



کاربرد ارزیابی چند معیاره مکانی (SMCE) در مکان‌یابی دفن پسماند شهری (مطالعه موردی شهر تبریز)

توحید عابدی

کارشناس ارشد محیط زیست - ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران.

مسعود خیرخواه

عضو هیات علمی دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران.

مهدی اوجاقی

کارشناس ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، معاونت انسانی سازمان حفاظت محیط زیست.

محمد حسین محمدی آشنانی

کارشناس ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

محمود اوجاقی

کارشناس شیمی کاربردی، دانشکده علوم پایه دانشگاه پیام نور مرکز مراغه

تاریخ پذیرش: ۸/۱۲/۹۰

تاریخ دریافت: ۴/۱۲/۸۸

چکیده

در چند دهه اخیر ظهور و افزایش پدیده مصرف گرایی در کشورهای در حال توسعه به میزان قابل توجهی بر حجم پسماندهای شهری افزوده است. شهر تبریز به عنوان یکی از متروپل‌های صنعتی و تجاری واقع در شمال غرب ایران، با وجود پیشرفت‌های مهم، هنوز به سیستمی سازمان یافته جهت دفع پسماندهای شهری مجهز نشده است. هدف اصلی پژوهش حاضر، اعمال انواع عملیات تحلیل‌های مکانی، با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور مکان‌یابی محدوده‌های بهینه با حداقل اثرات سوء زیست محیطی به منظور دفن پسماندهای شهری است. بدین منظور، ابتدا کلیه مشاهده‌های محیطی (اکولوژیکی و اقتصادی اجتماعی) مربوط به محدوده شهرستان تبریز به محیط نرم افزارهای IDRISI و ArcGIS وارد و پایگاه‌های اطلاعاتی ویژه دفن پسماندهای شهری تشکیل شد. سپس لایه‌های رقومی بر اساس استانداردهای موجود وزن‌دهی و طبقه بندی گردید. در مرحله سوم با هدف یافتن مکان‌های مناسب دفن، الگوریتم‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی نظیر تحلیل سلسله مراتبی، ترکیب خطی وزن‌دار به ترتیب بر لایه‌های موجود اعمال شد. بررسی نتایج اولیه مبین این واقعیت است که مدل طراحی شده با روش AHP ضمن انتخاب مکان دفن پسماندها در منطقه قابل قبول، مناطق دیگری را نیز پیشنهاد می‌کند. اما، با اجرای مدل WLC محدوده‌هایی با اندکی اختلاف در شمال غرب شهر تبریز استخراج می‌شود، که بر پایه شواهد میدانی و مقایسه نتایج حاصله، با واقعیت‌های موجود تطابق دارد. از آنجا که هر کدام از مدل‌ها دارای محاسن ویژه‌ای هستند، محدوده‌هایی غربال شده توسط هر دو مدل: AHP و WLC در محیط ArcGIS همپوشان و از مجموع اشتراک آنها، محدوده نهایی دفن پسماندهای شهر تبریز مکانیابی شد.

واژه‌های کلیدی: تبریز، مکان‌یابی دفن پسماندهای شهری، تصمیم‌گیری چند معیاره، سیستم اطلاعات جغرافیایی

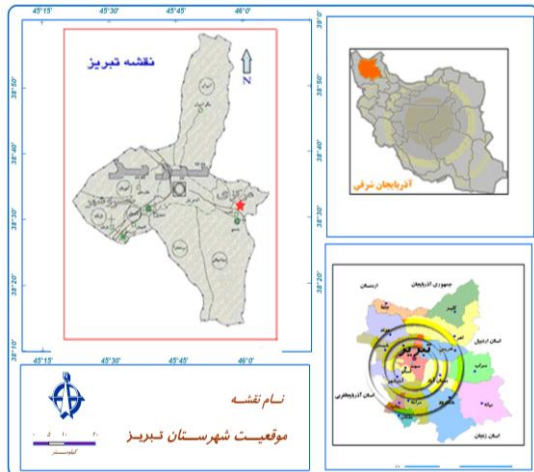
مقدمه

گسترش فزاینده و رو به رشد شهرها و در نتیجه افزایش بی رویه جمعیت شهری در جهان و در کشورهای مختلف، به ویژه در سال های اخیر موجب افزایش بیش از حد مصرف و در نتیجه افزایش تولید انواع مواد زائد جامد در مناطق شهری شده است. عدم توجه به مسائل زیست محیطی در بسیاری از شهرهای کشور به عنوان یک دشمن پنهان، محیط زیست محل دفن را تهدید می کند. اما آنچه جمع آوری و دفع پسماند را ضروری و اجتناب ناپذیر کرده رعایت بهداشت است. بخش زیادی از مواد زائد شهری ویژگی هایی دارند که سلامت انسان و موجودات زنده را به خطر انداخته و موجب بروز مشکلاتی در محیط های انسانی می شوند. با توجه به مشکلات دفع مواد زائد جامد در شهرستان تبریز و دفن بهداشتی آن، نیاز به مکان یابی صحیح و بهینه محل دفن می باشد. در این پژوهش برای انتخاب مکانی مناسب با در نظر گرفتن معیارهای زیست محیطی از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است

