

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

کاربرد GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهری: مطالعه موردی شهرستان نجف‌آباد

پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست

افسانه افضلی

استاد راهنما
دکتر نورا... میرغفاری

تشکر و قدردانی

ای خداوند خردمند هستی بخش، آنانی را که با جان و تن می کوشند در نیک نامی نام آور، در خواسته و مال بی نیاز، در آبادانی پرهمت و در راستی پرتوان بگردان و زندگیشان را دیرپا و دراز بدار.

اکنون که به لطف و عنایت پروردگارتوفیق انجام این پروژه تحقیقاتی فراهم گردید بر خود لازم می دانم از لطف و مساعدت کسانی که به نوعی در به ثمر رسیدن این پژوهش مرا یاری نمودند مراتب تشکر و سپاس را به جای آورم.

از خانواده و به خصوص پدر و مادر عزیزم که وجودشان هستی بخش زندگیم است و حضورشان امیدی برای زندگیم، صمیمانه سپاسگزارم.

از استاد راهنمای گرانقدر جناب آقای دکتر میرغفاری به دلیل راهنمایی های ارزنده و تصحیحات بسیار خوبشان تشکر می کنم و حمایت های دلسوزانه شان را ارج می نهم.

از استاد مشاور ارجمند جناب آقای دکتر سفیانیان که علاوه بر فراهم آوردن محیط مناسب کار، از راهنمایی های ارزنده و خالصانه شان در طی انجام کار بسیار بهره مند شدم، تشکر و قدردانی می کنم.

از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر خواجه الدین و جناب آقای دکتر سلطانی که زحمت داوری و بازخوانی این پایان نامه را بر عهده گرفتند سپاسگزارم.

از همه دوستان خوبم که یاری رسان من در به ثمر رسیدن این تحقیق بودند تشکر می کنم و دوستی با آنها را برای همیشه قدر می دانم.

پروردگارا، بشود کارهایی که در گذشته انجام شده و آنچه در آینده از روی خرد و اندیشه انجام خواهم داد، از دیدگاه تو شایسته باشد.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع این
پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

که در تمام مراحل زندگی

فروغ نگاهشان

گرمای وجودشان

دعای خیرشان

موجب آرامش و پیشرفت من است.

و تقدیم به

تمام آنهایی که دوستشان دارم و مرهون محبت گرمشان هستم.

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	چکیده.....
۲	فصل اول: مقدمه.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۴	۲-۱- اهداف تحقیق.....
۵	فصل دوم: تعاریف و بررسی منابع.....
۵	۱-۲- تحلیل های تصمیم گیری چند معیاره.....
۵	۲-۲- طبقه بندی تصمیم گیری های چند معیاره.....
۶	۲-۲- ۱- طبقه بندی بر اساس معیارها.....
۶	۲-۲- ۲- طبقه بندی بر اساس تعداد افراد دخیل در فرآیند تصمیم گیری.....
۶	۲-۲- ۳- طبقه بندی بر اساس شرایط حاکم بر فرآیند تصمیم گیری.....
۷	۳-۲- عناصر تصمیم گیری چند معیاره.....
۷	۴-۲- مراحل تصمیم گیری چند معیاره مکانی.....
۷	۵-۲- روش های تجزیه و تحلیل تصمیم گیری چند معیاره.....
۸	۲-۵-۱- فرایند تحلیل سلسله مراتبی.....
۹	۲-۵-۲- ویژگی های فرایند تحلیل سلسله مراتبی.....
۱۰	۲-۶- استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مکان یابی.....
۱۰	۲-۶-۱- ایجاد ساختار سلسله مراتبی معیارها.....
۱۰	۲-۶-۲- مقایسه عناصر تصمیم گیری به صورت مقایسه زوجی.....
۱۲	۲-۶-۳- بررسی سازگاری و دقت سیستم.....
۱۳	۲-۷- سامانه اطلاعات جغرافیایی و پشتیبانی تصمیم گیری.....
۱۴	۲-۸- مکان یابی با استفاده از GIS.....
۱۴	۲-۹- روش های استانداردسازی جهت تلفیق اطلاعات به منظور مکان یابی.....
۱۴	۲-۹-۱- منطق بولین یا دو وجهی.....
۱۵	۲-۹-۲- منطق فازی.....
۱۶	۲-۱۰- توابع عضویت مجموعه های فازی.....
۱۸	۲-۱۱- وزندهی جمعی ساده.....
۱۹	۲-۱۲- ضریب کاپا.....
۱۹	۲-۱۳- روش های مدیریت مواد زاید جامد شهری.....
۲۰	۲-۱۴- دفن مواد زاید جامد.....
۲۰	۲-۱۴-۱- سابقه دفن مواد زاید جامد.....
۲۱	۲-۱۴-۲- دفن بهداشتی.....
۲۱	۲-۱۴-۳- روش های مهندسی دفن بهداشتی.....
۲۴	۲-۱۵- مروری بر روش های متداول مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد.....

