مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی وسنجش از دوردر برنامه ریزی،دوره۱۱،شماره۲،پاییز ۹۹

مکان یابی بهینه دفن پسماندهای زباله‌های شهری با استفاده از مدل منطق فازی مطالعه موردی شهر میانراهان(استان کرمانشاه)

رویا پناهی[۱]، محمد مهدی حسین‌زاده[۲]، رضا فلاحی [۳]*

تاریخ دریافت مقاله : ۱۳۹۹/۷/۶ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۳۹۹/۸/۱۴

صفحات: ۳۸-۵۱

چکیده

با توجه به رشد روزافزون جمعیت شهری تولید زباله جامد در مقیاس بزرگ امروزه یک موضوع مهم در جهان بوده است. عدم وجود یک سیاست ملی مطمئن برای مدیریت پسماند جامد (SWM) عواقب منفی زیست محیطی منفی را در ایران ایجاد کرده است. مدیریت پسماندها و انتخاب مکان مناسب دفن زباله فرایندی است که نیاز به داشتن دانشی درمورد شمار زیادی از پارامترها، و مقرارت دارد. هدف از این مطالعه مکان‌گزینی اراضی مناسب جهت دفن بهداشتی مواد زائد جامد در شهر میانراهان در استان کرمانشاه بر پایه معیارها و ضوابط طبیعی و انسانی می باشد. به منظور رسیدن به این هدف از ۸ معیار طبیعی و اجتماعی از جمله شیب، زمین‌شناسی ،گسل ،لایه‌های کاربری اراضی، پراکندگی چاه‌ها، عمق آب زیرزمینی، فاصله از مراکز سکونتگاهی، فاصله از جاده به کار گرفته شده‌است پس از آماده‌سازی و استاندارد سازی لایه‌ها و استفاده از روش مدل منطق فازی و انجام عملگر(AND) اقدام به پهنه‌بندی مکان مناسب دفن زباله شده‌است که با توجه به نتایج به دست آمده و تقسیم‌بندی نقشه نهایی سه منطقه که شامل: منطقه کاملا مناسب با مساحت ۲ کیلومترمربع، منطقه مناسب با مساحت ۷ کیلومتر مربع و منطقه کاملا نامناسب با مساحت ۷۲۲ کیلومترمربع محاسبه شده‌است که ۹۸ درصد منطقه جز منطقه کاملا نامناسب به‌دست‌آمده‌است، که عمده مناطق مناسب و کاملا مناسب در حدود ۲ درصد منطقه را شامل شده که در قسمت شرق و جنوب شرق بخش دینور در مسیر جاده سنقر- کرمانشاه قرار گرفته‌است

کلیدواژه‌ها: زباله جامد، مکان یابی دفن زباله، مدیریت پسماندهای جامد، فازی، میانراهان

[۱] دکتری ژئومورفولوژی ، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران r_panahi@sbu.ac .ir

[۲]دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران m_hoseinzadeh@sbu.ac.ir

[۲]کارشناس ارشد سنجش از دور دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران fallahimail@yahoo.com

مقدمه

زباله‌های جامد شهری شامل زباله‌های روزانه هست که توسط مردم دور انداخته می‌شود(Uyan 2014). رشد جمعیت شهری همراه با افزایش در مصرف سرانه و تولید زباله‌ها نقش بسیاری در تخریب محیط زیست دارد بنابراین تولید زباله‌ها یک نقش اساسی در آلودگی آب و فضاهای باز، بازی می‌کند (Zamorano, et al, ۲۰۰۸,). ترکیبات زباله‌های جامد شهری معمولا از کشوری به کشور دیگر و باتوجه به زمان متفاوت است؛ رشد جمعیت‌ها باعث افزایش فشار به منابع طبیعی در تولید و مصرف شده‌است. همانطور که شهرها به طور اقتصادی رشد پیدا می‌کند فعالیت‌های تجاری و الگوی مصرف، کیفیت زباله‌های جامد شهری را تغییر می-دهد(Uyan 2014). انتخاب یک مکان مناسب برای دفن زباله‌ها یک فرایند کاملا پیچیده‌است زیرا یک رویکرد چند رشته‌ایی می‌باشد که با رشته‌های علوم طبیعی، علوم فیزیکی، سیاست، و اصوال اخلاقی مرتبط می‌باشد.(Kikuchi and Gerardo, 2009) . بهینه‌سازی کاربری اراضی برای دفن زباله‌های جامد شهری در کشورهای دارای یک قوانین پیشرفته محیطی و دارای درجه بالایی از درصد شهرنشینی که دارای قابلیت پایینی از مناطق مناسب هستند، مهم‌ترین برنامه می-باشد. محل‌های دفن زباله را برحسب اینکه زباله‌های جامد از نوع خطرناک یا غیر خطرناک یا اینکه از نوع زباله‌های گیاهی که منجر به تولید انرژی می‌شوند تقسیم بندی کرده‌اند. (De Feo and Malvano, ۲۰۰۹). این مشکل در کشورهای در حال توسعه شدیدتر بوده و در این کشورها برنامه ریزی ضعیف و فقدان منابع مالی منجر به شیوه های ضعیف مدیریت مواد زائد جامد مانند جمع آوری آنها در مناطق پست مانند حاشیه جاده ها و زمین‌های کشاورزی و مراتع و یا تخلیه مستقیم به داخل رودخانه‌ها و مسیل ها می-شود (Kuo et al, ۲۰۰۰). علی رغم اهمیتی که مطالعات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی‌ها زیست محیطی دارد، برنامه‌ریزان کمتر به این امر توجه کرده‌اند. مفهوم دفن بهداشتی زباله برای اولین بار در سال ۱۹۱۲ در انگستان معرفی شد در ایالات متحده آمریکا دفن بهداشتی زباله به روش رایج (SWM) در دهه ۱۹۳۰ تبدیل شد. (SWM) یا دفن بهداشتی روشی مهندسی جهت دفن مواد زاید جامد در زمین، جهت ممانعت از آسیب زدن به محیط زیست می‌باشد در این روش زایدات در لایه‌هایی با ضخامت مناسب پخش شده و فشرده می‌شوند و در انتهای هر روز با خاک پوشانده می‌شود (Hasan et al., 2011). ترکیب سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاری و مدل‌های (fuzzy logic) ابزاری مؤثر برای رفع مشکل انتخاب محل دفن زباله است زیرا GIS پردازش و ارائه کارآمد داده‌ها را ارائه می‌دهد و مدل‌های جغرافیایی رتبه‌بندی هماهنگ مناطق دفن زباله آینده‌نگر را بر اساس انواع معیارها بیان می‌کنند. (Karimi et al., 2019, Aksoy et al., ۲۰۱۹). در این زمینه مطالعات متعددی در ایران و جهان صورت گرفته‌است که اکثر مطالعات با استفاده از معیارهایی از قبیل زمین‌شناسی، کاربری اراضی، شیب، ارتفاع، جهت شیب، فاصله از سکونتگاه، فاصله از آب-های سطحی و جاده و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و استفاده از روش تصمصم‌گیری چند معیاره (MCDA) مکان مناسب دفن زباله‌های جامد شهری دست آمده‌است.

(Zamorano, et al., ۲۰۰۸; Sener et al., ۲۰۱۰; Uyan, ۲۰۱۴; El Baba, et al., ۲۰۱۵; Colvero et al., ۲۰۱۸; Quesada-Ruiz et al., ۲۰۱۹).

