فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۷

محمدحسین رضائی مقدم، دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز
شهرام روستایی، دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز
هیمن شهابی، کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، دانشگاه تبریز
E-mail: himanshahabi@ gmail.Com

M. H. Rezaeimoghadam
Sh. Rostaei
H. Shahabi

شماره مقاله: ۸۷۶
شماره صفحه پیاپی ۱۸۵۶۸-۱۸۵۴۱

کاربرد منطق بولین و وزندهی افزودنی ساده در مکانیابی ژئومورفولوژیکی دفن مواد زاید شهری (مطالعه موردی: شهر سقز)

چکیده:

در جهان کنونی مسائل زیست-محیطی و در رأس آن پسماندهای شهری که عمده آنها از مناطق سکونتگاهی عظیم انسانی سرچشمه می گیرد، باعث ایجاد مزاحمت، منظره ناخوشایند، مخاطرات محیطی و نارضایتی مردم شده است. شهر سقز با جمعیتی معادل ۱۴۰ هزار نفر، یکی از بزرگترین شهرهای استان کردستان است که در نتیجه افزایش جمعیت، مصرف‌گرایی و تغییر عادات غذایی مردم، افزایش مصرف مواد بسته‌بندی شده در چند دهه اخیر به همراه تقلید الگوی مصرفی مردم باعث افزایش حجم زباله تولید شده در این شهر شده است. با وجود این مشکل، هنوز شیوه مناسبی برای دفع مواد زاید شهر سقز وجود ندارد. هدف اصلی پژوهش حاضر، کاربرد دانش ژئومورفولوژی در مکانیابی مناسب برای دفن مواد زاید شهری است. به همین منظور، در مرحله اول، عوامل موثر در مکانیابی محل دفن مواد زاید شهر سقز در نظر گرفته شد و در نهایت،با رقومی کردن و وزن‌دهی لایه بر اساس استانداردهای موجود که عبارتند از: شیب، فرسایش، گسل، آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی، چاه‌ها، منطقه حفاظت شده، فرودگاه، پوشش گیاهی، خطوط ارتباطی، خطوط نیرو، فاصله از شهر سقز و مراکز جمعیتی و وارد کردن لایه‌های مذکور به محیط نرم‌افزارهای IDRISI و Arc GIS و تشکیل پایگاه‌های اطلاعاتی ویژه دفن زباله‌های شهری و شهری و اجرای مدل‌های مختلف تصمیم گیری چند معیاره تحلیلی نظیر منطق بولین و وزندهی افزودنی ساده

بر لایه‌های موجود است. نتایج این پژوهش، حاکی از این است که روش بولین با انتخاب یک مکان در مرحله اولیه و نهایی در جنوب شهر سقز از دقت پایینی برخوردار است، ولی مدل وزن‌دهی افزودنی ساده در مرحله اولیه با انتخاب چهار مکان و در نهایت، با انتخاب مکان نهایی برای دفن مواد زاید در جنوب شهر سقز، قدرت تصمیم گیری بیشتری را در امر مکانیابی محل دفن با تفاوت‌هایی لحاظ می‌کند. در نهایت، با همپوشانی و از مجموع اشتراک این مدل‌ها در محیط Arc GIS، مکان نهایی دفن زباله شهر سقز با مساحت ۷۴ هکتار مساحت و پذیرش ۱۳۰ تن زباله در هر روز به مدت ۲۰ سال به عنوان مکان پیشنهادی و نهایی دفن زباله شهر سقز انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: ژئومورفولوژی، مکانیابی دفن پسماند، روش وزن‌دهی افزودنی ساده، مخاطرات زیست-محیطی، شهر سقز.

مقدمه:

گسترش فزاینده و روبه رشد جمعیت، به ویژه در سال‌های اخیر موجب افزایش بیش از پیش تولید انواع زباله در مناطق شهری و غیر شهری شده است (Siddiqui,1999, 11-14؛ Bai and Sutanto, 2002, 18 ,557-567؛Cram, 2006, 13-24). مشکلی که از دفع زباله‌ها ایجاد می‌شود، خود این مواد نیستند، بلکه بیشتر انواع آلودگی است که می‌تواند بر اثر تماس هوا یا آب با این مواد به محیط راه پیدا کند. یکی از مهمترین موارد در زمینه حفظ و ارتقای سلامت افراد جامعه، جمع آوری و دفع بهداشتی مواد زاید است (عبدلی، ۱۳۷۹، ۱۹-۲۱). دانش ژئومورفولوژی که به بحث توصیف لندفرم‌ها و همچنین، به تشریح فرایندهای جاری حاکم بر اشکال طبیعی و مواد تشکیل دهنده این اشکال می‌پردازد (اصغری مقدم، ۱۳۷۸؛۱۹؛ محمودی، ۱۳۸۱، ۹) و با توجه به اینکه در امر مکانیابی دفن بهداشتی زباله بدون در نظرگرفتن عوامل ژئومورفیک مرتبط-چه از لحاظ سازندهای منطقه دفن و چه از لحاظ شرایط و فرایندهای حاکم بر این منطقه در آینده و تاثیر این مواد بر سلامتی جامعه-با مشکلات زیادی مواجه می‌شود، در واقع ضروت شناخت جامع و همه جانبه منطقه مکانیابی شده نقش

دانش ژئومورفولوژی را درامر مکانیابی دفن مواد زاید شهری نشان داده است. در همین راستا، با توجه به امکانات وسیع سیستم اطلاعات جغرافیایی در مسائل تصمیم‌گیری وتوانایی ادغام و روی هم-گذاری لایه‌های اطلاعاتی متعدد، گزینه بسیار مناسب و منطقی بـرای حـل معضـل یافتن محل مناسب برای دفن اصولی مواد زاید، استفاده از این تکنولوژی است.

در زمینه نقش دانش ژئومورفولوژی در امر مکانیابی دفن مـواد زایـد شـهری کارهـایی صورت گرفته از جمله: لین و همکاران[1] (۱۹۹۷) با استفاده از روش وزن‌دهی افزودنی سـاده به کمک منطق فازی در محیط GIS یک روش وزن‌دهی پیش رونده را در امر مکانیابی دفن زباله ارائه نمودند که در آن مقادیر نهایی مورد پذیرش برای ادغام نمودن لایه‌های اطلاعـاتی مختلف پیشنهاد و ضریب اصلاح وزن‌های معیار تعریف شده است.

اوپسانا و نیت وات[2] (۲۰۰۲) به تهیه مکان مناسب برای دفن زباله اقدام کرده اسـت. وی تاثیر دفن زباله بر محیط را در ارتباط با انتخاب مکان مناسب با روش‌های سنتی رد کـرده و بر انتخاب مکان بر اساس روش‌های کـامپیوتری تأییـد دارد. فاکتورهـای مـوثر او در امـر مکانیابی شامل: زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین و... اسـت. پـس از انتخـاب فاکتورهـا و ارزیابی اهمیت آنها؛یعنی وزن‌دهی در محیط Arc View و Arc Info به تهیه نقشـه مناسـب برای دفن زباله اقدام کرده است. در مطالعه‌ای که توسط پروسک و ویکـرو[3] (۲۰۰۵) انجـام گرفته، عوامل زیست-محیطی مؤثر در مکانیـابی محـل دفـن بررسـی شـده اسـت. در ایـن تحقیق،مناطقی را که نمی‌توان از آنها برای دفن پسماند استفاده کرد مشخص شـده‌انـد، کـه شامل: مناطق نزدیک به دریاچه‌ها، آبگیرها، رودخانه‌ها، مناطق مردابی، چاه‌های آب، مناطقی که سطح آب‌های زیرزمینی فصلی بالاست، مناطق کارستی، مناطق ماسه‌ای و زمـین‌هـای در معرض سیلاب است.

