فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال چهاردهم، شماره۵۱، تابستان۹۹

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در مکان‌یابی جایگاه دفن پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهر چقابل)

سیامک بهاروند*[۱] و سلمان سوری[۲]

۱- استادیار، گروه زمین‌شناسی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم‌آباد، ایران، sbbaharvand53@gmail.com

۲- کارشناس ارشد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم‌آباد، ایران

چکیده

تعیین محل دفن زباله‌های شهری به دلیل تأثیر فراوان بر اقتصاد، اکولوژی و محیط‌زیست هر منطقه، یک مساله مهم در فرآیند برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. در فرآیند تعیین محل دفع زباله‌های شهری سعی می‌شود نقاطی با کم‌ترین خطرات برای محیط‌زیست و سلامت انسان مد نظر قرار گیرد. هدف از این مطالعه تعیین محل مناسب جهت دفن زباله‌های شهری شهر چقابل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می‌باشد. در این مطالعه ابتدا با استفاده از روابط موجود مساحت مورد نیاز برای دفن ۲۰ سال زباله‌ی شهر چقابل محاسبه و پس از آن با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی متعددی همچون لیتولوژی، کاربری اراضی، خاک، راه های ارتباطی، آب زیرزمینی و ...، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و همچنین مدل AHP مکان یابی محل دفن زباله‌های این شهر انجام شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از نقشه مکان‌یابی محل دفن زباله‌ها به ترتیب ۱۵/۳۶، ۲۰/۳۴، ۲۷/۵۶، ۲۹/۰۸ و ۷/۶۲ درصد از مساحت منطقه در پهنه‌های خیلی نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب و خیلی مناسب قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: شهر چقابل، مکان‌های دفن زباله، GIS، AHP.

مقدمه

یکی از مسائلی که امروز گریبان گیر بشر شده است مسئله مواد زایدی است که روز به روز بر حجم آن افزوده می‌شود. رشد بی‌رویه جمعیت، توسعه شهر نشینی، ظهور تکنولوژی‌های جدید و تغییرات حاصل شده در عادات و الگوی مصرف از یک سو و محدودیت در استفاده از منابع طبیعی از سوی دیگر علاوه بر به وجود آوردن انواع مشکلات پیچیده در کیفیت زندگی انسان، موجبات بروز انواع ناسازگاری‌های اجتماعی، اقتصادی و نهایتاً زیست محیطی را به دنبال داشته است (عبدلی، ۱۳۷۹).

روش‌های متفاوتی برای کنترل مواد زاید وجود داشته که از جمله آنها می توان به دفن بهداشتی یا دفن در لندفیل، سوزاندن، بازیافت و کنترل بیولوژیکی اشاره نمود (Kontos et al., 2005). در بیشتر کشورها دفن در لندفیل متداولترین روش کنترل مواد زاید جامد شهری می‌باشد (Yesilnacar and Cetin, 2005). با توجه به اینکه مکان‌یابی محل دفن زباله نیازمند لایه‌های اطلاعاتی زیاد و با دقت بالا می‌باشد، اجرای اینگونه پروژه‌ها با استفاده از روش‌های دستی فاقد دقت و صحت لازمه می‌باشند. از جمله ابزاری که می‌تواند ما را در نیل به این هدف کمک کند می توان به سیستم اطلاعات جغرافیایی اشاره نمود که توانایی مدیریت اطلاعات رقومی را داشته و به وسیله آن می‌توان حجم زیادی از داده‌های فضایی را از منابع مختلف به همراه اطلاعات توصیفی آن‌ها مدیریت کرد (Guiqin et al., 2009). با توجه به توانایی ذکر شده بررسی بسیاری از مسایل زیست محیطی به تحلیل‌های GIS متکی بوده و بدون استفاده از تکنولوژی GIS انجام اینگونه تحلیل‌ها علاوه بر اتلاف وقت از دقت