) solid waste management

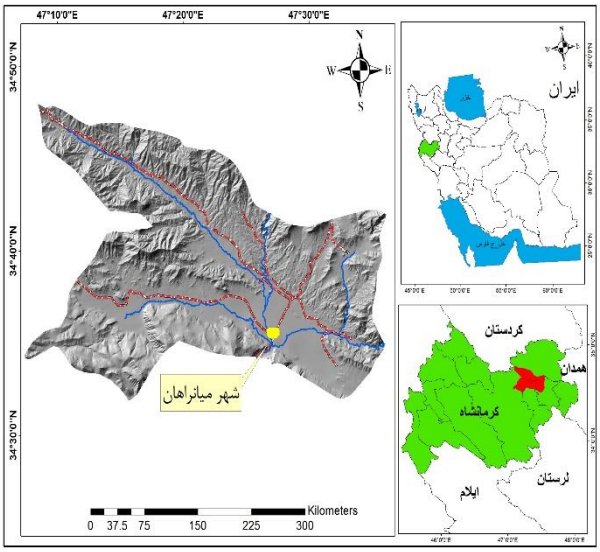
علاوه بر آن در ایران نیز بر اساس شاخص های ژئومورفویک، هیدرواقلیمی و زمین‌شناسی و اجتماعی و با کمک GIS و سیستم تصمیم‌گیری چند معیاره، به مکان یابی دفن پسماند شهری در شهرهای مختلف را مطالعه و مکان مناسب را پیشنهاد شده‌است (طالقانی و همکاران،۱۳۸۹؛ عادل سپهر و همکاران،۱۳۹۳؛ یمانی و همکاران،۱۳۹۴؛ صمیمیان ،۱۳۹۶). از طرفی رشد سریع جمعیت شهر میانراهان و مهاجرپذیری آن باعث توسعه این شهر شده‌است و علاوه بر آن قرارگیری نامناسب مکان دفن زباله شهر میانراهان در استان کرمانشاه در کنار رودخانه اصلی دینور با میانگین دبی ماهیانه ۱۰۲ متر مکعب بر ثانیه، موضوع مدیریت پسماندهای جامد یک مسئله پیچیده شده‌است به عبارت دیگر شرایط ویژه این شهر با جمعیت در حال افزایش، نیاز به یک مکان مناسب برای دفن زباله ضرورت دارد. در این پژوهش با استفاده از مدل منطق فازی و استفاده از ۷ معیار طبیعی و اجتماعی اقدام به پهنه‌بندی مکان مناسب برای دفن زباله اقدام شده‌است که با تاکید بر پایداری ژئوموفولوژیکی، کمترین زیان ممکن اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بر محیط اطراف محل‌های دفن زباله داشته‌باشد.

مواد و روش

منطقهٔ‌پژوهش

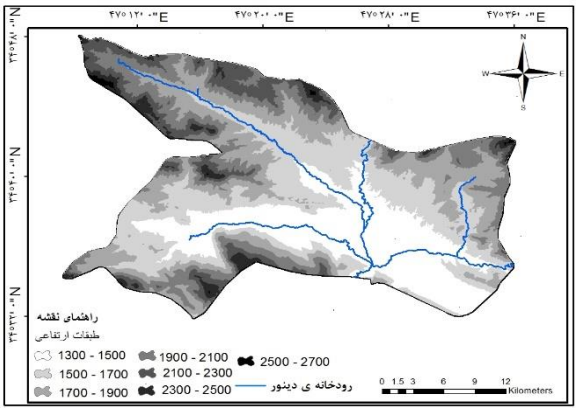
محدوده مورد مطالعه این پژوهش دشت دینور است که در محدوده سیاسی دینور واقع شده و شهر میانراهان در داخل این دشت قرار دارد. منطقه مورد مطالعه بین ۴۷ درجه و ۸ دقیقه تا ۴۷ درجه و۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و۳۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده‌است. این دشت در شمال شرق استان کرمانشاه واقع شده‌است و از نظر تقسیمات سیاسی جزء شهرستان صحنه می‌باشد (شکل ۱).

وسعت بخش دینور ۷۳۲ کیلومتر مربع، حداقل ارتفاع محدوده ۱۳۰۷ متر و حداکثر ارتفاع آن ۲۶۶۱ متر می-باشد از مهمترین رودخانه‌های دشت دینور می‌توان به رودخانه‌های عالی‌سیاه ، جامیشان، ارمنی‌جان و کنگرشاه اشاره کرد که پس از الحاق به رودخانه دینور در جهت شمال به جنوب جریان می‌یابند و در ناحیه بیستون به رودخانه گاماسیاب که از کوه‌های نهاوند سرچشمه گرفته می‌پیوندد و سرشاخه‌های رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد. روند ناهمواری‌های در کل منطقه از روند اصلی زاگرس (NW-ES) تبعیت می‌کند. منطقه مورد مطالعه بر اساس تقسیمات آقانباتی، در زون سنندج ـ سیرجان قرار دارد. از نظر سنگ شناسی، سنگ‌های آهکی ۴۸/۸ درصد، انواع شیل، ماسه سنگ و گنگلومرا ۶ درصد، سنگ‌های آتشفشانی و دگرگونی ۱۲/۷ و رسوبات کواترنری ۳۲ درصد منطقه را در برگرفته است. متوسط بارندگی سالانه در داخل دشت دینور در طی دوره ۲۵ ساله ایستگاه‌های باران سنجی کندوله، سنگ سفید و حسن‌آباد سفلی ۵۰۷/۵ میلی-متر و متوسط درجه حرارت این دشت ۱۳/۶ درجه سانتی‌گراد، کمترین متوسط دما در دی ماه به میزان ۴/۳- درجه سانتی‌گراد و بیشترین مقدار متوسط دما در ماه‌های تیر و مرداد به میزان ۳۶/۵ درجه بوده‌است. اقلیم منطقه در اقلیم نمای آمبرژه در اقلیم نیمه خشک سرد قرار می‌گیرد. بخش دینور با دارا بودن ۱۲۶ روستا و ۵۱۲۷ خانوار و جمعیتی بالغ بر ۱۶۳۴۴ نفر جمعیت بوده است شهر میانراهان به عنوان مرکز این بخش قرار گرفته‌است. (سرشماری عمومی نفوس مسکن، ۱۳۹۵)

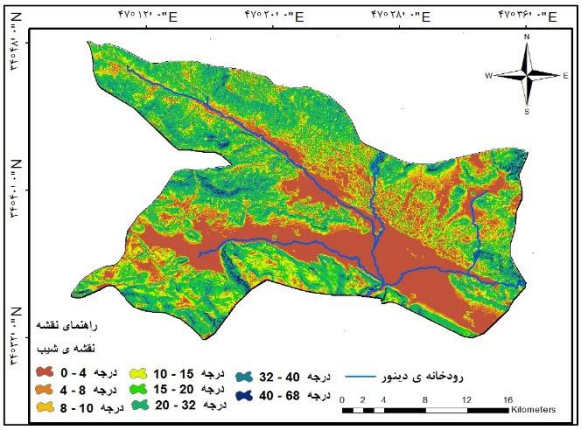


شکل ۱: نقشهٔ موقعیت استان کرمانشاه و محدوده سیاسی بخش دینور

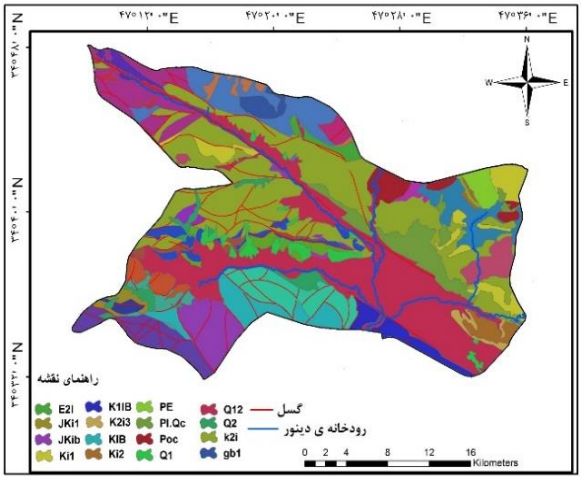
روش پژوهش: در بررسی مکان‌یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهری در دشت دینور علاوه بر کارهای میدانی به بررسی منابع اسنادی و روش‌های نرم‌افزاری پرداخته شده‌است. محدوده مورد مطالعه این پژوهش، در ابتدا بر روی نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور ترسیم گردیده‌است. با تهیه مدل رقومی ارتفاع منطقه بر پایه نقشه توپوگرافی، لایه-های طبقات ارتفاعی و شیب استخراج گریده‌است (شکل۲ و ۳). با استفاده از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)، نقشه‌زمین‌شناسی و نقشه پراکندگی گسل‌های محدوده تهیه شده و لایه‌های کاربری اراضی و پراکندگی سکونتگاه‌های روستایی منطقه با کمک تصاویر گوگل ارث و بررسی‌های میدانی ترسیم شده‌است (شکل ۴، ۵، ۶). همچنین در این مطالعه جهت درونیابی عمق آب زیر زمینی، عمق آب چاه‌های منطقه از داده‌های منابع طبیعی استان کرمانشاه استفاده شده و سپس در محیط نرم افزار GIS با استفاده از روش وزن دهی عکس فاصله (IDW) نقشه میان‌یابی عمق آبهای زیر زمین تهیه شده‌است (شکل۷). با عملیات ژئورفرنس کردن، تصحیح، ویرایش و تعریف سیستم مختصات (UTM-WGS84- 38 N) بر روی لایه های تهیه شده انجام گرفت و سپس با مطالعات میدانی و انطباق با واقعیت، آماده‌سازی لایه ها جهت مدل سازی صورت پذیرفت. در انتها با استفاده از روش منطق فازی اقدام به مکان‌یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهری در دشت دینور شده‌است. در مجموعه فازی، عضویت یک شیء یا پدیده نسبت به یک مجموعه، در برگیرنده دامنه‌ای از صفر تا یک است که شیء بر مبنای درجه عضویت در یک مجموعه عضو محسوب می‌شود. درجه عضویت‌پذیری، اجتماع و اشتراک، متمم، ضرب، جمع، گاما، توان‌های اساسی این مدل تلفیق محسوب می‌شوند در مجموعه فازی یکی از عملگرهای مهم مدل فازی عملگر ضرب جبری فازی می‌باشد که با استفاده از ترکیب لایه‌ها صورت می‌گیرد. در این اپراتور تمامی لایه‌های اطلاعاتی در هم ضرب شده و در لایه‌ی خروجی اعداد به سمت صفر میل پیدا می‌کند و این روند ناشی از ضرب چندین عدد کمتر از یک می‌باشد؛ در نتیجه تعداد پیکسل‌های خیلی کمتری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرد. در عملگر جمع جبری فازی نتیجه همیشه بزرگ‌تر یا مساوی بزرگترین مقدار عضویت لایه می‌باشد و نقشه خروجی بر خلاف ضرب فازی ارزش پیکسل به سمت یک میل پیدا می‌کند و در نتیجه تعداد پیکسل‌های بیشتری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرند(حسین زاده و پناهی، ۱۳۹۳). در این پژوهش از ۸ شاخص جهت مکان‌یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهری برای شهر میانراهان استفاده شده و پس ازآماده سازی و استاندارد سازی لایه‌ها عمل ضرب فازی بر آنها اعمال شده‌است.



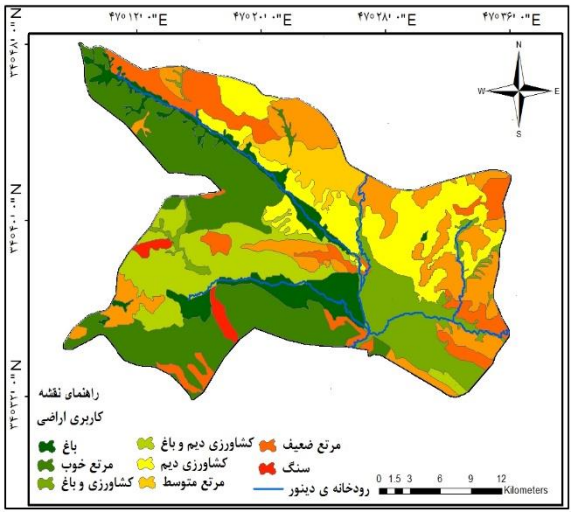
شکل ۲: نقشه طبقات ارتفاعی استخراج‌شده از استر با ضریب تفکیک ۱۰ متر



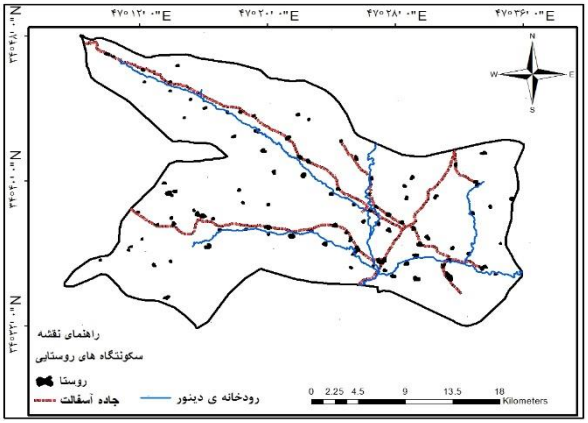
شکل۳: نقشه شیب استخراج‌شده از استر با ضریب تفکیک ۱۰ متر



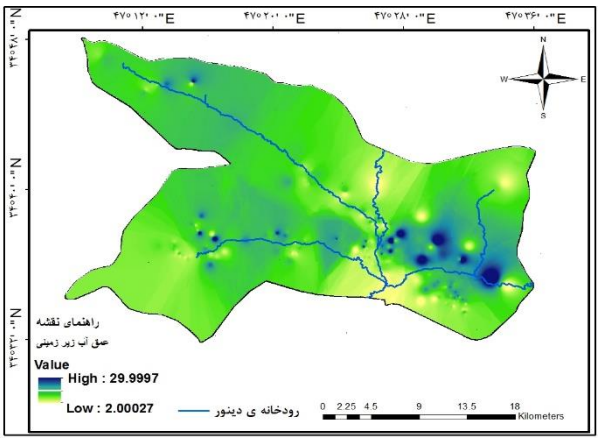
شکل ۴: نقشه زمین‌شناسی دینور
منبع: زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان



شکل ۵: نقشه کاربری اراضی بخش دینور منبع: داده‌های سازمان منابع طبیعی استان کرمانشاه



شکل ۶: نقشه پراکندگی سکونتگاهای شهری و روستایی (استخراج از تصاویر گوگل ارث)



شکل۷: نقشه پهنه بندی عمق آب زیر زمینی بخش دینور
مأخذ: مطالعات نگارندگان

یافته‌های تحقیق

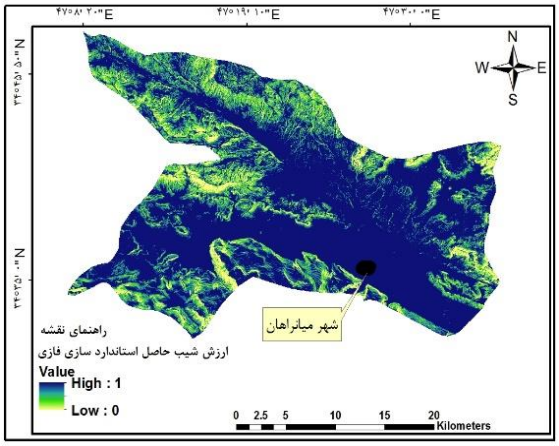
در مکان یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهر میانراهان در دشت دینور از عوامل طبیعی موثر زیر استفاده شده است.

جدول ۱. تقسیم‌بندی فاصله از آبهای سطحی به منظور استانداردسازی فازی (مأخذ : براساس نظر کارشناسی)

معیار	کاملا نا مناسب	مناسب	کاملا مناسب
فاصله از آبهای سطحی	فاصله ۰ تا ۵۰۰ متر دارای ارزش صفر	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر دارای ارزش صفر تا یک	فاصله بیش از ۱۰۰۰ متر دارای ارزش یک

شیب: عامل شیب و ارتفاع از پارامترهای مهم در مکان یابی دفن زباله می‌باشد، زیرا هم بر ساخت و سازهای مهندسی و همچنین قابلیت ایجاد زمین‌لغزش و در فرسایش کاوشی سطح زمین تاثیر می‌گذارد. (sumathi et al., 2008 ؛ Kontos et al., 2005). یک ناحیه‌ایی با ارتفاع و شیب بالا یا شیب زیاد، برای احداث مکان دفن زباله مناسب نمی‌باشد در حالیکه ناحیه‌ایی با ارتفاع متوسط که به وسیله تپه‌هایی با شیب کمتر از ۲۰ درصد احاطه‌شده است، بهترین مکان برای دفن زباله بوده‌است (Akhbari et al. 2008). جدول (۱) و شکل (۸) بیانگر تقسیم‌بندی شیب در منطقه است.

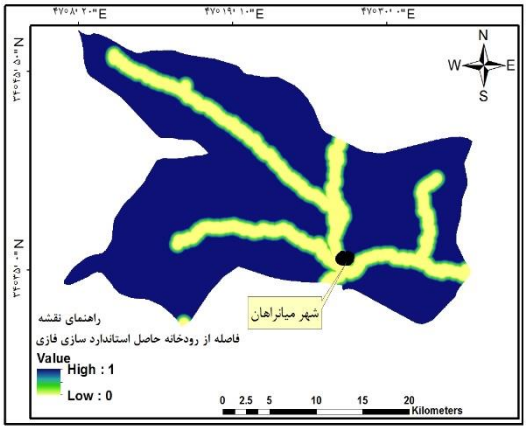
فاصله از روخانه: محل دفن زباله نمیتواند در مسیر رودخانه‌ها یا پادگانه‌های رودخانه قرار بگیرد. اثر این معیار تا حد زیادی به زمین‌شناسی منطقه بستگی دارد، بنابراین به عنوان مثال در سنگ آهک ترک خورده با درز و شکاف زیاد، احتمال آلودگی بیشتر است. بنابراین متوسط فاصله ۵۰۰ متر برای رودخانه مناسب می باشد(Sharifi et al. 2009; Zelenovic´ et al., 2012) اداره محیط زیست ایران و شرکت مدیریت منابع آب ایران (۱۳۹۲) حداقل فاصله محل دفن زباله از منابع آب را بیان کرده‌اند، آنها اظهار داشتند که دفن زباله ها باید حداقل ۷۵۰ متر از منابع آب سطحی مستقر شوند. ایران با ۲۵۰ میلیمتر بارندگی در سال جزو مناطق خشک و نیمه خشک دنیا محسوب می‌شود که بارش آن حدود یک سوم میانگین جهانی است. با توجه به این مطلب لزوم توجه هرچه بیشتر به برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود و جلوگیری از آلودگی آنها در اولویت برنامه‌های توسعه بایستی قرار گیرد.(جدول ۲ و شکل۹).



شکل ۸: نقشهٔ شیب حاصل استانداردسازی فازی

جدول ۲.تقسیم‌بندی معیار شیب به منظور استانداردسازی فازی مأخذ : براساس نظر کارشناسی

معیار	کاملا مناسب	مناسب	کاملا نامناسب
شیب	شیب ۳ تا ۱۵ درجه دارای ارزش یک	شیب ۱۵ تا ۳۵ درجه دارای ارزش بین صفر تا یک	شیب بیش از ۳۵ درجه دارای ارزش صفر



شکل۹: نقشهٔفاصله از رودخانه حاصل استانداردسازی فازی

زمین‌شناسی: زمین‌شناسی، چینه‌شناسی و ارتباط فضایی بین آنها در پیش‌بینی حرکت شیرابه‌ها اهمیت دارد. مکان مناسب می‌بایست دارای زمین‌شناسی سختی باشد که امکان اندازه‌گیری آلودگی به طور دقیق وجود داشته باشد. فقط سنگ رس دارای خواص مطلوب به عنوان مکان مناسب زمین‌شناسی دارای پیوستگی زیادی می‌باشد، در حالیکه قلوه سنگ، شن، ماسه‌سنگ یا سنگ‌های به شدت شکسته و سنگ آهک نمیتوان به عنوان یک مانع در نظر گرفت (درهوفر[۲]و همکاران، ۱۹۹۸، کریمی و همکاران، ۲۰۱۹).

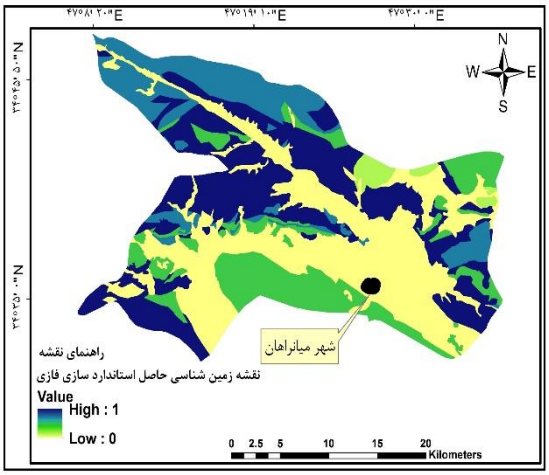
جدول ۳. تقسیم‌بندی معیارگسل به منظور استانداردسازی فازی مأخذ : براساس نظر کارشناسی

معیارگسل	فاصله	ارزش
استاندارد سازی فازی	۰ تا ۲۰۰ متر	دارای ارزش ۰
	۲۰۰ تا ۸۰۰ متر	دارای ارزشی بین ۰ تا ۱
	بیشتر از ۸۰۰ متر	دارای ارزش ۱

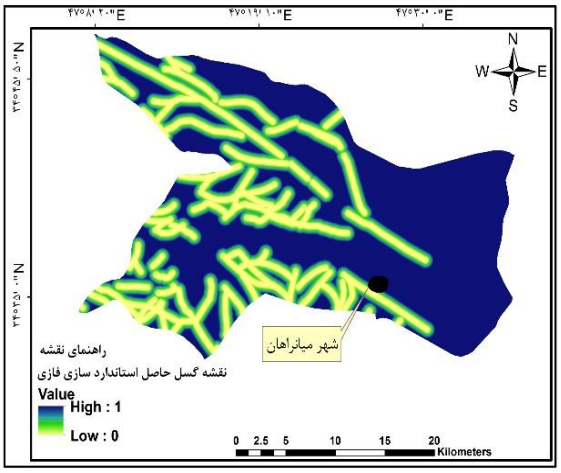
نقشه زمین‌شناسی منطقه براساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان تهیه و ارزش دهی به لایه براساس میزان حساسیت پذیری در برابر فرسایش و میزان نفوذپذیری انجام شده‌است. بخش اصلی منطقه در واحد سنندج سیرجان و قسمت‌های جنوبی در واحد زاگرس مرتفع می‌باشد. (مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیز داری کشور ،۱۳۸۹). در این مدل، واحدهای سنگی با حساسیت زیاد نسبت به فرسایش و نفوذپذیری خیلی زیاد کمترین ارزش را گرفته‌اند و به سنگ‌های آتش‌فشانی و دگرگونی و سنگ‌های با جنس لیتولوژی سخت بیشترین ارزش اختصاص داده شد (شکل ۱۰).

گسل: غالب شکستگی‌ها و گسله‌های فعال و توانمند که بخش دینور و نواحی اطراف آن را در شعاع ۱۵۰ کیلومتری تحت تاثیر قرار می‌دهند، شامل گسل جوان زاگرس که گسلی راستالغز با فعالیت لرزه‌ای بالا است که در حوالی گسل اصلی زاگرس قرار گرفته است. این گسل به صورت نـوار بـاریکی از شمال غرب به جنوب-شرق شامل قطعات گسلی پیرانشهر، مریوان، سرتخت، مروارید، دینور و صحنه می‌باشد که هر قطعه به نوعی زمین‌لرزه‌هایی را ایجاد کرده‌اند. سه قطعه سرتخت، مروارید و دینور در داخل بخش دینور قرار دارند. گسل صحنه که قطعه‌ای دیگر از گسل جوان اصلی است که در جنوب‌شرق با گسل گرون و در شمال‌غرب با گسل مروارید و دینور مجاورت دارد وگسل مروارید بخشی از گسل اصلی عهد حاضر است که در منطقهٔ کامیاران قابل رؤیت است (جدول، ۳ و شکل،۱۱).

) Dorhofer



شکل۱۰: نقشه زمین شناسی حاصل استاندارد سازی فازی



شکل۱۱: نقشه گسل حاصل استانداردسازی فازی

آب زیر زمینی: عمق آب زیرزمینی به این دلیل در مکان یابی دفن زباله مهم است که احتمال خطر آلودگی در اثر نشت شیرابه‌ها به حداقل برساند (Simsek.et al.2006). بالا بودن بارش سالانه حوضه، بارش به صورت برف که باعث تغذیه بیشتر آبخوان‌ها می‌شود، پایین بودن نسبی تبخیر سالانه، کوهستانی بودن منطقه و تغذیه آبخوان دشت از طریق رودخانه‌های متعدد باعث شده‌است که دشت دینور از نظر آب زیرزمینی غنی بوده و منابع بهره‌برداری متعددی از نوع چاه، چشمه و قنات در آن توسعه یافته است. چاه‌ها در داخل دشت، چشمه‌ها در مناطق کوهستانی و قنات‌ها در مناطق حد واسط یعنی در محل تلاقی کوه و دشت بیشترین تمرکز را دارند (جدول ۴ و شکل ۱۲).

جدول۴. تقسیم‌بندی معیار عمق آب زیرزمینی به منظور استانداردسازی فازی (مأخذ : براساس نظر کارشناسی)

معیار	کاملا مناسب	مناسب	کاملا نامناسب
آب زیر زمینی	دارای عمق بیش از ۱۶ متر، دارای ارزش یک	عمق بین ۹ تا ۱۶ متر دارای ارزش بین صفر تا یک	دارای عمق کمتر از ۹ متر دارای ارزش صفر

کاربری اراضی: منطقه‌ایی که زباله‌ها در آن دفن می-شود باید کم ارزش‌ترین زمین‌ها باشد (یمانی و همکاران، ۱۳۹۴، ۹) . بعضی از اراضی مانند مناطق حفاظت شده، جنگل‌های متراکم، زمین‌های کشاورزی درجه یک ، مناطق مسکونی و پهنه‌های آبی نمی‌توانند به عنوان محل دفن زباله مورد استفاده قرار گیرند. در انتخاب قابلیت محل‌های دفع زمینی، اطمینان از در دسترس بودن زمین کافی، مهم می‌باشد. اگر چه قوانین ثابتی در مورد سطح زمین مورد نیاز وجود ندارد، اما داشتن یک سطح کافی شامل یک کمربند حفاظتی کافی برای بهره برداری حداقل ۵ سال در یک محل دفن، مطلوب است. برای دوره‌های کوتاه تر، عملیات دفع مخصوصا از لحاظ آماده‌سازی محل، تدارک تسهیلات اضافی از قبیل شیوه های توزین و تسهیلات ذخیره سازی و تکمیل پوشش نهایی گران تر خواهد شد. (Karimi et al., 2019; Aksoy et al., 2019). در این رابطه بین تمام کاربری‌های موجود در محدوده سیاسی دینور، بیشترین وزن مربوط به زمین‌های بایر و مراتع می‌باشد. منطقه مطالعاتی براساس تقسیمات آب و هوایی جزء مناطق نیمه استپی سرد در ناحیه ایران ـ توران محسوب می گردد. از نظر شرایط

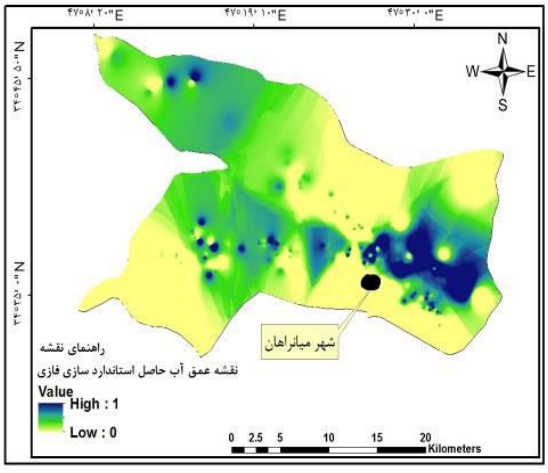
اکولوژیکی، مراتع محدوده مطالعاتی شامل اراضی کوهستانی مرتفع، دامنه ارتفاعات، دشتهای دامنه‌ای، اراضی تپه ماهور است (جدول ۵ و شکل ۱۳).

جدول ۵. ارزش‌گذاری کاربری اراضی به منظور فازی، مأخذ: براساس نظر کارشناسی

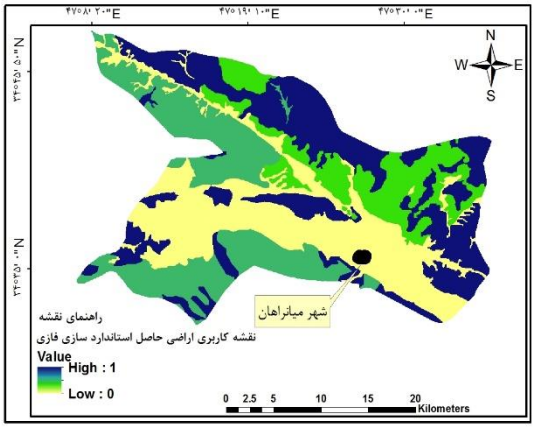
نوع کاربری	ارزش‌گذاری برای مدل فازی	نوع کاربری	ارزش‌گذاری برای مدل فازی
مرتع خوب	مناسب	کشاورزی آبی	نامناسب
مرتع فقیر	کاملا مناسب	باغ	کاملا نامناسب
سنگ	کاملا مناسب	کشاورزی دیم	متوسط
مرتع متوسط	کاملا مناسب		

جدول ۶. تقسیم‌بندی معیار فاصله از جاده منظور استاندارد-سازی فازی مأخذ : براساس نظر کارشناسی

معیار	مناسب	کمتر مناسب	نامناسب
فاصله از جاده	۱۰۰ تا ۵۰۰ متر دارای ارزش یک	فاصله ی بین ۵۰۰ تا ۱/۵ کیلومتر دارای ارزش بین صفر تا یک	فاصله ی بیش از ۱/۵ کیلومتر دارای ارزش صفر



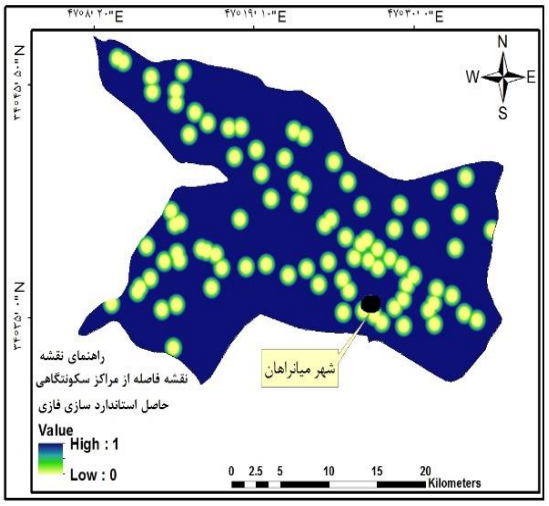
شکل۱۲: نقشه درون‌یابی آب‌های زیر زمینی حاصل استاندارد-سازی فازی



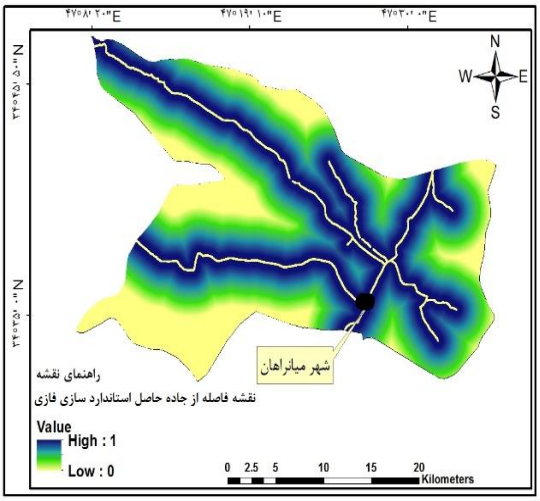
شکل ۱۳: نقشه کاربری اراضی حاصل استانداردسازی فازی

فاصله از مراکز سکونتگاهی: مکان محل‌های دفن زباله در نزدیکی مناطق مسکونی شهری و روستایی به خاطر بوی نامطبوع، گرد و غبار و سر و صدا باعث اثرات منفی زیست محیطی بر مردم و چشم انداز می‌شود (Donevska et al.,2012). از مراکز مهم سکونتی بخش دینور، شهرهای میانراهان و کندوله و ۹۹ روستا در محدوده سیاسی دینور می‌باشد (شکل ۱۴).

فاصله از جاده: محل دفن زباله نمی‌تواند در حریم حفاظت شده در جاده‌ها در نظر گرفته شود و حداقل فاصله ۱۰۰ متر نسبت به جاده در نظر گرفته می‌شود. از طرف دیگر مکان دفن زباله بایستی در نزدیکی جاده قرار بگیرد و از شبکه‌های اصلی راه به دلیل بالا رفتن هزینه‌های حمل و نقل از جاده اصلی جدا نشده باشد (Nas et al.,2008) (جدول۶ و شکل ۱۵).



شکل۱۴: نقشه فاصله از مراکز سکونتگاهی حاصل استاندارد-سازی فازی



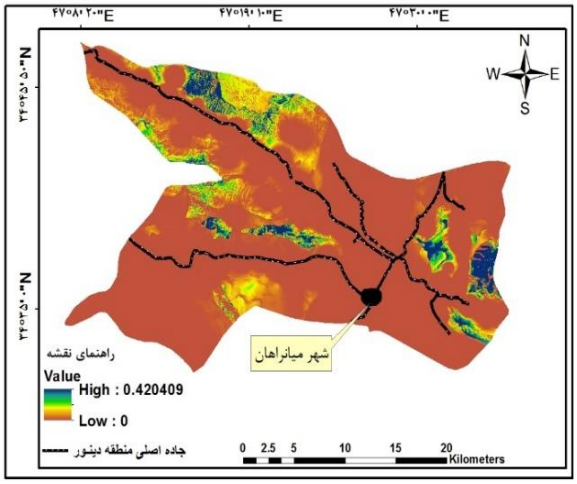
شکل۱۵: نقشه فاصله از جاده حاصل استانداردسازی فازی

تحلیل یافته های پژوهش

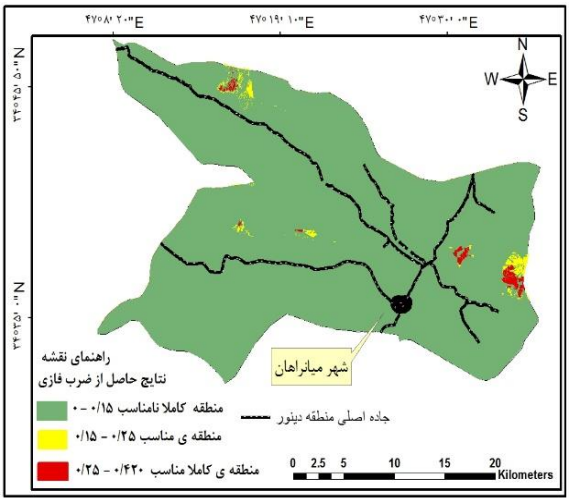
با افزایش جمعیت شهری و در نتیجه افزایش تولید پسماند و همچنین پتانسیل بالای شهر میانراهان از لحاظ توریستی و مهاجرپذیری، نیاز به یافتن محل مناسب به منظور دفع و مدیریت پسماند در این منطقه ضرورت دارد. علاوه بر آن در حال حاضر با توجه به روش‌های سنتی جهت مکان‌یابی محل دفن و عدم آگاهی مسئولان شهرداری شهر میانراهان از دفن مناسب زباله، سبب آلودگی‌های زیست محیطی در این منطقه شده‌است. در این پژوهش از معیارهای مختلف از قبیل معیارهای هیدرولوژی، زمین‌ساختی، اجتماعی، و روش مدل منطق فازی و انجام عملگر(AND) جهت مدل سازی و تعیین مکان مناسب دفن پسماند استفاده شده‌است. با توجه به نتایج به دست آمده و تقسیم‌بندی نقشه نهایی، سه منطقه کاملا مناسب با مساحت ۲ کیلومترمربع، منطقه مناسب با مساحت ۷ کیلومترمربع و منطقه کاملا نامناسب با مساحت ۷۲۲ کیلومترمربع به‌دست‌آمده‌است(شکل ۱۶ ،۱۷). دو سایت پیشنهادی جهت مکان بهینه دفن زباله شهر میانراهان پیشنهاد شده‌است. منطقه ۱ به عنوان کاملامناسب به عنوان منطقه پیشنهادی اول دینور شناخته‌شده‌است. این محل از نظر عوامل محیطی از قبیل جنس زمین‌شناسی سخت، ماسه سنگ، شیب متوسط ۱۰ درجه و ارتفاع ۱۶۵۰ قرار دارد. از نظر عوامل اجتماعی با توجه به استانداردهای موجود در فاصله ۲ کیلومتر از مناطق روستایی قرار گرفته و نوع کاربری آن مرتع متوسط تا فقیر می‌باشد. از نظر عوامل دسترسی منطقه، با فاصله ۱ کیلومتر از جاده اصلی و فاصله ۳۰۰ متر از جاده فرعی قرار دارد و از چاه‌های عمیق ۱/۵ کیلومتر فاصله و عمق آب زیرزمینی در سطح پایین قرار گرفته است. سایت شماره یک از نظر عوامل دسترسی در وضعیت مطلوب-تری قراردارد (جدول ۸ وشکل ۱۶ و ۱۷).

جدول ۸. نتایج به‌دست‌آمده از عملگر ضرب مأخذ: مطالعات نگارندگان: ۱۳۹۵

پهنه	مساحت به کیلومتر مربع	مساحت به درصد
کاملا نامناسب	۷۲۲	۹۸
مناسب	۷/۳	۱
کاملا مناسب	۲/۱	۰/۲۸



شکل۱۶: نقشه پهنه‌بندی نواحی دفن پسماند بخش دینور حاصل ضرب فازی



شکل۱۷: نقشه پهنه‌بندی نواحی دفن پسماند بخش دینور حاصل ضرب فازی

نتیجه‌گیری

نقش مدیریت پسماندهای جامد در بهبود توسعه پایدار آشکار است با این حال با توجه به رشد جمعیت و افزایش میزان پسماندهای جامد و به کار گیری راهکارهای نامناسب جهت دفن زباله‌ها، که منجر به از بین رفتن منابع طبیعی می شود، به کار گیری رویکردهای مدیریت دفع بهداشتی زباله، پاسخی به این مسئله می‌باشد. با توجه به جنبه توریستی بودن شهر میانراهان و از طرفی مهاجرپذیری این شهر باعث افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش زباله‌های جامد را در پی داشته است، ضرورت انتخاب مکان مناسب دفن زباله وجود داشته و برای انجام این کار از مدل منطق فازی استفاده شده‌است. نقشه نهایی مکان مناسب دفن زباله، حاصل اعمال عملگر ضرب لایه‌ها می‌باشد. لایهٔ حاصل از ضرب فازی با حساسیت بالا، حداقل مکان مناسب را برای تعیین مکان دفن زباله شهر میانراهان نشان می‌دهد و با استفاده از معیارهای مختلف ژئومورفولوژی ، هیدرولوژی و انسانی، نقشه مکان مناسب دفن زباله به دست آمده است. مهم‌ترین منطقه در قسمت شرق و جنوب شرق محدوده سیاسی بخش دینور قرار گرفته‌اند. این دو سایت مناسب جهت دفن زباله از نظر کاربری اراضی متوسط تا ضعیف، عمق آب زیر زمینی در سطح پایین، شیب ۱۰ درجه و ارتفاع متوسط ۱۶۵۰متر می‌باشد و سایت ها در فاصله مناسب ۷ کیلومتری از شهر میانراهان قرارگرفته‌اند. همچنین با توجه به جهت باد غالب منطقه که از سمت غرب می وزد، مکان مشخص شده از نظر عدم انتقال بوی نامطبوع پسماند نیز در شرایط مناسبی قرار دارد (هر چند لایه سمت و جهت باد در مدل سازی استفاده نشده‌است). از طرفی یافته‌های این تحقیق نشان می-دهد که استفاده از علم ژئومورفولوژی برای مدیریت برنامه ریزی شهری ضروری به نظر می‌رسد و باید در نظر داشت که وجود مخاطرات محیطی و به وجود آمدن خسارات جانی و مالی و تخریب محیط زیست مناطق روستایی و شهری به دلیل عدم توجه به دانش ژئوموفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی بوده است. سایت دفن زباله ارائه شده در این پژوهش یک مکان خوب و مناسب برای مدیریت دفن زباله‌های جامدشهری و تجزیه و تحلیل محل‌های دفن زباله مناسب خواهد بود و اگر در پژوهش‌های مشابه عوامل اقتصادی مانند قیمت زمین و گلبادها به عنوان یک لایه موضوعی در نظر گرفته شود نتایج بهتری در اختیار پژوهشگران قرار خواهد داد که در این مطالعه به دلیل در دسترس نبودن و محدودیت‌های موجود لحاظ نشده‌است.

منابع

علایی طالقانی، محمود؛ سنجری، فرشید؛ جلیلیان، آذر. (۱۳۸۹). مکان یابی بهینه محل برای دفن بهداشتی پسماندهای جامد شهری کرمانشاه به روش تجربی براساس ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی منطقه. مجله مطالعات وپژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال دوم، (۶)، ص ۱۹ – ۳۴.

عنابستانی، علی اکبر؛ جوانشیری، مهدی. (۱۳۹۲). مکان‌یابی دفن پسماندها در سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی نقاط روستایی شهرستان خواف). جغرافیا و مخاطرات محیطی، (۶). ص۱۰۳ – ۱۲۲.

صمیمیان، مهدی؛ زند مقدم، محمدرضا. (۱۳۹۶). مکان یابی محل دفن پسماند زباله‌های شهری با رویکرد زیست محیطی(مطالعه مورد شهر قائم شهر) . مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی،دوره ۸ شماره ۲ ،ص ۲ -۱۰.

یمانی، مجتبی؛ گورابی ،ابوالقاسم؛ مرادی پور، فاطمه. (۱۲۹۴). مکان یابی محل دفن پسماندهای شهرخرم آباد با تاکید بر روش دفن زمین‌شناسی پسماندهای بیمارستانی. فصل‌نامه‌ی علمی آمایش فضایی، سال ۵ ، شماره ۱۷، ص ۲ – ۱۱۴.

رامشت، محمد حسین؛ حاتمی‌فرد، رامین؛ موسوی، سید حجت. (۱۳۹۲). مکان‌یابی دفن پسماند جامد شهری با استفاده از (AHP) و تکنیک (GIS) (مطالعه‌ی موردی شهرستان کوهدشت). نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. سال ۱۷ ، شماره ۴۴، ص ۱۱۹ – ۱۳۸.

سپهر، عادل؛ بیگلرفدافن، مصطفی؛ صفر آبادی، اعظم. (۱۳۹۳) اولویت‌بندی مکان‌های مستعد دفن پسماند شهر مشهد با تاکید بر شاخص‌های ژئومورفولوژیک . مجله جغرافیا و توسعه، دوره ۱۲، شماره ۳۴، ص ۱۳۹ – ۱۵۲.

ملکی، سعید؛ اکبری مهر، رحیم. (۱۳۹۶). مکان یابی دفن پسماند شهری با استفاده از تحلیل ترکیبی (ANP_DEMATEL) در محیط GIS (مطالعه موردی شهرستان بویراحمد). فصل‌نامه جغرافیا و مطالعات محیطی. دوره ۷، شماره ۲۵، ص ۲۱ -۳۲.

سبحانی، بهروز؛ خلیلوند، محبوبه. (۱۳۹۵). کاربرد روش منطق فازی و تحلیلی سلسه مراتبی در مکان یابی دفن پسماند خانگی مرودشت با تاکید برپارامترهای اقلیمی. جغرافیا و امایش شهری ف دوره ۷، شماره ۲۳، ص ۱ – ۲۰.

مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیز داری کشور، سامان آب سرزمین. (۱۳۸۹). مطالعات توجیهی و آبخیزداری منابع طبیعی و تجدیدشونده حوضهٔ آبخیز دینور. تهران: انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع آبخیز داری کشور.

مرکز امار یران (۱۳۹۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن. انتشارات مرکز آمار ایران.

Aksoy, E. Taner San, B. (2019). Geographical information systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) integration for sustainable landfill site selection considering dynamic data source. Bull Eng Geol Environ (78), 779–791.

Akbari, V., Rajabi, M.A., Chavoshi, S.H., Shams, R. (2008). Landfill site selection by combining GIS and fuzzy multi criteria decision analysis, case study: Bandar Abbas, Iran. World Applied Sciences Journal 3, ۳۹۔۴۷.

Chang ,N.B., Parvathinathan ,G., Breeden, JB. (2008). Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. Journal of Environmental Management. 87(1):139–۱۵۳.

Colvero, A., Duarte Gomes ,P,. Cruz Tarelho, A., de Matos ,A., dos Santos ,A. (2018). Use of a geographic information system to find areas for locating of municipal solid waste management facilities (Elsevier)Waste Management. 77. 500-۵۱۵.

Dorhofer, G., Siebert, H. (1998). The search for landfill sites-requirements and implementation in Lower Saxony, Germany. Environ Geol 35: 55–65.

Donevska, K.R., Gorsevski, P.V., Jovanovski, M., Pesevski, I.(2012). Regional non-hazardous landfill site selection by integrating fuzzy logic. AHP and geographic information systems. Environ Earth Sci

De Feo, G., Malvano, C.(2009). The use of LCA in selecting the best MSW management system. Waste Manage. 29 (6), 1901–1915.

Djokanovic, S., Abolmasov, B., Jevremovic, D.(2016). GIS application for landfill site selection: a case study in Panc˘evo, Serbia. Bull Eng Geol Environ. 75,1273–۱۲۹۹.

El Baba, M., Kayastha, P. De., Smedt, F.(2015) . Landfill site selection using multi-criteria evaluation in the GIS interface: a case study from the Gaza Strip, Palestine. ۸,۷۴۹۹۔۷۵۱۳.

Hasan, S.E., De Vivo, Benedetto, Grasemann, B., Stuwe, K., Lastovicka, J., Hasan, S.M., Yong, C. (2011). Environmental and Engineering Geology, vol III Encyclopedia of Life Support Systems Publications, Oxford.

Karimi, H., Amiri, S., Huang, J., Karimi, A. (2018). Integrating GIS and multi-criter decision analysis for landfill site selection, case study: Javanrood County in Iran. International Journal of Environmental Science and Technology.12.

Integrating multi-criteria decision analysis for a GIS-based hazardous waste landfill sitting in Kurdistan Province, western Iran. Waste Manage 29:2740–2758.

S_ener, S., Sener, E., Nas, B., Karaguzel, R.(2010). Combining AHP with GIS for landfill site selection: Acase study in the Lake Beys_ehir catchment area (Konya, Turkey). Waste Management. 30 .2037–2046.

Tsanis, I. K., Gad, M. (2001). A GIS precipitation method for analysis of storm kinematics. Environmental Modelling & Software, 16, 273-281.

Uyan, M. (2014). MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey. Environ Earth Science. ۷۱:۱۶۲۹–۱۶۳۹.

Zelenovic,´ V. T., Srdjevic´, Z., Bajcˇetic´, R., Vojinovic, M. M.(2012). GIS and the analytic hierarchy process for regional landfill site selection in transitional countries: a case study from Serbia. Environ Manage. ۴۹(۲):۴۴۵-۵۸.

Zamorano, M., Molero, E., Hurtado, A´., Grindlay, A., Ramos, A´. (2008). Evaluation of a municipal landfill site in Southern Spain with GIS-aided methodology. Journal of Hazardous Materials. 160(2-3). 473–481.

Kontos, T.D., Komilis, D.P., Halvadakis, C.P. (2005). Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria

analysis methodology. Waste Management 25, 818–۸۳۲.

Kikuchi, R., Gerardo, R. (2009). More than a decade of conflict between hazardous waste management and public resistance: a case study of NIMBY syndrome in Souselas (Portugal). Journal of Hazardous Materials. 172, 1681–۱۶۸۵.

Kuo, J., Chi, C., & Kao, S. (2002). A decision support system for selecting convenience store location through integration of Fuzzy- AHP and artificial neural network. Computers in Industry, 47, 199-۲۱۴.

Nas, B., Karabork, H., Ekercin, S., Berktay, A. (2008). Mapping chlorophyll-a through in-situ measurements and Terra ASTER satellite data. Environmental Monitoring Assessment 157 (1–4), ۳۷۵–۳۸۲.

Quesada-Ruiz , L., Rodriguez-Galiano, V., Jordá-Borre, R.(2019). Characterization and mapping of illegal landfill potential occurrence in the Canary Islands. Waste Management. 85(15). 506 – 518.

Sumathi, V., Natesan, U., Sarkar, C.(2008). GIS based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill. Waste Manage ۲۸:۲۱۴۶–۲۱۶۰.

Simsek, C., Kincal, C., Gunduz, O. (2006) A solid waste disposal site selection procedure based on groundwater vulnerability mapping. Environ Geol 49:620–۶۳۳.

Sharifi, M., Hadidi, M., Vessali, E., Mosstafakhani, P., Taher, K., Shahoei, S., Khodamoradpour, M., (2009).

Municipal solid waste management of waste disposal with emphasis using fuzzy logic (Case study: meyanrahan city) (kermanshah province)

Roya Panahi[1] , Mohammad Mehdi Hosseinzadeh[2] Reza Fallahi[3]*

Abstract

Duo to the increasing rate of urban population and the production of a great amount of urban waste at once in recent decades, the management of how to dispose them is necessary. The lack of proper national policy for the management of solid waste management **(SWM)** has caused environmental damages in Iran. Waste management and selection of the appropriate landfill are processes that require knowledge of a large of number parameters and requirements. The purpose of this study was to locate suitable landfills for solid waste in Miyan Rahan city of Kermanshah province, based on natural and human criteria and other criteria. To achieve this aim, 8 natural and human standards and criteria, including slope, geology, fault, land-use layers, well dispersions depth of groundwater, distance from Urban and rural settlements centers, and distance from the road, were used. After preparing and standardizing the layers and using the Fuzzy logic model and operator modeling (AND), the zoning of appropriate landfill place has been proceeded. The result shows that 98% of the area is completely inappropriate, and most of the area is suitable and fully suitable about 2% of the area is located in the east and south-eastern part of the Dinavar District on the Sonqor-Kermanshah road.

Key words: Keywords: solid waste, solid waste management, fuzzy logic, meyanra