در ایران نیز تحقیقات متنوعی در امر مکانیابی دفن مـواد زایـد شـهری صـورت گرفتـه ازجمله: سرخی (۱۳۸۴) به مکانیابی دفن زباله‌هـای شـهری بـا اسـتفاده از معیارهایی،ماننـد:

1 Lin et al
2 Upasana and Nathawat
3 Proske and Veicro

ژئومورفولوژی، هیدرولوژی، زیست-محیطی،کـاربری اراضـی و... بـا تـا کیـد بـر مسـائل ژئومورفولوژیک و با استفاده از ابزارهای GIS پرداخته اسـت. عـادلی (۱۳۸۶) بـه بررسـی ویژگی‌های ژئومورفیک در مکانیابی کاربری‌های در مکانیابی محل دفن مواد زایـد شـهری بناب پرداخته است. فرایند مکانیابی با در نظر گرفتن معیارهای ژئومورفولـوژی و معیارهـای فرعی چون سنگ، خاک، شیب، گسل، اراضی ناپایدارو...است.

محدوده مورد مطالعه

شهر سقز که مرکزیت شهرستان مربوطه از استان کردستان را برعهـده دارد در قسـمت شمال غربی شهر سنندج (مرکز کردستان) و به فاصله حدود ۱۹۰ کیلومتری این شـهر و در مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه طول شـرقی و در ۳۶ درجـه و ۱۵ دقیقـه عـرض شمالی با متوسط ارتفاع ۱۴۹۶ متر از سـطح دریـا و شـیب متوسـط ۴ درصـد جـزء نـواحی کوهستانی کشور محسوب شده (شکل شماره ۱)، بین ارتفاعات نامنظم سلسله جبال زاگـرس محصور است (مهندسان مشاور نقش پیراوش،۱۳۸۳، ۲۸).

شکل۱: موقعیت جغرافیایی شهر سقز

داده‌ها و روش‌ها

داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد استفاده

برای مکان‌یابی در سامانه اطلاعات جغرافیایی باید عوامل مؤثر، معیارها و محدودیت‌ها به صورت لایه‌های نقشه تهیه شده، پردازش وتحلیل شوند. در این مطالعه از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ توپوگرافی جهت تهیه نقشه شیب و برای شیب استفاده شده است، نقشه خطوط ارتباطی و خطوط نیرو از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های توپوگرافی استخراج شدند، لایه سطح آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی و فاصله از چاه‌ها، لایه فاصله از مراکز شهری و فرودگاه، لایه مراکز حفاظت شده، نقشه گسل‌ها (مستخرج از روی نقشه‌های زمین شناسی)، نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (تهیه شده از سازمان زمین شناسی)، نقشه کاربری اراضی تهیه شده از تصویر ماهواره‌ای مربوط به ماهواره لندست سنجده ETM^+ در سال ۲۰۰۲ میلادی، نفشه فرسایش (استفاده از مدل پسیاک[۴] به کمک لایه‌های نه گانه) و پوشش گیاهی. با توجه به اینکه فرآیند مکانیابی مسأله تصمیم‌گیری چند صفته بوده و با استفاده از مدل رستری قابل انجام شده است، باید در انتخاب نرم‌افزار این نکته را مورد نظر قرار داد که نرم‌افزار منتخب علاوه بر مدل وکتوری، از مدل رستری نیز پشتیبانی کند و علاوه بر این موارد، قابلیت استفاده از قواعد تصمیم‌گیری چند صفته را نیز داشته باشد (ولیزاده کامران و شهابی[۵]، ۲۰۰۹، ۸۶). بدین منظور با توجه به بررسی‌های انجام شده، نرم‌افزارهایArc GIS 9.2 و IDRISI 15 وArc View 3.3 برای عملیات آنالیز چند صفته انتخاب‌گردید. در طی انجام این تحقیق از نرم‌افزار Autodesk Map برای رقومی سازی، تصحیح و آماده سازی لایه‌ها و از نرم‌افزار Map Source برای تخلیه[۶] داده‌های به دست آمده از دستگاه GPS استفاده شد (شهابی، ۱۳۸۸، ۳۹). در این پژوهش از دو مدل برای مکانیابی دفن مواد زاید شهر سقز استفاده شده است که عبارتند از: منطق بولین[۷] و روش وزن‌دهی افزودنی ساده[۸].

4 PSIAC
5 Valizadeh kamran and shahabi
6 Download
7 Boolean Logic
8 Simple Additive Weighting Method

منطق بولین اطلاعات مربوط به هر نقشه ورودی را به شکل دو تایی (درست، نادرست) یا (۱و۰) تبدیل می‌کند و با استفاده از رابطه شماره ۱ تعریف می‌شود:

رابطه (۱):

C= {1 if class A> or <X} and
C=class A>or<X

کلاس هر نقشه را تشخیص می‌دهد. در این روش فرض بر این است که این ناحیه برای دفن پسماند مناسب است و مقدار کلاس‌ها، بسته به اینکه آیا شرط مورد نظر درست یا نادرست باشد، تعیین می‌شود و عبارت نهایی خروجی بولین برای همه متغییرها به کار می‌رود (شمسایی فرد، ۱۳۸۲، ۴۸-۵۱)؛طوری که متغیر به دفعات، برای هر کدام از موقعیت‌ها در منطقه موردنظر، به کار گرفته می‌شود و خروجی نقشه جدید با دو کلاس ۱ یا ۰ مشخص خواهد شد. نقشه خروجی شامل دو پلیگون است که در آن همه شرایط صدق می‌کند. در حقیقت،منطق بولین دارای برخوردی توام با قطعیت است، این روش بیشتر در مرحله غربال اولیه به کار می‌رود؛ یعنی مراحلی که در آن گزینه‌های غیرقابل استفاده از گزینه‌های قابل استفاده مجزا می‌گردند (ولیزاده کامران و شهابی، ۲۰۰۸، ۶۲). روش بولین مواقعی به کار می‌رود که قطعاً بدانیم در یک صفت ویژه از مقدار معینی به بعد (یا به قبل) منظورمان برآورده خواهد شد (و یا نخواهد شد)؛ مثلا بدانیم که قطعاً در مورد آب زیرزمینی در مناطق دارای آب زیرزمینی با عمق بیشتر از ۳۰ متر، هیچ‌گونه شیرآبه‌ای به آب‌های زیرزمینی نفوذ نخواهد کرد و این بدین معنی است که گزینه‌های دارای عمق بیشتر از ۳۰ متر قابل قبول است. در این صورت مشاهده می‌شود که میزان انعطاف پذیری مدل منطقی بولین بسیار کم است و به طور کلی، مسائل واقعی کمتر با این روش قابل بررسی هستند. همچنین،در این مدل وزن‌های معیار جایی نداشته و مناطق دارای امتیازاتی غیر از ۰ و۱ نخواهد بود (پرهیزگار، غفاری گیلانده، ۱۳۸۵، ۷۳-۸۰).

