

تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماند های شهرستان ایلام

محمد فیضی^۱، آرزیتا بهبهانی نیا^{۲*}، سعیدرضا عاصمی زواره^۳، نورالدین رستمی^۴

۱) گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، دماوند، ایران

۲) گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن، ایران

۳) گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران

۴) گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۱

چکیده

مقدمه: مکان‌یابی دفن بهداشتی زباله یکی از مهم‌ترین موضوعات محیط‌زیستی در شهرها است. اگر طراحی مراکز دفن زباله مناسب نباشد، موجب تهدید سلامتی انسان‌ها می‌شود. هدف از این تحقیق، تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله در شهرستان ایلام است.

مواد و روش‌ها: برای انجام تحقیق، از ابزار پرسش‌نامه و نظرسنجی از متخصصان استفاده شد. بدین منظور، به سه معیار اصلی زیست‌محیطی، هیدرولوژی، راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی توجه گردید. در زمینه معیار زیست‌محیطی، مواردی نظیر پوشش گیاهی، منابع آب‌های سطحی و زیستگاه‌های گونه‌های جانوری، در زمینه هیدرولوژی زیرمعیارهایی مانند عمق آب زیرزمینی، فاصله مکان مدنظر از چشمه‌ها، چاه‌ها و قنات‌ها و در زمینه معیار راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی مواردی از جمله فاصله از مناطق حفاظت‌شده، جهت باد غالب و فاصله از راه‌های اصلی در نظر گرفته شد؛ سپس داده‌ها بر اساس فرایند تحلیل شبکه‌ای، وزن‌دهی و از نرم‌افزار Super Decision برای تلفیق لایه‌های اطلاعاتی استفاده گردید. پس از آن، بر اساس معیارها و زیرمعیارهای مطالعه‌شده، ۴ ناحیه برای دفن پسماند پیشنهاد شد. در نهایت، بر اساس وزن و رتبه‌بندی معیارها، ضریب آن‌ها و تشکیل جدول‌های ماتریس مقایسه زوجی، مناسب‌ترین گزینه برای دفن پسماندهای شهرستان ایلام انتخاب گردید.

یافته‌های پژوهش: نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به معیارها و زیرمعیارهای مطالعه‌شده، ناحیه یک با وزن ۰/۴۱۹ و نرخ ناسازگاری ۰/۰۵ از میان چهار گزینه انتخابی، مناسب‌ترین مکان برای دفن زباله شهرستان ایلام است.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد که نرم‌افزار Super Decision قابلیت مناسبی برای مکان‌یابی محل دفن زباله دارد.

واژه‌های کلیدی: فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، محیط‌زیست، دفن بهداشتی زباله، ایلام

* نویسنده مسئول: گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن، ایران

Email: behbahani@riau.ac.ir

مقدمه

امروزه، تحولات اخیر در روند شهرنشینی به علت گرایش مردم به شهرنشینی و به تبع آن، رشد و توسعه کالبدی شهرها مسائلی را در فضای شهر به وجود آورده که نه تنها ساکنان آن، بلکه همه محیطزیست را در معرض عوارض ناشی از آن قرار داده است (۱). از جمله مهم‌ترین این مسائل می‌توان به دفن پسماند در نقاط شهری اشاره کرد؛ بدین سبب، مکان‌یابی بهینه محل دفن زباله‌ها یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیریت شهری است؛ از این رو، هدف اصلی مدیریت جامع پسماند، سامان بخشیدن به پسماند شهری است به شیوه‌ای که بهداشت عمومی و ملاحظات زیست‌محیطی و امکان استفاده مجدد و بازیافت زباله را برآورده کند (۲، ۳)؛ بنابراین، یافتن راهکارهایی برای مقابله با آثار سوء زباله‌های تولیدی، امری ضروری به نظر می‌رسد. یافتن مکان مناسب برای دفن زباله‌ها یکی از موضوعات بنیادی و اساسی مربوط به پایداری زیست‌محیطی شهرها است و می‌تواند آثار نامطلوب محیطی پسماندها را به حداقل ممکن کاهش دهد و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای مدیریت پسماندها در نظر گرفته می‌شود (۴، ۵). تاکنون در بیشتر کشورها، دفن پسماند متداول‌ترین روش دفع بوده است. بررسی روش‌های مختلف مدیریت شیرابه (جمع‌آوری، کمین‌سازی، کنترل و تصفیه) در محل‌های دفن مواد زائد شهری نشان می‌دهد که در کشور ما، تنها ۸ درصد پسماندهای شهری بازیافت، کمپوست و استفاده مجدد می‌شوند، درحالی‌که ۹۲ درصد مواد زائد دفن می‌گردند که حدود ۲۵ درصد دفن به‌صورت اصولی و بهداشتی است و سایرین به شکل غیربهداشتی دفن و تلنبار می‌شوند؛ بنابراین، لزوم بهینه‌سازی برخی از مراکز دفن غیربهداشتی کشور و رساندن سطح فعلی آن به سطح پذیرفتنی بین‌المللی از یک سو و حفظ سلامت عموم و محیطزیست از سوی دیگر، از طریق کنترل شیرابه و گازهای محل دفن اهمیت دارد (۶). اندازه‌گیری مقادیر و کیفیت شیرابه، میزان گاز و نشست آن از زباله و شرایط جغرافیایی و آب‌وهوای منطقه‌ای به انتخاب روش مناسب دفن زباله منجر می‌شود (۷)؛ به‌عنوان نمونه، چالش‌های عمده

زیست‌محیطی در زمینه مدیریت زباله در هندوستان عبارت‌اند از: تولید، جمع‌آوری، حمل نامناسب و دفع زباله و همچنین ناکارآمدی سامانه‌های فعلی برای مقابله با حجم زباله‌های به‌دست‌آمده از افزایش جمعیت شهری و تأثیری که بر محیط و سلامت عمومی می‌گذارد. با ارائه سامانه‌های بهبود مدیریت پسماند برای حفاظت از محیطزیست، تفکیک زباله از مبدأ و استفاده از امکانات تخصصی پردازش زباله و جدا کردن مواد قابل بازیافت نقش اساسی دارد. سرمایه‌گذاری در تبدیل زباله به انرژی در محل دفن زباله از طریق استخراج متان، از نتایج ارزشمند این طرح است (۸).