۲۴	..... روش دراستیک ۱-۱۵-۲
۲۵	..... روش MPCA ۲-۱۵-۲
۲۶	..... روش الک کردن منطقه ای و محلی ۳-۱۵-۲
۲۷	..... روش ارزیابی معیارهای چندگانه ۴-۱۵-۲
۲۷	..... نتیجه گیری از بررسی روش های مکان یابی محل دفن پسماند ۵-۱۵-۲
۲۸	..... معیارهای مؤثر در مکان یابی محل دفن پسماند ۱۶-۲
۲۸	..... معیارهای فیزیکی ۱-۱۶-۲
۳۰	..... معیارهای زیست محیطی ۲-۱۶-۲
۳۰	..... معیارهای اجتماعی- اقتصادی ۳-۱۶-۲
۳۲	..... وضع موجود مدیریت پسماندها در کشور ۱۷-۲
۳۳	..... وضعیت مطلوب در مدیریت پسماندها ۱-۱۷-۲
۳۳	..... دستورالعمل ها و ضوابط در مورد مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد در کشور ۲-۱۷-۲
۳۶	..... بررسی مطالعات انجام شده ۱۸-۲
۳۶	..... بررسی مطالعات انجام شده در خارج از کشور ۱-۱۸-۲
۴۳	..... بررسی مطالعات انجام شده در ایران ۲-۱۸-۲
۴۸	..... فصل سوم: مواد و روش ها
۴۸	..... معرفی منطقه مورد مطالعه ۱-۳
۴۹	..... وضعیت آب و هوایی شهرستان نجف آباد ۲-۳
۴۹	..... مدیریت مواد زاید جامد شهری در شهرستان نجف آباد ۳-۳
۵۰	..... مواد تحقیق ۴-۳
۵۱	..... سخت افزار ۱-۴-۳
۵۱	..... نرم افزار ۲-۴-۳
۵۱	..... داده های مورد استفاده ۳-۴-۳
۵۳	..... ساختار سلسله مراتبی معیارهای به کار رفته در مکان یابی محل دفن پسماند ۵-۳
۵۵	..... مقایسه زوجی معیارهای ارزیابی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۶-۳
۵۶	..... روش های ترکیبی در ارزیابی چندمعیاره ۷-۳
۵۶	..... روش روی هم گذاری از طریق استانداردسازی با استفاده از منطق بولین ۱-۷-۳
۵۹	..... روش ترکیب خطی وزن دار از طریق استانداردسازی با استفاده از منطق فازی ۲-۷-۳
۶۰	..... تعیین حداقل مساحت مورد نیاز برای محل دفن مواد زاید جامد ۸-۳
۶۰	..... میزان رشد جمعیت ۱-۸-۳
۶۰	..... محاسبه میزان موادزاید تولید شده در مدت زمان مورد نظر ۲-۸-۳
۶۰	..... محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای محل دفن پسماندها ۳-۸-۳
۶۲	..... فصل چهارم: نتایج
۶۲	..... استانداردسازی با استفاده از منطق بولین ۱-۴
۶۲	..... نقشه راه های ارتباطی ۱-۱-۴

۶۴	..... نقشه کاربری اراضی	۲-۱-۴
۶۶	..... نقشه اراضی کشاورزی	۳-۱-۴
۶۷	..... نقشه مناطق مسکونی	۴-۱-۴
۶۸	..... نقشه فاصله از شهر	۵-۱-۴
۶۹	..... نقشه فاصله از مرکز تولید زباله	۶-۱-۴
۷۰	..... نقشه خطوط انتقال نیرو	۷-۱-۴
۷۱	..... نقشه خطوط انتقال آب	۸-۱-۴
۷۲	..... نقشه پراکنش صنایع	۹-۱-۴
۷۳	..... نقشه قابلیت دید از مناطق مسکونی	۱۰-۱-۴
۷۴	..... نقشه قابلیت دید از جاده ها	۱۱-۱-۴
۷۵	..... نقشه شیب زمین	۱۲-۱-۴
۷۶	..... نقشه پراکنش چاه ها و چشمه ها	۱۳-۱-۴
۷۷	..... نقشه منابع آب سطحی	۱۴-۱-۴
۷۸	..... نقشه موقعیت گسل ها	۱۵-۱-۴
۷۹	..... نقشه عمق آب های زیرزمینی	۱۶-۱-۴
۸۰	..... نقشه نفوذپذیری آب	۱۷-۱-۴
۸۱	..... نقشه دشت های سیلابی	۱۸-۱-۴
۸۲	..... نقشه زیستگاه های حساس	۱۹-۱-۴
۸۳	..... روی هم گذاری لایه های اطلاعاتی با استفاده از روش استانداردسازی بولین	۲-۴
۸۳	..... استانداردسازی با استفاده از منطق فازی	۳-۴
۸۳	..... نقشه راه های ارتباطی	۱-۳-۴
۸۵	..... نقشه کاربری اراضی	۲-۳-۴
۸۶	..... نقشه مناطق مسکونی	۳-۳-۴
۸۷	..... نقشه پراکنش صنایع	۴-۳-۴
۸۸	..... نقشه شیب زمین	۵-۳-۴
۸۹	..... نقشه پراکنش چاه ها و چشمه ها	۶-۳-۴
۹۰	..... نقشه منابع آب سطحی	۷-۳-۴
۹۱	..... نقشه عمق آب های زیرزمینی	۸-۳-۴
۹۲	..... نقشه نفوذپذیری آب	۹-۳-۴
۹۳	..... ترسیم گلباد ایستگاه باد نجف آباد	۴-۴
۹۳	..... وزن نسبی هر یک از فاکتورها بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی	۵-۴
۹۵	..... روی هم گذاری لایه های اطلاعاتی با روش ترکیب خطی وزن دار از طریق استانداردسازی فازی	۶-۴
۹۷	..... فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری	
۹۷	..... معیارهای ارزیابی	۱-۵
۹۸	..... استانداردسازی لایه های اطلاعاتی	۲-۵

۳-۵- مقایسه روش های استانداردسازی بولین و فازی ۱۰۰

۴-۵- فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۱۰۱

۵-۵- منابع خطاهای احتمالی ۱۰۲

۶-۵- پیشنهادات ۱۰۳

۱-۶-۵- پیشنهادات تحقیقاتی ۱۰۳

۲-۶-۵- پیشنهادات اجرایی تکمیلی ۱۰۳

منابع ۱۰۴

چکیده انگلیسی ۱۱۲

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۱	جدول ۱-۲- حالات مختلف برای مقایسه زوجی و مقادیر عددی آن
۱۱	جدول ۲-۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارها
۲۵	جدول ۳-۲- وزن هر کدام از هفت معیار در روش دراستیک
۴۲	جدول ۴-۲- معیارهای به کار رفته در تحقیقات و بررسی های انجام شده در جهان
۴۷	جدول ۵-۲- معیارهای به کار رفته در تحقیقات و بررسی های انجام شده در ایران
۵۰	جدول ۱-۳- اجزای مواد زاید جامد و ترکیب آن ها در محل دفن نجف آباد
۵۰	جدول ۲-۳- مشخصات محل دفن نجف آباد
۵۵	جدول ۳-۳- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای مورد استفاده در مکان یابی محل دفن نجف آباد
۵۷	جدول ۴-۳- زیرمعیارهای مؤثر و گستره قابل قبول برای محل دفن مواد زاید جامد
۵۹	جدول ۵-۳- حدود آستانه، نوع و نام تابع فازی معیارهای مورد بررسی
۶۴	جدول ۱-۴- ماتریس خطای نقشه کاربری اراضی
۹۴	جدول ۲-۴- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای مکان یابی زباله
۹۴	جدول ۳-۴- وزن دهی فاکتورها
۹۶	جدول ۴-۴- ارزش نواحی تعیین شده در منطق فازی

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۷	شکل ۱-۲- انواع توابع عضویت فازی به روش S شکل
۱۷	شکل ۲-۲- انواع توابع عضویت فازی به روش J شکل
۱۷	شکل ۳-۲- انواع توابع عضویت فازی به روش خطی
۲۰	شکل ۴-۲- سلسله مراتب روش های مدیریت مواد زاید جامد
۲۳	شکل ۵-۲- روش دفن ترانسه ای
۲۳	شکل ۶-۲- روش دفن سطحی
۲۳	شکل ۷-۲- روش دفن سرایشی
۴۹	شکل ۱-۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه
۵۴	شکل ۲-۳- ساختار سلسله مراتبی بکار رفته در مکان یابی محل دفن مواد زاید جامد شهرستان نجف آباد
۶۳	شکل ۱-۴- نقشه بولین راه های ارتباطی
۶۵	شکل ۲-۴- نقشه بولین کاربری اراضی
۶۶	شکل ۳-۴- نقشه بولین اراضی کشاورزی
۶۷	شکل ۴-۴- نقشه بولین مناطق مسکونی
۶۸	شکل ۵-۴- نقشه بولین فاصله از شهر
۶۹	شکل ۶-۴- نقشه بولین فاصله از مرکز تولید زباله
۷۰	شکل ۷-۴- نقشه بولین خطوط انتقال نیرو
۷۱	شکل ۸-۴- نقشه بولین خطوط انتقال آب
۷۲	شکل ۹-۴- نقشه بولین پراکنش صنایع
۷۳	شکل ۱۰-۴- نقشه بولین قابلیت دید از مناطق مسکونی
۷۴	شکل ۱۱-۴- نقشه بولین قابلیت دید از جاده ها
۷۵	شکل ۱۲-۴- نقشه بولین شیب
۷۶	شکل ۱۳-۴- نقشه بولین پراکنش چاه ها و چشمه ها
۷۷	شکل ۱۴-۴- نقشه بولین منابع آب سطحی
۷۸	شکل ۱۵-۴- نقشه بولین موقعیت گسل ها
۷۹	شکل ۱۶-۴- نقشه بولین عمق آب های زیر زمینی
۸۰	شکل ۱۷-۴- نقشه بولین نفوذپذیری آب
۸۱	شکل ۱۸-۴- نقشه بولین دشت های سیلابی
۸۲	شکل ۱۹-۴- نقشه بولین موقعیت منطقه حفاظت شده قمیشلو
۸۴	شکل ۲۰-۴- نقشه فازی راه های ارتباطی
۸۵	شکل ۲۱-۴- نقشه فازی کاربری اراضی
۸۶	شکل ۲۲-۴- نقشه فازی مناطق مسکونی
۸۷	شکل ۲۳-۴- نقشه فازی پراکنش صنایع