روش وزن دهی افزودنی ساده[9] (SAW) از رایجترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی هستند. به این روش همچنین تلفیق افزایشی وزنی یا روش امتیاز بندی نیز

9 Simple Additive Weighting Method

اطلاق می‌شود. این روش بر اساس مفهوم میانگین وزنی‌است. 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 است و با جمع نمودن، نتایج حاصل ایجاد می‌شود. وقتی امتیازات کلی برای کلیه گزینه‌ها محاسبه شدند، گزینه دارای بیشترین امتیاز کلی انتخاب می‌شود.

روش SAW می‌توانند با استفاده از هر سیستم GIS دارای قابلیت‌های روی‌هم گذاری انجام شوند. این روش‌ها در هر دو محیط GIS رستری و برداری قابل انجام است. برخی GISها مانندIDRISI و SPANS روش SAW را به سادگی انجام می دهند(16, Eastman,1997).

بحث

برای مکانیابی دفن مواد زاید شهر سقز باید مساحت زمین مورد نیاز برای دفن زباله، محاسبه شود که برای محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای دفن باید به عواملی،از جمله: ۱)نرخ رشد جمعیت؛ ۲) تولید سالانه زباله؛ ۳) دانسیته مواد فشرده؛ ۴) ارتفاع و شکل محل دفن توجه نمود (ولیزاده کامران و همکاران، ۱۳۸۶، ۲۹). با توجه به اینکه به موازات رشد جمعیت میزان زباله تولیدی نیز افزایش می‌یابد، می‌توان نرخ رشد جمعیت را همان نرخ رشد تولید زباله در نظر گرفت. با توجه به جمعیت شهر سقز در سال ۱۳۷۵ که برابر ۱۱۵۳۹۴ نفر و سال ۱۳۸۵ که ۱۳۳۳۳۱ نفر بوده است، می‌توان به طریق زیر می توان میزان رشد جمعیت را مشخص نمود (رابطه ۲):

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

رابطه (۲):

که دراین فرمول p_{75} جمعیت در سال ۱۳۷۵ و p_{85} جمعیت در سال ۱۳۸۵ و r میزان رشد جمعیت است که برابر ۱/۴ درصد است. باتوجه به تولید روزانه زباله در شهر سقز که

۱۳۰ تن است، متوسط تولید سالانه زباله ۴۷۴۵۰ تن در سال است. پس حجم تولید سالانه زباله معادل ۹۴۹۰۰ است.

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

تن در ۲۰ سال ۹۴۹۰۰۰ = وزن زباله تولیدی

۲۱۸۲۷۰۰ = حجم زباله تولیدی در ۲۰ سال (M^3)

حال اگر ارتفاع محل دفن را به طور متوسط ۱۰ متر در بالای سطح زمین و ۵ متر در زیر سطح زمین در نظر بگیریم، ما نیازمند حداقل ۵۰ هکتار زمین خواهیم بود.

تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و تعیین مکان‌های مناسب دفن زباله در هر مدل

- استاندارد سازی نقشه‌های معیار

جهت انجام مکانیابی و ادغام نمودن نقشه‌ها، باید لایه‌های مؤثر در مکانیابی را استاندارد کنیم. یعنی لایه‌ها را با استفاده از قواعد تصمیم‌گیری به مقیاسی تبدیل شوند که به توان آنها را با یکدیگر ادغام کرد (حیدر زاده، ۱۳۸۲، ۵۴-۵۶). بدین منظور، از دو روش بولین و تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

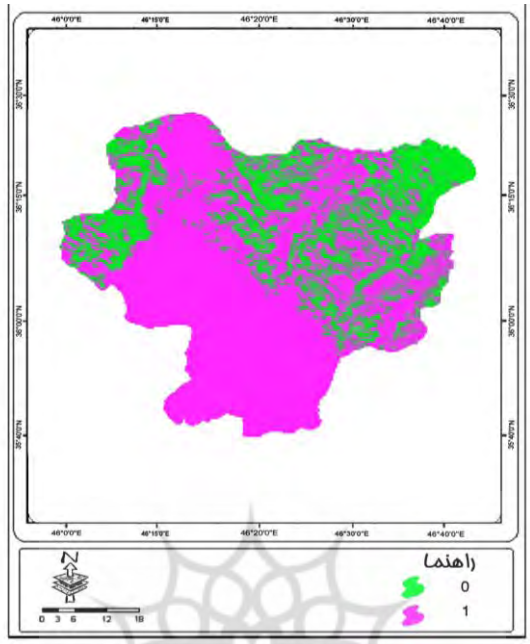
- استانداردسازی نقشه‌های بولین

منطق بولین به صورت قطعی در مورد یک معیار اعمال می‌شود و بر مبنای اعداد صفر و یک است. بدین معنی که نقشه‌های استاندارد شده فقط دو معیار صفر و یک خواهند داشت (اشکال شماره ۲). عدد یک نشان دهنده وضعیت قابل قبول محل مورد نظر، و عدد صفر نشان دهنده نامطلوب بودن قطعی آن محل است (جدول شماره ۱).

جدول۱: حدود معیار، برای استاندارد سازی نقشه‌ها(منطق بولین)

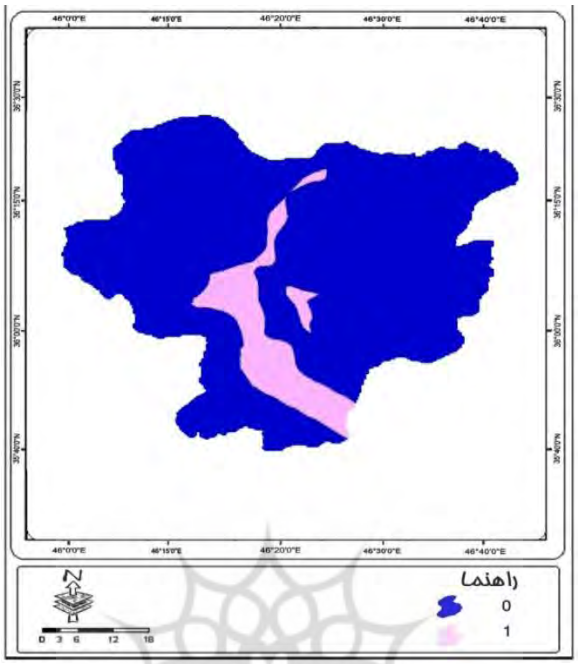
ردیف	لایهٔ نقشه	حد قابل قبول برای مکانیابی دفن مواد زاید	ارزش
۱	شیب	٪ ۱۵ >	۱
۲	فرسایش	۱۰۰<	۱
۳	فاصله از گسل‌ها	۱۰۰<	۱
۴	فاصله از شهر سقز	بین ۳۰ ° ۵ کیلو متر	۱
۵	عمق آبهای زیرزمینی	۲۰< متر	۱
۶	فاصله از آب‌های سطحی	۳۰۰< متر	۱
۷	فاصله از چاه‌ها	۱۰۰< متر	۱
۸	فاصله از فرودگاه	۲۰۰۰< متر	۱
۹	فاصله از مراکز جمعیتی	۱۰۰۰< متر	۱
۱۰	فاصله ازمناطق حفاظت شده	۱۵۰< متر	۱
۱۱	فاصله ازاراضی زراعی و باغات	۲۰۰< متر	۱
۱۲	فاصله از جاده‌ها	۳۰۰< متر	۱
۱۳	فاصله ازخطوط انتقال نیرو	۱۰۰< متر	۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



