کاربرد عوامل ژئومورفیک در مکان یابی دفن زباله های شهری (مطالعه موردی شهر بناب)

دکتر علی محمد خورشید دوست*
دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
زهرا عادلی
دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی از دانشگاه تبریز

چکیده

امروزه با توجه به این که دفن زباله بدون رعایت مسائل زیست‌محیطی تهدیدات زیادی را به محیط زیست وارد می‌کند، انتخاب مکان مناسب و مکان‌یابی برای دفن بهداشتی زباله ضروری است. از سوی دیگر مکان‌یابی و یافتن مکان بهینهٔ دفن زباله یکی از مهم ترین جنبه‌های مدیریت مواد زائد می‌باشد. در این میان علم ژئومورفولوژی با توجه به ماهیت خود که به بررسی تحول عوارض سطح زمین می‌پردازد، می‌تواند نقش مهمی را در مکان‌یابی گود دفن زباله داشته‌باشد. در این پژوهش سعی بر آن بوده که با تاکید بر معیارهای ژئومورفولوژی و سایر معیارهای تاثیرگذار (زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی) مکان‌یابی بهینه‌ای را برای دفن زباله‌های شهری بناب انجام داد. با در نظر گرفتن همه‌ی معیارهای مورد ملاحظه و حریم‌ها و حدود دسترسی به آنها با استفاده از نقشه‌های رقومی منطقه و کار با نرم‌افزار GIS (ArcView, ArcGIS) و روش تحلیل فضایی (Spatial Analysis) ۹ مکان مناسب جهت دفن زباله در منطقه مشخص شد. مطالعه مورد نظر در شهر بناب واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی انجام گرفته است.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، ژئومولورفولوژی، تحلیل فضایی، GISدفن زباله‌های شهری، بناب.

مقدمه

افزایش جمعیت شهری و بویژه تغییر الگوی مصرف در دهه‌های اخیر سبب شده که حجم سرانه زباله تولیدی افزایش چشمگیری داشته باشد [۱، ص ۲]. ورود حجم عظیم مواد زاید شهری همراه با هزاران تن مواد زاید سمی خطرناک و مواد زاید بیمارستانی و صنعتی به محیط‌زیست مسائل فراوانی را به وجود می‌آورد که اثرات منفی و زیانبار آن در ارتباط با سایر نظام‌های موجود شهری و از جمله نظام زیست‌محیطی آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی دفن زباله، مکان‌یابی و یافتن محل مناسب دفن زباله می‌باشد.