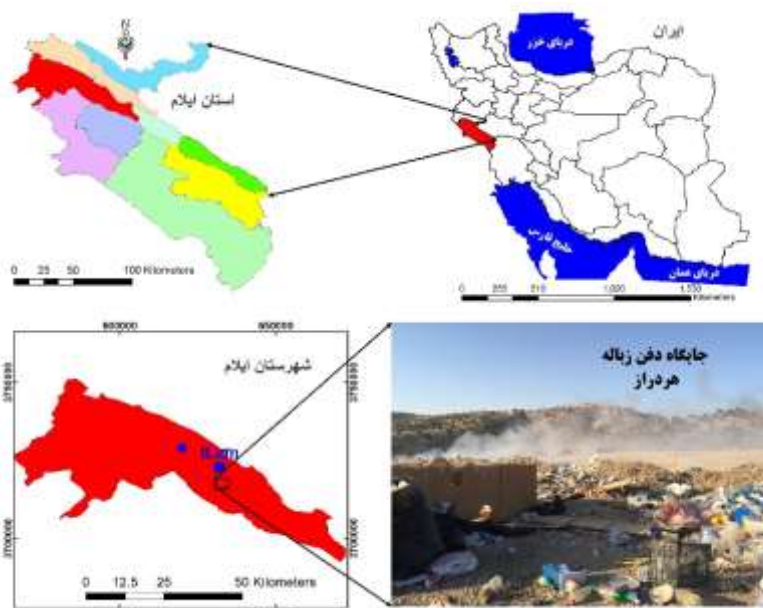
در سال‌های اخیر، گام‌های بزرگی برای اعتلای فرهنگ دفن پسماند در کشور ایران برداشته شده که یکی از شاخص‌ترین آن‌ها، طرح فوکاکای کهریزک تهران به‌شمار می‌رود (۹). تحقیقات فراوانی در زمینه مکان‌یابی جایگاه دفن پسماند با استفاده از روش‌های تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در شهرهای مختلف ایران انجام شده است که می‌توان به مطالعات پناهنده و همکاران (۱۳۸۸) در شهر سمنان (۱۰)، فرجی سبکبار و همکاران (۱۳۸۹) در شهرستان قوچان (۱۱)، خورشیددوست و همکاران (۱۳۸۸) در شهرستان بناب (۱۲)، مددی و همکاران (۱۳۹۲) در شهر محلات (۱۳)، شهاب و مهدوی (۱۳۹۳) در بخش هیر استان اردبیل (۱۴)، خسروی و همکاران (۱۳۹۸) در شهر هیدج زنجان (۱۵) اشاره کرد که با استفاده از این الگوها، به انتخاب مکان‌های دفن زباله در مناطق قابل قبول رسیده‌اند.

مکان دفن زباله شهرستان ایلام از نظر زیست‌محیطی مناسب نیست و موجب تهدید سلامتی مردم مجاور مرکز دفن و آلودگی آب رودخانه‌های اطراف آن شده است. جایگاه کنونی پسماند شهرستان ایلام در خط‌الرأس مهم‌ترین حوزه آبخیز استان ایلام (حوزه آبخیز سد ایلام) قرار دارد که با ایجاد رواناب، همه مناطق پایین‌دست را تحت تأثیر قرار داده است. اگرچه اقداماتی در زمینه جلوگیری از حرکت رواناب سطحی به‌سوی سد ایلام انجام شده؛ اما همچنان این خطر وجود دارد که در صورت بی‌توجهی در حمل و دفن زباله، سد ایلام را که تأمین‌کننده آب شرب مردم ایلام

محدوده مطالعه شده: استان ایلام در غرب ایران قرار گرفته است که از شمال با استان کرمانشاه، از طرف شرق با استان لرستان و قسمتی از استان خوزستان، از طرف جنوب با استان خوزستان و کشور عراق و در غرب با کشور عراق با طول مرز مشترکی در حدود ۴۲۵ کیلومتر محدود می‌شود. مطابق آخرین سرشماری در سال ۱۳۹۵، جمعیت استان ایلام معادل ۵۸۰۱۵۸ نفر در ۲۰ بخش، ۲۱ شهر و ۴۰ دهستان و ۷۵۳ آبادی اسکان یافته و در مقایسه با مساحت استان، حدود ۳۵ نفر در کیلومترمربع است. شهرستان ایلام نیز به‌عنوان منطقه مورد مطالعه با جمعیت ۲۳۵۱۴۴ نفر، معادل ۴۰/۵ درصد جمعیت استان را به خود اختصاص داده است و روزانه ۲۰۰ تا ۳۰۰ تن زباله در این شهرستان تولید می‌شود (۱۶). وضعیت کنونی جمع‌آوری زباله در شهرستان ایلام به‌صورت روزانه از درب منازل صورت می‌گیرد که وضعیت مطلوبی را از نظر نظیف شهری سبب شده است. پس از این مرحله، زباله‌ها با خودروهای مخصوص حمل زباله، به سایت دفن پسماند در بخش جنوب‌غربی شهر ایلام در فاصله حدود ۸ کیلومتری مشرف بر رودخانه‌های تأمین‌کننده آب سد ایلام و ۳ کیلومتری فرودگاه و روستاهای چشمه‌کعبود و سرتاف، به‌صورت غیربهداشتی (بدون جداسازی) تلبار و دفن می‌شوند (شکل شماره ۱).