نکته حایز اهمیت این است که مکان فعلی دفن پسماند در این شهر برای یک دوره ۱۰ ساله پیش بینی شده که به زودی غیر قابل استفاده خواهد شد و همین امر ضرورت انجام پژوهش حاضر را بیشتر روشن می سازد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه شهرستان تبریز از استان آذربایجان شرقی است. که با مساحتی در حدود ۱۳۱ کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی $38^{\circ}11'$ و $46^{\circ}23'$ طول شرقی $38^{\circ}1'$ و $38^{\circ}9'$ عرض شمالی با ارتفاع متوسط ۱۴۳۰ متر از سطح دریا قرار دارد. طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، شهر تبریز دارای ۴۸۳۷۸۴ خانوار و در حدود ۱/۵ میلیون نفر جمعیت است که روزانه حدود ۱۲۰۰ تن پسماند شهری تولید می کند. در این پژوهش محدوده مطالعاتی برای انتخاب مکان دفع پسماند از حریم شهر تبریز به شعاع ۳۰ کیلومتر در نظر گرفته شده است.



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

مواد و داده های لازم جهت انجام این پژوهش به شرح زیر می باشد:

نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ شهر تبریز (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح) ، نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (سازمان زمین شناسی) ، نقشه آب های زیرزمینی و چاه ها (سازمان آب) ، ۴- داده های ماهواره SPOT مربوط به سال ۲۰۰۵. علاوه بر نقشه های مبنای فوق، نقشه طبقه بندی شیب، جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا ، گسل ها، نقشه های فاصله از راه های اصلی، خطوط انتقال نیرو و آب های سطحی با استفاده از نقشه های توپوگرافی موجود تهیه شد. نقشه کاربری اراضی نیز با استفاده از تصویر ماهواره ای اسپات ۲۰۰۵ تهیه شد.

نرم افزارهای مورد استفاده شامل: Autodesk Map 2004 برای انجام عملیات رقوم سازی و ویرایش نقشه ها ، 3. Envi 4 برای انجام عملیات پردازش تصویر و تهیه

نقشه کاربری اراضی، 15 IDRISI برای انجام عملیات نرمال سازی نقشه ها، Expert choice جهت وزن دهی به معیارها با استفاده از روش AHP و انجام ارزیابی چند معیاری مکانی، ArcGIS برای ایجاد و تکمیل پایگاه داده لایه ها، ژئورفرنس کردن نقشه ها، تابع Spatial Analyst برای انجام تحلیل ارزیابی چند معیاره و ویرایش و تحلیل لایه های اطلاعاتی مورد استفاده قرار گرفت.

روش تجزیه و تحلیل

با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر انتخاب بهترین مکان ممکن جهت دفن مواد زائد جامد بود نیاز به ارزیابی مجموعه ای از گزینه ها بر اساس معیارهای مختلف بود. جهت رسیدن به تصمیم گیری چند معیاره مکانی از روش WLC یا ترکیب خطی وزن دار استفاده شده که با استاندارد سازی معیارها به روش فازی و وزن دهی پارامترها با روش مقایسه دو به دویی و تلفیق کلیه نقشه های استاندارد شده در وزن آنها با روش WLC انجام گرفته است.

محاسبات مربوط به پسماند

- مساحت زمین مورد نیاز جهت دفن پسماند

جهت محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای دفن می بایستی به عواملی از جمله: نرخ تولید پسماند، جمعیت، دانسیته مواد فشرده در محل دفن توجه نمود. در این مسیر بایستی میزان رشد جمعیت و تولید سالانه پسماند و همچنین ارتفاع و شکل محل دفن مورد نیاز، مورد بررسی قرار گیرند (مددی، ۱۳۸۴).

- میزان رشد جمعیت:

با توجه به اینکه موازی با رشد جمعیت میزان پسماند تولیدی نیز افزایش می یابد، می توان نرخ رشد جمعیت را همان نرخ رشد تولید پسماند در نظر گرفت (امینی، ۱۳۸۵)، با توجه به جمعیت شهر تبریز در سال ۱۳۷۵ که برابر

۱۱۹۱۰۴۳ نفر و سال ۱۳۸۵ که ۱۳۹۸۰۶۰ نفر بوده است، می توان به طریق زیر میزان رشد جمعیت را مشخص نمود (مرکز آمار ایران، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵).

$$P_{85} = P_{75}(1+r)^{10}$$

که در این فرمول P_{75} جمعیت در سال ۱۳۷۵ و P_{85} جمعیت در سال ۱۳۸۵ و r میزان رشد جمعیت است که برابر ۱/۶ درصد می باشد.

- حجم تولید سالانه پسماند:

با توجه به تولید روزانه پسماند در شهر تبریز که ۱۲۰۰ تن می باشد. می توان حجم تولید سالانه پسماند را به روش زیر حساب کرد: (دانسیته پسماند ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب) (عمرانی، ۱۳۸۳).

میزان تولید پسماند (تن در روز) = ۳۶۵ = تولید سالیانه پسماند (Q) بر حسب تن در سال.

دانسیته / تن در سال = حجم سالانه پسماند (V) بر حسب متر مکعب در سال.