* نویسنده مسئول
khorshid@tabrizu.ac.ir

همان طور که ذکر شد، مکان‌یابی و یافتن محل مناسب و زیست محیطی برای دفن زباله یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریتی مواد زاید جامد شهری است و علم ژئومورفولوژی با توجه به ماهیت خود که به منشا و تحول اشکال زمین، فرایندهای تشکیل آنها یا ترکیب مواد سازنده آن مربوط می‌شود [۲، ص ۵]، در امر مکان‌یابی زیست محیطی نقش بسزایی دارد، چرا که عدم توجه به مطالعات ژئومورفولوژیکی در فرایند برنامه‌ریزی شهری بخصوص در امر مکان‌یابی مشکلاتی مانند سیل‌گیری، یخبندان، نفوذ شیرابه در آب‌های زیرزمینی و آلودگی آب‌های سطحی، قرار گیری بر اراضی ناپایدار و بروز مشکلات ریزش، خزش و غیره را به دنبال دارد [۳، ص ۱۸]. هدف نهایی این معیارها یافتن مناسب ترین محلی است که کمترین اثرات سوء زیست‌محیطی را بر محیط طبیعی اطراف منطقه دفن داشته باشد. منطقه مورد مطالعه جهت انجام پژوهش حاضر شهرستان بناب می‌باشد که در جنوب استان آذربایجان شرقی قرار گرفته‌است. جمعیت این شهرستان حدود ۷۰۰۰۰ نفر می‌باشد که به طور میانگین روزانه ۸۰ تن زباله تولید می کنند. دفن زباله‌ها به طور سنتی انجام می‌گیرد. طبق اظهارات مسوولان شهرداری و مشاهدات میدانی و بررسی‌های انجام گرفته، محل دفن کنونی زباله دارای مشکلات زیست‌محیطی از جمله، اعتراض مناطق مسکونی نسبت به بو و تجمع حیوانات در محل دفن (روستاهای زوراق و خلیل‌وند)، قرار گرفتن منطقه در مسیر سیلاب و جاری شدن حجم زیادی از شیرابه و مواد زائد به جاده نزدیک منطقه دفن (چندین بار در فصل بهار) و احتمال آلودگی آب‌های سطحی، نزدیکی منطقه به خطوط نیرو (لوله‌های آب و دکل‌های برق) در فاصله کمتر از ۱۰۰ متر، قرار گرفتن چندین کارخانه در فاصله کمتر از ۳۰۰ متر در اطراف منطقه دفن، وجود شیب نامساعد در برخی از نقاط منطقه دفن (بیشتر از ۴۰ درصد) که موجب جاری شدن دائمی شیرابه حاصل از مواد زائد به اراضی پایین دست می‌شود، نزدیکی به خطوط گسلی (کمتر از ۱۰۰ متر) طبق نقشه‌های زمین‌شناسی و احتمال نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی و غیره مواجه می‌باشد؛ مکان‌یابی واحداث مکان‌های دفن بیش از پیش احساس می‌شود. در این میان مرحله مکان‌یابی از مهم ترین مراحل است زیرا مکان‌یابی مناسب می‌تواند بسیاری از مشکلات قابل پیش‌بینی در یک محل دفن را به شکل قابل توجهی مرتفع سازد. این مشکلات نه تنها جنبه‌های ژئومورفولوژی و زیست محیطی و اجتماعی، بلکه جنبه‌های اقتصادی نیز دارند. بدین لحاظ شناخت و دسته‌بندی معیارها و محدودیت‌های مکان‌یابی محل دفن برای محدوده‌ی مورد مطالعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.[۴ ص ۱۲؛ ۵ ص ۲۰].

مواد و روش ها

هدف اصلی از مکان‌یابی مرکز دفن مواد زائد شهری به حداقل رساندن خطرات ناشی از دفن سنتی می‌باشد. با توجه به مشکلات ذکر شده و همچنین کمبود زمین جهت دفن، نیاز شدید به سیستم مدیریت مواد زائد احساس می شود که مکان‌یابی لازم با توجه به مناسبات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی انجام می شود [۶ ص ۶ ؛ ۷ ص ۲ ؛ ۸ ص ۵]. معیارهای مورد ملاحظه با توجه به مشکلات منطقه دفن انتخاب شده و در **Error! Reference source not found.** ارائه می گردد.