- شکل ۴-۲۴- نقشه فازی شیب..... ۸۸
- شکل ۴-۲۵- نقشه فازی پراکنش چاه‌ها و چشمه‌ها..... ۸۹
- شکل ۴-۲۶- نقشه فازی منابع آب سطحی..... ۹۰
- شکل ۴-۲۷- نقشه فازی عمق آب زیرزمینی..... ۹۱
- شکل ۴-۲۸- نقشه فازی نفوذپذیری آب..... ۹۲
- شکل ۴-۲۹- گلباد سالانه ایستگاه هواشناسی نجف آباد..... ۹۳
- شکل ۴-۳۰- نمودار اهمیت نسبی معیارهای ارزیابی..... ۹۵
- شکل ۴-۳۱- مناطق مناسب برای استقرار محل دفن با استفاده از روش استانداردسازی فازی..... ۹۶

چکیده

افزایش جمعیت، توسعه صنعت و رشد کمی و کیفی کالاهای مصرفی موجب افزایش میزان پسماندهای تولیدی شده است. در دهه‌های اخیر با پیشرفت فناوری مدیریت جامع مواد زاید جامد شهری، از روش‌هایی نظیر بازیافت، تیمار بیولوژیکی، تیمار حرارتی و دفن بهداشتی استفاده شده است. اگر ترکیبی از فناوری‌ها و سیاست‌های کاهش تولید مواد زاید استفاده شود، وجود مکان مناسب برای دفن بهداشتی در سیستم مدیریت مواد زاید جامد ضروری است. دفن در زمین به عنوان معمول‌ترین روش دفع پسماندهای شهری در اغلب مناطق دنیا محسوب می‌شود. انتخاب محل مناسب جهت دفن مواد زاید جامد می‌تواند از اثرات نامطلوب اکولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی جلوگیری کند. مکان‌یابی محل دفن نیازمند تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، قوانین و معیارهای قابل قبول است. در این ارتباط، سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش ارزیابی چند معیاره می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای مدیریت و به‌کارگیری لایه‌های اطلاعاتی مختلف در مرحله مکان‌یابی مورد استفاده قرار گیرند. محل فعلی دفن پسماندهای شهری نجف‌آباد به دلیل توسعه شهر و مجاورت با دانشگاه آزاد با محدودیت‌هایی مواجه شده است. هدف از این پژوهش تعیین مکان مناسب دفن مواد زاید شهری شهرستان نجف‌آباد با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. بدین منظور سه دسته معیارهای فیزیکی، زیست‌محیطی و اجتماعی-اقتصادی برای مکان‌یابی محل دفن مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کدام از این معیارها تحت عنوان لایه‌های اطلاعاتی مختلف مانند نقشه‌های شیب، منابع آب سطحی و زیر زمینی، کاربری اراضی، مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی، خطوط انتقال نیرو و آب، چاه‌ها و چشمه‌ها، گسل‌ها، نفوذپذیری آب، منطقه حفاظت‌شده قمیشلو، صنایع، دشت‌های سیلابی، فاصله از شهر و مراکز تولید، راه‌های ارتباطی و قابلیت دید از جاده‌ها و مناطق مسکونی تهیه شدند. سپس این لایه‌ها با استفاده از دو روش استانداردسازی از طریق منطق بولین و فازی مورد بررسی قرار گرفتند. وزندهی لایه‌های اطلاعاتی به دست آمده از روش استانداردسازی فازی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی انجام گرفت. روی هم‌گذاری نقشه‌های حاصل از منطق بولین نشان داد که کل این منطقه برای استقرار محل دفن نامناسب می‌باشد. با روی هم‌گذاری نقشه‌های حاصل از منطق فازی تنها دو منطقه با در نظر گرفتن حداقل مساحت مورد نیاز محل دفن برای ۲۰ سال با مساحت‌های ۵۶ و ۲۴۸ هکتار مناسب تشخیص داده شدند. با این وجود، این دو محل نیز به دلیل نزدیکی به شهرستان تیران، از تناسب لازم برای در نظر گرفتن محل دفن پسماندهای شهری نجف‌آباد برخوردار نیستند. بنابراین، به نظر می‌رسد که به دلیل محدودیت‌های زیاد در نجف‌آباد، امکان استقرار محل دفن مشترک پسماندهای شهری شهرهای مجاور مورد بررسی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، منطق بولین، منطق فازی، نجف‌آباد