۸۷۶۰۰۰ = حجم سالانه پسماند ۴۳۸۰۰۰ = تولید سالانه پسماند

با توجه به اینکه میزان رشد تولید پسماند معادل رشد جمعیت در نظر گرفته می شود و با احتساب دوره طراحی ۲۰ ساله برای محل دفن، حجم پسماند تولیدی در یک دوره ۲۰ ساله به طریق زیر قابل محاسبه است:

$$weight_{20} = q \cdot \tan / year \times \frac{(1+r)^{20} - 1}{r}$$

$$V_{20} = \frac{weight_{20}}{0.5}$$

۱۱۰۴۴۲۸۲ = تن در ۲۰ سال

۲۲۰۸۸۵۶۵ (M³) = حجم پسماند تولیدی در ۲۰ سال

- ارتفاع و شکل محل دفن:

اگر یک شکل سه بعدی متشکل از دو هرم ناقص به هم چسبیده (به طور معکوس) در قاعده مربع شکل آنها برای محل دفن در نظر گرفته شود، که دارای ضلع S در سطح

زمین، ارتفاع H_g زیر سطح زمین و ارتفاع H_u بالای سطح زمین، $(H_g = H_u/2, H_u = H_a + H_g)$ باشد، با توجه به حجم مورد نیاز برای ۲۰ سال می‌توان به کمک فرمول زیر، طول S و همچنین مساحت مورد نیاز محل دفن را در سطح زمین S^2 محاسبه نمود (مددی، ۱۳۸۴).

$$V = 1.5H_u [S^2 + 8.11H_u(H_u - 0.535S)]$$

حال با توجه به فرمول فوق و توجه به اینکه می‌بایستی ۲۰٪ ظرفیت کل محل به خاک پوششی اختصاص یابد، خواهیم داشت:

$$V = V_{20} \times \frac{1}{2}$$

در این معادله، V حجم مورد نیاز محل دفن مواد زائد جامد را نشان می‌دهد.

حال اگر ارتفاع محل دفن به طور متوسط ۱۰ متر در نظر گرفته شود می‌توان طول ضلع در سطح زمین (S) را به شکل زیر محاسبه و با جاگذاری طول ضلع در سطح زمین (S) در معادله بالا، میزان زمین لازم (S^2) در افق ۲۰ ساله را محاسبه نمود.

$$S^2 = 130 \text{ هکتار}$$

$$H_u = 10 \quad V_{20} = 20375000$$

$$S^2 = \frac{V}{H}$$

یعنی حداقل مساحت مورد نیاز برای محل دفن در یک دوره ۲۰ ساله در شهر تبریز ۱۳۰ هکتار است.

پس از استخراج لایه‌های اطلاعاتی مختلف، این نقشه‌ها به صورت لایه‌های قابل استفاده در محیط GIS تبدیل و در نرم افزار مناسب جهت عملیات مکان‌یابی مورد استفاده قرار گرفت.

در پژوهش حاضر برای تلفیق لایه‌ها و تصمیم‌گیری چند معیاره از روش ترکیب خطی وزن دار استفاده شد. این روش‌ها بر اساس مفهوم میانگین وزنی می‌باشند. تصمیم‌گیر به طور مستقیم وزن‌های اهمیت نسبی را به هر صفت تخصیص می‌دهد، سپس یک امتیاز کلی برای هر گزینه از طریق ضرب نمودن وزن اهمیت تخصیص یافته برای هر

صفت در مقدار مقیاس بندی شده که برای گزینه در آن صفت معلوم می‌باشد، و با جمع نمودن، نتایج حاصل ایجاد می‌شود. وقتی امتیازات کلی برای کلیه گزینه‌ها محاسبه شدند، گزینه دارای بیشترین امتیاز کلی انتخاب می‌شود. برای هر گزینه خواهیم داشت:

$$A_i = \sum W_j X_{ij}$$

که در آن X_{ij} امتیاز گزینه j ام با رعایت صفت i ام و وزن W_j یک وزن نرمال شده می‌باشد ($\sum W_j = 1$) و اهمیت نسبی صفات را نشان می‌دهند. ارجح‌ترین گزینه بوسیله تعیین بیشترین مقدار A_i (m) .. انتخاب می‌شود (Eastman, 1997).

روش ترکیب خطی وزن دار (WLC) بر مبنای GIS مشتمل بر مراحل زیر است:

- ۱- تعریف مجموعه معیارهای ارزیابی (لایه‌های اطلاعاتی) و گزینه‌ها.
- ۲- استاندارد نمودن هر لایه نقشه معیار.
- ۳- تعریف وزن‌های مربوط به هر معیار: بدین معنی که یک وزن "اهمیت نسبی" به هر نقشه معیار مستقیماً تخصیص داده شود.
- ۴- ساختن لایه‌های نقشه استاندارد شده دارای وزن، بدین معنی که لایه‌های نقشه استاندارد شده در وزن‌های مربوطه ضرب شوند.
- ۵- دادن امتیاز نهایی به هر گزینه به کمک عملیات روی هم گذاری "جمع" برای لایه‌های وزن دار نقشه‌ای که استاندارد گشته است.
- ۶- مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس امتیاز ارجحیت کلی، گزینه دارای بیشترین امتیاز (رتبه)، بهترین گزینه می‌باشد.

معیارهای ارزیابی و استاندارد سازی معیارها به روش فازی

در ارزیابی چند معیاری برای دستیابی به یک هدف معین باید سنجه‌ها یا شاخص‌هایی را تعریف و معین کرد که بر مبنای آنها بتوان به آن هدف معین دست یافت. این سنجه‌ها یا شاخص را معیار (یا خصیصه) ارزیابی می‌نامند. در بررسی حاضر معیارهای ارزیابی توان اکولوژیکی برای توسعه شهری (معیارهای طبیعی و انسانی به تعداد ۱۲ لایه)

خصوصیت اصلی آن بر اساس مقایسات دو به دو لایه ها می باشد (Ngai, 2005).

در این پژوهش یک سری مقایسه دو به دو از اهمیت نسبی معیارها برای ارزیابی مورد نظر به عمل آمد. این مقایسه های دو به دوی سپس برای ایجاد یکسری وزن ها (که جمع جبری آنها برابر یک است)، تحلیل می شوند (غفاری ۱۳۸۲). برای تعیین درجه دقت و صحت وزن دهی از شاخص سازگاری (C.I) استفاده گردید (ساعتی، ۱۹۸۰). چنانچه شاخص سازگاری معادل $0/1$ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح بوده، در غیر این صورت وزن دهی مجدداً باید انجام شود. جدول (۱) حد آستانه و نوع تابع فازی مورد استفاده جهت استاندارد سازی نقشه ها در این پژوهش را نشان می دهد.

شامل شیب زمین، ارتفاع، جهت شیب، جنس زمین، منابع آب، کاربری اراضی، قابلیت اراضی، فاصله از گسل، فاصله از راههای اصلی، فاصله از فرودگاه، فاصله از خطوط انتقال نیرو هستند. معیارهای مذکور پس از رقومی شدن و ورود به سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از کارکردهای بنیادین GIS به نقشه های معیار تبدیل شدند. چون هر نقشه معیار یا هر خصیصه دارای محدوده و مقیاس های اندازه گیری متفاوتی است، برای تحلیل و ارزیابی چند معیاری باید مقیاس اندازه گیری آنها را همخوان و متناسب کرد. برای همسان سازی مقیاس های اندازه گیری و تبدیل آنها به واحدهای قابل مقایسه از فرایند استاندارد سازی معیارها استفاده می شود. در GIS برای ساخت نقشه های معیار قابل مقایسه و استاندارد شده چند رویکرد اصلی شامل روش های قطعی، احتمالاتی و فازی وجود دارد که در این بررسی برای استاندارد سازی داده ها از روش فازی استفاده شد. استاندارد سازی داده ها، کلیه مقادیر و ارزش های لایه های نقشه ای را به دامنه یکسانی مثلاً بین صفر تا یک یا صفر تا ۲۵۵ تبدیل می کند. فرآیند استاندارد سازی در روش فازی از طریق باز قالب بندی مقادیر و ارزش ها به شکل یک مجموعه عضویت عملی می گردد. در این حالت بیشترین ارزش یعنی مقدار یک به حداکثر عضویت و کمترین ارزش یعنی عدد صفر به حداقل عضویت در مجموعه تعلق می گیرد (سویی ۱۹۹۹). در روش استاندارد سازی فازی، برای باز قالب بندی مقادیر معمولاً از توابع مختلفی چون توابع S شکل، J شکل و خطی استفاده می شود. در پژوهش حاضر نقشه های معیار با استفاده از این توابع در محیط نرم افزار ایدرسی استاندارد شده و ارزش های آنها به واحدهای قابل مقایسه ای از صفر تا یک تبدیل شده است (یعنی مجدداً بعد از استاندارد سازی Reclass صورت گرفت).

روش وزن دهی

پس از آن که معیارهای ارزیابی به مقیاس های قابل مقایسه و استاندارد تبدیل شدند باید وزن و اهمیت نسبی هر یک از آنها در رابطه با هدف مورد نظر را تعیین کرد. در این پژوهش از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی تحلیلی (AHP) برای تعیین وزن نسبی هر معیار ویژه استفاده شده است (ساعتی، ۱۹۸۰). این روش ابزاری قدرتمند و انعطاف پذیر برای بررسی کمی و کیفی مسایل چند معیاری می باشد که

جدول ۱- حد آستانه و نوع تابع فازی جهت استاندارد سازی نقشه‌های معیار

نام تابع فازی	نوع تابع فازی	حد آستانه		لایه نقشه
		a یا C ,b	d	
Sigmoidial	کاهشی	۱۵	۳۰	شیب (%)
J-Shape	کاهشی	۷	۱۱	فاصله از شهر تبریز (km)
Sigmoidial	افزایشی	۶۱	۶۰۰	فاصله از آبهای سطحی (m)
Sigmoidial	کاهشی	۱	۳	فاصله از جاده‌ها (km)
J-Shape	افزایشی	۳	۸	فاصله از فرودگاه (km)
J-Shape	افزایشی	۱۰۰	۸۰۰۰	فاصله از مناطق حفاظت شده (m)
J-Shape	افزایشی	۳۰۰	۱۰۰۰	فاصله از چاههای آب (m)
Sigmoidial	افزایشی	۱۵	۶۰	عمق آبهای زیرزمینی (m)
Sigmoidial	افزایشی	۱۰۰	۱۰۰۰	فاصله از خطوط انتقال نیرو (m)
Sigmoidial	افزایشی	۶۱	۱۰۰	فاصله از گسل (m)
Sigmoidial	افزایشی	۸۰	۲۰۰	فاصله از معدن (m)
Sigmoidial	افزایشی	۱۵۰	۳۰۰	فاصله از مراکز جمعیتی (m)
Sigmoidial	افزایشی	۱	۵	کاربری اراضی
Sigmoidial	افزایشی	۱	۵	زمین شناسی
Sigmoidial	افزایشی	۱	۵	فرسایش

- *زمین های نامرغوب رتبه یک- مناطق مسکونی و سایر مناطق رتبه صفر- مراتع رتبه بین صفر و یک.
- * آبرفت های جوان و مخروط افکنه ها رتبه یک- آبرفت های سست و ماسه سنگ آهکی رتبه صفر- کنگلومرا، مارن رتبه بین صفر و یک.
- * فرسایش پذیری مناسب رتبه یک و نامناسب رتبه صفر و متوسط رتبه بین صفر و یک

نتایج و بحث

استفاده از عملیات همپوشانی و تابع اجتماع انجام شده و نقشه نهایی (سنتز) توان زمین برای توسعه کالبدی شهری بدست آمده است (شکل ۲).

وزن دهی برای هر یک از معیارها انجام و نتایج آن در جدول (۲) آمده است. شاخص سازگاری بدست آمده برای وزن دهی به معیارها نیز معادل ۰/۰۱ می باشد. پس از تعیین وزن هر معیار، ارزیابی چند معیاری در محیط GIS با

جدول ۲- وزن دهی به معیارها با استفاده از روش مقایسه دو به دو برای دهن پسماند

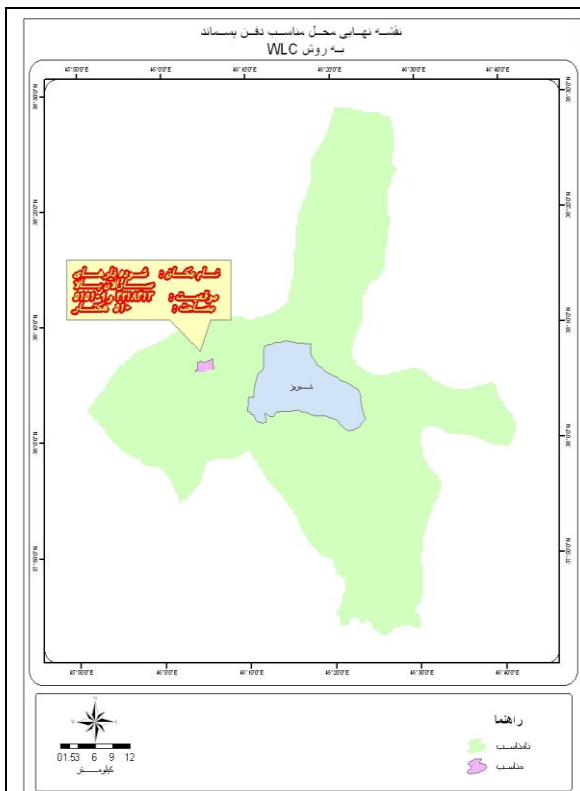
وزن کل	فرسایش	فاصله از گسل	حفاظت شده	فاصله از مناطق	فاصله از چاه	زیرزمینی	فاصله از آب	لیتولوژی	شیب	کاربری	سطحی	فاصله از آبهای
۰/۲۱۰۳											۱	فاصله از آبهای سطحی
۰/۱۴۸۷										۱	۱/۳	کاربری
۰/۱۴۶۳									۱	۱/۲	۱/۳	شیب
۰/۱۳۳۱								۱	۱/۳	۱/۳	۱/۵	لیتولوژی
۰/۱۳۱۱						۱		۱	۱/۳	۱/۳	۱/۵	فاصله از آب زیرزمینی
۰/۱۱۳۵					۱	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۱/۵	فاصله از چاه
۰/۰۷۳۵			۱		۱	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۱/۵	فاصله از مناطق حفاظت شده
۰/۰۲۶۲		۱			۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۵	۱/۵	۱/۷	فاصله از گسل
۰/۰۱۷۳	۱	۱/۲			۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۷	۱/۷	۱/۹	فرسایش

جدول ۳- وزن دهی به معیارهای اقتصادی با استفاده از روش مقایسه دو به دو

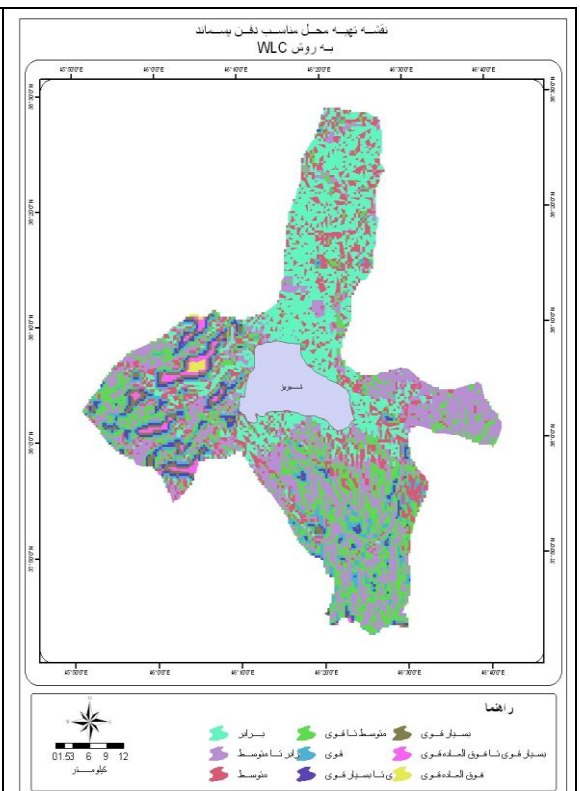
وزن کل	معدن	فاصله از خطوط نیرو	فاصله از جاده ها
۰.۵۴۲۵			۱
۰.۳۰۰۲		۱	۱/۳
۰.۱۵۷۳	۱	۱/۲	۱/۵

جدول ۴- وزن دهی به معیارهای اجتماعی با استفاده از روش مقایسه دوتایی

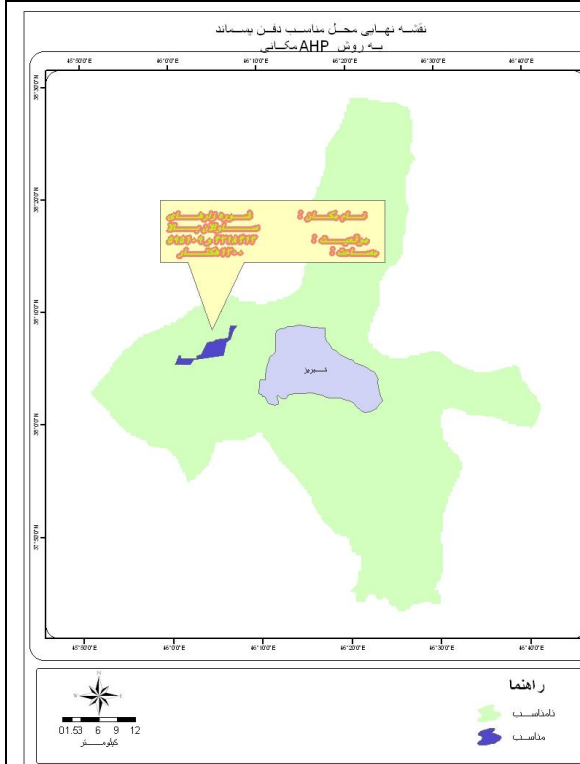
وزن کل	فاصله از مراکز جمعیتی	فاصله از شهر تبریز	فاصله از فرودگاه
۰.۴۵۴۶			۱
۰.۲۷۲۷		۱	۱/۲
۰.۲۷۲۷	۱	۱/۲	۱/۲



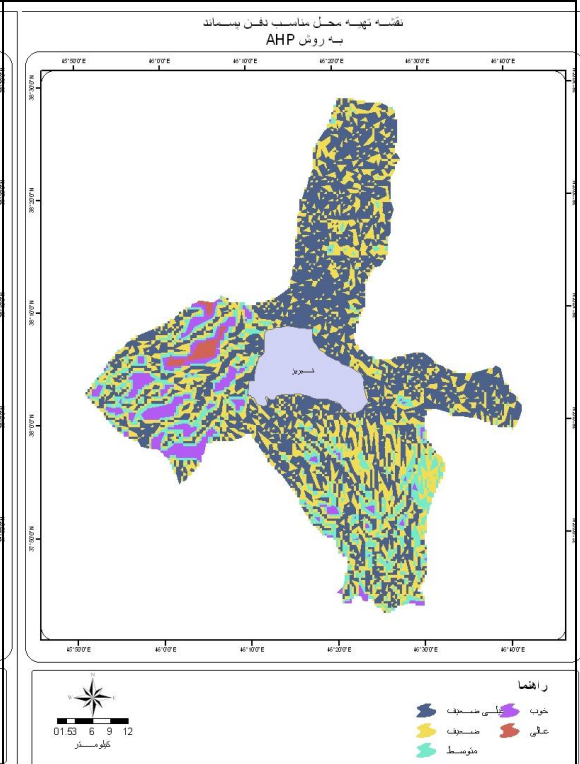
شکل ۳- نقشه نهایی مناطق مکانیابی شده دفن پسماند به روش WLC



شکل ۲- نقشه اولیه مناطق مکانیابی شده دفن پسماند به جهت دفن پسماند شهری WLC روش



شکل ۵- نقشه نهایی مناطق مکانیابی شده دفن پسماند به روش AHP



شکل ۴- نقشه اولیه مناطق مکانیابی شده دفن پسماند به روش AHP

نام مکان	شوره زارهای سارلان بالا	فاصله از نزدیکترین روستا	۳
موقعیت X	۵۹۵۱۰۹	عمق ایستایی آب	۳۱
موقعیت Y	۴۲۱۸۴۱۳	فاصله از رودخانه اصلی	۱۰
مساحت	۲۰۱	فاصله از معدن	۵
ارتفاع	۱۳۲۰	فاصله از گسل	۱۳
شیب	۵	نوع زمین شناسی	ذخایر ترسی
فاصله از جاده	۳	نوع کاربری	اراضی بایرو با تراکم کم پوشش گیاهی
از حریم شهر	۱۰	شدت فرسایش	زیاد (۷)
فاصله از مرکز شهر	۲۵	رودخانه موقتی	در محدوده موجود می باشد

شکل ۶- مشخصات محل پیشنهادی دفن پسماند شهر تبریز

مکان یابی در مقیاس گسترده و با سرعت و دقت مناسب بسیار مشکل و هزینه بر باشد.

یکی از نتایج حاصل از استفاده از GIS آن است که می توان با کنار نهادن مناطقی که جهت دفن پسماند مناسب نمی باشد، مطالعات جزئی تر و کم هزینه تر روی مناطق باقیمانده انجام داد. بدین ترتیب GIS با استفاده از قابلیت های متنوع خود، ما را در کاهش هزینه ها و رسیدن سریعتر به هدف مورد نظر رهنمون خواهد ساخت.

با توجه به طیف وسیع کلاسه بندی، که در روش های WLC و AHP استفاده می گردد قدرت تصمیم گیری تصمیم گیران را بالاتر برده و می توان با نتایج حاصل در جهت کاهش هزینه ها اعم از هزینه های اقتصادی و زیست محیطی، اقدامات مناسبی را اعمال نمود. با بررسی روش های WLC و AHP مشخص می گردد که با اعمال لایه های اطلاعاتی مختلف و به ترتیب اهمیت، می توان اقدام به مکان یابی برای هدف مورد نظر نمود.

بررسی محل های دفن حاصل از مکان یابی

نتایج مربوط به روش های به کار گرفته شده در تصمیم گیری قطعه زمینی با مساحت در حدود ۲۰۰ هکتار را در حوالی منطقه "سهلان" و "خرابه های ساولان بالا" و شوره زارهای آن منطقه را نشان می دهد. همان طور که پیش تر بیان شد مکان فعلی دفن پس ماند در شمال غرب فرودگاه تبریز، بالاتراز روستای "آناختون" به طرف روستای "اسپران" قرار دارد (که برای دوره ۱۰ ساله بین

پس از انجام کلیه تحلیل ها و استخراج نقشه نهایی مکانیابی دفن پسماند به روش های تحلیل چند معیاره WLC و AHP و مقایسه آمار و ارقام نقشه های مربوط به هر روش چنین نتیجه گیری می شود که:

اگر چه روش AHP کاملا روان و به راحتی قابل انجام است، لیکن بخاطر عدم وجود توابع فازی سازی نقشه ها و توابع ارزیابی چند معیاره WLC، عملیات تحلیل مکانیابی چند معیاری با دقت پایین انجام می گیرد و عملا نمی تواند انتظارات را در این رابطه برآورده نماید. مقایسه شکل های فوق به خوبی این مطلب را نشان می دهد. اما عملیات مکان یابی چند معیاره مکانی SMCE با استفاده از WLC در محیط نرم افزار IDRISI به دلیل وجود توابع فازی مختلف و برخورداری از امکان انجام عملیات وزن دهی به روش AHP، با دقت مطلوبی انجام می شود و نقشه خروجی با بررسی های میدانی تطابق بیشتری دارد.

نکته حائز اهمیت در روش AHP و WLC گزینش صحیح وزن ها و استفاده بهینه از اطلاعات می باشد، بطوری که عدم لحاظ نمودن وزن های مناسب در تصمیم گیری با وجود استفاده از لایه های اطلاعاتی متعدد، نتایج نامناسبی را حاصل خواهد کرد.

به طور کلی آنچه که می توان از این پژوهش استنتاج نمود این است که سیستم های اطلاعات جغرافیایی با توانایی در کاربرد توابع مختلف و امکان تغییر و دستکاری داده ها و توانایی وسیع در ترکیب لایه های اطلاعاتی مختلف و همچنین امکان استفاده از تصاویر ماهواره ای و نتایج حاصل از تفسیر این تصاویر، ابزار منحصر به فردی در مکان یابی بوده و بدون استفاده از GIS، شاید امکان انجام مطالعات

سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۴ پیش‌بینی گردیده و هم اکنون در حال تکمیل ظرفیت است). با یک بررسی ساده مشخص می‌گردد که مکان معرفی شده توسط این روش‌ها هیچ‌گونه نزدیکی جغرافیایی با محل فعلی ندارد. علاوه بر این گسترش شهر و افزایش جمعیت، خود نیاز به یافتن مکان‌هایی با مساحت بالاتر را ایجاد می‌کند که در این نتیجه گیری بی‌تاثیر نمی‌باشد. با بررسی میدانی که از منطقه صورت گرفت مکان تعیین شده را به دلیل فاصله مناسب از شهر، وسعت زیاد، دسترسی مناسب به راه‌های ارتباطی، محصور بودن توپوگرافیکی و نبود اراضی کشاورزی به عنوان بهترین مکان انتخاب می‌شود. این منطقه دارای اراضی بایر و همچنین آبی شور که کمتر قابل استفاده است می‌باشد. شکل (۵) محل دفن پسماند پیشنهادی شهر تبریز را نشان می‌دهد.

نکته حائز اهمیت در روش AHP و WLC گزینش صحیح وزن‌ها و استفاده بهینه از لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد، به طوری که عدم لحاظ نمودن وزن‌های مناسب در تصمیم گیری با وجود استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعدد، نتایج نامناسبی را دارد.

به طور کلی آنچه که می‌توان از این تحقیق استنتاج نمود این است که سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با توانایی در کاربرد توابع مختلف و امکان تغییر و دستکاری داده‌ها و توانایی وسیع در ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف و همچنین امکان استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نتایج حاصل از تفسیر این تصاویر، ابزار منحصر به فردی در انجام عملیات ارزیابی بوده و بدون استفاده از GIS، شاید امکان انجام این مطالعات با سرعت و دقت مناسب غیر ممکن می‌بود. بدین ترتیب GIS با استفاده از قابلیت‌های متنوع خود ما را در کاهش هزینه‌ها و رسیدن سریعتر به هدف مورد نظر رهنمون خواهد ساخت.

در رابطه با تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی، علاوه بر روش ارزیابی چند معیاره (MCE)، می‌توان از روش‌های تخصیص چند هدفی زمین و روش‌های متکی بر منطق بولین نیز یاری گرفت؛ ضمن آن که می‌توان تعداد معیار‌های ارزیابی را نیز متناسب با امکانات و محدودیت‌های پژوهش افزایش داد. این مجموعه روش‌شناسی‌ها، در سایر عرصه‌های علوم زمین نیز دارای کاربرد می‌باشند و می‌توان از آنها در زمینه برنامه‌ریزی روستایی، مکان‌یابی خدمات و تسهیلات و غیره نیز استفاده نمود.

جهت مکان‌یابی نهایی منطقه مناسب جهت دفن پسماند، انجام سایر مطالعات و بررسی‌ها در مناطق مکان‌یابی شده با GIS ضروری می‌باشد (به دلیل آنکه در انجام تحقیق جاری امکان مطالعات جزئی و تخصصی میسر نبود) که در زیر آورده شده‌اند:

- اطمینان از قابل نفوذ نبودن محل دفن نسبت به شیرابه پسماند.
- بررسی ارزش زمین و نوع مالکیت در منطقه مطالعه شده، همچنین بررسی مقبولیت مردمی در اطراف منطقه

پیشنهادها:

۱. در مرحله تهیه لایه‌های اطلاعاتی حتی الامکان از داده‌های رقومی که توسط سازمان نقشه برداری تهیه شده و تا حد ممکن به روز شده است استفاده گردد تا علاوه بر اطمینان از صحت هندسی و دقت داده‌های ورودی، از هزینه‌های اضافی و صرف زمان طولانی جهت تهیه لایه‌های اطلاعاتی جلوگیری شود
۲. به منظور اخذ تصمیم بهتر و یافتن مناسب‌ترین مسیر جهت انتقال از محل تولید پسماند به محل دفن و لحاظ نمودن پارامترهای زیبایی‌شناختی، ترافیک مسیر، کوتاهترین مسیر و... از تحلیل شبکه (Network Analysis) استفاده گردد.
۳. می‌بایست در نواحی مکان‌یابی شده، نوع مالکیت و قیمت زمین مورد بررسی قرار گیرد تا با لحاظ آن در تصمیم‌گیری نهایی، نسبت به تملک محل مورد نظر اقدام گردد.
۴. ارائه ویژگی‌های مکان منتخب به صورت قوانین ثابت در قالب یک مدل هوشمند.
۵. بررسی میدانی به عنوان یک مرحله اساسی در انجام پروژه گنجانده شود تا دقت کار به صورت چشمگیر افزایش یابد.

منابع

- پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین.
- ۱۴- معین الدینی، م. ۱۳۸۶. مکان‌یابی محل‌های دفن مواد زائد جامد شهرستان کرج به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی.
- 15- Cao, L. 2006. Application of Gray situation Decision Making Theory in site selection of a waste sanitary land fill. Journal of china University of Mining and Technology.
- 16- Chang, N., G. Parvathinathan, and B. J., Breeden. 2007. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision – making for landfill siting in a fast – growing urban region. Journal of Environmental Management.
- 17- Garner, B., K, Charnpratheep, A., Zhou. 1999, Preliminary Landfill site screening using fuzzy geographical information systems", waste management & research, V.15, N2, p. 197 – 215.
- 18- Leao, S., I. Bishop, and D. Evans. 2001. Assessing the demand of solid disposal in urban region by urban modeling in GIS environment. Journal of Resource Conservation and Recycling.
- 19- Sener, B., M. Lutfi suzen, and V. Doyuran. 2005. Landfill site selection by using geographic information systems. Journal of Environmental Geology.
- 19- Sumathi, V.R., U. Natesan, and C. Sarkar. 2007. GIS- based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill / Journal of waste management.
- Themistoklis, D. 2005. Setting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis mythology. Journal of waste management.
- ۱- امینی، م. ۱۳۸۵. مکان‌یابی دفع مواد زائد جامد شهری با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور در محیط GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، صفحه ۷۰-۷۳.
- ۲- حیدرزاده، ن. ۱۳۸۰. مکان‌یابی محل دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی برای شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی.
- ۳- زبردست، ا. ۱۳۸۰. کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- ۴- سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر بررسی آلودگی آب و خاک، ۱۳۸۲، دستورالعمل مکانیابی محل دفن بهداشتی پسماند ها.
- ۵- سازمان مدیریت و برنامه ریزی، آمارنامه استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۵.
- ۶- سروری، ع. ۱۳۸۴. مکان‌یابی محل دفن پسماند شهرستان گنبد کاووس با استفاده از فناوری سنجش از دور و GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده محیط زیست و انرژی.
- ۷- شرکت آب منطقه ای تبریز، ۱۳۸۵. آمار مربوط به عمق چاه های مشاهده ای.
- ۸- عبدلی، م. ع. ۱۳۷۹. مدیریت دفع و بازیافت مواد زائد جامد شهری در ایران، سازمان شهرداری‌های کشور.
- ۹- عبدلی، م. ع. ۱۳۷۹. معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری (۲ جلد)، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
- ۱۰- عمرانی، ق. ۱۳۸۳. مواد زائد جامد، پیشگفتار جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۱۱- عمرانی، ق. ۱۳۸۳. مواد زائد جامد، فصل اول صفحه ۲۰ جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۱۲- کوهی، س. ۱۳۸۵. مکان‌یابی محل دفن پسماند شهر قرچک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست.
- ۱۳- مددی، ص. ۱۳۸۴. مکان‌یابی و مدیریت زیست محیطی محل دفن پسماند های جامد شهرستان میانه،