و روستاهای اطراف آن است، در معرض تهدیدی جدی قرار دهد، ضمن اینکه مطالعه زمین‌شناسی نیز درباره امکان حرکت شیرابه به‌سوی سد ایلام به عمل نیامده است؛ بنابراین، دفن این زباله‌ها بدون توجه به شرایط هیدروژئومورفولوژیکی و زیست‌محیطی صورت می‌گیرد که می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری را به محیط‌زیست اطراف وارد کند. با توجه به اینکه محل کنونی دفن زباله شهرستان ایلام مشرف بر رودخانه تأمین‌کننده آب سد ایلام، به‌عنوان تنها منبع آب شرب شهرستان و دیگر بخش‌ها و شهرستان‌های مجاور است و تاکنون تحقیقات زیست‌محیطی مناسبی در این باره انجام نشده، نیاز به طراحی و مکان‌یابی محل دفن مناسب ضروری به‌نظر می‌رسد، ضمن اینکه دفن این حجم از زباله در محل نامناسب می‌تواند سبب آلودگی آب زیرزمینی شود و درنهایت، این آلودگی وارد زنجیره غذایی انسان‌ها گردد؛ بنابراین، با توجه به اینکه محل دفن باید از جهات گوناگون اعم از زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، پوشش گیاهی، منابع آب سطحی و حضور گونه‌های جانوری کمترین خسارت را داشته باشد، هدف از انجام این تحقیق، انتخاب مکان مناسب برای دفن پسماندهای شهرستان ایلام بر اساس معیارهای علمی است.

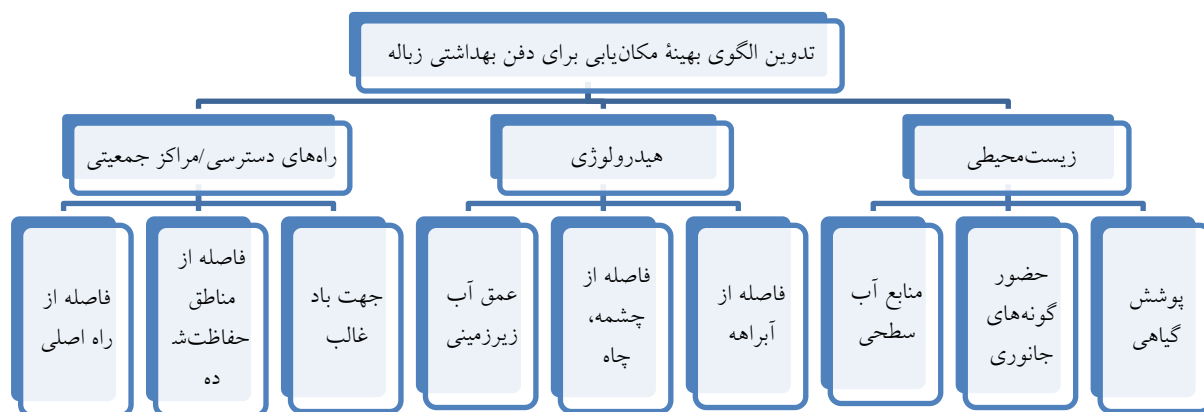
مواد و روش‌ها



شکل شماره ۱. مرکز کنونی جایگاه زباله شهرستان ایلام

روش تحقیق: هدف از این تحقیق، شناسایی نواحی مناسب‌تر از جایگاه کنونی برای دفن پسماند شهرستان ایلام است. بدین منظور، با جمع‌آوری اطلاعات توصیفی، پرسش‌نامه‌ای با سه معیار اصلی زیست‌محیطی، هیدرولوژی و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی طراحی گردید. در زمینه هیدرولوژی منطقه، زیرمعیارهایی نظیر عمق آب زیرزمینی، فاصله مکان مدنظر از چشمه‌ها، چاه‌ها و قنات‌ها و در زمینه معیار زیست‌محیطی مواردی مانند پوشش گیاهی، منابع آب‌های سطحی و زیستگاه‌های گونه‌های جانوری و در زمینه معیار راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی مواردی چون فاصله از مناطق حفاظت‌شده، جهت باد غالب و فاصله از راه‌های اصلی در نظر گرفته شد و در نتیجه، ۹ زیرمعیار مشخص گردید (اطلاعات یادشده بر اساس اطلاعات متخصصان، آمار ایستگاه‌های هواشناسی منطقه، مطالعات مرتبط دستگاه‌های اجرایی و مشاهدات میدانی تهیه شده است)؛ سپس پرسش‌نامه در اختیار ۱۲ نفر از کارشناسان و متخصصان حوزه مدیریت پسماند شاغل در اداره محیط‌زیست و اساتید دانشگاه قرار گرفت. پس از جمع‌آوری نظرات آنان، با استفاده از الگوی فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، تحلیل‌های مکانی صورت گرفت و بر اساس آن، هم پوشانی و تجزیه و تحلیل لایه‌ها انجام شد. پس از عملیات وزن‌دهی، وزن نهایی هر شاخص در محیط ArcGIS 10.2 به هریک از لایه‌ها اضافه و نقشه نهایی تهیه گردید؛ بنابراین، اولین اقدام در روش