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

یکی از اثرات افزایش تدریجی جمعیت در مناطق شهری افزایش میزان زباله و مشکل دفع آن است. توجه به مدیریت پسماندهای شهری یکی از مهم‌ترین مسائل در بسیاری از شهرهای جهان است. سیستم مدیریت مواد زاید شهری، از یک یا تعداد بیشتری از تکنیک‌های مدیریت مواد زاید مانند دفن، تیمار حرارتی، تیمار بیولوژیکی، بازیافت و غیره استفاده می‌کند [۷۴]. حتی اگر ترکیبی از تکنیک‌های بالا استفاده شود و یا سیاست‌های کاهش تولید مواد زاید و بازیافت به کار برده شود، وجود محل مناسب برای دفن بهداشتی در سیستم مدیریت مواد زاید جامد لازم است [۷۲]. از طرف دیگر، روش‌هایی مانند تیمار حرارتی و زیستی باقیمانده‌هایی تولید می‌کنند که به دفن نیاز دارند [۸۱]. در بسیاری از موارد نیز فضاهای خالی که از طریق استخراج مواد معدنی ایجاد شده‌اند با مواد زاید پر می‌شوند و پر شدن این حفره‌ها توسط مواد زاید برای ایجاد کنندگان این محل‌ها منجر به سود اقتصادی می‌شود [۹۴]. در نتیجه، در یک سیستم جامع مدیریت مواد زاید جامد نیاز به دفن به عنوان آخرین راهبرد وجود خواهد داشت. همچنین، دفن به عنوان ساده‌ترین و در بسیاری از مناطق کم‌هزینه‌ترین روش‌های دفع است. بنابراین، در گذشته برای دفع مواد زاید بیشتر بر آن تکیه شده است [۸۱]. در عین حال با توجه به شرایط اقتصادی موجود در کشور و عدم وجود کمبود محدودیت زمین در برخی مناطق، گزینه دفن در زمین در کشور ما از اولویت خاصی برخوردار است [۳۱].

هدف اصلی دفن، دفع مطمئن و طولانی مدت مواد زاید جامد هم از نقطه نظر سلامتی و هم زیست‌محیطی است [۸۱]. تعیین محل دفن پسماندها یکی از مشکلات مسئولین خدمات شهری محسوب می‌گردد که نیاز به اقدامات مهندسی و مکان‌یابی اصولی دارد [۸۰]. مکان‌یابی محل دفن زباله در یک ناحیه شهری به دلیل تأثیر زیاد آن در اقتصاد، اکولوژی و سلامت محیط‌زیست منطقه، یک مرحله مهم در پروسه طراحی شهری است [۶۵]. مکان‌یابی محل دفن زباله یک مرحله دشوار، پیچیده و طولانی است، زیرا بسیاری از عوامل و معیارها مانند معیارهای هیدرولوژی، زیست‌محیطی، اجتماعی و فنی در مکان‌یابی باید به دقت سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل شوند که هر کدام به نوبه خود حائز اهمیت است و محدودیت‌هایی نیز ایجاد می‌کند [۵۲]. از آن‌جا که نواحی دفن برای سالیان طولانی بر صحنه طبیعت باقی می‌مانند انجام مکان‌یابی برای کاهش هزینه‌ها و خسارات محیط‌زیستی لازم و ضروری می‌باشد [۶۵].

مکان‌یابی نامناسب مواد زاید می‌تواند بر روی محیط‌زیست اطراف و جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تأثیر نامطلوب داشته باشد [۶۵]. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توانایی بالا در ترکیب و تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی مورد نیاز جهت مکان‌یابی مناسب محل دفن، از ابزارهای مناسبی است که می‌تواند به این منظور مورد استفاده قرار گیرد [۸۵].

از GIS برای طبقه‌بندی یک نقشه به کلاس‌های مشخص بر پایه معیارهای انتخابی استفاده می‌شود. این دو کلاس مجزای مناسب و نامناسب، عملکرد GIS و داده‌های ژئورفرنس بر پایه منطق بولین دوتایی صحیح و غلط را منعکس می‌کند [۶۵]. روش‌های متفاوتی برای مکان‌یابی محل دفن زباله وجود دارند که از آن جمله می‌توان به روش ال‌ک کردن منطقه‌ای و محلی، روش ارزیابی معیارهای چندگانه (MCE) و ... اشاره کرد [۶۷ و ۵].

رویکردهای مختلفی برای تصمیم‌گیری‌های چند معیاره (MCDM) گسترش یافته‌اند که بسته به مسائل مختلف می‌توانند موفق عمل کنند [۶۵]. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یک روش مورد قبول تصمیم‌گیری است که برای تعیین اهمیت نسبی معیار در یک مسئله تصمیم‌گیری معین استفاده می‌شود [۶۵ و ۷۴]. یکی از مراحل اساسی در هر مسئله چند معیاره، تخمین دقیق داده‌های وابسته است. AHP بر پایه مقایسه زوجی است که به منظور تعیین اهمیت نسبی هر معیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر چند که در این روش اطلاعات کیفی درباره اهمیت معیار حاصل می‌شود، تعیین صحیح کمیت آن مشکل است [۷۴]. به منظور فائق آمدن بر کاستی‌های AHP، اصول مجموعه فازی برای کامل کردن AHP استفاده می‌شود تا بیشترین پیشنهادات تعیین گردند [۶۵ و ۶۹].

تئوری مجموعه فازی در دهه گذشته توسعه پیدا کرد و به طور گسترده‌ای به کار گرفته شد. این مجموعه برای اندازه‌گیری عدم قطعیت برای پدیده‌هایی که دارای عدم قطعیت هستند طراحی شده است. این عدم قطعیت‌ها به عدم حضور مرزهای مشخص در اطلاعات بر می‌گردد. منبع اصلی عدم قطعیت‌های موجود در مرحله تصمیم‌گیری

پیچیده بزرگ مقیاس، می تواند به طور کامل از طریق عملکردهای عضویت فازی توضیح داده شود. مدل های زبان فازی به صورت کمی، با عدم قطعیت در بیان اهمیت هر معیار، ارتباط برقرار می کند [۶۵].

۱-۲-اهداف تحقیق

این تحقیق به دنبال دستیابی شیوه ای علمی و منطقی برای گزینش مناسب ترین مکان برای دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری نجف آباد است. وجود منطقه حفاظت شده قمیشلو، منطقه صنعتی و اراضی باغی و کشاورزی در این شهرستان نیاز به مکان یابی محل مناسب دفن مواد زاید جامد را ضروری می سازد.

اهداف این تحقیق به این صورت بیان می شود:

- ۱- تعیین معیارهای مناسب جهت مکان یابی منطقه مورد نظر جهت دفن با توجه به ویژگی های منطقه (با تأکید بر مناطق خشک و نیمه خشک)
- ۲- استفاده از GIS به منظور تلفیق معیارهای مختلف برای تعیین محل های مناسب دفن
- ۳- استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به منظور وزن دهی به معیارها و تعیین مناسب ترین مکان برای دفن مواد زاید جامد شهری

فصل دوم

تعاریف و بررسی منابع

۲-۱- تحلیل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

تحلیل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) مجموعه‌ای از روش‌های تحلیلی است که به تصمیم‌گیران در حل مسائل پیچیده و دارای ساختار ضعیف یا ناقص کمک می‌کند و از دانش تصمیم‌گیران و معیارهای موثر در حل این مسائل استفاده می‌کند [۳۸]. در واقع می‌توان گفت تصمیم‌گیری چند معیاره، راهی برای برخورد با مشکلات پیچیده، از طریق شکستن مشکل مورد نظر به اجزای کوچک‌تر است. بعد از سنجش ملاحظات و تصمیم‌گیری در مورد اجزا کوچک‌تر، این اجزا مجدداً گرد آورده شده و تمایلات کلی تصمیم‌گیران را نشان می‌دهد [۷۵]. مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره با مجموعه گزینه‌هایی سر و کار دارند که بر پایه یک سری معیار ارزیابی می‌شود. منظور از گزینه‌ها، متغیرهایی هستند که در فرآیند تصمیم‌گیری میزان مناسبت هر یک محاسبه می‌شود. این ارزیابی با توجه به معیارهایی صورت می‌گیرد که اساس تصمیم‌گیری هستند. معیارهای تصمیم‌گیری اغلب ماهیت‌های متفاوت یا متضادی دارند [۴۴].

۲-۲- طبقه‌بندی تصمیم‌گیری‌های چند معیاره

تصمیم‌گیری‌های چند معیاره به روش‌های مختلفی و بر اساس معیارهای متفاوتی طبقه‌بندی شده‌اند. دلیل اصلی این تقسیمات، تفاوت روش‌های محاسباتی مربوط به هر یک از طبقه‌بندی‌ها با سایر روش‌هاست که به یافتن روش مورد نیاز هر مسئله کمک فراوانی می‌نماید. عمده‌ترین تقسیم‌بندی‌ها به صورت زیر است:

۲-۲-۱- طبقه‌بندی بر اساس معیارها

معیارهای تصمیم‌گیری به دو نوع شاخص و هدف تقسیم می‌شوند. بر این اساس، تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره به دو شاخه اصلی تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه^۱ (MADM) با هدف انتخاب بهترین گزینه از میان مجموعه محدودی از گزینه‌ها و تصمیم‌گیری‌های چند هدفه^۲ (MODM) با هدف طراحی و تعیین مناسب‌ترین راه حل برای مساله تقسیم می‌شود. نکته‌ای که باید افزوده شود آن است که تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه مسائلی را حل می‌کنند که در آن‌ها فضای تصمیم‌گیری گسسته و تعداد گزینه‌ها محدود است. در حالی که تصمیم‌گیری‌های چند هدفه، مساله را در فضای پیوسته و با طراحی بهترین گزینه حل می‌کنند [۴۴].

۲-۲-۲- طبقه‌بندی بر اساس تعداد افراد دخیل در فرآیند تصمیم‌گیری

این طبقه‌بندی شامل تصمیم‌گیری‌های فردی و گروهی می‌شود [۴۴]. اگر ساختار ترجیحی واحد مبتنی بر هدف عالی یگانه‌ای مورد نظر باشد، از این نوع مساله، صرف نظر از تعداد تصمیم‌گیرانی که در عمل وجود دارند، تحت عنوان تصمیم‌گیری فردی یاد می‌شود. از طرف دیگر اگر در مساله‌ای، تفکیک افراد (گروه‌های ذینفع) بر پایه ساختارهای ترجیحی مبتنی بر هدف عالی متفاوتی صورت گرفته باشد، آن‌گاه آن مساله صورت تصمیم‌گیری گروهی به خود می‌گیرد. تقسیم‌بندی فرعی مسائل تصمیم‌گیری به تصمیم‌گیری فردی و گروهی در رابطه با هر دو نوع تصمیم‌گیری مطرح شده اعم از MADM و MODM به کار گرفته می‌شود [۳۸].

۲-۲-۳- طبقه‌بندی بر اساس شرایط حاکم بر فرآیند تصمیم‌گیری

این طبقه‌بندی شامل تصمیم‌گیری تحت شرایط اطمینان و شرایط عدم اطمینان است [۴۴]. نهایتاً این که مسائل تصمیم‌گیری را می‌توان بر پایه میزان اطلاعات (دانش) تصمیم‌گیری که در دسترس تصمیم‌گیر و تحلیل‌گر قرار دارد در قالب تصمیم‌گیری ملازم با قطعیت و تصمیم‌گیری ملازم با عدم قطعیت دسته‌بندی کرد. اگر تصمیم‌گیر دانش کاملی از محیط تصمیم‌گیری داشته باشد، تصمیم‌گیری ملازم با قطعیت خواهد بود. برخی از وجوه بسیاری از تصمیمات مربوط به جهان واقعی ناشناخته هستند یا پیش‌بینی آن‌ها بسیار مشکل است و لذا این نوع از تصمیم‌گیری در حیطه تصمیمات ملازم با عدم قطعیت قرار می‌گیرد. با این وجود باید به این نکته واقف بود که عدم قطعیت ممکن است دارای منشأ مختلف باشد. در این مرحله ممکن است که تصمیم‌ملازم با عدم قطعیت به نوبه خود به دو زیر دسته فرعی تقسیم شود: تصمیم‌گیری مبتنی بر احتمالات و تصمیم‌گیری فازی [۳۸]. نااطمینانی‌ها از دو منبع اصلی سرچشمه می‌گیرند. منبع اول محدودیت اطلاعات در مورد شرایط تصمیم‌گیری است و منبع دوم ابهامی است که در بیان معانی رویدادها، پدیده‌ها یا خود عبارات وجود دارد [۴۴].

1- Multi- Attribute Decision Making (MADM)
2- Multi- Objective Decision Making (MODM)

۳-۲- عناصر تصمیم‌گیری چند معیاره

عناصر تصمیم‌گیری چند معیاره عبارتند از [۴۴]:

- ۱ - هدف یا مجموعه اهدافی که تصمیم‌گیرنده در تلاش است به آن برسد.
 - ۲ - تصمیم‌گیرنده یا تصمیم‌گیران (به همراه اولویت‌های آنان) که در فرآیند تصمیم‌گیری دخیل هستند.
 - ۳ - مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی تصمیم‌گیران بر پایه گزینه‌های موجود در حیطه موضوع
 - ۴ - مجموعه گزینه‌ها که همان متغیرهای تصمیم‌گیری هستند.
 - ۵ - مجموعه متغیرهای غیر قابل کنترل که ناشی از طبیعت محیط تصمیم‌گیری هستند و فرد تقریباً هیچ قدرتی در تغییر آن‌ها ندارد (مانند شرایط اقلیمی).
 - ۶ - مجموعه خروجی‌ها
- بر این اساس، تحلیل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی، داده‌های مکانی و غیر مکانی را تلفیق و وارد فرایند تصمیم‌گیری می‌نمایند. در این فرآیند رابطه‌ای بین نقشه‌های ورودی و خروجی تعریف می‌شود و طی آن داده مکانی و اولویت‌های فکری تصمیم‌گیران به کار گرفته می‌شوند و بر اساس قوانین تصمیم‌گیری تجزیه و تحلیل می‌گردند [۳۸].

۴-۲- مراحل تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی

مراحل تصمیم‌گیری در روش تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی به صورت زیر است [۷۶ و ۴۴]:

- ۱ - تعریف مسئله تصمیم‌گیری: هر فرآیند تصمیم‌گیری با شناخت و تعریف مسئله شروع می‌شود و عبارت است از رفع خلاء میان حالت موجود و حالت مطلوبی که توسط تصمیم‌گیرنده احساس می‌شود.
- ۲ - ایجاد گزینه‌ها: فرایند ایجاد گزینه‌ها باید بر پایه ساختار مبتنی بر ارزش شکل بگیرد و در رابطه با مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی قرار داشته باشد.
- ۳ - تعیین معیارهای مورد نیاز برای ارزیابی گزینه‌ها: معیارها و زیر معیارها براساس نظر متخصصین و افراد ذی-ربط تعیین می‌شود.
- ۴ - جمع‌آوری نظرات پیرامون اهمیت نسبی معیارها: وزن معیارها توسط تصمیم‌گیران و افراد ذی ربط تعیین می‌شود.
- ۵ - اولویت‌گزینه‌ها: در این مرحله اولویت‌های تصمیم‌گیران در مورد معیارهای ارزیابی وارد مدل تصمیم‌گیری می‌شود. اولویت‌ها همان وزن‌های منسوب به اهمیت‌های نسبی معیارهای ارزیابی‌اند.

۵-۲- روش‌های تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره

در روش تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره معیارهای مختلف کمی و کیفی دخالت دارند. نحوه به کارگیری این معیارها مشکل اصلی تصمیم‌گیری‌های چند معیاره است. منشأ عمده این مشکلات فقدان استاندارد اندازه‌گیری معیارهای کیفی و فقدان واحد تبدیل معیارهای کمی و کیفی به یکدیگر است. دلیل عمده توسعه روش‌های تصمیم‌گیری نیز رفع همین دو

معضل در فرآیند تصمیم‌گیری است. روش‌های متفاوتی به این منظور طراحی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای، روش اولویت‌گذاری بر اساس شباهت به راه حل ایده‌آل و روش حذف گزینه‌های غیر مؤثر در انعکاس واقعیت اشاره کرد [۴۴ و ۳۶].

۲-۵-۱- فرایند تحلیل سلسله مراتبی

روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بر اساس چگونگی تحلیل انسان از مسائل فازی توسط محقق به نام توماس ساعتی در سال ۱۹۷۷ پیشنهاد گردید. بر طبق گفته ساعتی روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر سه اصل تجزیه، قضاوت مقایسه‌ای و ترکیب اولویت‌ها مبتنی می‌باشد. بنابر اصل تجزیه، تجزیه مسائل تصمیم‌گیری به عناصر مختلف به صورت سلسله مراتبی صورت می‌گیرد. بر اساس اصل قضاوت مقایسه‌ای، مقایسه دوتایی عناصر موجود در یک سطح ساختار سلسله مراتبی با در نظر گرفتن منشأ آن در سطوح بالاتر انجام می‌گیرد. با استفاده از اصل ترکیب اولویت‌ها، اولویت‌های محلی در مقیاس نسبی در سطوح متفاوت سلسله مراتب به دست می‌آیند و مجموعه ترکیبی از اولویت‌ها را برای عناصر در پایین‌ترین سطح سلسله مراتب ایجاد می‌کند [۲۷].

نام انتخاب شده برای این روش از سه واژه فرایند، تحلیل و سلسله مراتب تشکیل شده است که هر یک دارای مفهوم خاصی می‌باشند. مفهوم تحلیل در فرایند تحلیل سلسله مراتبی عبارتست از تجزیه یک ماده یا موجودیت مستقل به اجزای تشکیل دهنده آن. سلسله مراتب به مفهوم تقسیم یک ماهیت عظیم به واحدهایی است که سپس خودشان به زیر مجموعه‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و این کار تا پایین‌ترین سطح صورت می‌گیرد. فرایند مجموعه‌ای از عملیات است که در نهایت یک نتیجه را به دنبال دارد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک فرمول یا مدل سحرآمیز نیست که جواب صحیح را ارائه دهد، بلکه این فرایند به تصمیم‌گیران کمک می‌کند که به بهترین جواب دست یابند [۶۴].

این روش از متداول‌ترین ساختارهای طراحی شده برای تصمیم‌گیری است. زیرا امکان تجزیه مسائل پیچیده را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند. به علاوه این روش امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی را در مسئله داراست [۶۹ و ۶۰].

فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر چهار قاعده ساده استوار است که به این ترتیب می‌باشند [۶۴ و ۹۲]:

اصل معکوسی^۱

اگر ترجیح معیار A بر معیار B برابر n باشد، ترجیح معیار B بر معیار A برابر ۱/n خواهد بود.

اصل همگنی^۲

این اصل بیان می‌کند که عناصر مورد مقایسه نایستی چندان با هم تفاوت داشته باشند، در غیر این صورت خطاهای زیادی در قضاوت‌ها مشاهده خواهد شد.

1- Reciprocal Axiom

2- Homogeneity Axiom