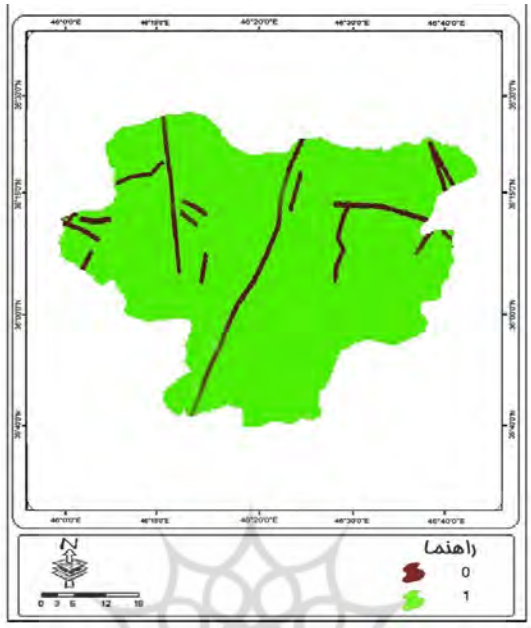
شکل شماره ۲: نقشه استاندارد شده شیب به روش بولین

شکل شماره ۳: نقشه استاندارد شده فرسایش به روش بولین

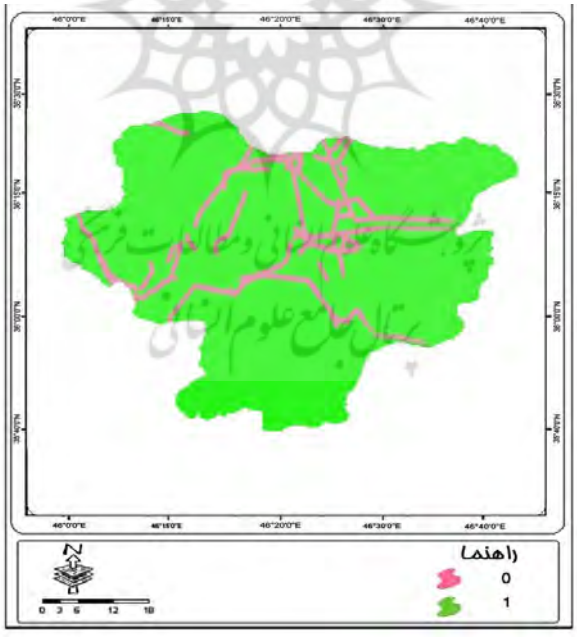


شکل شماره ۴: نقشه استاندارد شده عمق آب‌های زیر زمینی به روش بولین

شکل شماره ۵: نقشه استاندارد شده کاربری اراضی به روش بولین



شکل شماره ۶: نقشه استاندارد شده گسل‌ها به روش بولین



شکل شماره ۷: نقشه استاندارد شده خطوط انتقال نیرو به روش بولین

- استاندارد سازی نقشه‌های وزن‌دهی افزودنی ساده

استاندارد سازی نقشه‌ها در روش وزن‌دهی افزودنی ساده بر اساس وزن‌های درجه‌ای است. برای استخراج وزن‌های درجه‌ای معیارهای ارزیابی در جدول شماره (۲) تنظیم گردیده است.

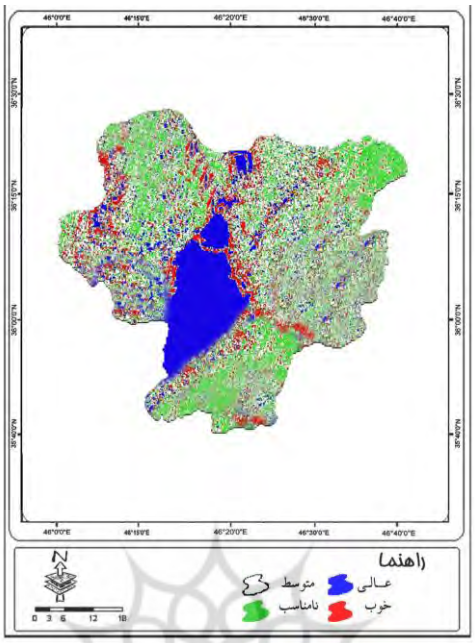
جدول۲: ترتیب تقدم گروهی، برای تمایز بین مکان‌ها

پدیده‌های مورد ارزیابی	درصد اهمیت	تقدم گروهی
فرسایش، شیب، توپوگرافی و طبقات ارتفاعی	۳۲/۵۰	مسائل ژئومورفولوژیک
گسل، لیتولوژی و خاک شناسی	۲۴/۱۰	زمین شناسی
آبهای سطحی، زیرزمینی و فاصله از چاه‌ها	۱۵/۴۳	هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی
فاصله از مناطق حفاظت شده، آلودگی آب، هوا و خاک و بوی نامطبوع	۱۱/۹۷	مسائل زیست محیطی
نواحی جمعیتی، فرودگاه و فاصله از شهر سقز	۹	کاربری اراضی
خطوط ارتباطی و خطوط انتقال نیرو	۷	قابلیت دسترسی به محل

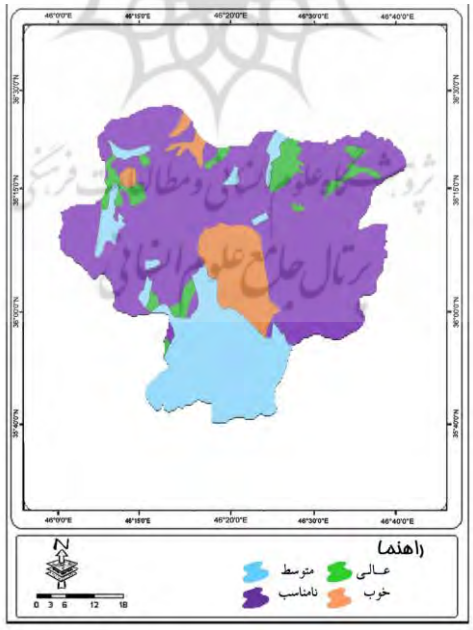
در نهایت باتوجه به استاندارد کردن وزن‌ها، اقدام به محاسبه وزن‌های درجه‌ای نهایی گردید، که در جدول شماره (۳) نشان داده شده است. همچنین نقشه‌های استاندارد شده به روش میانگین افزودنی ساده در اشکال شماره (۳) آمده است.