ANP، ایجاد الگو و تدوین مسئله است. در این مرحله، هدف تصمیم‌گیری (تدوین الگوی بهینه مکان‌یابی محل دفن پسماند در شهرستان ایلام)، معیارهای تصمیم‌گیری و گزینه‌های ممکن (ناحیه ۱، ناحیه ۲، ناحیه ۳ و ناحیه ۴) مشخص شد (شکل شماره ۲). پس از صورت‌بندی مسئله، جدول‌های مقایسات زوجی تهیه و تکمیل گردید. با توجه به روابط شبکه‌ای مسئله تحقیق، در این الگو ابتدا به مقایسات زوجی ۳ معیار، ویژگی‌های زیست‌محیطی، هیدرولوژی، راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی با یکدیگر پرداخته شد. در سطح دوم پژوهش، به علت وجود روابط درونی میان معیارها برای وزن‌دهی، همه معیارهای پژوهش نسبت به یکدیگر مقایسه گردیدند. گاهی اوقات خود معیارها نیز باید به صورت جزئی‌تری تجزیه و تحلیل شوند که در این گونه موارد، یک سطح دیگر (زیرمعیارها) به تحلیل اضافه شد. در این پژوهش، ۹ زیرمعیار در رابطه با معیارهای مربوطه، باهم مقایسه گردیدند و در نهایت، از اعضای گروه ANP خواسته شد تا گزینه‌های رقیب در سطح پنجم تحلیل شبکه‌ای را به صورت دوه‌دو نسبت به هریک از زیرمعیارها در سطح چهارم نمایش گرافیکی مقایسه کنند. پس از تکمیل ماتریس مقایسات زوجی از سوی همه اعضای گروه تصمیم‌ساز، به منظور دستیابی به وزن نسبی (محلی) هریک از گزینه‌های رقیب، نظر گروه به یک نظر واحد تبدیل و با استفاده از میانگین هندسی، سوپر ماتریس ترکیبی گروه ANP محاسبه شد.



شکل شماره ۲. طراحی الگو، هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌های تصمیم‌گیری

محاسبه نسبت سازگاری: پس از انجام مقایسات زوجی میان معیارها، نسبت سازگاری قضاوتها (CR) و نیز ماتریس ترکیبی تصمیم با هدف بررسی امکان رتبه‌بندی ترکیبی گزینه‌ها محاسبه گردید (رابطه شماره ۱).

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (1)$$

رابطه شماره ۱. n

که در آن، RI نمایه ناسازگاری تصادفی است که مبتنی بر تعداد معیاره است که از جدول شماره ۱ به دست آمد و CI نمایه سازگاری است که از رابطه شماره ۲ محاسبه شد:

رابطه شماره ۲.

که در آن، N تعداد گزینه‌ها در ماتریس تصمیم (رتبه ماتریس) و λ_{\max} میانگین بردار پایستگی است (۱۷).

جدول شماره ۱. نمایه‌های ناسازگاری تصادفی Saaty (۱۸)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۸	۰/۹۰	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۶	۱/۴۹

ماتریس مقایسه‌های زوجی، ضریب اهمیت هر کدام از آن‌ها مشخص گردید. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی، ضریب اهمیت معیارهای پژوهش از دیدگاه متخصصان، وزن‌دهی و رتبه‌بندی این شاخص‌ها نسبت به یکدیگر در جدول شماره ۲ نشان داده شده که معیار زیست‌محیطی در رتبه اول است و پس از آن، هیدرولوژی و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی اهمیت خاصی دارند.

یافته‌های پژوهش

تعیین ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت

به هدف: فرایند تحلیل شبکه مسئله و تحلیل جدول‌های مقایسات زوجی، به منظور تعیین وزن‌های نسبی معیارهای اصلی و اولویت هریک از معیارها نسبت به هدف تحقیق صورت می‌گیرد. در تحلیل شبکه، بایستی وزن و اهمیت هریک از معیارهای مسئله بررسی شده نسبت به هدف پژوهش مشخص شود. برای این منظور، معیارهای اصلی موضوع با یکدیگر به صورت دوجه‌دو مقایسه و پس از نرمال‌سازی

جدول شماره ۲. وزن و رتبه‌بندی معیارها نسبت به هدف

رتبه	وزن	معیارها
۱	۰/۵۲۸	زیست‌محیطی
۲	۰/۳۳۳	هیدرولوژی
۳	۰/۱۴۰	راه‌های دسترسی
	۰/۰۵	نرخ ناسازگاری

با منابع آب و حضور گونه‌های جانوری، همچنین منابع آب با حضور گونه‌های جانوری نمره ۱ تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی، ضریب اهمیت زیرمعیارهای شاخص زیست‌محیطی از دیدگاه متخصصان، وزن و رتبه‌بندی این شاخص‌ها نسبت به یکدیگر تعیین گردید. پوشش گیاهی بیشترین وزن و رتبه را نسبت به حضور گونه‌های جانوری و منابع آب دارد.

نرخ ناسازگاری آرای گروه تصمیم‌ساز برابر با ۰/۰۵ است که با توجه به برقراری شرط $CR < 0.1$ ، بیانگر وجود سازگاری در نظرات گروه ANP و در نتیجه، قابلیت

نرخ ناسازگاری نظرات گروه تصمیم‌ساز برابر با ۰/۰۵ است که با توجه به برقراری شرط $CR < 0.1$ ، بیانگر وجود سازگاری در نظرات گروه ANP و در نتیجه، قابلیت اعتماد اولویت‌های به دست آمده است.

تعیین ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارها

نسبت به معیارها: پس از تعیین ضریب اهمیت هریک از معیارها نسبت به هدف مطالعه، بایستی وزن و اهمیت هریک از زیرمعیارهای مسئله بررسی شده نیز نسبت به معیارهای اصلی مشخص گردد. در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی زیرمعیارهای زیست‌محیطی از دیدگاه متخصصان، به پوشش گیاهی

تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت معیارهای پژوهش نسبت به عامل زیست محیطی از نظر متخصصان، وزن و رتبه بندی شاخص های هیدرولوژی و راه های دسترسی/مراکز جمعیتی مشخص گردید که شاخص هیدرولوژی با وزن ۰/۷۵۰ در رتبه اول و شاخص راه های دسترسی و مراکز جمعیتی با وزن ۰/۲۵۰ در رتبه بعدی قرار گرفت.

