۱۳۸۴. ارزشیابی زیست محیطی محل‌های دفن پسماندهای شهری استان تهران. علوم محیطی، شماره ۸، صص ۸-۱.
- ۱۳- مهتابی اوغانی، مرضیه؛ اکبر نجفی و حبیب اله یونسی (۱۳۸۹): ضرورت مدیریت پسماند شهری و انتخاب روش صحیح دفع زیاده در بهداشت و سلامت اجتماع. اولین همایش کشوری دانشجویی عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، مهر ماه.

- 14- Alistair, A. et al. (2001): The Development of a GIS Method for Location of Landfill Sites in Ireland and Portugal. Atlantic Area Interreges- IIC Program Project Ref. EA-BLIRE-N.
- 15- EPA. (1985): "Land Disposal of Hazardous Waste Proceeding of The Eleventh Annual Research Symposium" Cincinnati.
- 16- Malczewski, J. (1999): GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley and Sons Inc, 392 Pp.
- 17- Ni-Bin Chang, et al. (2007): Municipal Solid Waste Landfill Site Selection Analysis the City of Harlingen.
- 18- ShriVastava and Nathawat. (2003): Selection of Potential Waste Dies Postal Sites Around Ranchi Urban Complex Using Remote Sensing and GIS Techniques. Urban Planning, Map Asia Conference
- 19- Themistoklis, D. Kontos et, al. (2004): Siting MSW Landfills With a Spatial Multiple Criteria Analysis Methodology. Waste Management, Vol. 25, Issue. 8: Pp. 818-832.