جدول ۱- عوامل و معیارهای مکان‌یابی

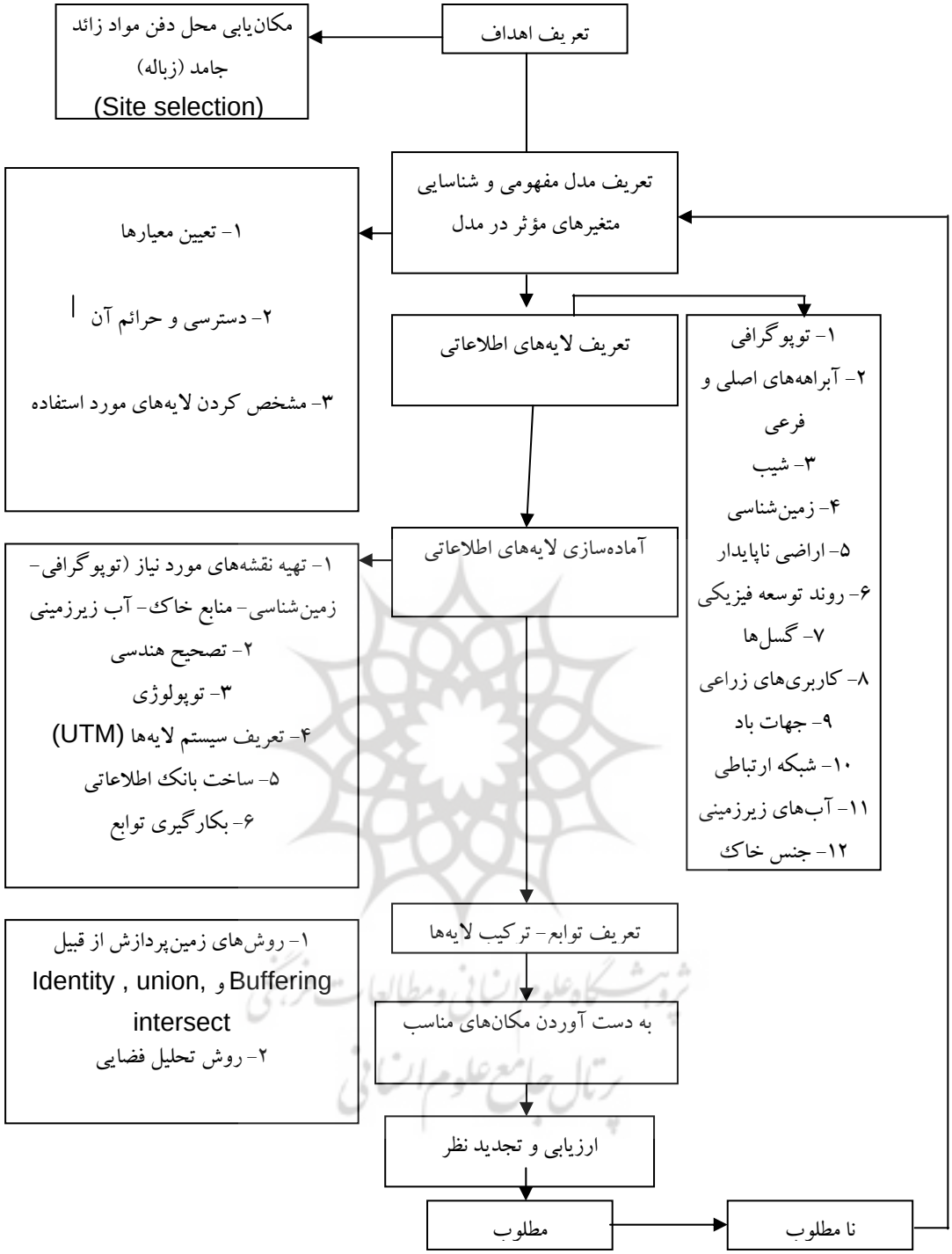
معیار	زیر معیار	معیار	زیر معیار
۱- ژئومورفولوژی	سنگ بستر خاک شناسی شیب گسل اراضی ناپایدار توپوگرافی	۴- کاربری اراضی	نواحی جمعیتی تاسیسات صنعتی جهت توسعه شهر زمین‌های کشاورزی
۲- هیدرو اقلیم	آب‌های زیرزمینی آب‌های سطحی باد بارش یخبندان	۵- خطوط ارتباطی و شبکه‌های انتقالی	خطوط نیرو شبکهٔ جاده‌ها
۳- اثرات زیست‌محیطی	آلودگی هوا، آب، خاک و ... پوشش گیاهی	۶- عوامل اقتصادی	هزینه های جانبی طول عمر استفاده مجدد از زمین

عوارض پدیدهای طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، مورفولوژی و امثال آن اثر قاطعی دارند. در هنگام مکان‌یابی باید به دینامیسم محیط طبیعی مانند سیل، زلزله، باد، گسل، شیب و غیره توجه کافی مبذول داشت[۹، ص ۳۰]. در این میان ژئومورفولوژیست‌ها سعی می‌کنند با مطالعهٔ نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، بررسی‌های زمینی و در نظر گرفتن معیارهای مکان‌یابی و ارزش‌گذاری به هر معیار، مکان‌های مناسب را جهت دفن زباله انتخاب کنند [۱۰، ص ۲۷]. علاوه بر عوامل و معیارهایی که برشمردیم، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی رقومی منطقه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ نیز جهت پیاده سازی مدل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. معیارها و عوامل مورد نظر به صورت لایه‌های رقومی تعریف شده تا بتوان با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، اعمال لازم را بر روی آنها پیاده کرده و مکان‌های بهینهٔ دفن زباله را یافت [۱۱، ص ۸]. در **Error! Reference source not found.** کلیات روش کار ارائه شده است.