مقایسه زوجی معیارها نسبت به عامل

هیدرولوژی: در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی معیارهای پژوهش نسبت به عامل هیدرولوژی از دیدگاه متخصصان، دو معیار زیست محیطی با راه های دسترسی/مراکز جمعیتی باهم مقایسه و نمره ۱ تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت دو معیار زیست محیطی و راه های دسترسی/مراکز جمعیتی پژوهش نسبت به عامل هیدرولوژی از نظر متخصصان، وزن و رتبه بندی این دو شاخص زیست محیطی (با وزن ۰/۷۵۰) و راه های دسترسی/مراکز جمعیتی (با وزن ۰/۲۵۰) به ترتیب در رتبه های اول و دوم قرار گرفتند.

بر اساس نتایج مقایسه زوجی معیارها نسبت به عامل راه های دسترسی/مراکز جمعیتی دو شاخص زیست محیطی (با وزن ۰/۶۶۷) و هیدرولوژی (با وزن ۰/۳۳۳) به ترتیب در رتبه های اول و دوم قرار گرفتند.

مقایسه زوجی گزینه ها نسبت به هریک از

زیرمعیارها: پس از تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت گزینه ها نسبت به تک تک زیرمعیارها تعیین گردید. در این مرحله، اگر معیاری زیرمعیار نداشته باشد، مستقیماً با خود آن معیار دآوری و قضاوت می شود. در این مسئله، همه معیارها زیرمعیار دارند؛ در نتیجه، ضریب اهمیت گزینه ها نسبت به زیرمعیارها تعیین شده است (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳. وزن گزینه ها نسبت به هریک از زیرمعیارها

نرخ ناسازگاری	گزینه ها				زیرمعیار
	گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	
۰/۰۳	۰/۱۱۱	۰/۱۳۱	۰/۲۴۷	۰/۵۱۱	پوشش گیاهی
۰/۰۹	۰/۱۳۱	۰/۲۰۰	۰/۳۰۱	۰/۳۶۸	حضور گونه های جانوری
۰/۰۷	۰/۱۲۰	۰/۱۶۸	۰/۲۷۱	۰/۴۴۰	منابع آب
۰/۰۲	۰/۱۴۴	۰/۱۶۱	۰/۲۷۰	۰/۴۲۵	فاصله چاه، چشمه و قنات

اعتماد اولویت های به دست آمده است. در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی زیرمعیارهای هیدرولوژی نسبت به یکدیگر از دیدگاه متخصصان، به فاصله از آبراهه در مقایسه با فاصله از چاه چشمه و قنات و عمق آب زیرزمینی و مقایسه فاصله چاه، چشمه و قنات با عمق آب زیرزمینی نمره ۱ تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت زیرمعیارهای شاخص هیدرولوژی نسبت به یکدیگر از نظر متخصصان، وزن و رتبه بندی این شاخص ها، فاصله چاه، چشمه و قنات با وزن بیشتری رتبه اول در مقایسه با دو معیار دیگر عمق آب زیرزمینی و فاصله از آبراهه دارد. نرخ سازگاری نظرات گروه تصمیم ساز برابر با ۰/۰۲ است که با توجه به برقراری شرط $CR < 0.1$ ، بیانگر وجود سازگاری در نظرات گروه ANP و در نتیجه، قابلیت اعتماد اولویت های به دست آمده است. ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی زیرمعیارهای راه های دسترسی/مراکز جمعیتی نسبت به یکدیگر از دیدگاه متخصصان، دویه دو باهم مقایسه و به آن ها نمره ۱ تا ۹ داده شد و بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت نسبی زیرمعیارهای شاخص راه های دسترسی/مراکز جمعیتی نسبت به یکدیگر از نظر متخصصان، وزن و رتبه بندی این شاخص ها بر اساس وزن شاخص و رتبه آن ها از ۱ تا ۳ به ترتیب جهت باد غالب با وزن ۰/۵۹۴، فاصله از مناطق حفاظت شده با وزن ۰/۲۴۹ و فاصله از راه اصلی با وزن ۰/۱۵۷ می باشد. نرخ ناسازگاری نظرات گروه تصمیم ساز نیز برابر با ۰/۰۵ است که با توجه به برقراری شرط $CR < 0.1$ ، بیانگر وجود سازگاری در نظرات گروه ANP و در نتیجه، قابلیت اعتماد اولویت های به دست آمده است.

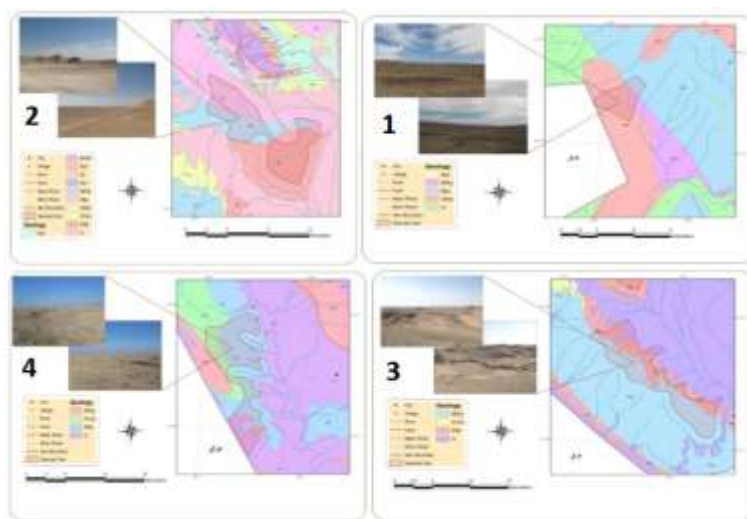
بررسی روابط درونی میان معیارها: در ماتریس

مقایسه زوجی اهمیت نسبی معیارهای پژوهش نسبت به عامل زیست محیطی و مقایسه هیدرولوژی با راه های دسترسی/مراکز جمعیتی از دیدگاه متخصصان، نمره ۱

عمق آب زیرزمینی	۰/۳۹۵	۰/۲۳۹	۰/۱۶۸	۰/۱۹۸	۰/۰۲
فاصله از آبراهه	۰/۴۱۴	۰/۳۹۵	۰/۱۳۵	۰/۱۵۷	۰/۰۸
فاصله از مناطق حفاظت شده	۰/۴۶۵	۰/۲۳۹	۰/۱۵۷	۰/۱۳۹	۰/۰۴
جهت باد غالب	۰/۴۲۵	۰/۲۱۲	۰/۱۴۳	۰/۱۹۴	۰/۰۸
فاصله از راه اصلی	۰/۴۲۵	۰/۲۷۰	۰/۱۴۴	۰/۱۶۱	۰/۰۲

نتیجه بیشترین و کمترین تأثیر زیرمعیارها بر انتخاب محل دفن پسماند در شهرستان ایلام برحسب نظر گروه تصمیم‌ساز در جدول شماره ۳، موقعیت گزینه‌ها در شکل شماره ۳، وزن و رتبه‌بندی مناسب‌ترین گزینه برای دفن پسماند در شهرستان ایلام نیز در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. گفتنی است این گزینه‌ها در مناطقی انتخاب شده که کمترین

تخریب زیست‌محیطی و آلودگی را داشته باشد و چون مناطق شمالی استان پوشش جنگلی انبوه دارد و سرشاخه‌های رودخانه‌های اصلی استان است و ایجاد مراکز دفن پسماند مستلزم تغییرات گسترده در ساختار این مناطق است؛ در نتیجه، گزینه‌ای در مناطق شمالی استان پیشنهاد نشده است.



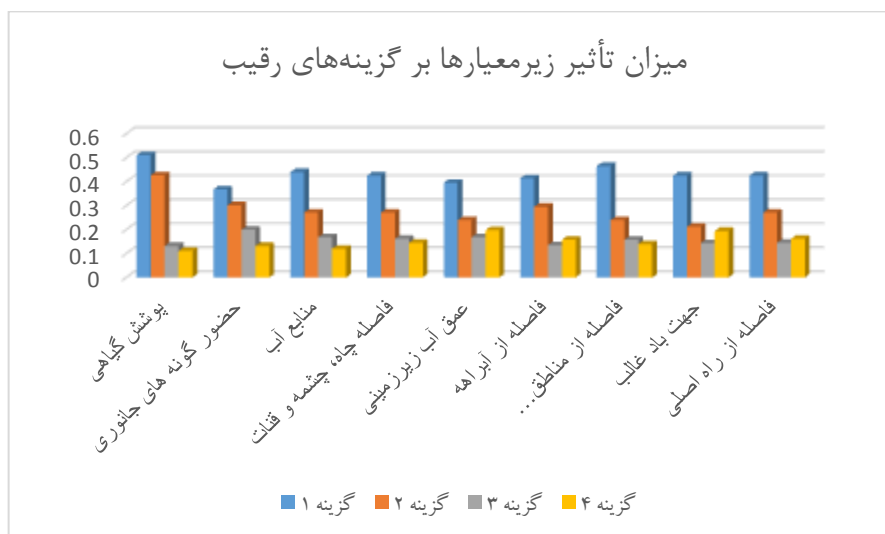
شکل شماره ۳. گزینه‌های موردنظر (شماره هر گزینه در درون تصویر قید شده است)
جدول شماره ۴. وزن و رتبه‌بندی مناسب‌ترین گزینه برای دفن پسماند در شهرستان ایلام

شاخص‌ها	وزن	رتبه
گزینه ۱	۰/۴۱۹	۱
گزینه ۲	۰/۲۷۴	۲
گزینه ۳	۰/۱۶۰	۳
گزینه ۴	۰/۱۴۷	۴
نرخ ناسازگاری	۰/۰۵	

میزان تأثیر زیرمعیارها بر روی محل دفن پسماند در شهرستان ایلام: دفن زباله، بسته به منطقه ژئوپولیتیک، متفاوت است و طیف گسترده‌ای از اقدامات نظام‌مند و غیرنظام‌مند را دربرمی‌گیرد. زباله‌های جامد دفن شده ممکن است طبقه‌بندی شوند یا نشوند، ممکن است شامل اجزای غیرشهری (صنعتی، تجاری، ساختمانی، جنگلداری، معدنکاری و...) باشد و در محیط مهندسی شده یا نظارت شده دفع شود یا نشود

(۱۹)؛ بنابراین، برای انتخاب مکان مناسب برای دفن پسماند بر اساس شکل شماره ۴، از میان چهار گزینه (سایت) انتخابی پس از نظرسنجی از متخصصان و جمع‌بندی نکته نظرات آن‌ها بر اساس میزان تأثیر زیرمعیارها بر گزینه‌های مختلف، گزینه اول شرایط لازم را برای مکان‌یابی جدید دفن پسماند و پس از آن گزینه دوم، سپس گزینه‌های سوم و چهارم از اولویت بعدی برخوردار هستند. پوشش گیاهی در چهار گزینه

مدنظر در مقایسه با توجه به نظر همه متخصصان، اهمیت بیشتری دارد. همین امر انتخاب نکردن مکان پوشش گیاهی بیشتری دارد.



شکل شماره ۴. مقایسه معیارهای بررسی شده در مناطق مدنظر

گونه‌های جانوری، کمترین خسارت به عنوان مرکز دفن پسماند شهرستان ایلام را دارد.

گزینه ۲: جاده دهلران - مهران راه اصلی ارتباطی این سایت با مساحت حدود ۳۷/۱ کیلومترمربع است. این مرکز دفن با توجه به میزان زباله‌های تولیدی روزانه، حجم مدفن و عمر بهره‌برداری، برای حدود ۲۰ سال ظرفیت دارد. ارتفاع منطقه ۲۹۶ متر است. مصالح منطقه سیلت و رس است و لایه‌های گچ و مارن در منطقه دیده می‌شود. پوشش گیاهی در منطقه اندک است. چاه، چشمه و قناتی در محدوده مشاهده نمی‌شود. مشکل اصلی این سایت دور بودن از شهر ایلام است.

گزینه ۳: جاده دهلران - اندیمشک راه اصلی ارتباطی به این سایت است که از این جاده، یک راه آسفالت به سوی محدوده منشعب می‌شود. جنس مصالح منطقه سیلتی است و منطقه به صورت تپه‌ای شکل است. تنها مشکل این گزینه دور بودن از مرکز شهرستان ایلام است. عمق آب در ۳۰ متری سطح زمین است. پوشش گیاهی در منطقه اندک است. مساحت این سایت در حدود ۸۳/۳ کیلومترمربع است. این گزینه نیز نسبت به دو گزینه دیگر، از نظر راه دسترسی هزینه‌بردار است.

گزینه ۴: جاده دهلران - مهران راه اصلی ارتباطی به این سایت، با ارتفاع محدوده ۱۹۵ متر است. منطقه

از آنجاکه وزن معیارها منعکس کننده اهمیت آن‌ها در تعیین هدف و وزن هر زیرمعیار نسبت به معیار مربوطه، نشان دهنده سهم آن زیرمعیار در معیار اصلی و وزن هر گزینه نسبت به زیرمعیارها بیانگر سهم آن گزینه در زیرمعیار مربوطه است؛ بنابراین، وزن نهایی هر گزینه از مجموع حاصل ضرب وزن هر معیار در وزن زیرمعیارهای ضرب در وزن گزینه در آن زیرمعیار محاسبه گردید. با توجه به روش کار و محاسبه وزن نهایی، نتایج نشان می‌دهد، بر اساس همه معیارها و زیرمعیارهای بررسی شده در این تحقیق، مناسبترین مکان برای دفن پسماند در شهرستان ایلام، گزینه ۱ و پس از آن، گزینه‌های ۲، ۳، ۴ است.

گزینه ۱: راه اصلی ارتباطی این سایت با مساحت ۸/۸ کیلومترمربع، جاده ایلام - مهران است و نزدیکترین مسیر به شهر ایلام را دارد. از این جاده، یک راه آسفالت در دوراهی منطقه سرنی به سوی محدوده منشعب می‌شود. ارتفاع سایت از سطح دریا ۴۲۵ متر است. منطقه از رسوبات درشت آهکی به همراه سیلت و رس پوشیده شده و به سوی شمال شرق به رسوبات ریزدانه و تشکیلات گچی تبدیل می‌شود. شیب منطقه برای احداث محل دفن پسماند مناسب است. این گزینه از جهات گوناگون اعم از زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی، پوشش گیاهی، منابع آب سطحی و حضور

شهرستان ایلام بررسی گردید؛ سپس با استفاده از نرم افزار و اخذ نظر متخصصان و تحلیل شبکه، گزینه های لازم برای تعیین مکان مناسب برای دفن پسماند در شهرستان ایلام بر اساس داده ها انتخاب شد. با توجه به آنالیز فیزیکی زباله های شهر ایلام، ۸۸/۴ درصد مواد تشکیل دهنده پسماندها (اعم از مواد آلی، کاغذ روزنامه، مقوا، شیشه، فلزات، پلاستیک توخالی و ظروف pet) قابل بازیافت هستند و بیش از ۷۷/۴ درصد، ترکیب و حجم این زباله ها را مواد آلی تشکیل می دهد؛ بنابراین ضرورت دارد که متولیان امور خدمات شهری و بهداشتی و محیط زیست، احداث کارخانه کمپوست با کمک آموزش های لازم برای تفکیک و جداسازی زباله از مبدأ را به عنوان مهم ترین اقدامات اساسی برای حفظ سلامت مردم، محیط زیست، مدیریت خردمندانة شهری در توسعه پایدار شهرستان ایلام و کاهش حجم زباله ها در مرکز دفن پیشنهادی در دستور کار خود قرار دهند.

بدون کشاورزی، پوشش گیاهی اندک و عمق آب حدود ۸۰ متر است. مصالح منطقه سیلت و رس به همراه شن و ماسه با مساحت ۷۱/۳ کیلومترمربع است. منطقه به صورت تپه ماهوری شکل است و آبراهه های کوچک بسیاری دارد. این گزینه به علت دور بودن و دسترسی نداشتن راه مناسب، به عنوان مرکز پسماند شهرستان ایلام و دیگر شهرستان های مجاور، در گزینه آخر پیشنهاد می گردد. بر اساس معیارها و زیرمعیارهای تحقیق، دفن پسماند شهرستان ایلام برابر گزینه های پیشنهادی به ویژه گزینه ۱ منطبق است و در پهنه کاملاً مناسب قرار دارد. با توجه به روند روبه رشد و توسعه آتی شهر و افزایش جمعیت، سایت کنونی دفن پسماند شهرستان ایلام مستلزم جابجایی و انتقال به گزینه شماره ۱ است.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن، مناسب ترین مکان برای دفن پسماندهای شهرستان ایلام پیشنهاد شد. برای این کار، اطلاعات کلی

References

1. Ferronato N, Torretta V. Waste mismanagement in developing countries a review of global issues. *Int J Environ Res Publ Health* 2019; 16:1060. doi. 10.3390/ijerph16061060
2. Wang G, Qin L, Li G, Chen L. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP a case study in Beijing China. *J Environ Manage* 2009; 90:2414-21. doi.10.1016/j.jenvman.2008.12.008
3. Rathore S, Ahmad S, Shirazi S. Use of the suitability model to identify landfill sites in Lahore Pakistan. *J Bas Appl* 2016; 12:103-08. doi.10.6000/1927-5129.2016.12.16
4. Omrani Q, Javid AH, Ramezani E. Investigation on the factors for site selection of solid waste transfer stations for 22nd district of Tehran municipally considering environmental issue air and waste leachate. *IJEST* 2012; 14:147-60.
5. Isalou AA, Ebrahimzadeh H, Shahmoradi B. Feasibility study of intervention urban inefficient and old texture using analytic network process case study Qom city. *J Geography Deve Iranian J* 2014; 12:57-68. doi.10.22111/GDIJ.2014.1432
6. Takdastan A, Jafarzadeh N, Pazouki M. A study of different methods of leachate management in municipal and industrial waste landfills. *4th National Con Waste Manage* 2009; 4:123.
7. Shariatmadari N, Mansouri A, Madani H. Implementation of sanitary landfill cells to study solid waste landfill systems in Tehran. *3th National Con Waste Manage* 2006; 3:45.
8. Sunil K, Stephen RS, Geoff F, Costas VS, Jyoti K, Shashi A, et al. Challenges and opportunities associated with waste management in India. *Roy Soc Open Sci* 2017; 2:81-6. doi.10.1098/rsos.160764
9. Fakharian K. Stability study of municipal solid waste landfill by Fukoka method, in Kahrizak Tehran. *6th Int Con Civil Eng Isfahan* 2003; 3:23.
10. Panahandeh M, Arastou M, Ghavidel A, Ghanbari F. Use of analytical hierarchy process model in landfill site selection of Semnan town. *IJHE* 2010; 2:276-83.

11. Farajisabokbar HA, Salmani M, Fereidoni F, Karimzadeh H, Rahimi H. using analytic network process approach case study the villages of Quchan county. MJSP 2010; 14:127-49.
12. Khorshidoost AM, Adel Z. [Using hierarchical analysis process to find the optimal landfill location case study Bonab city]. J Environ Stud 2009; 35:27-32. (Persian)
13. Madadi A, Asgari A, Mirzakhani B. [Locating of landfill Sites of municipal wastes case study Mahallat city]. J Urban Ecol Res 2014; 4:101-12. (Persian).
14. Shahab M, Mahdavi M. [Location of the suitable landfill site using geographic information system case study of heer district of Ardebil province]. Geograph J Territor 2014; 11: 1-13. (Persian)
15. Khosravi Y, Parizanganeh A, Mokhtari M, Salehi K. [Environmental impact assessment of proposed location of municipal solid waste disposal case study Hidaj city Zanjan province]. J Environ Sci Technol 2019; 21:107-21. doi.10.22034/jest.2020.26176.3516. (Persian)
16. Statistical Center of Iran. Population and housing census. SCI2016; 1:1-100.
17. Basiry Z, Rostami N, Saleh pour jam A. [Identification and prioritization of effective indicators on preventing sustainable participation of rural societies in combating desertification plans case study Mousian region Dehloran]. J Spatial Ana Environ Hazarts 2020; 7:47-60. (Persian).
18. Saaty T. The analytical hierarchy process planning priority resource allocation. RWS USA Publication. 1980; P.4.
19. Meyerdombard DR, Bogner JE, Malas J. A review of landfill microbiology and ecology: a call for modernization with next generation technology. Front Microbiol 2020; 11:1127. doi.10.3389/fmicb.2020.01127.



Identification of a Suitable Place for Sanitary Landfill in Ilam

Feizi M¹, Behbahaninia A^{*2}, Asemizavareh S³, Rostami N⁴

(Received: January 10, 2021

Accepted: April 28, 2021)

Abstract

Introduction: The location of sanitary landfills is one of the most important environmental issues in cities. If the design of landfills is not appropriate, it will threaten human health. This study aimed to detect a suitable location for a landfill in Ilam, Iran.

Materials & Methods: A questionnaire and consultation with experts were used to conduct the research. For this purpose, three main criteria of the environment (e.g., vegetation, surface water resources, and habitats of animal species), hydrology (e.g., groundwater depth, and distance from springs, wells, as well as aqueducts), and access roads/population centers (e.g., distance from protected areas, the prevailing wind direction, and distance from the main roads) were considered in this study. The data were then weighted based on Analytic Network Process, and

Super Decision software was used to integrate the information layers. Subsequently, based on the studied criteria and sub-criteria, four areas were proposed for waste disposal in Ilam. Finally, based on the weight and ranking of criteria, their coefficient, and the paired comparison matrix tables, the most appropriate option was selected for landfilling.

Findings: According to the results, location 1 with a weight of 0.419 and a consistency ratio of 0.05 is the most suitable place for landfilling in Ilam among the four selected options.

Discussions & Conclusions: The results showed that Super Decision software has a good ability to locate the landfill.

Keywords: Analytic network process (ANP), Environment, Ilam, Sanitary landfill, Super decision

1. Dept of Environment, Faculty of Engineering, Islamic Azad University, Damavand branch, Damavand, Iran

2. Dept of Environment, Faculty of Agriculture and Sciences, Islamic Azad University, Roudehen branch, Roudehen, Iran

3. Dept of Environment, Faculty of Engineering, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

4. Dept of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

*Corresponding author Email: behbahani@riau.ac.ir