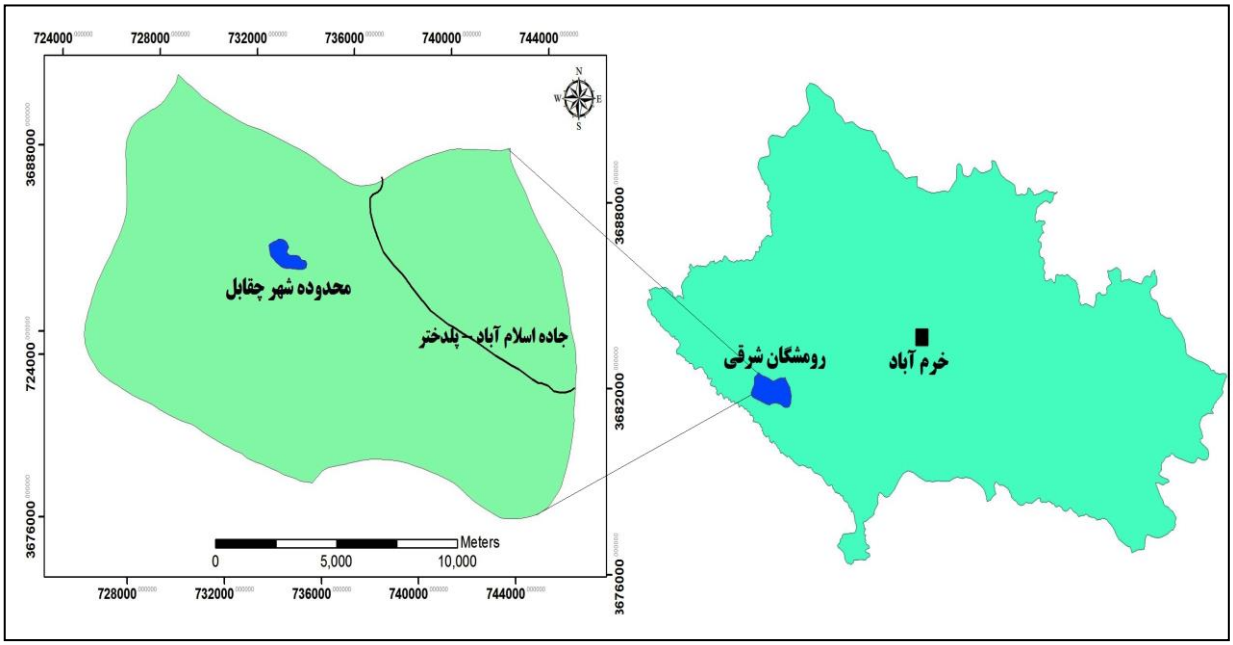
کمتری نیز برخوردار خواهد بود. با توجه به زیاد بودن معیارهای دخیل در انتخاب محل دفن زباله نیاز به تصمیم‌گیری چند معیاره الزامی خواهد بود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی است با انعطاف پذیری بالا و کارآمد و ساده که برای تصمیم گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه می‌سازند، مورد استفاده قرار می‌گیرد (Bertolini, 2006). در زمینه مکان‌یابی محل دفن زباله تاکنون مطالعات متعددی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

(شهابی و همکاران ،۱۳۸۹) با استفاده از روش‌های سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی به مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهر سقز پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد که روش‌های استفاده شده از قدرت تصمیم‌گیری بالایی در مکان‌یابی محل دفن برخوردار می‌باشند. (عزیزی و همکاران ،۱۳۹۲) به منظور مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهرستان شهریار از روش سلسله مراتبی فازی استفاده کرده و نتایج به دست آمده نشان داد این روش به دلیل ماهیت غیردقیق پدیده‌ها، از کارآیی بالایی برخوردار است. (بهاروند و همکاران ،۱۳۹۵) مکانیابی محل دفن مواد زائد جامد شهری در شهر پلدختر را مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق که بر اساس بررسی و ارزیابی ۱۰ متغیر فاصله از شهر، روستا، آبراهه، جاده‌های اصلی و فرعی، بارش، لیتولوژی، کاربری اراضی، شیب و ارتفاع انجام گرفته بود، نتایج به‌دست آمده نشان داد که حدود ۱۹ درصد از مساحت منطقه دارای پتانسیل خیلی خوب برای دفن مواد زائد شهری می‌باشد. در سایر نقاط جهان نیز محققانی از جمله (Guiqin et al., 2009).

Moeinaddini از ترکیب روش AHP و GIS در اهدافی مشابه بهره گرفتند و به نتایج قابل قبولی دست یافتند.