با ارزیابی معیارهای مندرج در **Error! Reference source not found.**، با سایر معیارهایی که برای انتخاب مکان بهداشتی دفن مواد زاید جامد شهری بناب در نظر گرفته شده **Error! Reference source not found.** تدوین و در این پژوهش به عنوان شاخص‌های عمده برای مکان‌یابی بهداشتی مرکز دفن مواد زاید جامد شهری بناب به کار گرفته شده است.

به منظور از بین بردن آسیب پذیری زیست محیطی، ژئومورفولوژی و اقتصادی حریمی در نظر گرفته شد. جهت مشخص شدن این حریم و حدود با شهرداری منطقه، اداره مسکن و شهرسازی، اداره منابع طبیعی، سازمان آب، اداره بهداشت و اداره حفاظت محیط زیست مشاوره‌های ضروری انجام گرفته است.

جدول ۲- مطالعات انجام شده در فرآیند مکان‌یابی اراضی مناسب جهت دفع مواد زاید جامد بناب



از جمله نقشه‌های مورد نیاز در این پروژه نقشه توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی (گسل و سنگ)، خاک، مراکز سکونت‌گاهی، پوشش گیاهی، شبکه‌ی جاده‌ها، آب‌های زیرزمینی و سطحی بوده است. این نقشه‌ها به‌صورت رقومی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ جهت کار در محیط ArcGIS تهیه شده و توابع مورد نظر بر روی آنها اعمال گردیده است.

- تصحیح هندسی: هدف از تصحیح هندسی تطبیق عوارض موجود در روی نقشه با واقعیت‌های روی زمین می‌باشد. ابتدا (x, y) چهارگوشه نقشه‌ها با توجه به روش‌های زمین مرجع به سیستم شناسانده شده و سپس با فرمت مورد استفاده

در سیستم ذخیره شود. با استفاده از نقاط کنترلی مختصات (x, y) سایر پیکسل‌های موجود بر روی نقشه را نیز برآورد کنیم نقشه‌های رقومی دارای مختصات (x، y) می‌باشند.

– توپولوژی: نقشه‌های رقومی که به صورت برداری بوده‌اند، تبدیل به Raster شده‌اند. در حالت Raster ارتباط بین سلول‌ها و همسایگی‌شان در کنار یکدیگر است. با معلوم بودن ابعاد سلول‌ها و مختصات سلول اول، مختصات سایر سلول‌ها مشخص شد.

جدول ۳- معیارهای به کار رفته در مکان‌یابی در منطقه مورد مطالعه (منبع:نگارندگان)

ژئومورفولوژی:	۱. شیب زمین: شیبی کمتر از ۴۰ درصد داشته باشد، با توجه به نزولات آسمانی و تولید شیرابه در حمل دفن شیب سطحی ۴ درصد با شیب جانبی ۳۰ درصد در سطح خاک پوششی الزامی است. ۲. سنگ بستر: سنگ‌های آذرین یکپارچه، سنگ‌های رسوبی نفوذناپذیر و سنگ‌های دگرگونی غیرگسلی و متراکم بستر مناسبی جهت دفن می‌باشد ۳. جنس خاک: غیرقابل نفوذ باشد. از جنس رس سیلتی باشد. ۴.گسل: از گسل‌ها شکستگی‌های زمین حداقل ۸۰ تا ۱۰۰ متر فاصله داشته باشد ۵. توپوگرافی: در اراضی مسطح باشد. ۶. اراضی ناپایدار: در پای دامنه ومناطق فرسایشی نباشد.
هیدرواقلیم:	۱.آب‌های سطحی : از آب‌های سطحی ۶۰۰ متر فاصله داشته باشد. ۲. بارش: در مناطق پرباران استقرار نیابد. ۳.جهت باد: در جهت بادهای غالب قرار نداشته باشد. ۴.یخبندان:دور از مناطق با یخبندان شدید باشد. ۵.آب‌های زیرزمینی: حتی‌المقدور پایین باشد، عمق‌های بیش از ۷ متر مناسب می‌باشد.
زیست محیطی:	۱.آلودگی هوا ،اب،خاک : حداقل امکان انتشار اثرات ناشی از گازها، بخارات و بوی نامطبوع را داشته باشد. ۲. حساسیت های اکولوژیکی : پوشش گیاهی، حیات‌وحش، گونه‌های نادر و مناطق تحت حفاظت را تهدید نکند.
کاربری اراضی:	۱. نواحی جمعیتی و تاسیسات صنعتی : حداقل فاصله از شهرها کیلومتر و حداکثر ۲۰ کیلومتر فاصله داشته باشد ۲. جهت توسعه شهر : در جهت توسعه پیش‌بینی شده مجتمع‌های زیستی نباشد. ۳. زمین های کشاورزی: حداقل ۵۰۰ متر فاصله داشته باشد.
خطوط ارتباطی:	۱.خطوط نیرو: خطوط نیرو راتهدید نکند و حداقل ۱ کیلومتر فاصله داشته باشد. ۲. جاده ها : در تمام فصول سال قابل تردد باشد، حتی المقدر کوتاه باشد و از مناطق پرجمعیت نگذرد و پرتردد نباشد و عرض راه‌ها کمتر از ۶ الی ۷ متر نباشد.
اقتصادی:	۱. طول عمر زمین : دارای عمری معادل حداقل ۱۵ الی ۲۰ سال باشد و امکان پذیرش پسماندها را تا آینده دراز مدت داشته باشد. ۲.ایجاد سایت : هزینه خاکبرداری و تسطیح، ایجاد پوشش عایق، راهسازی، برق، آب و.. حتی‌المقدور کم باشد. ۳. استفاده مجدد:بعد از پایان طول عمر محل دفن بتوان از ان به عنوان فضای سبز یا زمین بازی استفاده کرد. ۴. ارزش زمین : بهای زمین و هزینه‌های جانبی قابل قبول باشد.

با توجه به اینکه در امر مکان‌یابی نیاز به دقت و تعیین فاصله و محل دقیق عوارض است، مشخص کردن سیستم تصویر نقشه‌ها نیز باید مشخص می شد. سیستم تصویر UTM زون ۳۸ و بیضوی محاسباتی نقشه‌ها WGS84 انتخاب شد.

ساختار لایه‌های اطلاعاتی و ورود اطلاعات به محیط GIS

بعد از این مراحل، عوارض موجود در روی نقشه‌ها در قالب بانک اطلاعاتی در داخل سیستم وارد و ذخیره شدند. بنابراین ابتدا یک بانک اطلاعاتی (Geodata Base) در محیط GIS تعریف شده و سپس در داخل آن بانک اطلاعاتی لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز در سیستم تصویر UTM تعریف گشتند [۱۲ص۸].

تابع فاصله: Buffer Distance

از این تابع برای تعیین حریم عوارض استفاده شد که با استفاده از اطلاعات مندرج در **Error! Reference source not found.** و به کمک تابع فاصله، لایه‌های اطلاعاتی زیر استخراج گردید:

۱- حریم گسل

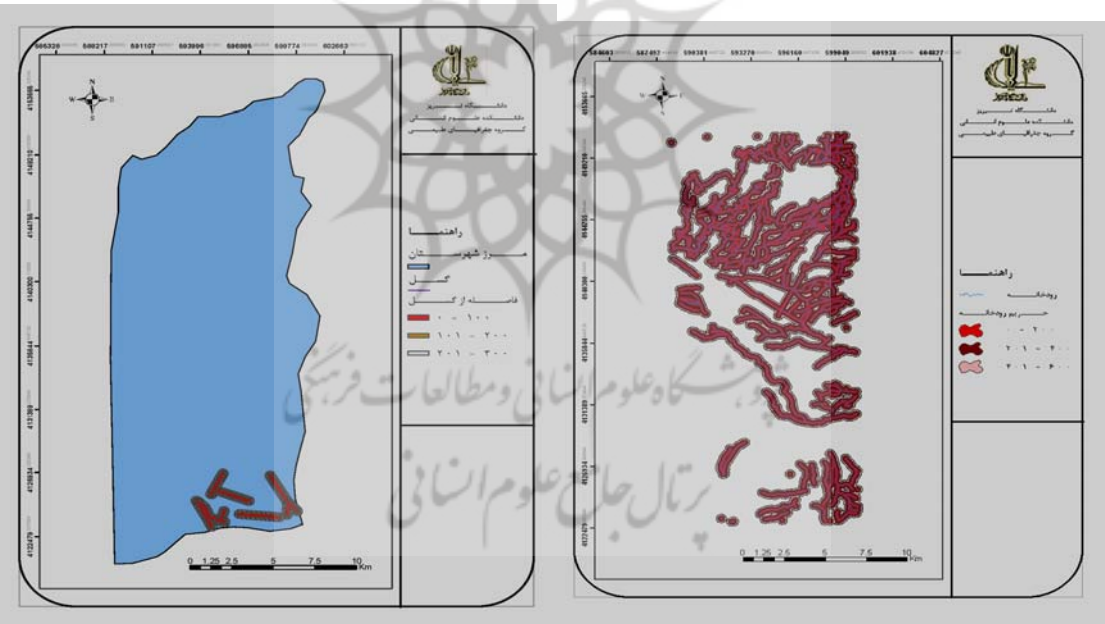
۲- حریم از آب‌های سطحی

۳- حریم از راه‌های ارتباطی

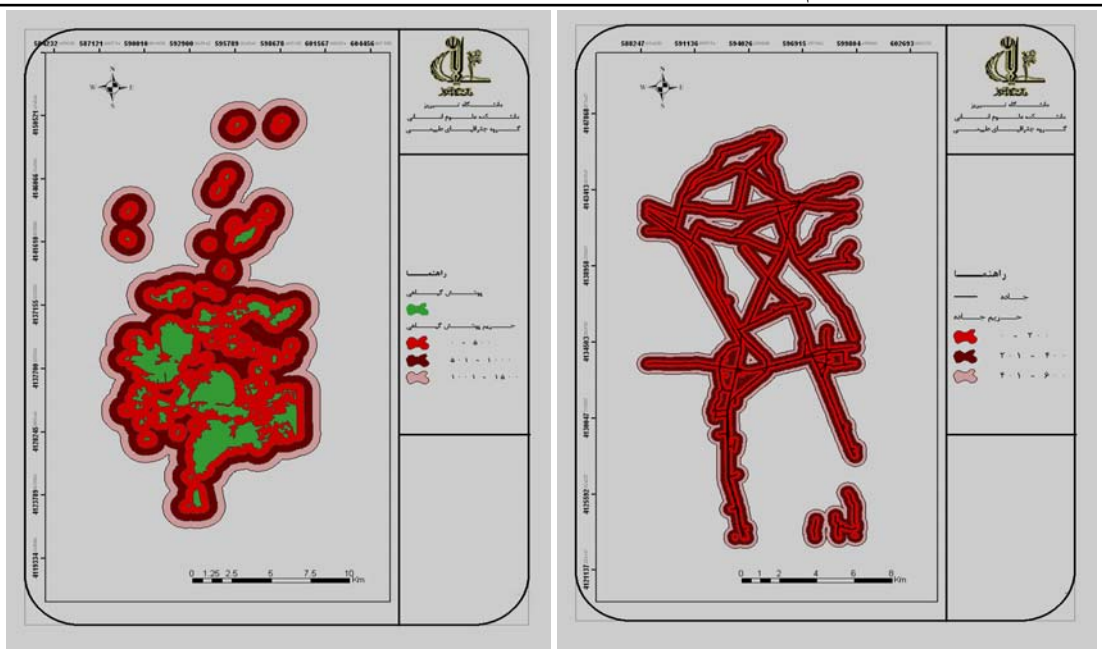
۴- حریم از مناطق دارای پوشش گیاهی

۵- حریم از خطوط نیرو

۶- حریم از مناطق مسکونی



شکل ۱- حریم گسل (سمت راست)، حریم از آب‌های سطحی (سمت چپ) بر حسب متر.



شکل ۲- حریم از راه‌های ارتباطی(سمت راست)، حریم از مناطق دارای پوشش گیاهی(سمت چپ) بر حسب متر

شکل ۳- (سمت چپ) حریم از خطوط نیرو بر حسب متر، (سمت راست) حریم از مناطق مسکونی.

ترکیب لایه‌ها

برای ترکیب لایه‌ها، با استفاده از منطق بولین (صفر و یک، بودن یا نبودن یک شرط) مکان مناسب در لایه مورد نظر به دست آمد. منطق ***بولین*** به دو روش صورت گرفت:

- استفاده از تحلیل زمین‌پردازش،

در این روش لایه‌های به دست‌آمده با یکدیگر ترکیب شدند. برای ترکیب از روش union استفاده کرد. پس از ترکیب لایه‌ها، شرط های مورد نظر برای یک مکان مناسب اعمال شدند و به همین ترتیب نقاطی که شرط لازم را نداشتند، حذف گردیدند. در این روش لایه‌های اطلاعاتی به صورت برداری تبدیل شدند.

- استفاده از تحلیل فضایی

برای این کار لایه‌ها تبدیل به فرمت Raster شدند. مناطقی که در لایه مورد نظر شرط را دارا نبودند، «یک» امتیاز منفی گرفتند و مناطقی که شرط را دارا بودند، ارزش «صفر» گرفتند. در نهایت مناطقی که کمترین امتیاز را داشتند، به عنوان نقاط بهینه انتخاب شدند [۱۳، ص ۱۰].

نتایج و بحث

مناطق حاصل از تلفیق لایه ها در ۰ مشخص شده‌اند. با توجه به نقشهٔ نهایی (۰) مناطق مناسب جهت مکان‌های دفن زباله، شناسایی شدند. این مناطق با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از عوامل (ژئومورفولوژیکی، زیست‌محیطی، هیدرولوژیکی و اقتصادی) تعیین شده‌اند که اختلافات فضایی موجود در قالب لایه‌های مختلف اطلاعاتی در مدل با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند.

شکل ۴- نتیجهٔ تلفیق لایه‌های موثر بر مکان‌یابی (سمت راست)، مناطق مطلوب، جهت دفن مواد زاید جامد شهری بناب (سمت چپ)

جدول ۴- برخی از ویژگی‌های مهم ۹ منطقه انتخابی

شمارهٔ منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
فاصله از گسل (m)	۱۵۰	۱۷۰	۱۴۰	۱۷۰	۱۹۲۵۰	۲۲۰۴۵	۲۲۰۴۶	۲۲۸۰۱	۲۱۰۴۱
فاصله از آب‌های زیرزمینی(m)	۱۵	۱۶	۱۵	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۶	۱۷
فاصله از آب‌های سطحی (m)	۶۰۰	۶۵۰	۷۵۰	۸۰۰	۹۰۰	۶۲۰	۶۷۵	۱۱۰۰	۱۲۵۰
فاصله از پوشش گیاهی (m)	۱۹۰۰	۲۹۰۰	۲۲۰۰	۲۶۰۰	۳۹۰۰	۲۴۰۰	۲۳۰۰	۳۹۰۰	۳۵۰۰
فاصله از مناطق مسکونی (m)	۱۹۴۸	۲۹۲۲	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۸۹۷	۲۶۰۰	۲۹۰۰	۳۸۰۰	۳۲۰۰
شیب (درصد)	۲۲	۲۵	۲۱	۱۵	۱۵	۲۱	۲۳	۲۵	۳۰
فاصله از جاده (m)	۶۰۰	۷۵۰	۸۰۰	۷۰۰	۶۵۰	۳۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۴۰۰
فاصله از جاده خطوط انتقال نیرو (m)	۶۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۹۰۰	۷۰۰
جنس سنگ	کوارتزیت	کوارتزیت	کوارتزیت	کوارتزیت	توف	توف	توف	توف	توف
جنس خاک	شنی	شنی - رسی	شنی - رسی	شنی - رسی	رسی	رسی	رسی	رسی	رسی

یافته‌های این تحقیق، کاربرد ویژگی‌های ژئومورفیک منطقه در مکان‌یابی دفن زباله را نشان داد، زیرا با توجه به مشکلات محل دفن کنونی زباله (شیب نامساعد، گسلی بودن، نزدیکی به مراکز صنعتی و مسکونی، خطوط نیرو و غیره) بدون در نظر گرفتن معیارهای ژئومورفولوژیکی و سایر عوامل تاثیرگذار در رفع مشکلات محل، مکان‌یابی دفن زباله نتیجه مطلوبی را نمی توانست دربر داشته باشد. در نهایت ۹ مکان بهینه دفن زباله با ویژگی‌های مربوطه انتخاب شد (**Error! Reference source not found.**). از بین ۹ مکان مذکور ۴ مکان آن در جنوب و ۵ مکان در شمال شهرستان واقع شده است ۴ مکان واقع در شمال با توجه به ویژگی‌های مذکور و مساحت مناطق در اولویت هستند.

در کل پیشنهاد می شود در مناطق پیشنهادی اقدامات زیر صورت پذیرد:

۱- آزمایش دقیق‌تر جنس خاک و سنگ مکان‌های انتخاب شده،

۲- اقدام به ساخت جادهٔ مناسب در جهت حمل و نقل آسان‌تر زباله‌ها به مکان انتخاب شده،

۳- اقدام به انجام زهکشی مناسب در محل انتخابی دفن زباله،

۴- اقدام به ایجاد ترانشه‌های استاندارد برای زباله‌های شهری به طور جداگانه و اقدام به جهت‌بندی مناسب ترانشه‌ها.

منابع

1. Morrissey, J., and J. Browne, (2004). “Waste Management Models and their Application to Sustainable Waste Management”, Waste Management, Volume 24, Issue 3, Page 2.

۲. محمودی، ف (۱۳۸۱): "ژئومورفولوژی ساختمانی، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور ص ۵.

۳. اصغری‌مقدم، م. ر (۱۳۷۸): جغرافیای شهری و ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی ایران، انتشارات مسعی،. صفحه ۱۸.

۴. شمسایی‌فرد، خ. م (۱۳۸۲): دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم. صفحه ۱۲.

۵. حیدرزاده، ن.، مکانیابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد شهری با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۲۰.

6. Emery, A., et al., (2007): Environmental and Economic Modeling: A Case Study of Municipal Solid Waste Management Scenarios in Wales, Resources, Conservation and Recycling, Volume 49, Issue 3, January.Page 6

7. Renbi B. and M. Sutanto, (2002): The Practice and Challenges of Solid Waste Management in Singapore, Waste Management, Volume 22, Issue 5, August. Page 2

8. Silke C. (2006): Suitability of the Vegetation Types in Mexico's Tamaulipas State for the Siting of Hazardous Waste Treatment Plants, Journal of Environmental Management, Volume 80, Issue 1, July, Page 5

۹. نگارش ح (۱۳۷۸): کاربرد ژئومورفولوژی درمکان گزینی شهرها وپیامدهای آن، مجله جغرافیا وتوسعه. صفحه ۳۰.

۱۰. شایان، سیاوش (۱۳۷۹) : کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه تهران. صفحه ۲۷.

11. Ghose, M. K., et al., (2006): A GIS Based Transportation Model for Solid Waste Disposal: A Case Study on Asansol Municipality, Waste Management, Volume 26, Issue 11,. Page 8

12. Upsana Sh., (2003): Selection of Potential Waste Disposal Sites around Ranchi Urban Complex Using Remote Sensing and GIS Techniques, Map India Conference. Page 8

13. K. Vatalis, O. Manoliadis, A. (2002): Two–level Multi-criteria DSS for Landfill Site Selection Using GIS: Case Study of Western Macedonia, Greece, Journal of Geographic Information and Decision Analysis. Vol. 6, No. 1,. Page 10

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی