

تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماند های شهرستان ایلام

محمد فیضی^۱، آریتا 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: مکان یابی دفن بهداشتی زباله یکی از مهم ترین موضوعات محیط زیستی در شهرها است. اگر طراحی مراکز دفن زباله مناسب نباشد، موجب تهدید سلامتی انسان ها می شود. هدف از این تحقیق، تعیین مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله در شهرستان ایلام است.

مواد و روش ها: برای انجام تحقیق، از ابزار پرسش نامه و نظرسنجی از متخصصان استفاده شد. بدین منظور، به سه معیار اصلی زیست محیطی، هیدرولوژی، راه های دسترسی/مراکز جمعیتی توجه گردید. در زمینه معیار زیست محیطی، مواردی نظیر پوشش گیاهی، منابع آب های سطحی و زیستگاه های گونه های جانوری، در زمینه هیدرولوژی زیرمعیارهایی مانند عمق آب زیرزمینی، فاصله مکان مدنظر از چشمه ها، چاه ها و قنات ها و در زمینه معیار راه های دسترسی/مراکز جمعیتی مواردی از جمله فاصله از مناطق حفاظت شده، جهت باد غالب و فاصله از راه های اصلی در نظر گرفته شد؛ سپس داده ها بر اساس فرایند تحلیل شبکه ای، وزن دهی و از نرم افزار Super Decision برای تلفیق لایه های اطلاعاتی استفاده گردید. پس از آن، بر اساس معیارها و زیرمعیارهای مطالعه شده، ۴ ناحیه برای دفن پسماند پیشنهاد شد. در نهایت، بر اساس وزن و رتبه بندی معیارها، ضریب آن ها و تشکیل جدول های ماتریس مقایسه زوجی، مناسب ترین گزینه برای دفن پسماندهای شهرستان ایلام انتخاب گردید.

یافته های پژوهش: نتایج تحقیق نشان می دهد که با توجه به معیارها و زیرمعیارهای مطالعه شده، ناحیه یک با وزن ۰/۴۱۹ و نرخ ناسازگاری ۰/۰۵ از میان چهار گزینه انتخابی، مناسب ترین مکان برای دفن زباله شهرستان ایلام است.

بحث و نتیجه گیری: یافته ها نشان داد که نرم افزار Super Decision قابلیت مناسبی برای مکان یابی محل دفن زباله دارد.

واژه های کلیدی: فرایند تحلیل شبکه ای (ANP)، محیط زیست، 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 محیط زیست را در معرض عوارض ناشی از آن قرار داده است (۱). از جمله مهم ترین این مسائل می توان به دفن پسماند در نقاط شهری اشاره کرد؛ بدین سبب، مکان یابی بهینه محل دفن زباله ها یکی از مهم ترین دغدغه های مدیریت شهری است؛ از این رو، هدف اصلی مدیریت جامع پسماند، سامان بخشیدن به پسماند شهری است به شیوه ای که بهداشت عمومی و ملاحظات زیست محیطی و امکان استفاده مجدد و بازیافت زباله را برآورده کند (۲، ۳)؛ بنابراین، یافتن راهکارهایی برای مقابله با آثار سوء زباله های تولیدی، امری ضروری به نظر می رسد. یافتن مکان مناسب برای دفن زباله ها یکی از موضوعات بنیادی و اساسی مربوط به پایداری زیست محیطی شهرها است و می تواند آثار نامطلوب محیطی پسماندها را به حداقل ممکن کاهش دهد و به عنوان یکی از مهم ترین راهکارهای مدیریت پسماندها در نظر گرفته می شود (۴، ۵). تاکنون در بیشتر کشورها، دفن پسماند متداول ترین روش دفع بوده است. بررسی روش های مختلف مدیریت شیرابه (جمع آوری، کمینة سازی، کنترل و تصفیه) در محل های دفن مواد زائد شهری نشان می دهد که در کشور ما، تنها ۸ درصد پسماندهای شهری بازیافت، کمپوست و استفاده مجدد می شوند، در حالی که ۹۲ درصد مواد زائد دفن می گردند که حدود ۲۵ درصد دفن به صورت اصولی و بهداشتی است و سایرین به شکل غیربهداشتی دفن و تلنبار می شوند؛ بنابراین، لزوم بهینه سازی برخی از مراکز دفن غیربهداشتی کشور و رساندن سطح فعلی آن به سطح پذیرفتنی بین المللی از یک سو و حفظ سلامت عموم و محیط زیست از سوی دیگر، از طریق کنترل شیرابه و گازهای محل دفن اهمیت دارد (۶). اندازه گیری مقادیر و کیفیت شیرابه، میزان گاز و نشست آن از زباله و شرایط جغرافیایی و آب و هوای منطقه ای به انتخاب روش مناسب دفن زباله منجر می شود (۷)؛ به عنوان نمونه، چالش های عمده

زیست محیطی در زمینه مدیریت زباله در هندوستان عبارت اند از: تولید، جمع آوری، حمل نامناسب و دفع زباله و همچنین ناکارآمدی سامانه های فعلی برای مقابله با حجم زباله های به دست آمده از افزایش جمعیت شهری و تأثیری که بر محیط و سلامت عمومی می گذارد. با ارائه سامانه های بهبود مدیریت پسماند برای حفاظت از محیط زیست، تفکیک زباله از مبدأ و استفاده از امکانات تخصصی پردازش زباله و جدا کردن مواد قابل بازیافت نقش اساسی دارد. سرمایه گذاری در تبدیل زباله به انرژی در محل دفن زباله از طریق استخراج متان، از نتایج ارزشمند این طرح است (۸).

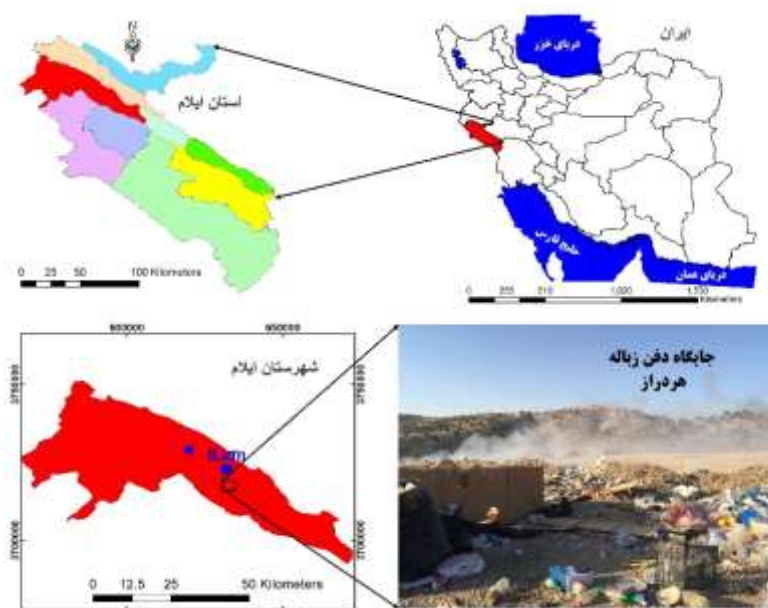
در سال های اخیر، گام های بزرگی برای اعتلای فرهنگ دفن پسماند در کشور ایران برداشته شده که یکی از شاخص ترین آن ها، طرح فوکاکای کهریزک تهران به شمار می رود (۹). تحقیقات فراوانی در زمینه مکان یابی جایگاه دفن پسماند با استفاده از روش های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) در شهرهای مختلف ایران انجام شده است که می توان 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 مکان های دفن زباله در مناطق قابل قبول رسیده اند.

مکان دفن زباله شهرستان ایلام از نظر زیست محیطی مناسب نیست و موجب تهدید سلامتی مردم مجاور مرکز دفن و آلودگی آب رودخانه های اطراف آن شده است. جایگاه کنونی پسماند شهرستان ایلام در خط الرأس مهم ترین حوزه آبخیز استان ایلام (حوزه آبخیز سد ایلام) قرار دارد که با ایجاد رواناب، همه مناطق پایین دست را تحت تأثیر قرار داده است. اگرچه اقداماتی در زمینه جلوگیری از حرکت رواناب سطحی به سوی سد ایلام انجام شده؛ اما همچنان این خطر وجود دارد که در صورت بی توجهی در حمل و دفن زباله، سد ایلام را که تأمین کننده آب شرب مردم ایلام

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

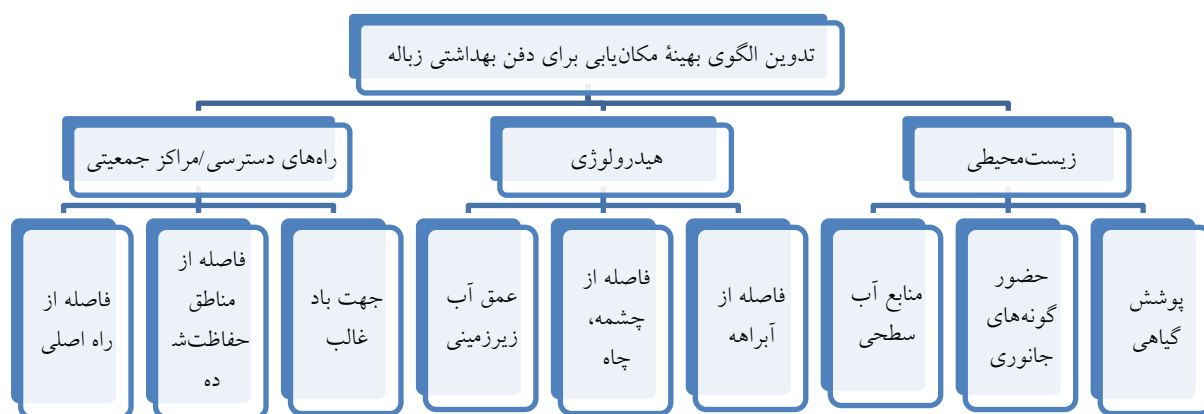
محدوده مطالعه‌شده: استان ایلام در غرب ایران قرار گرفته است که از شمال با استان کرمانشاه، از طرف شرق با استان لرستان و قسمتی از استان خوزستان، از طرف جنوب با استان خوزستان و کشور عراق و در غرب با کشور عراق با طول مرز مشترکی در حدود ۴۲۵ کیلومتر محدود می‌شود. مطابق آخرین سرشماری در سال ۱۳۹۵، جمعیت استان 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 تنظیف 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 چشمه‌کمبود و سرطاف، به‌صورت غیربهداشتی (بدون جداسازی) تلنبار و دفن می‌شوند (شکل شماره ۱).



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 ArcGIS10.2 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.

که در آن، RI نمایه ناسازگاری تصادفی است که مبتنی بر تعداد معیارهاست که از جدول شماره ۱ به‌دست‌آید 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 $\lambda_{\max}$ 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 هرکدام از آن‌ها مشخص گردید. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی، ضریب اهمیت معیارهای پژوهش از دیدگاه متخصصان، وزن‌دهی و رتبه‌بندی این شاخص‌ها نسبت به یکدیگر در جدول شماره ۲ نشان داده‌شده که معیار زیست‌محیطی در رتبه اول است و پس از آن، هیدرولوژی و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی اهمیت خاصی دارند.

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 نمرة ۱ تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده 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

یافته‌های پژوهش

تعیین ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت

به هدف: فرایند تحلیل شبکه مسئله و تحلیل جدول‌های مقایسات زوجی، به‌منظور 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 بررسی‌شده نسبت به هدف پژوهش مشخص شود. برای این منظور، معیارهای اصلی موضوع با یکدیگر به‌صورت دوجه‌دو مقایسه و پس از نرمال‌سازی

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 به‌دست‌آمده 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 بررسی‌شده نیز نسبت به معیارهای اصلی مشخص گردد. در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی زیرمعیارهای زیست‌محیطی از دیدگاه متخصصان، به پوشش گیاهی

اعتماد اولویت‌های به‌دست‌آمده 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 به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت زیرمعیارهای شاخص هیدرولوژی نسبت به یکدیگر از نظر متخصصان، وزن و رتبه‌بندی این شاخص‌ها، 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 تصمیم‌ساز 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 اولویت‌های به‌دست‌آمده است. ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی زیرمعیارهای راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی نسبت به یکدیگر از دیدگاه متخصصان، دویه‌دو باهم مقایسه و به آن‌ها نمره ۱ تا ۹ داده شد و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت نسبی زیرمعیارهای شاخص راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی نسبت به یکدیگر از نظر متخصصان، وزن و رتبه‌بندی این شاخص‌ها بر اساس وزن شاخص و رتبه آن‌ها از ۱ تا ۳ به ترتیب جهت باد غالب با وزن ۰/۵۹۴، فاصله از مناطق حفاظت‌شده با وزن ۰/۲۴۹ و فاصله از راه اصلی با وزن ۰/۱۵۷ می‌باشد. نرخ ناسازگاری نظرات گروه تصمیم‌ساز 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 اولویت‌های به‌دست‌آمده است.

بررسی روابط درونی میان معیارها: در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی معیارهای پژوهش نسبت به عامل زیست‌محیطی و مقایسه هیدرولوژی با راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی از دیدگاه متخصصان، نمره ۱

تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت معیارهای پژوهش نسبت به عامل زیست‌محیطی از نظر متخصصان، وزن و رتبه‌بندی شاخص‌های هیدرولوژی و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی مشخص گردید که شاخص هیدرولوژی با وزن ۰/۷۵۰ در رتبه اول و شاخص راه‌های 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 زیست‌محیطی با راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی باهم مقایسه و نمره ۱ تا ۹ داده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه زوجی ضریب اهمیت دو معیار زیست‌محیطی و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی پژوهش نسبت به عامل هیدرولوژی از نظر متخصصان، وزن و رتبه‌بندی این دو شاخص زیست‌محیطی (با وزن ۰/۷۵۰) و راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی (با وزن ۰/۲۵۰) به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم قرار گرفتند.

بر اساس نتایج مقایسه زوجی معیارها نسبت به عامل راه‌های دسترسی/مراکز جمعیتی دو شاخص زیست‌محیطی (با وزن ۰/۶۶۷) و هیدرولوژی (با وزن ۰/۳۳۳) به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم قرار گرفتند.

مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به هریک از زیرمعیارها: پس از تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت گزینه‌ها نسبت به تک‌تک زیرمعیارها تعیین گردید. در این مرحله، اگر معیاری زیرمعیار نداشته باشد، مستقیماً با خود آن معیار دآوری و قضاوت می‌شود. در این مسئله، همه معیارها زیرمعیار دارند؛ در نتیجه، ضریب اهمیت گزینه‌ها نسبت به زیرمعیارها تعیین شده است (جدول شماره ۳).

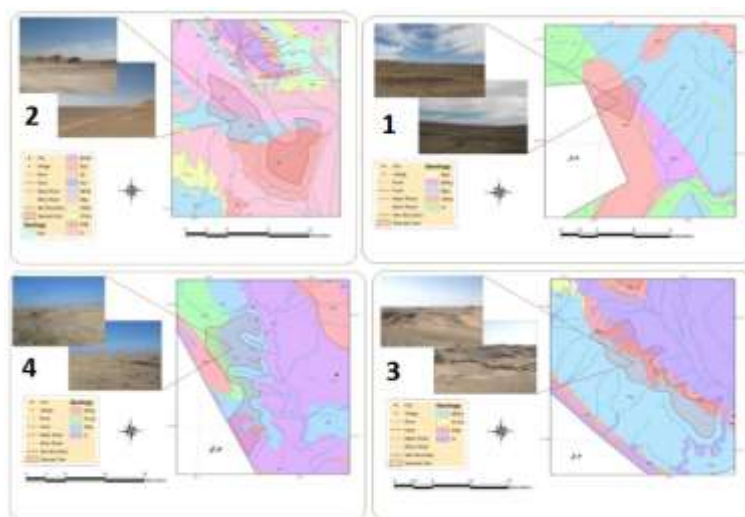
جدول شماره ۳. وزن گزینه‌ها نسبت به هریک از زیرمعیارها

نرخ ناسازگاری	گزینه‌ها				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 گونه‌های 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

عمق آب زیرزمینی	۰/۳۹۵	۰/۲۳۹	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۰۲
فاصله از آبراهه	۰/۴۱۴	۰/۲۹۵	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 تصمیم ساز در جدول شماره ۳، موقعیت گزینه ها در شکل شماره ۳، وزن و رتبه بندی مناسب ترین گزینه برای دفن پسماند در شهرستان ایلام نیز در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. گفتنی است این گزینه ها در مناطقی انتخاب شده که کمترین

تخریب زیست محیطی و آلودگی را داشته باشد و چون مناطق شمالی استان پوشش جنگلی انبوه دارد و سرشاخه های رودخانه های اصلی استان است و ایجاد مراکز دفن پسماند مستلزم تغییرات گسترده در ساختار این مناطق است؛ در نتیجه، گزینه ای در مناطق شمالی استان پیشنهاد نشده است.



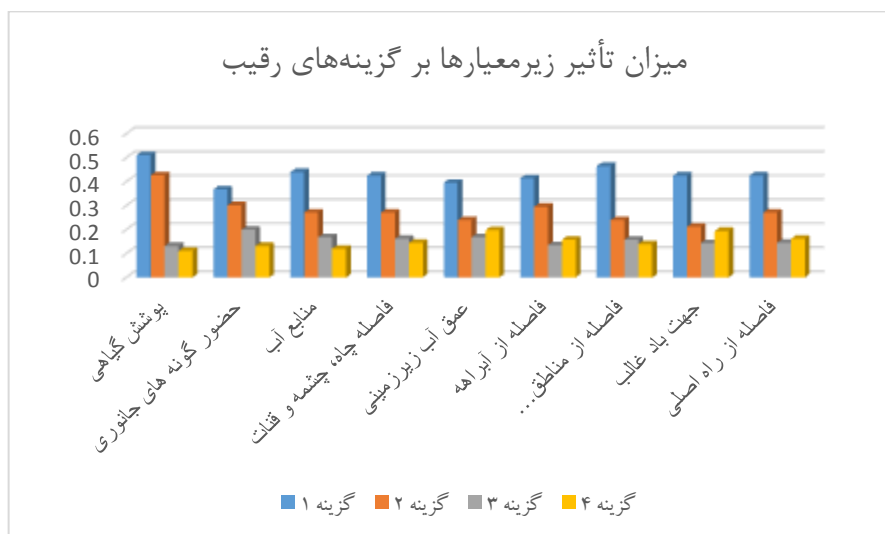
شکل شماره ۳. گزینه های مورد نظر (شماره هر گزینه در درون تصویر قید شده است)
جدول شماره ۴. وزن و رتبه بندی مناسب ترین گزینه برای دفن پسماند در شهرستان ایلام

شاخص ها	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 گسترده ای از اقدامات نظام مند و غیرنظام مند را دربرمی گیرد. زباله های جامد دفن شده ممکن است طبقه بندی 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 جمع بندی نکته نظرات آن ها بر اساس میزان تأثیر زیرمعیارها بر گزینه های مختلف، گزینه اول شرایط لازم را برای مکان یابی جدید دفن پسماند و پس از آن گزینه دوم، سپس گزینه های 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 دفن پسماند در مناطق شمالی استان را تأیید می کند که پوشش گیاهی بیشتری دارد.



شکل شماره ۴. مقایسه معیارهای بررسی شده در مناطق مدنظر

گونه های 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 زباله های تولیدی روزانه، حجم مدفن و عمر بهره برداری، برای حدود ۲۰ سال ظرفیت دارد. ارتفاع منطقه ۲۹۶ متر است. مصالح منطقه سیلت و رس است و لایه های گچ و مارن در منطقه دیده می شود. پوشش گیاهی در منطقه اندک است. چاه، چشمه و قناتی در محدوده مشاهده نمی شود. 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 می شود. جنس مصالح منطقه سیلتی است و منطقه به صورت تپه ای 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 هزینه بردار 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 آن ها 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 می دهد، بر اساس همه معیارها و زیرمعیارهای بررسی شده در این تحقیق، مناسب ترین مکان برای دفن پسماند در شهرستان ایلام، گزینه ۱ و پس از آن، گزینه های ۲، ۳، ۴ است.

گزینه ۱: راه اصلی ارتباطی این سایت با مساحت ۸/۸ کیلومترمربع، جاده ایلام - مهران است و نزدیک ترین مسیر به شهر ایلام را دارد. از این جاده، یک راه آسفالت در دوراهی منطقه سرنی به سوی محدوده منشعب می شود. 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 می شود. 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

بدون کشاورزی، پوشش گیاهی اندک و عمق آب حدود ۸۰ متر است. مصالح منطقه سیلت و رس به همراه شن و ماسه با مساحت $71/3$ 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 آبی 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

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، $88/4$ 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 $77/4$ 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 خردمندانه شهری در توسعه پایدار شهرستان ایلام و کاهش حجم زباله ها در مرکز دفن پیشنهادی در دستور کار خود قرار دهند.

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, Ramezanali 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. SCI 2016; 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 Hazards 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