موقعیت جغرافیایی منطقه

شهر چقابل مرکز شهرستان رومشگان واقع در جنوب غربی استان لرستان (شکل ۱) با ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این شهر دارای آب و هوایی معتدل و نیمه خشک با بیشترین دما در حدود ۴۰ درجه سانتی‌گراد در فصل تابستان، و کمترین دما در حدود ۷ درجه زیر صفر در فصل زمستان و مقدار باران سالانه به طور متوسط ۳۹۵ میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهر پلدختر

روش جمع‌آوری اطلاعات

روش دفن در یک لندفیل (دفنگاه) بهداشتی یکی از گزینه‌هایی است که امروز مد نظر جامعه می‌باشد. اما قبل از هرچیز مکان دفن باید با توجه به متغیرهای گوناگون انتخاب گردد تا از خطرات و آسیب‌های احتمالی برای سلامت مردم و محیط زیست جلوگیری شده و در عین حال هزینه‌های اقتصادی را نیز کم نمود. در این مطالعه در ابتدا متغیرها، معیارها و ضوابط انتخاب مکان‌های مناسب برای دفن بهداشتی با بررسی استانداردهای مختلف از جمله سازمان حفاظت محیط زیست و تجربیات جهانی شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. از عوامل تاثیر گذار بر مکان یابی لندفیل شهر می‌توان به متغیرهای آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی، شیب، سنگ‌شناسی، عوارض ساختمانی مانند گسل ها، ارتفاع، کاربری زمین، فاصله از مراکز جمعیتی و جاده‌ها، فاصله از مکان‌های حساس مانند ابنیه تاریخی و خاک اشاره کرد که در این تحقیق نقشه هر یک از آنها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه زمین‌شناسی منطقه، توپوگرافی و مطالعات میدانی شناسایی و در محیط نرم‌افزار ArcGIS رقومی گردید. سپس هر یک از این لایه‌ها بر اساس نحوه تاثیر در تعیین اراضی مناسب برای دفن بهداشتی زباله‌های شهر مورد ارزیابی و آماده‌سازی قرار گرفته است (جدول ۱).

جدول ۱- لایه‌های اطلاعاتی استفاده شده در مکان‌یابی زباله‌های شهر چقابل

متغیر	کلاس ۱	کلاس ۲	کلاس ۳	کلاس ۴	کلاس ۵
آبهای زیرزمینی	۲۰-۱۵ کیلومتر	۲۵-۲۰ کیلومتر	بیشتر از ۲۵ کیلومتر	-	-
آب‌های سطحی	کمتر از ۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر	-	-	-
شیب	۵-۰ درجه	۱۰-۵ درجه	۱۵-۱۰ درجه	بیشتر از ۱۵ درجه	-
سنگ شناسی	آهک	کنگلومرا و ماسه سنگ	سیلتستون و ماسه سنگ	رسوبات شنی رسی	-
گسل	کمتر از ۲ کیلومتر	بیشتر از ۲ کیلومتر	-	-	-
ارتفاع	۱۳۸۳-۱۰۷۷ متر	۱۶۸۹-۱۳۸۳ متر	۱۹۹۵-۱۶۸۹ متر	-	-
کاربری اراضی	اراضی مسکونی	زراعی آبی و دیم	جنگل	بیشه زار و بوته	مرتع
فاصله از شهر	کمتر از ۳ کیلومتر	۶-۳ کیلومتر	بیشتر از ۶ کیلومتر	-	-
فاصله از روستا	کمتر از ۱ کیلومتر	بیشتر از ۱ کیلومتر	-	-	-
فاصله از جاده	کمتر از ۱ کیلومتر	۳-۱ کیلومتر	بیشتر از ۳ کیلومتر	-	-
فاصله از اماکن تاریخی	کمتر از ۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر	-	-	-
خاک	فاقد خاک	خاک‌های شنی رسی	-	-	-

تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله دارا می‌باشد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد. علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبه را تسهیل می‌نماید، همچنین این فرایند مقدار سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره است (Saaty, 1977). در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (بر مبنای مقایسه دو دویی) که یکی از مدل‌های چند معیاره تصمیم‌گیری است، برای تعیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها استفاده شده است. در این روش، معیارها دو به دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند و درجه‌ی اهمیت هر معیار، نسبت به دیگری مشخص می‌شود. برای این کار، می‌توان از یک روش استاندارد (ارائه شده توسط ساعتی) استفاده کرد. روش کار به این ترتیب است که به هر مقایسه‌ی دو دویی، یک عدد ۱ تا ۹ نسبت داده می‌شود (جدول ۲). نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی کلاس‌های هر یک از عوامل به نرم افزار Expert Choice انتقال داده شده و وزن هر یک از زیر معیارها محاسبه می‌شود. وزن معیارها (شیب، سنگ شناسی، گسل و ...) نیز با مقایسه دو دویی تمام متغیرهای موثر در مکان‌یابی دفن زباله‌های شهر در نرم‌افزار Expert Choice به دست می آید.

جدول ۲- طبقه‌بندی ارجحیت مقادیر وزن‌ها بر اساس قضاوت کارشناسی (Saaty, 1990)

توصیف زبانی ارجحیت طبقات	مقدار عددی ترجیحات
کاملاً مهم یا کاملاً مطلوب تر	۹
اهمیت خیلی قوی	۷
اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی مطلوب تر یا کمی مهم تر	۳
اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
اولویت بین فواصل	۲، ۴، ۶ و ۸

تولید نقشه‌های هم‌وزن و مکانیابی محل دفن زباله

اولین داده‌های مورد نیاز جهت مکان‌یابی محل دفن زباله؛ نقشه‌های هم‌وزن می‌باشد. این نقشه‌ها با اعمال اهمیت خصوصیات زیر معیارها (وزن‌های به دست آمده از مقایسه دو دویی زیر معیارها در نرم‌افزار Expert Choice) تهیه می‌شوند. در نهایت برای تهیه نقشه نهایی مکانیابی زباله‌های شهری در محیط نرم افزار Arc GIS Desktop، از دستور Raster calculator استفاده کرده و نقشه‌های هم‌وزن معیارها را در وزن‌های به دست آمده برای هر معیار ضرب و با جمع نقشه‌های تمام عوامل؛ نقشه نهایی مکانیابی دفن زباله تهیه می‌گردد.

محاسبه مساحت زمین مورد نیاز جهت دفن

جهت برآورد سطح زمین مورد نیاز، میزان رشد جمعیت و تولید سالانه زباله و همچنین عمق محل دفن مورد نیاز مورد بررسی قرار می‌گیرد و از رابطه ۱ مساحت مورد نیاز جهت دفن زباله به دست می‌آید.

$$\text{سطح مورد نیاز} = \frac{(\text{کیلوگرم}) \text{تولید زباله روزانه} \times ۳۶۵ \times \text{جمعیت هدف}}{(\text{کیلوگرم بر متر مربع}) \text{بحرانی} \times (\text{متر}) \text{عمق متوسط دفن زباله}} \qquad (۱)$$

نتایج

در این تحقیق برای مکانیابی محل دفن زباله‌های شهر چقابل از ۱۲ معیار استفاده و سپس معیارهای مورد استفاده به پنج گروه عوامل محیطی، اجتماعی-اقتصادی، دسترسی، هیدرولوژی و زمین‌ساختی تقسیم شدند. این معیارها و زیرمعیارها توأم با ضوابط و استانداردهای مربوط به سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت کشور ایران و همچنین تجربیات جهانی، شناسایی، ارزیابی و انتخاب گردیده‌اند. در ادامه زیر معیارهای با بیشترین و کمترین وزن شناسایی (جدول ۳) و وزن زیر معیارهای هر یک از عوامل بر اساس نظر کارشناسی و مقایسه دودویی در نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شده است. بر اساس وزن‌های به دست آمده نقشه‌های رستری معیارهای موثر در مکان‌یابی محل دفن زباله، تهیه گردیده است.

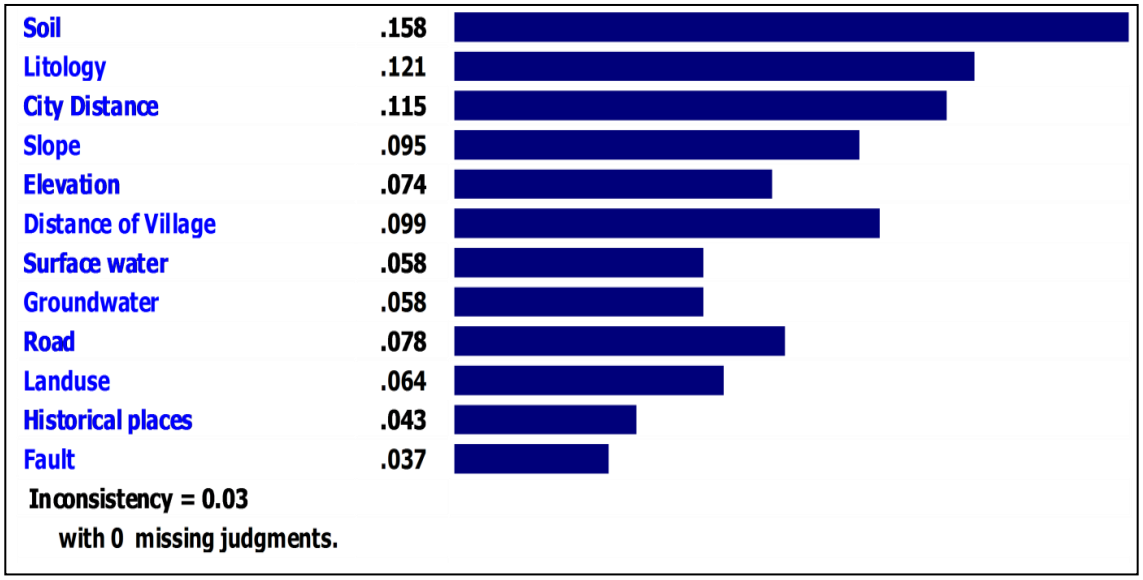
جدول ۳- روش استخراج معیارها و گستره قابل قبول آنها

فاکتورهای اصلی	معیارها	نوع داده	بیشترین وزن	کمترین وزن	روش استخراج
عوامل محیطی	شیب	کمی	۵-۰ درجه	بیشتر از ۱۵ درجه	نقشه توپوگرافی منطقه
	ارتفاع	کمی	۱۰۷۷-۱۳۸۳ متر	بیشتر از ۱۶۸۹ متر	نقشه توپوگرافی منطقه
	خاک	کیفی	خاک‌های شنی رسی	مناطق فاقد خاک	تصاویر ماهواره‌ای
عوامل اجتماعی	مناطق شهری	کمی	بیشتر از ۶ کیلومتر	کمتر از ۳ کیلومتر	تصاویر ماهواره‌ای
	نقاط روستایی	کمی	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	کمتر از ۱۰۰۰ متر	تصاویر ماهواره‌ای
	کاربری اراضی	کیفی	مراتع	اراضی مسکونی	تصاویر ماهواره‌ای
	فاصله از اماکن تاریخی	کمی	بیشتر از ۳ کیلومتر	کمتر از ۵۰۰ متر	مطالعه میدانی
عوامل دسترسی	جاده‌های اصلی	کمی	بیشتر از ۳ کیلومتر	کمتر از ۱۰۰۰ متر	تصاویر ماهواره‌ای
عوامل هیدرولوژی	فاصله از آب‌های سطحی	کمی	بیشتر از ۵۰۰ متر	کمتر از ۵۰۰ متر	نقشه توپوگرافی منطقه
	آب‌های زیرزمینی	کمی	بیشتر از ۲۵ متر	۲۰-۱۵ متر	سطح آب پیزومترهای منطقه
عوامل زمین‌ساختی	لیتولوژی	کیفی	نهشته‌های سخت و نفوذناپذیر	ماسه‌سنگ و کنگلومرا	تصاویر ماهوارای
	گسل	کمی	بیشتر از ۲ کیلومتر	کمتر از ۲ کیلومتر	تصاویر ماهواره‌ای

پس از وزن‌دهی زیرمعیارها، در این مرحله تمامی معیارهای موثر در مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهر چقابل با یکدیگر مقایسه شدند. برای اجرای این ارزش‌گذاری از ماتریس مقایسه‌ای استفاده شده است (شکل ۲). با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice نمودار ارزش وزنی لایه‌ها بدست آمده است (شکل ۳). به این معنی که لایه با وزن بیشتر نقش بیشتری در مکان یابی دفن زباله دارد. با جمع زدن لایه‌های رستری ارزش‌گذاری شده تمام عوامل؛ نقشه نهایی جهت مکان‌یابی زباله‌های شهر چقابل به دست می‌آید. بر اساس مکان‌یابی صورت گرفته به ترتیب ۱۵/۳۶، ۲۰/۳۴، ۲۷/۵۶، ۲۹/۰۸ و ۷/۶۲ درصد از مساحت منطقه در پهنه‌های خیلی نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب و خیلی مناسب قرار دارد (شکل ۴).

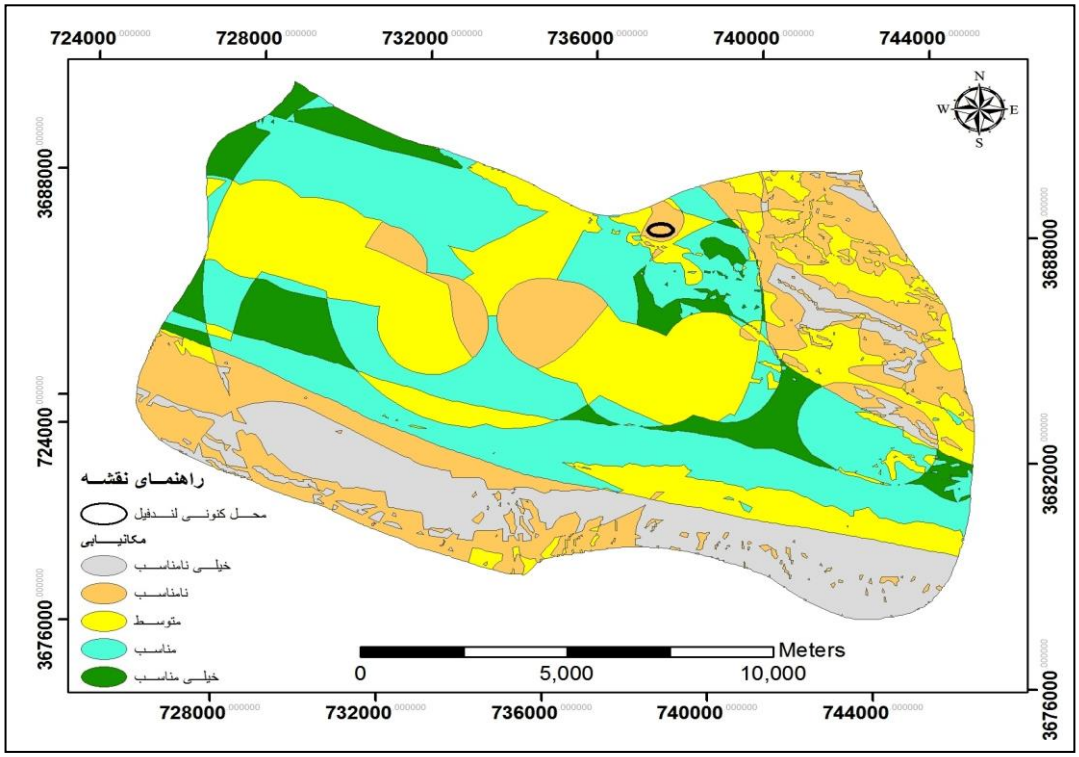
	Soil	Litology	City Distanc	Slope	Elevation	Distance of	Surface wa	Groundwat	Road	Landuse	Historical p	Fault
Soil		1.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0
Litology			1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	3.0	3.0
City Distance				1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0
Slope					2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
Elevation						1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Distance of Village							2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
Surface water								1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Groundwater									1.0	1.0	2.0	2.0
Road										2.0	2.0	2.0
Landuse											2.0	2.0
Historical places												2.0
Fault	Incon: 0.03											

شکل ۲- ماتریس مقایسه‌ای عوامل مختلف در ارتباط با محل دفن زباله



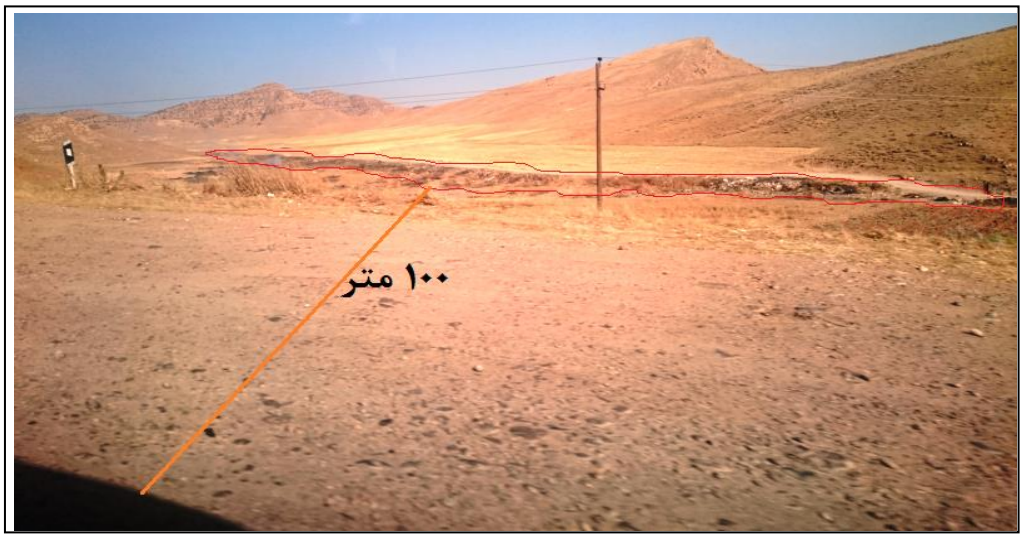
شکل ۳- نمودار بدست آمده از وزن نهایی اعمال شده به معیارهای اصلی مکان‌یابی محل دفن زباله توسط نرم‌افزار

Expert Choice



شکل ۴- نقشه مکان یابی زباله‌های شهری، شهر چقابل

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته محل کنونی دفن زباله‌های شهر چقابل در پهنه نامناسب قرار دارد (شکل ۴). این مکان در کنار بند ایجاد شده به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی و همچنین در فاصله خیلی نزدیکی نسبت به جاده اصلی واقع شده است (شکل ۵). همچنین بررسی ترکیب زباله‌های شهر چقابل نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد از حجم زباله‌ها را مواد فسادپذیر تشکیل می‌دهند، بنابراین اثرات زیست محیطی ناشی از تولید شیرابه اسیدی به موجب ترکیبات فاسد شدنی در محل دفن کنونی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (شکل ۶).



شکل ۵- فاصله نزدیک محل دفن زباله‌ها تا جاده اصلی

شکل ۶- ترکیب زباله‌های شهر چقابل

محاسبه مساحت زمین مورد نیاز جهت دفن

جمعیت شهر چقابل طبق سرشماری سال ۱۳۹۰، ۵۱۷۶ نفر می‌باشد. با توجه به برآورد جمعیت شهر چقابل با رشد سالانه ۱/۵۲ درصد، هم اکنون جمعیت این شهر ۵۷۵۲ نفر است که در سال ۱۴۱۶ طبق رابطه ۲ این جمعیت به ۷۷۷۸ نفر می‌رسد.

$$Pt = P0\ (1+r)^t \qquad (۲)$$

Pt: میزان جمعیت سال مقصد

P0: محاسبه جمعیت در هنگام سال مبداء

r: نرخ رشد جمعیت به درصد

t: دوره طرح یا تعداد سال‌هایی که طرح قرار است کاربرد داشته باشد.

در حال حاضر میزان تولید روزانه زباله شهروندان برابر با ۰/۷۵ کیلوگرم و چگالی زباله تولیدی ۳۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. با توجه به برآورد، جمع کل تولید زباله در ۲۰ سال آینده برابر با ۳۸۶۱۴۹۳۴ کیلوگرم می‌باشد که طبق رابطه ۱ سطح مورد نیاز برای دفن زباله‌های شهر در عمقی برابر ۳ متر برابر ۳۵۷۵۴/۵۷ متر مکعب خواهد بود.

نتیجه‌گیری

معیارها و متغیرهای متعددی در شناسایی و انتخاب محل دفن زباله دخالت دارند. این متغیرها در قالب بررسی‌ها و مطالعات زمین شناسی، هیدرولوژی، زیست محیطی و اقتصادی انجام می‌شوند. در این تحقیق از ۱۲ متغیر خاک، لیتولوژی، فاصله از شهر، شیب، ارتفاع، فاصله از روستا، آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، جاده، کاربری اراضی، فاصله از اماکن تاریخی و گسل به عنوان عوامل موثر در مکان‌یابی زباله‌های شهر چقابل استفاده شده و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

به منظور دفن مواد زائد شهری؛ یک محل مناسب باید در مکانی استقرار یابد که از جهات گوناگون اعم از زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمترین ضرر را بوجود آورد. نتایج به دست آمده از مکان‌یابی زباله‌های محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد بیش از ۷ درصد از مساحت منطقه در پهنه خیلی مناسب جهت دفن زباله قرار گرفته است که می‌توان با در نظر گرفتن مساحت زمین مورد نیاز

جهت دفن زباله، مکان‌های با ایمنی بیشتر را در این پهنه انتخاب کرد. همچنین نتایج به دست آمده از نقشه مکان‌یابی منطقه نشان می‌دهد که محل فعلی دفن زباله‌ها در پهنه نامناسب قرار دارد. با توجه به اینکه محل فعلی در پشت بند ایجاد شده‌ای که برای جمع‌آوری آب آبراهه‌ها احداث شده است، قرار دارد؛ در هنگام بارندگی شیرابه زباله‌ها با آب‌های جمع شده در پشت بند ادغام شده و باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود هرچه سریعتر محل دفن زباله از این مکان به مکان مناسب‌تری انتقال یابد.

منابع

- **بهاروند، س.، سوری، س.، (۱۳۹۵)**، "بررسی زیست‌محیطی محل دفن زباله‌های شهر پلدختر و مکان‌یابی محل دفن با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار (WLC)"، فصلنامه زمین‌شناسی محیط زیست، دوره ۱۰، شماره ۳۷، ص ۲۴-۱۵.

- **شهابی، ه.، علایی، م.، حسینی، س.م.، رحیمی، ع.، (۱۳۸۹)**، "ارزیابی روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و ترکیب خطی وزنی در مکان‌یابی محل دفن مواد زاید شهری با تاکید بر عوامل ژئومورفیک (مطالعه موردی: شهر سقز)"، نشریه آمایش محیط، دوره ۳، شماره ۱۰، ص۱۳۵-۱۱۵.

- **عبدلی، م.ع.، (۱۳۷۹)**، "مدیریت دفع و بازیافت مواد زائد جامد شهری در ایران"، سازمان شهرداری‌های کشور.

- **عزیزی قلاتی، س.، رنگزن، ک.، تقی‌زاده، ا.، حیدریان، پ.، (۱۳۹۲)**، "کاربرد روش فازی تاپسیس سلسله مراتبی در مکان‌یابی محل دفن پسماند"، فصلنامه زمین‌پویا، دوره ۱، شماره ۳، ص ۶۷-۵۵.

-Bertolini, M., Braglia, M., Carmignani, G., (2006), "Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract", International Journal of Project Management, 26(6), 422-430.

-Eskandari, M., Homaee, M., Mahmodi, S., (2012), "An integrated multi criteria approach for landfill siting in a conflicting environmental, economical and socio-cultural area", Waste Manag (Oxford), 32:1528-1538.

-Guiqin, W., Li, Q., Guoxue, L., Lijun, C., (2009), "Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: a case study in Beijing, China", J. Environ Manag, 90:2414-2421.

-Kontos, T.D., Komilis, D.P., Halvadakis, C.P., (2005), "Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology", Waste Management, 25: 818– 832.

-Moeinaddini, M., Khorasani, N., Danehkar, A., Darvishsefat, A.A., Zienalyan, M., (2010), "Siting MSW landfill using weighted linear combination and analytical hierarchy process (AHP) methodology in GIS environment (case study: Karaj)", Waste Manag (Oxford), 30:912-920.

-Saaty, T.L., (1977), "A scaling method for priorities in hierarchical structures, Journal of Mathematical Psychology", 15(3): 234–281.

-Saaty T.L., (1990), "How to make a decision: the analytic hierarchy process", European Journal of Operational Research, 48(1): 9-26.

-Sener, S., Sener, E., Nas, B., Karaguzel, R., (2010), "Combining AHP with GIS for landfill site selection: a case study in the Lake Beysehir catchment area (Konya, Turkey)", Waste Manag (Oxford), 30:2037-2046.

-Yesilnacar, M.I., Cetin, H., (2005), "Site selection for hazardous wastes: A case study from the GAP area, Turkey", Engineering Geology, 81: 371–388.

Application of GIS and AHP in Waste Disposal Site Selection (Case Study: Chqabl City)

Siamak Baharvand[*1] & Salman Soori[2]

1- Assistant Professor, Department of Geology, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran
2- Young Researchers and Elite club, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran

Abstract

Waste disposal site selection is a critical issue in the urban planning process because of its enormous impact on the economy, ecology, and the environmental health of the region. Waste disposal site selection process aims to locate the areas that will minimize hazards to the environment and public health. The purpose of this study was to determine suitable waste disposal site selection by using the geographical information system and the analytic hierarchy process (AHP) in the study area. In this study first, with using related equations was calculated adequate area to burial chghabale solid waste for 20 years then by using of many data layers such as lithology, land use, soil, road, groundwater and … by using GIS and AHP model was attempted to choice the best location for burial waste of chghabale. According to the results obtained from the map for the site selection of landfill, 15.36%, 20.34%, 27.56%, 29.08% and 7.62% of the site area are located in the very unsuitable, unsuitable, moderate, suitable and the best suitable area, respectively.

Keywords: Chqabl city, Landfill siting, Geographical Information System, Analytic Hierarchy Process.