جدول۳: وزن‌های درجه‌ای معیارهای ارزیابی مورد استفاده در مکانیابی محل دفن

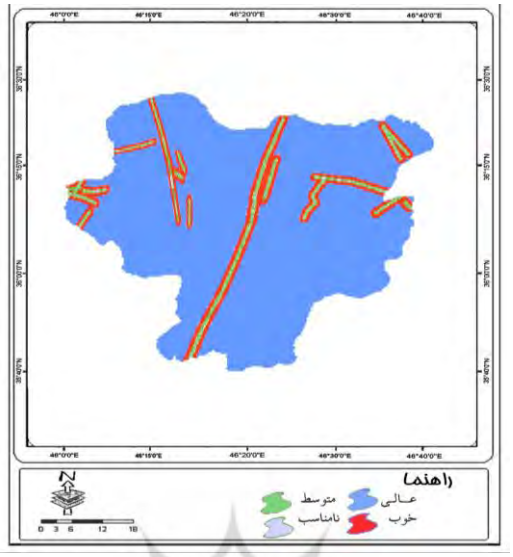
	تقدم گروهی	درصد اهمیت	پدیده مورد ارزیابی	درصد اهمیت
معیارهای مکانیابی	ژئومورفولوژیک	٪۳۴	شیب	٪۱۲
			فرسایش	٪۱۰
			توپوگرافی	٪۷
			طبقات ارتفاعی	٪۵
	زمین شناسی	٪۲۵	خاک شناسی	٪۶
			گسل	٪۱۰
			لیتولوژی	٪۹
	هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی	٪۱۳	عمق آبهای زیرزمینی	٪۴
			فاصله از آبهای سطحی	٪۵
			فاصله از چاهها	٪۴
	مسایل زیست-محیطی	٪۶	فاصله از مناطق حفاظت شده	٪۶
			فاصله از مراکز جمعیتی	٪۴
	کاربری اراضی	٪۱۲	فاصله از فرودگاه	٪۵
			فاصله از شهر سقز	٪۳
	قابلیت دسترسی به محل		فاصله از جاده	٪۵
		٪۱۰	فاصله از خطوط انتقال نیرو	٪۵



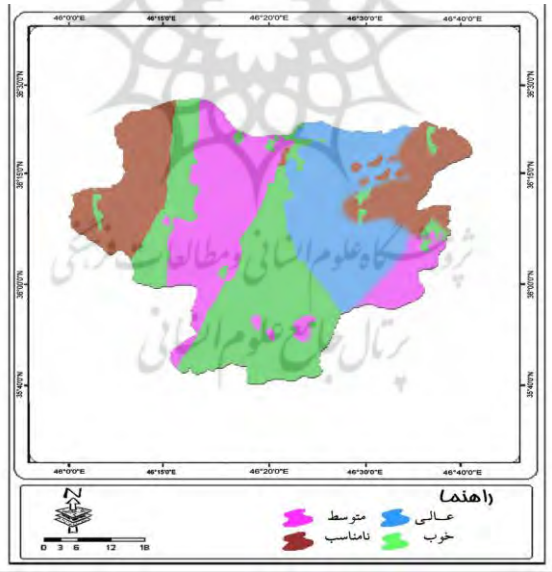
شکل شماره ۸: نقشه استاندارد شده شیب به روش افزودنی ساده



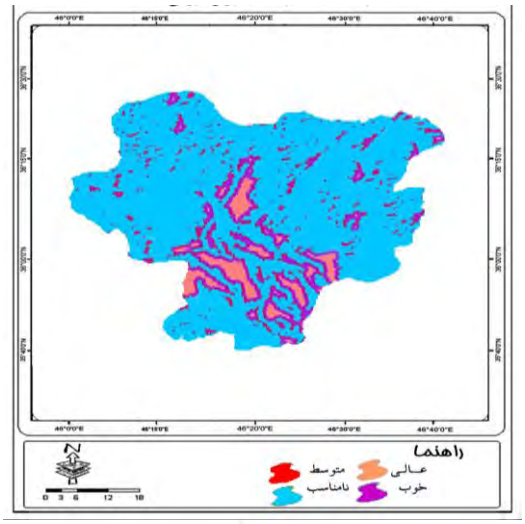
شکل شماره ۹: نقشه استاندارد شده فرسایش به روش افزودنی ساده



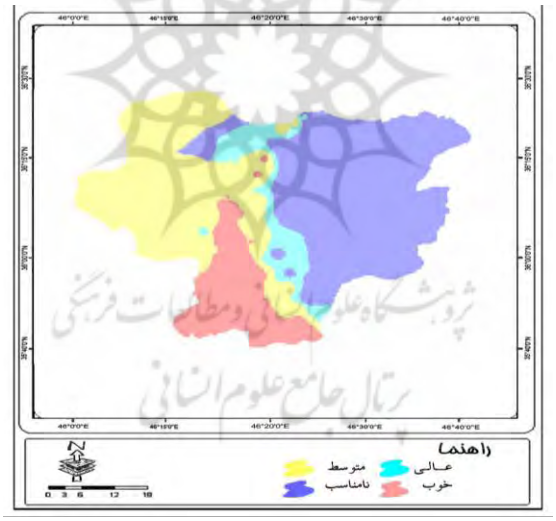
شکل شماره ۱۰: نقشه استاندارد شده حریم گسل‌ها به روش افزودنی ساده



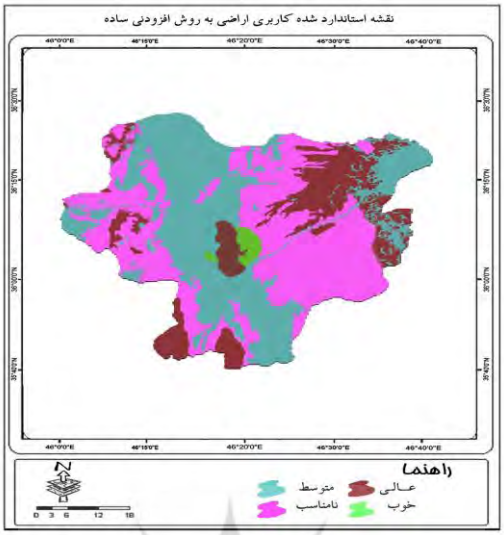
شکل شماره ۱۱: نقشه استاندارد شده زمین شناسی به روش افزودنی ساده



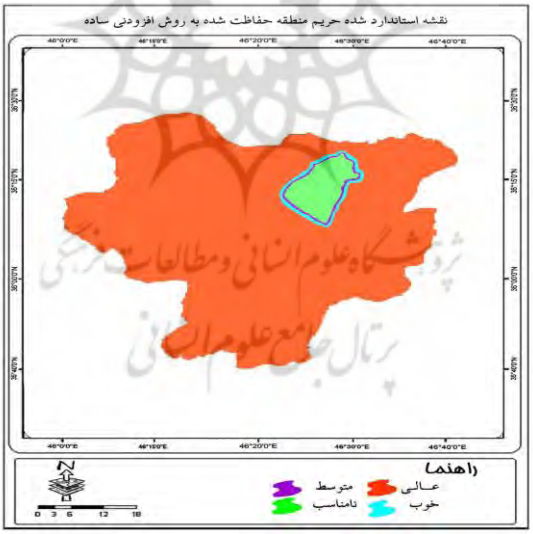
شکل شماره ۱۲: نقشه استاندارد شده شبکه آبراهه‌ها به روش افزودنی ساده



شکل شماره ۱۳: نقشه استاندارد شده عمق آبهای زیر زمینی به روش افزودنی ساده



شکل شماره ۱۴: نقشه استاندارد شده کاربری اراضی به روش افزودنی ساده



شکل شماره ۱۵: نقشه استاندارد شده حریم منطقه حفاظت شده به روش افزودنی ساده

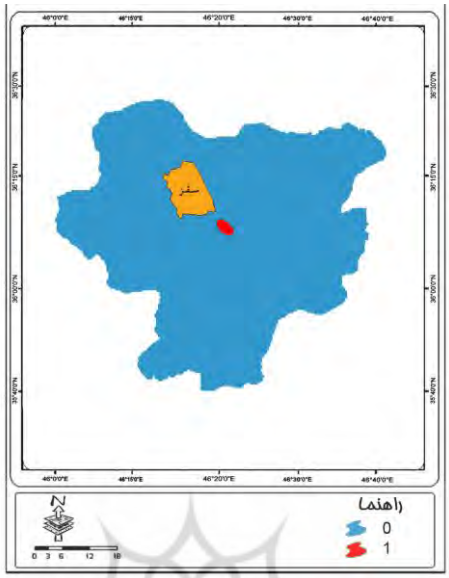
تلفیق لایه‌ها با استفاده از قواعد تصمیم‌گیری MADM:

پس از استاندارد نمودن نقش‌ه‌ها، مراحل مربوط به تلفیق لایه‌های مورد استفاده به منظور دستیابی به مکان (مکان‌های) دفن مناسب آغاز می‌گردد. برای تلفیق این لایه‌ها از دو روش استفاده شد: ۱) منطق بولین ۲) روش SAW، که در زیر مراحل انجام هر یک از روش‌ها توضیح داده شده است.

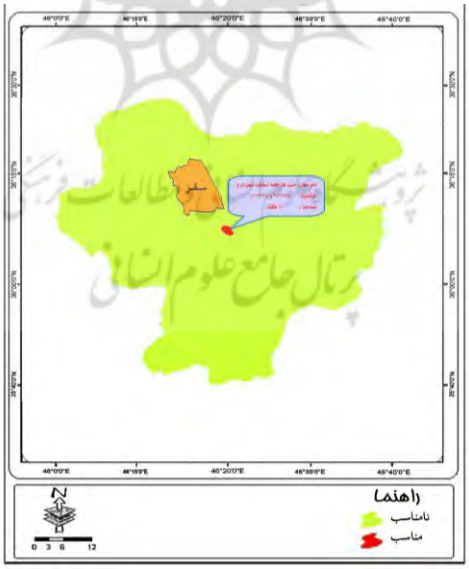
- تلفیق با منطق بولین

با استفاده از لایه‌های بدست آمده و تهیه نقشه‌های محدودیت، تلفیق با روش بولین به راحتی امکانپذیر است. این تلفیق در واقع روی‌هم‌گذاری نقشه‌های مورد اشاره با استفاده از ماژول Overlay و یا ماژولMAP CALCULATOR (و کاربرد AND منطقی) است و به به کارگیری وزن‌های معیار مورد نیاز نخواهد بود. پس از آماده شدن نقشه بهترین مکان‌ها، ابتدا با استفاده از ماژول GROUP کلیه قطعه زمین‌های به دست آمده از یکدیگر جدا شده و پس از آن با استفاده از عملیات AREA سطح هر یک از این قطعات محاسبه می‌شود. ثانیا، مساحت‌های بیش از ۵۰ هکتار به عنوان زمین‌های مورد قبول از سایر قطعات جدا گشته و نقشه نهایی تهیه می‌گردد.

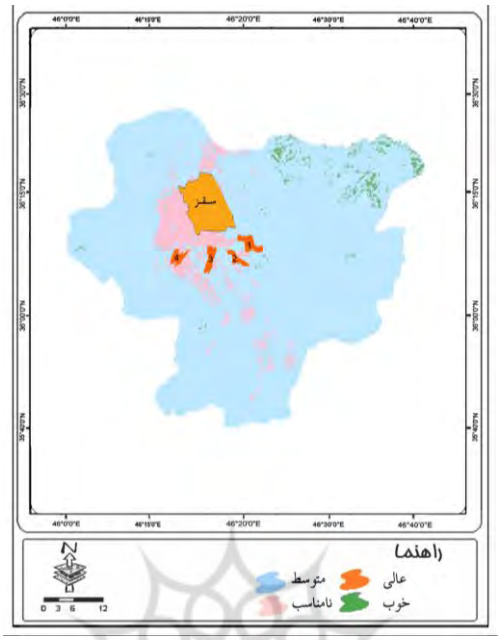
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



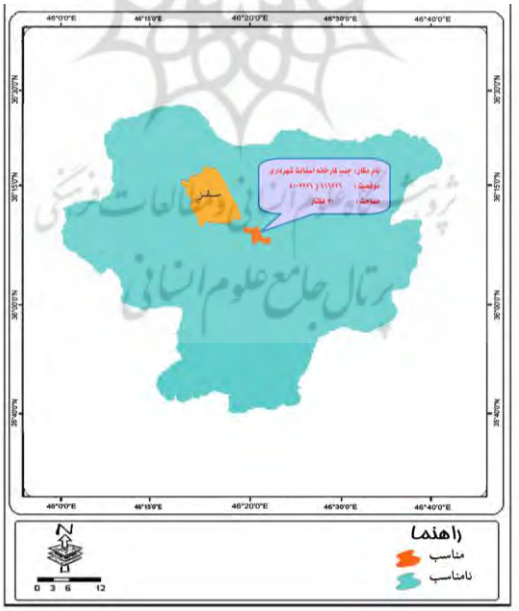
شکل ۱۶: نقشه اولیه مناطق مکانیابی شده دفن زباله به روش بولین



شکل ۱۷: نقشه نهایی مناطق مکانیابی شده دفن زباله به روش بولین



شکل ۱۸: نقشه مکان‌های مناسب دفن زباله به روش افزودنی ساده



شکل ۱۹: نقشه نهایی مناطق مکانیابی شده دفن زباله به روش وزندهی افزودنی ساده

- تلفیق با روش SAW

در روش SAW با استفاده از منوModel عملیات مکانیابی را انجام داده‌ایم. دراین روش علاوه بر وزن‌های معیار که در روشWLC استفاده شدند، از وزن‌های درجه‌ای به دست آمده از جدول شماره (۳) استفاده می‌شود. نتیجه حاصل نقشه‌ای است که به چهار کلاس تقسیم بندی گردید. در پایان مناطق با مساحت بیش از ۵۰ هکتار به عنوان زمین‌های مورد قبول از سایر قطعات جدا ونقشه نهایی تهیه گردید (شکل‌های شماره ۵ ۶).

تهیه نقشه نهایی

در نهایت با در نظر گرفتن نقش عوامل متعدد در امر مکانیابی دفن مواد زاید برای شهر سقز و با توجه به نقش مهمتر عوامل ژئومورفولوژیکی در این زمینه، چهار مکان برای دفن مواد زاید شهر سقز از نظر معیارهای مختلف از دو مدل بولین و تحلیل سلسله مراتبی استخراج شده است. در جدول شماره (۴) به ویژگی‌های هر چهار مکان بدست آمده با توجه به عوامل دخیل در امر مکانیابی اشاره شده است.

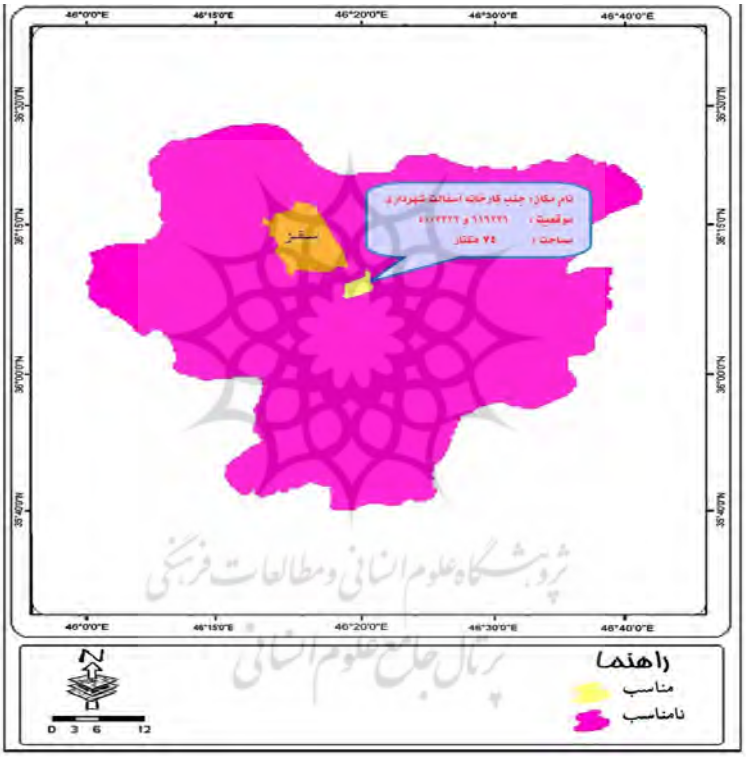
جدول۴: ویژگی‌های چهار مکان بدست آمده جهت دفن محل پسماند شهر سقز

گروه متقدم	پدیده‌های ارزیابی	مکان شماره ۱	مکان شماره ۲	مکان شماره ۳	مکان شماره ۴
ژئومورفولوژی	شیب (درصد)	۴	۱۳	۸	۱۸
	فرسایش	خیلی کم	زیاد	متوسط	خیلی زیاد
	توپوگرافی (عارضه طبیعی)	دشت با شیب ملایم	دره	مسطح با شیب متوسط	دشت با شیب زیاد
	طبقات ارتفاعی (متر)	۱۵۰۰-۱۵۵۰	۱۴۵۰-۱۴۰۰	۱۵۵۰-۱۵۰۰	۱۶۵۰-۱۶۰۰
زمین شناسی	سنگ بستر	آندزیت	شیل و آهک	آندزیت و رس	ماسه سنگ و آهک
	جنس خاک	شنی - رسی	شنی	شنی - رسی	رسی
	گسل (متر)	۵۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۸۰

هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی	آبهای سطحی (متر)	۸۰۰	۱۵۰	۹۰۰	۱۰۰
	آبهای زیرزمینی (متر)	۳۵	۱۰	۲۵	۷
	فاصله از چاه‌ها (متر)	۳۰۰	۱۸۰	۳۵۰	۱۰۰
هیدرواقلیم	درجه حرارت (سانتی گراد) حداقل#حداکثر	۵ تا ۱۰ # ۱۵ تا ۲۰	۲/۵ تا ۵ # ۱۰ تا ۱۵	۱۰ تا ۱۵ # ۲۵ تا ۳۵	۲/۵ تا ۵ # ۱۰ تا ۱۵
	بارش(میلیمتر در سال)	۳۵۰ تا ۴۰۰	۳۰۰ تا ۴۰۰	۳۵۰ تا ۴۰۰	۳۰۰ تا ۴۰۰
	یخبندان (روز)	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸
	باد (کیلومتر در ساعت)	۷ تا ۱۰	۳ تا ۵	۵ تا ۷	۳ تا ۵
اثرات زیست محیطی	مناطق حفاظت شده(کیلومتر)	۲۵	۳۸	۳۰	۴۹
کاربری اراضی	فرودگاه (کیلومتر)	۲	۳	۵	۸
	پوشش گیاهی	زراعی دیم	مرتع کم تراکم	زراعی دیم	مرتع نیمه متراکم
بهداشت عمومی و سلامتی		مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب
قابلیت دسترسی به محل	خطوط ارتباطی (متر)	۸۰ تا ۱۲۰	۲۰۰ تا ۳۵۰	۱۲۰ تا ۱۸۰	۴۰۰ تا ۸۰۰
	خطوط نیرو (متر)	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰
عوامل اقتصادی		عالی	متوسط	خوب	متوسط
مقبولیت مردمی		عالی	بد	خوب	متوسط

برای انتخاب محل نهایی دفن زباله شهر سقز،نتایج حاصل از روش‌های بولین و تحلیل سلسله مراتبی با هم مقایسه شده و با روی هم انداختن آنها روی یکدیگر محل نهایی برای

محل دفن زباله انتخاب شده است. مکان شماره ۱ با توجه به کلیه معیارهـای اصـلی و فرعـی ذکر شده در جدول شماره (۴) و با توجه به مشاهدات میدانی صورت گرفته در میـان چهـار مکان به دست آمده از دو مدل به کاربرده شده با مساحت ۷۴ هکتار در منطقه جنب کارخانه آسفالت شهرداری به عنوان مکان پیشنهادی و نهایی دفن زباله برای شهر سقز شـناخته شـده است (احد نژاد روشتی و شهابی[10]، ۲۰۰۹، ۴۹) (شکل شماره ۷).



شکل ۲۰: نقشه نهایی مکان مناسب دفن زباله

10 Ahadnejad Reveshty and Shahabi

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از دو مدل بولین و تحلیل سلسله مراتبی و نقش عوامل مختلف ژئومورفیکی در محل دفن مواد زاید شهری، مکان شماره ۱ (جنب کارخانه آسفالت شهرداری) با موقعیت جغرافیایی ۴۰۰۷۲۲۶ عرض شمالی تا ۶۱۶۲۲۶ طول شرقی، بهترین گزینه برای دفن پسماند شهر سقز انتخاب شده است، چرا که از نظر عوامل ژئومورفولوژیک، از شیب کمتر از ۱۰ درصد و از نظر مقاومت زمین در مقابل فرسایش در طبقه مقاومت عالی (آندزیت) قرار گرفته است، همچنین،از نظر طبقات ارتفاعی در محدوده ۱۵۰۰تا۱۵۵۰ متری قرار گرفته و از نظر عوامل زمین شناسی، از جنس سنگ بستر آندزیت برخوردار است و از نظر خاک شناسی، ترکیبی از شن و رس است، از نظر گسل نیز بدور از گسل‌های اصلی و فرعی است. از نظر عوامل هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، جایگاه شماره ۱ با توجه به فاصله از آب‌های سطحی (۸۰۰ متری) و زیرزمینی (۲۵ تا ۳۵ متری) و فاصله از چاه‌ها (۳۰۰متری) از نظر استانداردهای لازم در امر مکانیابی از شرایط بسیار مطلوبتر و بهتری نسبت به دیگر جایگاه‌های به دست آمده برخوردار است. از نظر عوامل هیدرواقلیم، مکان شماره ۱ از درجه حرارت حداقل ۵ تا ۱۰ درجه سانتیگراد و از درجه حرارت حداکثر ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد را در بر گرفته است و از نظر امتیاز بندی از لحاظ مکانیابی در طبقه خیلی خوب است. از نظر بارش و نزولات جوی با میانگین ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلی متر در سال از شرایط متوسطی در امر مکانیابی برخوردار است. از نظر یخبندان، هر چهار جایگاه با ۱۳۸ روز یخبندان در سال مواجه هستند، که از نظر شرایط استاندارد در امر دفن پسماند، در شرایط متوسطی قرار گرفته‌اند. از نظر جهت باد غالب (جنوب غربی شهر سقز) در مسیر باد غالب قرار نگرفته است و اینکه شدت باد غالب نیز در جایگاه شماره ۱ بین ۷ تا ۱۰ کیلومتر در ساعت است که از نظر استاندارد مکانیابی دفن در طبقه خیلی خوب قرار گرفته است. از نظر عوامل زیست-محیطی به دلیل در نظر گرفتن کلیه شرایط دخیل در امر مکانیابی در شرایط بهینه و مطلوب قرار گرفته است. از لحاظ کاربری اراضی نیز با توجه به تصاویر ماهواره‌ای ETM^+ مربوط به سال ۲۰۰۲و نقشه نهایی کاربری اراضی جایگاه شماره ۱ در طبقه زراعی دیم قرار

گرفته و بدور از زمین‌های کشاورزی درجه ۱ و باغات میوه است. از نظر جهت توسعه شهر در آینده نیز جایگاه شماره ۱ با توجه به طرح جامع و تفصیلی شهر از موقعیت عالی برخوردار است، چون در خلاف جهت توسعه آتی شهر قرار گرفته است. از نظر قابلیت دسترسی به محل نیز جایگاه شماره ۱ در فاصله ۳ کیلومتری جاده سقز ° مریوان و در فاصله ۸ کیلومتر از شهر سقز قرار گرفته است که با توجه به استانداردهای لازم در امر مکانیابی از عالیترین شرایط برخوردار است و در فاصله ۲ کیلومتری از محل در نظر گرفته شده برای فرودگاه سقز است. با توجه به مساحت ۷۴ هکتاری نیز این جایگاه، جوابگویه ۱۵ -۲۰ سال آینده را برای دفن پسماند شهر سقز داراست. از نظر فاصله از خطوط انتقال نیرو نیز این جایگاه با فاصله ۲ کیلومتری، از بهترین شرایط ممکن برای مکانیابی برخوردار است و با فاصله ۸۰ تا ۱۲۰ متری نیز تا جاده دسترسی، از استاندارد خوبی در امر دفن برخوردار است. و به لحاظ مقبولیت مردمی نیز دارای حداکثر رضایت مندی مردم حومه و شهر سقز است. یافته‌های این تحقیق، توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی را در الگوسازی و کمک به مکانیابی مکان‌های دفع زباله و ترکیب عوامل ژئومورفولوژیک را با معیارهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در مدل‌های مختلف را نشان داده است. همچنین،ارزیابی مدل‌ها به ما نشان داد که منطق بولین با توجه به گزینه‌های مکانی قطعی و محدود بودن انتخاب‌ها و دامنه مقادیر معیارها، نسبت به روش وزن‌دهی افزودنی ساده، از درجه اطمینان و انعطاف پذیری کمتری برخوردار است،چرا که زمین‌ها بر اساس معیارهای مطلق و قطعی انتخاب شده‌اند. در نتیجه این روش در منطقه مورد مطالعه ما که دارای شرایط اکولوژیک و زیست-محیطی ویژه است،مناسب نیست، زیرا قدرت تصمیم‌گیری تنها با توجه به محدوده مقدار معیارها تحت تاثیر قرار گرفته و قدرت مانور در تصمیم‌گیری تنها با تغییر این محدوده‌ها قابل افزایش است،ولی در روشSAW با توجه به طیف وسیع کلاس بندی، قدرت تصمیم‌گیری تصمیم گیران را بالاتر برده می‌توان با نتایج حاصل شده در جهت کاهش هزینه‌ها اعم از هزینه‌های اقتصادی و زیست-محیطی، اقدامات مناسبی را اعمال نمود.

منابع

۱. اصغری مقدم، محمدرضا.(۱۳۷۸). **جغرافیای شهری ۱ (ژئومورفولوژی)،** دانشگاه آزاد اسلامی ایران، انتشارات مسعی.

۲. پرهیزگار، اکبر؛ غفاری گیلانده، عطا.(۱۳۸۵). **سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری** تهران:انتشارات سمت.

۳. حیدرزاده، نیما.(۱۳۸۰).**مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری بااستفاده از** GIS، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۴. سرخی، ولی.(۱۳۸۴).**دفن بهداشتی موادزائد جامد شهری بااستفاده از**GIS، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، تهران.

۵. شمسایی فرد، خدامراد.(۱۳۸۲).**دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری بلاستفاده از**GIS، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، تهران.

۶. شهابی، هیمن.(۱۳۸۸). نقش عوامل ژئومورفیک در مکانیابی دفن مواد زاید شهری سقز با استفاده از مدل‌های GIS و فناوری سنجش از دور، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

۷. عادلی، زهرا.(۱۳۸۶). بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیک در مکانیابی کاربری‌ها؛ مطالعه موردی مکانیابی محل دفن مواد زائد شهری بناب، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

۸. عبدلی، محمد علی.(۱۳۷۹).معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، (ج۲)، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.

۹. قدسی پور، سید حسن.(۱۳۸۴).فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۰. محمودی، فرج ا.... (۱۳۸۱). ژئومورفولوژی ساختمانی، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.

۱۱. مهندسین مشاور، نقش پیرواش.(۱۳۸۳). **طرح تجدید نظر طرح جامع شهر سقز.**

۱۲. ولیزاده کامران، خلیل؛همکاران (۱۳۸۶). **طرح ملی مکانیابی محل دفع و دفن پسماندهای ویژه صنعتی شمال غرب کشور**، دانشگاه تبریز.

13. Ahadnejad Reveshty, M, Shahabi, H (2009), Site selection of waste disposal in saqqez city, 6th International Symposium on Digital Earth (ISDE), Beijing, China.
14. Bai, R, Sutanto, M, August (2002), The practice and challenges of solid waste management in Singapor. Waste Management, Volume 22, Issue 5, pages 557-567.
15. Cram, S, July (2006), Suitability of the vegetation types in Mexicos Tamaulipas state for the siting of hazardous waste treatment plants, Journal of Environmental Management, Volume 80, Issue 1, pages 13-24.
16. Eastman, J.R (1997), IDRISI for windows users guide, version 3.2 , Clark labs for cartographic technology and Geographic Analysis, Clark university.
17. Lin, H., Kao, J., Li, k., Hwang, H ,H (1997), Fuzzy GIS assisted landfill sitting analysis, proceeding of international Conference on solid waste technology and management.
18. Proske. H. Veicro, J (2005), Special purpose Mapping for waste disposal sites, BullEng Geoenvironment, Volume 64, pages 1-54.
19. Siddiqui, M (1999), Landfill Sitting Using Geographic Information System, A demonstration Journal of Environmental Engineering.
20. Upasana, Sh., Nathawat, M. S (2002), Selection of potential Waste disposal sites around Ranchi Urban complex using Remote Sensing and GIS techniques,

21. Valizadeh kamran, KH., Shahabi, H (2009), Necessities of GIS Usage in Urban water Management At The Time of Natural Accidents (Case Study: Saqqez city), International Conference on Geographic Information Systems, Paris, France.
22. Valizadeh Kamran, KH., Shahabi, H, july (2008), Comporison of Boolean,Index overlay and Fuzzy Logic Methods for data integration in hazardous material disposal center sitting, 5th international Conference on Geographic information system, Istanbul, Turkey

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی