Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال نهم، شماره ۳۰، پاییز ۱۳۹۰

مکانیابی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهری با استفاده از روشAHP
مطالعه موردی: شهر بهشهر

دکتر اسماعیل علی‌اکبری[۱]، آتنا جمال لیوانی[۲]

چکیده

در روند پرشتاب شهرنشینی در ایران مکان‌یابی برای دفن بهداشتی زباله‌های شهری یکی از ضرورت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت شهری است. چرا که زباله‌های شهری در صورتی که به درستی و در محلی مناسب دفن نشوند با ضایعات زیست محیطی زیادی همراه خواهند بود. شهر بهشهر در درون یک اکوسیستم ساحلی شکل گرفته است. سواحل از جمله اکوسیستم‌های حساس و آسیب‌پذیر هستند که هرگونه توسعه شهری در بستر چنین اراضی باید با ملاحظات فضایی و زیست محیطی ویژه‌ای همراه باشد. این شهر با بیش از ۸۳ هزار نفر جمعیت روزانه ۷۰ تن زباله تولید می‌کند که با روش تلمبارکردن در محدوده استحفاظی شهر و در مجاورت فضاهای مسکونی دفع و سوزانده می‌شوند. در این مقاله با کمک ۱۰ عامل سنگ شناسی، ژئوهیدرولوژی، فاصله از شبکه زهکشی، فاصله از گسل‌ها، فاصله از مراکز شهری و روستایی، فاصله از شبکه راه‌ها، فاصله از آثار باستانی، بارش و شیب و با استفاده از روشAHP یا فرایند سلسله مراتبی در نرم‌افزارهای Expert Choice و Arc GIS9.2، محل مناسب برای دفن بهداشتی زباله‌های شهری در دو جایگاه مکان‌یابی و پیشنهاد شده است. یکی اراضی شمال کلاک با مساحت۲۰ هکتار و دیگری اراضی شمال رکاوند با ۳۶ هکتار مساحت که موقعیت آنها بر روی نقشه شمارهٔ ۱ منعکس شده است.

کلیدواژگان: مکانیابی، مواد زائد، دفن بهداشتی، بهشهر، روش AHP.

---

۱ . دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور.
۲ . کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

توسعه شتابان شهرنشینی با پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فضایی و زیست محیطی فراوانی همراه بوده است. افزایش تولید زباله یا مواد زائد جامد، یکی از مشخصه‌های اصلی شهرنشینی کنونی است که از مهمترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر محیط زیست به شمار می‌رود. زباله شهری فراورده‌های جانبی حاصل از فعالیت، تولید یا مصرف انسان شهرنشین است که رها شده است (Guzman,1994:90). این مواد، پس مانده‌ها و ضایعات دورانداختنی، جامد، مایع، نیمه جامد یا مواد گازی است که از فعالیت‌های خانگی، تجاری و تولید شهری ناشی می‌شود (Ibid,80). چنانچه هر فرد شهرنشین روزانه ۰/۸ تا ۱ کیلوگرم زباله تولید نماید، تصور انبوهی از زباله که روزانه در شهرها تولید شده و درک اثرات آن برفضا و محیط زیست شهری حائز اهمیت زیادی است. بدیهی است محیط‌های جغرافیایی مختلف تأثیرپذیری یکسانی از آلاینده‌های محیطی ندارند. برخی محیط‌های با اکوسیستم حساس و شکننده از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردارند؛ اراضی ساحلی از جمله اکوسیستم‌های حساس و آسیب‌پذیر هستند که هرگونه توسعه شهری بر بستر این اراضی باید با ملاحظات فضایی و زیست محیطی ویژه‌ای همراه باشد.

بنابراین، زباله یا مواد زائد جامد شهری نه تنها یک مقوله مرتبط با مدیریت خدمات شهر بلکه اساسا یکی از مسائل فضایی به طور اعم و فضای شهری به طور اخص است. به ویژه اینکه برای زباله‌های جامد برخلاف فاضلاب، اغلب سیاست‌ها و طرح‌های کلانی وجود ندارد و از منابع مالی و حمایت نهادهای محلی در این زمینه نیز استفاده چندانی نمی‌شود (Agency of international development and…1995:10). در شرایط کنونی که زندگی شهری با مصرف انبوه کالایی و در نتیجه تولید قابل توجه زباله همراه است، چاره‌اندیشی برای زباله‌های شهری یکی از مهم‌ترین نیازهای نظام برنامه‌ریزی و نهاد مدیریت شهری است.

در حال حاضر روش‌های مختلفی برای دفع مواد زائد جامد شهری وجود دارد؛ تل انبار کردن، سوزندان، بازیافت و دفن بهداشتی زباله از جمله این روش‌ها است که در مناطق مختلف متناسب با حجم تولید زباله، الزمات تکنولوژیکی و توان مدیریت شهری از آنها استفاده می‌شود. دفن بهداشتی روشی است که زباله به صورت لایه‌ای درسطح زمین و یا داخل گودال

www.SID.ir

Archive of SID

پخش شده و روی آن را با خاک یا سایر مواد می‌پوشانند (سعید نیا، ۱۳۸۳). آنچه که در روش دفن بهداشتی زباله حائز اهمیت است مکانیابی بهینه یا انتخاب محل مناسب[1] برای دفن است (حیدرزاده، ۱۳۸۲) که مهمترین مرحله در فرایند مدیریت زباله به شمار می‌رود.

شهر بهشهر یکی از شهرهای تیپ جلگه‌ای و از جمله نقاطی است که بر بستر اراضی جلگه‌ای سواحل شمالی کشور مکانیابی شده است. این موقعیت بیانگر همجواری و ارتباط تنگاتنگ شهر با دو اکوسیستم حساس و آسیب‌پذیر است. یکی اکوسیستم جلگه‌ای - ساحلی در شمال و دیگری اکوسیستم کوهستانی در جنوب شهر. این شهر روزانه ۷۰ تن زباله تولید می‌کند که چنانچه به درستی و در مکانی مناسب دفن نشود خطری جدی برای منابع زیست محیطی، اکوسیستم‌های محدوده شهری و در نهایت کیفیت زندگی شهری است. این مقاله در همین راستا براساس معیارها و فاکتورهای متعدد و با بهره‌گیری از متد AHP اولویت‌بندی مکان‌های مناسب و در نهایت بهترین مکان برای دفن زباله‌های شهری را شناسایی و معرفی نموده است.

روش تحقیق

ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه ۱۰ لایه اطلاعاتی از عوامل موثر بر مکانیابی تهیه شد. این لایه‌ها عبارتند از: سنگ شناسی، ژئوهیدرولوژی، فاصله از شبکه زهکشی وآبراهه‌ها، فاصله از گسل‌ها، میزان بارش، شیب و توپوگرافی، فاصله از مناطق مسکونی و مراکز شهری، فاصله از مناطق روستایی، فاصله از شبکه راه‌های ارتباطی وفاصله از آثار باستانی. لایه‌های تهیه شده از داده‌های مکانی پس از اینکه با کمک نرم افزار Autodesk map2004 رقومی شدند در محیط نرم‌افزارArc.GIS9.3 مورد پردازش و تحلیل فضایی قرار گرفتند. جهت وزن‌دهی و تعیین اهمیت نسبی هر یک از لایه‌های اطلاعاتی در مکانیابی محل دفن زباله از روش AHP و نرم‌افزارEC (Export Choice) استفاده شده و پارامترهای آن براساس ویژگی‌های محلی تعدیل شده است. در نهایت با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و بر اساس۳ معیار اصلی یعنی زمین شناسی ـ ژئومورفولوژی، هیدرولوژی - ژئوهیدرولوژی و دسترسی اولویت‌های اول (بسیار مناسب)، دوم (مناسب)، سوم (متوسط) و

1.site selection

www.SID.ir

Archive of SID

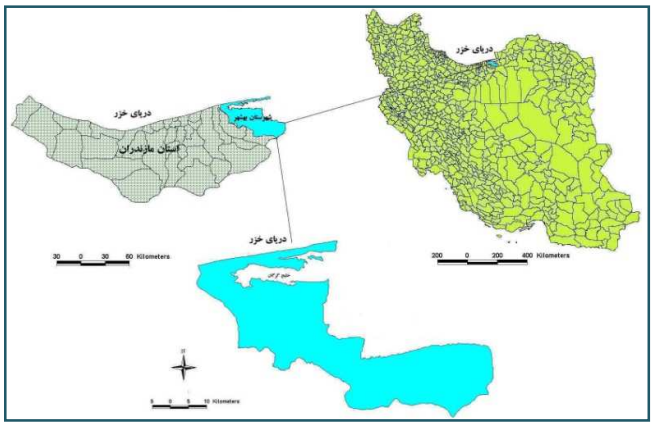
چهارم (ضعیف) به عنوان مکان‌های اولیه دفـن زبالـه در قالـب نقشـه‌هـای موضـوعی شناسـایی و معرفی شده است.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان بهشر در شرق استان مازندران و در مرز میان استان‌های مازندران و گرگان در روند کلی شمال غرب به جنوب شرق کشیده شده است. در پیکره جغرافیایی آن دو واحد طبیعی مشاهده می‌شود که به صورت کاملا مشخص از هم تفکیک شده‌اند. ناحیه کوهستانی در جنوب و ناحیه جلگه‌ای در شمال که گسل خزر مرز میان این دو را تشکیل می‌دهد. بخش کوهستانی تحت تأثیر عوارض تکتونیکی و چین‌ها (گسل‌ها) دارای روند عمومی شرقی- غربی است. ارتفاع این ناحیه ۴۵۰ تا بیش از ۲۵۰۰ متر از سطح دریا است و به جزء مراکز روستایی هیچ نقطه شهری در آن شکل نگرفته است. بخش جلگه‌ای ناحیه‌ای هموار و فاقد عوارض ارتفاعی است. ارتفاع این ناحیه از ۲۴ متر در اراضی ساحلی تا ۴۲۰ متر در نوسان است و فرورفتگی خلیج گرگان در اراضی این ناحیه مشخصه مورفولوژیکی آن است. بارزترین اشکال و عوارض طبیعی موجود در این ناحیه وجود چند پادگانه دریایی است (زاهدی، ۱۳۸۳) که بیانگر تغییرات شدید سطح آب دریای خزر در دورهٔ اخیر زمین‌شناسی (کواترنر) است. به جز زمین‌های نزدیک خلیج گرگان که پدیده شورزدگی دارند سایر اراضی ناحیه جلگه‌ای جزء حاصلخیزترین اراضی زراعی کشور است و تراکم فعالیت کشاورزی در آن کاملا نمایان است. شهر بهشهر از نظر منزلت سیاسی مرکز شهرستان بهشهراست. این شهر ۱۸۵۰ هکتار مساحت دارد و با بیش از ۸۳ هزار نفر جمعیت در سال ۱۳۸۵ حدود ۲۲ هزار خانوار را در خود اسکان داده است. نقشه شمارهٔ ۱موقعیت شهرستان بهشهر دراستان مازندران و کشور را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه۱: موقعیت شهرستان بهشهر در سطح کشور، استان

آسیب شناسی محل فعلی دفن زباله

شهر بهشهر با ۸۳۵۳۷ نفرجمعیت در سال ۱۳۸۵روزانه ۷۰ تن زباله تولید می‌کنند. محل کنونی دفع زباله‌های شهری در محدوده استحفاظی شهر و در فاصله ۳۰۰ متری جاده اصلی بهشهر- گرگان قرار دارد. در این محل زباله‌های در مجاورت واحدهای مسکونی سوزانده می‌شوند (تصویر شمارهٔ ۱). جاری شدن شیرابه، ایجاد بوی نامطبوع، تجمع حشرات، پرندگان و حیوانات، منظر نازیبا و پراکندگی زباله‌های سبک در حاشیه جاده بهشهر - گرگان، آتش‌سوزی در محل دفع، ایجاد سر و صدا، دود وگرد و غبار برخی از جنبه‌های آسیب‌شناختی و پیامدهای زیانبار ناشی از روش کنونی دفع زباله در شهر بهشهر است. علاوه برآن دفع زباله بر قیمت زمین، الگوی کاربری اراضی و ارزش سکونت‌گزینی در این ناحیه از شهر تأثیرات جدی برجای گذاشته است.

عملیات مکان‌یابی ویافته‌ها

روشAHP یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۸۰ توسط غربال ساعتی ارائه شد؛ این روش با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدفها، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی است که در اولویت‌بندی به کار گرفته می‌شوند (Bowen, 1993).

www.SID.ir

Archive of SID

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم آورده و همچنین، امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی را در مساله دارد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها را دارد. علاوه بر آن بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد (قدسی‌پور، ۱۳۸۵: ۵) که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره است. روشAHP براساس تجزیه مسائل پیچیده به نظم سلسه مراتبی استوار است و در راس آن هدف کلی قرار دارد. در سطوح بعدی معیارها و زیر معیارها قرار می‌گیرند و در پایین‌ترین رده سلسله مراتب تصمیمات یا گزینه‌های مختلف تعریف می‌شود.

در این مقاله هدف کلی یا سطح اول سلسله مراتب انتخاب مناسب‌ترین مکان برای دفن زباله در شهرستان بهشهر است. سطح دوم شامل ۳ معیار هیدرورلوژی و ژئوهیدرولوژی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و دسترسی است، و سطح سوم نیز ۱۰ زیرمعیار را دربر می‌گیرد.

گزینه‌ها در یک پایگاه GIS ارئه شده‌اند. هر لایه شامل مقادیر صفاتی است که به گزینه‌ها تخصیص داده شده و هر گزینه (مثلاً سلول یا پلی‌گون) با عناصر سطح بالایی(صفات) مرتبط است. مفهوم صفات روش تحلیل سلسله مراتبی را به روش‌های GIS متصل می‌نماید. بعد از تجزیه مسأله به سلسله مراتب عناصر سطوح مختلف به صورت دوتایی با هم مقایسه می‌شوند و سپس براساس میزان ارجحیت دو معیار ارزش‌گذاری شده‌اند. واژه غربال کردن که توسط ساعتی ارائه شده است (جدول شمارۀ۱) بر اساس ارزیابی میزان ارجحیت دو معیار استفاده می‌شود. مزیت اصلی استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی آن است که به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا یک مسأله پیچیده را به صورت ساختار سلسله مراتبی در آورده و سپس به حل آن بپردازند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مقیاس‌بندی ساعتی

مقدار	واژه‌های غربالی	توصیف
۱	اهمیت مساوی	دو عنصر با توجه به سطح بالاتر دارای اهمیت برابر هستند
۳	اهمیت نسبتاً بیشتر	با توجه به تجربیات هنگام مقایسه عناصر ارزش نسبتاً بیشتری به یک عنصر داده می‌شود.
۵	اهمیت بیشتر	با توجه به تجربیات هنگام مقایسه عناصر ارزش زیادی به یک عنصر داده می‌شود.
۷	خیلی مهم‌تر	در عمل برتری یک عنصر اثبات شده است
۹	بسیار مهم‌تر	در میان عناصر بالاترین درجه به یک عنصر داده می‌شود.
۸ ،۲،۴،۶	–	مقادیر میانه

با استفاده از مقیاس نسبی و مقیاس غربالی می‌توان به وزن‌دهی عناصر کمی و کیفی پرداخت. برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری (C.I) استفاده می‌شود. چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر باشد وزن‌دهی صحیح بوده و در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده شده به معیارها بایستی تغییر یابند و وزن‌دهی مجدد انجام شود.

در این مقاله روش میانگین هندسی به دلیل دقت بیشتر آن مورد استفاده قرار گرفته است. روش سلسله مراتبی یک روش ساده محاسباتی براساس عملیات اصلی بر روی ماتریس‌ها است. با ایجاد سلسله مراتب و پردازش گام به گام و ساخت ماتریس‌های مقایسه‌ای در سطوح مختلف سلسله مراتب، بردار ویژه آن را محاسبه کرده و با ترکیب بردارها ضرایب وزنی گزینه‌های مختلف محاسبه می‌شوند. در بردار ضرایب وزن نهایی، اهمیت نسبی هر گزینه با توجه به هدف راس سلسله مراتب تعیین می‌شود.

ایجاد ماتریس مقایسه دوتایی: با توجه به اینکه در سطح دوم تحلیل سلسله مراتب سه معیار مکانی در نظر گرفته شده است؛ بنابراین، طبق رابطهٔ ۳ =۲ / [(۱ -3)×3] و ۲ / [(۱ -n)×N] برای انجام مقایسه، ماتریس ۳×۳ ایجاد شده و معیارهای مختلف دوتایی با هم مقایسه شده‌اند و مقادیر مربوطه بر اساس غربال ساعتی (جدول شمارهٔ ۱) اختصاص یافته‌اند (ماتریس معیار)؛ با توجه به این که ماتریس قطری است تعداد سه مقایسه انجام می‌شود. مثلاً در این جا چنانچه دسترسی کمی مهم‌تراز هیدرولوژی ـ ژئوهیدرولوژی باشد در این صورت در محل

www.SID.ir

Archive of SID

تقاطع این دو معیار مقدار ۵ و با توجه به قطر ماتریس در محل قرینه با آن مقدار ۱/۵ قرار می‌گیرد. همچنین، با توجه به این که معیار دسترسی نسبت به زمین شناسی ـ ژئومورفولوژی اهمیت بیشتری دارد. بنـــابراین در محل تقاطع این دو معـیار مقدار ۷ و با توجه به قطر ماتریـس در محل قرینه آن ۱/۷ است (ماتریس معیار).

برای محاسبه ضریب اهمیت معیارها ابتدا میانگین هندسی ردیف‌های ماتریس معیار به دست آمده و نرمالیزه شده‌اند. ضریب اهمیت معیارها از نرمالیزه کردن این اعداد یعنی از تقسیم هر عدد به سر جمع آنها به دست می‌آید.

جدول ۲: ماتریس معیار(سطح۲)

وزن کلاس	زمین‌شناسی ژئومورفولوژی	هیدرولوژی ژئوهیدرولوژی	دسترسی	شرح
۰/۶۴۹	۷	۳	۱	دسترسی
۰/۲۷۹	۵	۱	۱/۳	هیدرولوژی_ژئوهیدرولوژی
۰/۰۷۲	۱	۱/۵	۱/۷	زمینشناسی_ژئومورفولوژی

ضریب سازگاری در این ماتریس۰/۰۶ است.

در مرحله بعد مانند مقایـسـه دوتایی معیارهای سـطح ۲ برای زیر مـعـیارها (سطح ۳) و گزینه‌ها (سطح۴) نیز مقایسه دوتایی انجام شده و بقیه مراحل نیز مانند سطح ۲ تکرار خواهد شد.

جدول ۳: ماتریس زیر معیار (سطح۳-۱)

وزن کلاس	فاصله از راه‌ها	فاصله از مراکز باستانی	فاصله از مناطق روستایی	فاصله از مناطق شهری	شرح
۰/ ۲۵۹	۵	۱	۳	۱	فاصله از مناطق شهری
۰/ ۱۰۳	۳	۱/۳	۱	۱/۳	فاصله از مناطق روستایی
۰/۲۳۴	۳	۱	۳	۱	فاصله از مراکز باستانی
۰/۰۵۳	۱	۱/۳	۱/۳	۱/۵	فاصله از راه‌ها

ضریب سازگاری در این ماتریس۰/۰۶ است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴: ماتریس زیر معیار (سطح۳-۲)

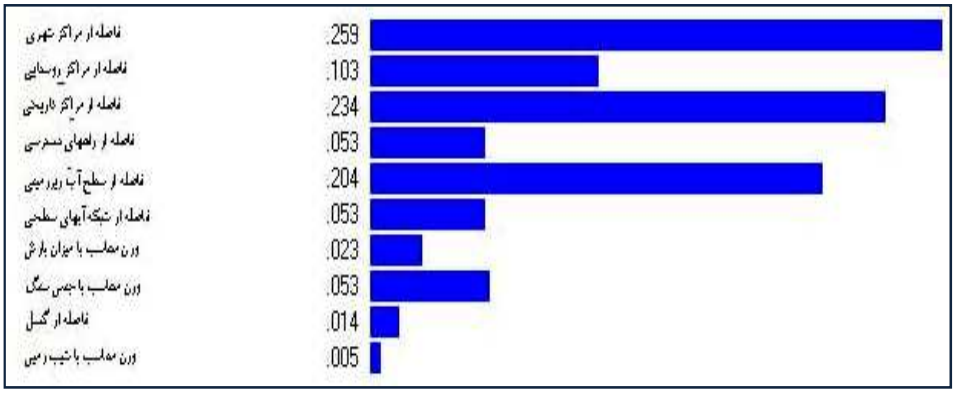
وزن کلاس	بارش	آبراهه	آبهای زیرزمینی	شرح
۰/۲۰۴	۷	۵	۱	آب‌های زیرزمینی
۰/۰۵۳	۳	۱	۱/۵	آبراهه
۰/۰۲۳	۱	۱/۳	۱/۷	بارش

ضریب سازگاری در این ماتریس۰/۰۶ است.

جدول۵: ماتریس زیر معیار (سطح۳-۳)

وزن کلاس	شیب	گسل	لیتولوژی	شرح
۰/۰۵۳	۷	۵	۱	لیتولوژی
۰/۰۱۴	۳	۱	۱/۵	گسل
۰/۰۰۵	۱	۱/۳	۱/۷	شیب

ضریب سازگاری در این ماتریس۰/۰۷ است.



نمودار۱: اهمیت وزنی هر یک از زیر معیارها

تعیین امتیاز نهایی: در این مرحله از تلفیق ضرایب مزبور امتیاز نهایی هریک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد که برای این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی ساعتی استفاده می‌شود که منجر به ایجاد یک «بردار اولویت» با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

j امتیاز نهایی (اولویت) گزینه $= \sum_{k=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} w_k w_i (gij)$

که در آن : w_k ضریب اهمیت معیار K؛ w_i ضریب اهمیت زیر معیار i؛ و gij امتیاز گزینه j در ارتباط با زیر معیار i ؛ به عبارت ساده‌تر از ضرب هریک از پارامترها (معیارها) در زیر معیار مربوط به آن و از ضرب عدد به دست آمده در امتیاز گزینه مربوطه امتیاز نهایی هریک از گزینه‌ها به دست می‌آید.

بررسی سازگاری در قضاوت‌ها: یکی از مزیت‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده در تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها است. مکانیزمی که برای بررسی سازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته شده است محاسبهٔ ضریبی به نام ضریب سازگاری است که از تقسیم شاخص سازگاری به شاخص تصادفی بودن حاصل می‌شود. چنانچه این ضریب کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است در غیر اینصورت باید در قضاوت‌ها تجدید نظر شود.

$CR = \frac{CI}{RI}$ ضریب سازگاری $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$ شاخص سازگاری

شاخص تصادفی بودن با توجه به تعداد معیارها (n) از جدول شمارهٔ ۶ قابل استخراج است:

جدول۶: شاخص تصادفی بودن $(R.I.)$

n	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
R.I.	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۹

مأخذ: Bowen, 1993.

در روش میانگین هندسی که یک روش تقریبی است، به جای محاسبه مقدار ویژه ماکزیمم $(\lambda_{\max})$ از L به شرح زیر استفاده می شود:

$$L = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n} (AW_i / W_i)\right]$$

AW_i برداری است که از ضرب ماتریس مقایسه دودوئی معیارها در بردار W_i (بردار وزن یا ضریب اهمیت معیارها) به دست می‌آید. نتایج بررسی سازگاری معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌های به کار رفته دراین مدل نشان می‌دهد که شاخص سازگاری در همه موارد کمتر از ۰/۱ بوده و بنابراین سازگاری در تمام قضاوت‌های مورد نظر رعایت شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل و طبقه‌بندی گزینه‌ها

بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها ضریب اهمیت گزینه‌ها را نیز باید تعیین کرد. فرآیند به دست آوردن وزن (ضریب اهمیت) گزینه‌ها نسبت به هریک از زیر معیارها بین صفر تا ۱۰۰ درصد در ۴ کلاس با اولویت ضعیف، اولویت متوسط، اولویت مناسب و اولویت بسیار مناسب جهت دفن زباله دسته بندی شده‌اند و به صورت جداول تفکیک شده در زیر نمایش داده شده‌اند.

لذا هر یک از فاکتورها به ۴ کلاس تقسیم شده و به ترتیب طبقات مناسب برای دفن زباله عدد ۱۰۰ و طبقات نامناسب عدد ۲۵ درصد در نظر گرفته شده است. سپس ضریب اهمیت هر یک از گزینه‌ها با استفاده از نرم افزار Arc GIS 9.2 مورد تحلیل قرار گرفت و حاصل آن به صورت نقشه‌های مختلف (۲ و ۳) نمایش داده شده است.

جدول ۱-۷

وزن	فاصله از مناطق شهری به متر
۲۵	۰-۵۰۰۰
۵۰	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰
۷۵	۱۰۰۰۰-۱۵۰۰۰
۱۰۰	۱۵۰۰۰۰-۲۰۰۰۰

جدول ۲-۷

وزن	فاصله از مناطق روستایی به متر
۲۵	۰-۲۰۰۰
۵۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰
۷۵	۴۰۰۰-۶۰۰۰
۱۰۰	۶۰۰۰-۱۰۰۰۰

جدول ۳-۷

وزن	فاصله از مناطق باستانی به متر
۲۵	۰-۲۰۰۰
۵۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰
۷۵	۴۰۰۰-۶۰۰۰
۱۰۰	۶۰۰۰-۱۰۰۰۰

جدول ۴-۷

وزن	فاصله از راهها به متر
۲۵	۰-۵۰۰
۵۰	۵۰۰-۱۰۰۰
۷۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰
۱۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰

جدول ۵-۷

وزن	فاصله از سطح آبهای زیرزمینی به متر
۲۵	۰-۱۰
۵۰	۱۰-۲۰
۷۵	۲۰-۴۰
۱۰۰	۴۰<

جدول ۶-۷

وزن	فاصله از شبکه آبراهه‌ها به متر
۲۵	۰-۵۰۰
۵۰	۵۰۰-۱۰۰۰
۷۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰
۱۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷-۷

وزن	طبقات بارندگی به میلیمتر
۱۰۰	۰-۲۵۰
۷۵	۲۵۰-۵۰۰
۵۰	۵۰۰-۷۵۰
۲۵	۷۵۰-۱۰۰۰

جدول ۸-۷

وزن	فاصله از گسل‌ها به متر
۲۵	۰-۵۰۰
۵۰	۵۰۰-۱۰۰۰
۷۵	۱۰۰۰-۱۵۰۰
۱۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰

جدول ۹-۷

وزن	مقدار شیب به درصد
۱۰۰	۰-۱۰
۷۵	۱۰-۲۰
۵۰	۲۰-۳۰
۲۵	۳۰<

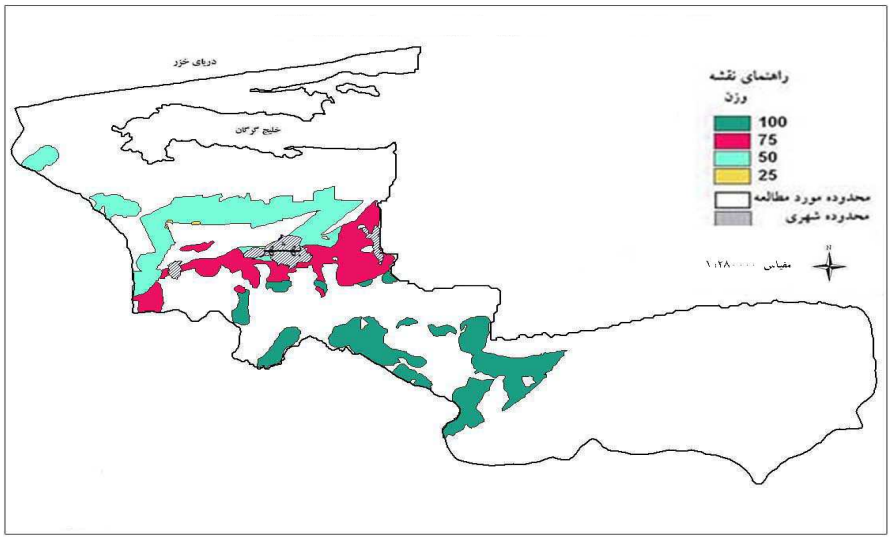
تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری

در این مرحله پس از آنکه وزن عمومی یا امتیاز نهایی هر گزینه مشخص گردید و نقشه‌های وزن‌دهی تهیه شدند تمام لایه‌های نقشه‌های وزن‌دهی با استفاده از نرم‌افزارArcGIS9.2 همپوشانی شدند و نقشه پهنه‌بندی اولویت‌های مکان دفن مشخص گردید. بنابراین با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و بر اساس سه معیار اصلی یعنی زمین‌شناسی ـ ژئومورفولوژی، هیدرولوژی ـ ژئوهیدرولوژی و دسترسی اولویت اول (بسیار مناسب)، دوم (مناسب) سوم (متوسط) و چهارم (ضعیف) به عنوان جایگاه‌های اولیه مناطق مکانیابی شده به ترتیب در محدوده مورد مطالعه شناسایی شده‌اند (نقشه شمارهٔ ۲). چنانچه در نقشه ۲ ملاحظه می‌شود مکان‌هایی که جهت دفن زباله دارای اولویت اول یا بسیار مناسب هستند در بخش‌های جنوبی شهر بهشهر در دامنه شمالی کوههای البرز و بخش‌های مرکزی ناحیه جنگلی واقع شده‌اند. مکانهایی که برای دفن زباله مناسب (اولویت دوم) هستند در ناحیه جنوب و اغلب با قسمت‌های انتهایی دامنه کوه‌های البرز یعنی مشرف بر شهر بهشهر و اراضی پایکوهی دشت بهشهر منطبق‌اند، همچنین بیشتر بخش‌هایی که با اولویت سوم (متوسط) و چهارم (ضعیف) انتخاب شده‌اند در بخش‌های شمالی ناحیه جلگه‌ایی واقع شده‌اند که با

www.SID.ir

Archive of SID

توجه به محدودیت‌های محیطی و خصوصاً بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی از لحاظ مکانیابی اولویت سوم و چهارم را به خود اختصاص داده‌اند.



نقشه ۲: نقشه اولیه مکانیابی شده دفن زباله به روش AHP

در مرحله بعدی پس از انتخاب سایت های اولیه مناطق مکانیابی شده به تحلیل این مناطق و بررسی نقشه طبقات کاربری محدوده مورد مطالعه پرداخته و نتیجه آن شد که اولویت اول (بسیار مناسب) در نقشه جایگاه های اولیه مناطق مکانیابی شده به دلایلی چون، کاربری جنگل با پوشش گیاهی انبوه، دوری از مرکز تولید زباله و عدم دسترسی مناسب، شرایط اقلیمی نامناسب (بویژه یخبندان) از بین مکان های منتخب حذف گردیده و به جای آن مناطقی که به عنوان اولویت دوم (مناسب) در نظر گرفته شده‌اند جهت پردازش نهایی انتخاب گردیده‌اند. جایگاه های مناسب محل دفن زباله برگزیده شده‌اند (نقشه ۳).

در پایان ذکر این نکته حائز اهمیت است که نتایج به دست آمده از این بررسی نشان می‌دهد که روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با توجه به خصوصیات ویژه آن می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ایی کاربرد مطلوبی داشته باشد.

پس از تعیین وشناسایی سایت‌ها یا پهنه‌های اولویت دار موقعیت این پهنه‌ها از نظر قابلیت‌ها وکاربری اراضی پیرامون مورد بررسی وبازبینی قرار گرفت. نتیجه این بررسی نشان داد که

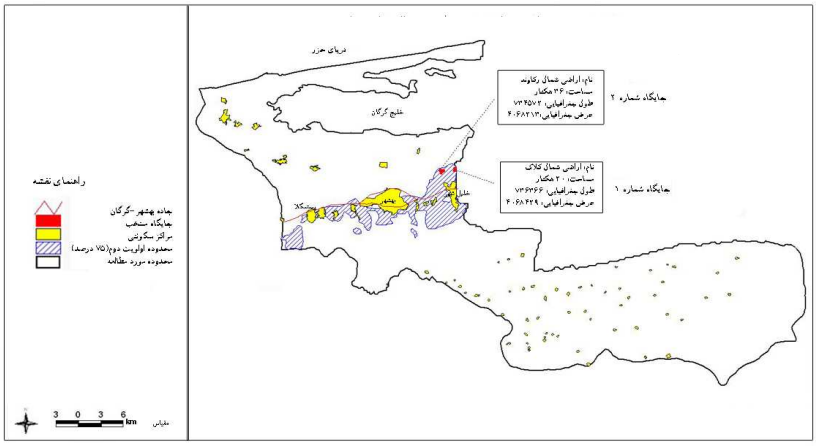
www.SID.ir

Archive of SID

اولویت (بسیار مناسب) درنقشه جایگاه‌های اولیه دارای کاربری جنگل با پوشش گیاهی انبوه، دسترسی نامناسب و دوری از مرکز تولید زباله شرایط اقلیمی نامناسب بویژه پدیده یخبندان است؛ لذا از بین مکان‌های منتخب حذف شده و به جای آن پهنه‌هایی با اولویت دوم (مناسب) مورد توجه قرار گرفتند. مطالعه لایه‌های مکانی و طبقات کاربری این تیپ از پهنه‌های اولویت دار نشان داد که دو جایگاه نسبت به سایر نقاط برای مکان‌یابی محل دفن زباله دارای مناسب‌ترین موقعیت هستند. این جایگاه‌ها چنانچه در نقشه شمارهٔ ۳ ملاحظه می‌شود عبارتند از :

۱. اراضی شمال کلاک به مساحت ۲۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی طول ۶۶ ۶۳ ۷۳ و عرض ۴۲ ۴۹ ۶۸

۲. اراضی شمال رکاوند به مساحت ۳۶ هکتار در موقعیت جغرافیایی طول ۷۲ ۴۵ ۷۳ و عرض ۲۱ ۴۹ ۶۸



نقشه ۳: موقعیت نهایی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهر بهشهر

این نتایج نشان می‌دهد که روش تحلیل سلسله مراتبی با توجه به خصوصیات ویژه آن می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ایی با اهداف مکانیابی کاربرد مطلوبی داشته باشد. معیارها و زیرمعیارهایی که در این مقاله برای مکانیابی محل دفن زباله‌های شهر بهشهر مورد

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده قرار گرفته می‌تواند به عنوان یک راهنما برای موضوعات مشابه به ویژه در شهرهای دارای شرایط جغرافیایی و زیست محیطی مشابه عمل نماید. با این حال در تعمیم‌پذیری این شاخص‌ها بایستی همواره به اندک تفاوت‌های محیطی و اجتماعی حتی در شهرهای همگن و همگون توجه نمود و بر مبنای آن در صورت لزوم در تدوین زیر معیارها تغییرات لازم ایجاد گردد.

جایگاه‌ها یا پهنه‌هایی که نتایج این مقاله به عنوان سایت‌های مناسب دفن زباله مکان‌یابی و پیشنهاد نموده برای شهرداری یا نهاد مدیریت شهری بهشهر فرصت و راهنمای مناسبی فراهم آورده تا براساس آن و متناسب با مقتضیات فنی، مالی واجرایی خود به دفن زباله دراین جایگاه‌ها اقدام نموده وبه این طریق از عوارض زیانبار روش کنونی دفن بر محیط زیست شهری جلوگیری نماید. بدیهی است نهاد متولی برای چنین تصمیم و اقدامی نهاد برگزیده مردم یعنی شورای اسلامی شهر است که باید آن را به عنوان یک ضرورت در دستور کارخود قرار دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. حیدرزاده، نیما (۱۳۸۲)، معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری، سازمان شهرداری‌های کشور، تهران

۲. سعیدنیا، احمد (۱۳۸۳)، مواد زاید جامد شهری، سازمان شهرداری‌های کشور، جلد هفتم، تهران.

۳. فرهودی، رحمت‌الله، حبیبی، کیومرث و زندی بختیاری، پروانه (۱۳۸۴)، مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج، محیط شناسی، شمارهٔ ۲۳.دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

۴. زاهدی، ابراهیم (۱۳۸۳)، بررسی اثرات خشکسالی برکمیت و کیفیت منابع آب شهرستان بهشهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا، دانشکده علوم زمین و جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی.

۵. قدسی‌پور، حسن (۱۳۸۵)، فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.

۶. قنواتی، عزت‌الله؛ سرخی، ولی(۱۳۸۵)، مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) مطالعه موردی: شهر آبدانان)، فصلنامهٔ جغرافیایی سرزمین، سال سوم، شمارهٔ ۱۱. دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۷. نیلچیان، سیامک (۱۳۸۱)، مکانیابی مراکز جمع‌آوری و تفکیک زباله با GIS در منطقه ۲۲ تهران، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۸. پاپلی یزدی، محمدحسین، رجبی سناجردی، حسین (۱۳۸۲)، نظریه‌های شهر و پیرامون، سمت، تهران.

۹. نظم‌فر، حسین (۱۳۸۲)، مکانیابی محل‌های مناسب جهت دفن پسماند با استفاده از GIS (مطالعه موردی: شهر تبریز)، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده علوم زمین و جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۰. رحیمی، محمد (۱۳۸۵)، مکانیابی دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری یاسوج، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

11. Bowen, William M (1993), AHP: Multiple Criteria Evaluation, in klosterman, R. et al (Eds), Spreadsheet Models for Urban and

www.SID.ir

Archive of SID

Regional Analysis, New Brunswick: Center for Urban Policy Rsearch.

12. **William Hendrix and David Buckly(1992), use of GIS for selection of sites for land application of sewage waste, journal of soil and water conservation.**
13. **Vastava and nathawat (2003), selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, urban planning, map Asia conference.**
14. **Hay, lian (1992), choice and constraint in the location of urban retail activities, Journal of Geography, vol.91.**
15. **Guzman, Adriana. T, (1994), urban municipal solid waste management in Costa Rica, Tulane University, Department of civil and environmental engineering.**
16. **Agency of international development, inter- American development bank of and pan American health organization (1995). Methodological guidelines for sectoral analysis in solid waste.**
17. **T-lai, Chih(1981),Evaluation of space perception and space making, M.A. National Taiwan University.**

www.SID.ir