نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال نوزدهم، شماره ۵۲، بهار ۹۸

مکانیابی بهینه جایگاه بازیافت پسماندهای شهری
(مطالعه موردی شهرستان کلاردشت)

دریافت مقاله: ۹۶/۲/۱۸ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۴/۱۶

صفحات: ۲۰۹-۱۹۳

مریم ایلانلو : گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران[۱].
Email: m.ilanlou@mhriau.ac.ir
حسین بیکلریان: کارشناسی ارشد، رشته مهندسی محیط زیست گرایش آلودگی های محیط زیست، دانشگاه آزاداسلامی، واحد تنکابن، ایران.
یحیی محسن سلطانی: دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی کرج ، کرج، ایران.
Email: yahya.soltani@ymail.com
محمد مهدی بهرامیان: گروه برق، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران.
Email: mohammadmahdib@yahoo.com

چکیده

مواد زاید جامد جزءجدایی ناپذیر زندگی انسان ها هستند و تولید انواع این زایدات درکمیت ها وکیفیت های مختلف از بزرگترین معضلات زیست محیطی عصر حاضر است. جهت استفاده مجدد از مواد قابل بازیافت موجود در پسماندهای عادی و بازچرخش و بکارگیری دوباره آن ها در چرخه صنعت استفاده از ابزارها و فناوری جدید برای یافتن مکان مناسب بازیافت و استقرار و مکانی که بتوان درآن اقدام به کاهش حجم مواد قابل بازیافت نمود ضروری به نظرمی رسد. هدف از این پژوهش مکان یابی جایگاه بازیافت و صنایع تبدیلی آن در شهرستان کلاردشت می باشد. روش پژوهش توصیفی- تحلیلی و پیمایشی است که جهت انجام آن درگام نخست با شناسایی افراد خبره و تشکیل پنل علمی اقدام به شناسایی معیارها به روش دلفی نموده و بدین ترتیب ۵ معیار: فاصله از مناطق مسکونی و تجاری، فاصله از معابر شهری، فاصله از رودخانه، فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی، فاصله از هتل ها، بانک ها و ادارات انتخاب گردیدند و سپس با روش دلفی فازی فواصل مجاز برای این معیارها تعیین و با استفاده از روش مرکز ثقل فواصل قطعی تعیین، و برای تعیین وزن ها و استفاده آن ها در نقشه های رستری و تولید نقشه پهنه بندی از فرآیند تحلیل سلسله مراتبیAHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GISاستفاده گردیده است. سپس ازطریق پیمایش میدانی و براساس نقشه پهنه بندی، بهترین نقاط برای تعیین جایگاه بازیافت درشهرستان کلاردشت انتخاب شدند. بر اساس نتایج تحقیق، در نهایت۴ سایت برای جایگاه بازیافت پسماندهای جامد قابل بازیافت مشخص شدند.

کلید واژگان : پسماند های شهری، تکنیک دلفی، مکان یابی، منطق فازی، کلاردشت.

---

۱ . **نویسنده مسئول:** تهران، سئول شمالی، شهرک سئول، خیابان نسترن، پلاک ۵ طبقه اول.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

مقدمه

مدیریت پسماندهای جامد در کشورهای درحال توسعه علاوه بر نقش مؤثر آن در چرخه اقتصادی، به عنوان یکی از شاخص های مهم توسعه، در سطح کلان مطرح است. رشد روزافزون جمعیت شهری ایران، ایجاد مراکز جمعیتی جدید، عدم سیاست گذاری و ارزیابی عملکردها و فعالیت های گوناگون شهری بر اساس برنامه جامع و کلان ملی (آمایش سرزمین) و تداوم تخلیه انواع پسماندها و فاضلاب ها به محیطزیست، ازجمله عوامل بحران زایی هستند که محیطزیست طبیعی و کیفیت بهداشت و سلامتی انسان، به ویژه شهرنشینان را در معرض خطرها و زیان های گوناگونی قرار داده اند(پهلوان و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴۶) از این رو، برنامه ریزی هدفمند در خصوص بکارگیری پسماندهای تولیدی شهروندان، تلاشی کارآمد و در راستای حفظ محیط زیست و توسعه پایدار می باشد. مباحث مربوط به مواد زائد همگی یک ویژگی مشترک و پیچیده دارند؛ بدین معناکه مواد زائد نه تنها منبع آلودگی هستند بلکه بازیافت آنها می تواند منبعی برای تامین مواداولیه باشد :skordilis , 2004 (102) . فقدان برنامه مدون و منسجم برای بازیافت می تواند موجب شکل گیری کارگاه های کوچک و غیراستاندارد بازیافت درحواشی شهرها که نیروی کار ارزان دردسترس می باشد وکنترل های زیست محیطی و اجتماعی در حداقل ممکن است، را باعث گردد(پاپلی یزدی و همکاران، ۱۳۸۳: ۳۴). بنابراین ساماندهی عملیات بازیافت درقالب صنایع وکارگاه هایی که تحت نظارت وکنترل دقیق نهادهای مسئول باشند ضرورتی انکارناپذیراست. یکی از راهکارهایی که در این زمینه از دیرباز درکشورهای پیشرفته و به تازگی درکشورما به کارگرفته می شود احداث جایگاه های بازیافت پسماند است. جایگاه بازیافت پسماند محلی است که کلیه تجهیزات وامکانات لازم برای بازیافت پسماند گردهم آمده اند و عملیاتی از قبیل جداسازی، دسته بندی، پردازش، بازیابی و تعدیل و تبدیل پسماند در آن صورت می گیرد(عبدلی، ۱۳۸۵: ۷۸). پرشدن مکان های دفن، فرآیند پرهزینه احداث زباله سوز، آلودگی های زیست محیطی، هزینه های زیاد حمل ونقل و مواردی از این دست ازجمله فاکتورهایی هستند که ساخت جایگاه های بازیافت را با اقبال زیادی مواجه ساخته است (Chang 2000: 46, Bovea, 2007: 135) امروزه کمتر از ۱۰درصد مواد زاید شهری در کشورهای در حال توسعه بازیافت می شوند و تنها مقدار اندکی از این مواد بازیافتی از استاندارد های قابل قبولی برخوردارند. بازیافت موجب کاهش آلودگی حاصل از دستگاه های زباله سوز، زباله دانی ها و معادن می گردد. در ضمن زباله کمتری دفن و سوزانده و همینطور مواد خام کمتری از دل خاک بیرون کشیده می شود. بنابراین، بازیافت مهمترین روش برای تسکین و تخفیف مواد زائد جامد است(ضرابی و همکاران، ۱۳۹۱: ۹۲).

شهرستان کلاردشت با ۱۸ هزارنفر جمعیت ثابت و ۳۲ هزار نفر جمعیت متغیر در تمامی فصول به ویژه نیمه نخست سال پذیرای میلیون ها مسافر و گردشگراست. طبق آمارهای به دست آمده روزانه به طور میانگین حدود ۵۰ تن زباله در این شهرستان تولید و در حاشیه منطقه جنگلی جاده کلاردشت به عباس آباد ریخته می شود. هدف از این تحقیق پیاده سازی تکنیک دلفی ودلفی فازی درتصمیم گیری وحل مسئله بازیافت زباله در شهرستان کلاردشت است. بدین ترتیب که با بکارگیری این روش ها و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی و اعمال معیارها و فواصل تعیین شده آنها، در کنار پیمایش میدانی بهترین و مناسب ترین جایگاه این مکان ها

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

تعیین خواهد شد. بدین ترتیب سوال اصلی تحقیق عبارت است از: بهترین مکان برای ایجاد جایگاه بازیافت زباله در شهرستان کدام مناطق می باشند؟

سید مسعود منوری و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی با عنوان ارزشیابی اقتصادی بازیافت پسماندهای خانگی منطقه بیست شهرداری تهران، پس از بررسی آنالیز فیزیکی پسماندهای خانگی منطقه و مطالعه طرح های تفکیک از مبدأ، نشان دادند که با توجه به منافع اقتصادی بازیافت و محاسبه ارزش خالص این منافع و کاربرد آن در تعیین نسبت سود به هزینه و بیشتر بودن این نسبت از عدد یک، بازیافت پسماندهای خانگی منطقه بیست شهرداری تهران از دیدگاه اقتصادی توجیه پذیر است. نیک نامی و همکاران (۱۳۸۹) اقدام به مکان یابی محل دفن زباله های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS نمودند. بر اساس این تحقیق و با استفاده از ۱۰ لایه اطلاعاتی به روش نرخ دهی، ۵ منطقه مناسب جهت احداث لندفیل مشخص شد که یکی از آنها در شمال شرقی و چهار منطقه دیگر در جنوب شرقی گلپایگان قرار دارد. ضرابی و همکاران(۱۳۹۲) به تحلیل مدیریت مواد زائد جامد شهری، با تأکید بر بازیافت زباله شهر بوکان پرداختند. نتایج آن ها نشان می دهد که زمینه حضور مردم در طرح ها و برنامه های مدیریت مواد زاید جامد فراهم نشده به طوری که ۷/۴۹درصد از سرنوشت زباله ها بی اطلاع اند.۵۸/۸ درصد از هزینه جمع آوری زباله ها اطلاع کافی ندارند. فرهنگ سازی و بهبود زیر ساخت های مربوط به بازیافت زباله ۵۶/۷ درصد ضعیف بوده است. بنابراین، به طور کلی، مشخص می شود که شهرداری بوکان در زمینه مدیریت اصولی مواد زاید جامد، به خصوص بازیافت زباله موفق نبوده است. پهلوان و همکاران(۱۳۹۶) به مکانیابی ایستگاه بازیافت پسماندهای جامد شهری در شهرستان کرج با استفاده از GISبه کمک فرایند تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی پرداختند. آن ها در مرحله نخست ۱۳ معیار مؤثر در مکانیابی ایستگاه بازیافت و حریم مجاز آنها را مشخص کردند. در نهایت با به کارگیری GISو AHP حریم های تعیین شده در منطقه مطالعاتی اعمال و سه منطقه با بیشترین امتیاز به عنوان مکانهای بهینه ایستگاه بازیافت انتخاب شدند.

در این زمینه مطالعات و تحقیقات زیادی در سطح جهان صورت گرفته است که در ذیل به برخی از آن ها اشاره می کنیم. هنریکس[۲] (۱۹۹۲) در پژوهشی با عنوان کاربرد GIS در مکان یابی محل دفن مناسب در ایالت ورمونت امریکا، منطقه-ای ۲۱۰ هکتاری را از لحاظ شاخص های فیزیکی و اقتصادی چون خاک مناسب، عمق سنگ مادر، کاربری زمین، آبهای سطحی و زیر زمینی، پهنه بندی ارتفاعی مورد ارزیابی قرار داده و مکان مناسب دفن زباله را در اطراف ناحیه MAD شناسایی کرد. واستاوا[۳] (۲۰۰۳) در پژوهشی با عنوان مکان یابی محل دفن زباله در اطراف شهر رانسی با استفاده از RS و GIS با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین شناسی، گسل ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر و خاک، آب های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه و ... با استفاده از این سیستم ها و وزن دهی به شاخص ها از طریق مقایسه-های زوجی، ۵ محل مجزا در اندازه های مختلف را برای دفن زباله این شهر ۸۰۰ هزار نفری انتخاب کردند. جمیتزی[۴] و همکاران (۲۰۰۷) تحقیقی شامل سرویس دهی خدمات مواد زاید شهری با استفاده از

2 Hendrix
3 Vastava
4 Gemitizi

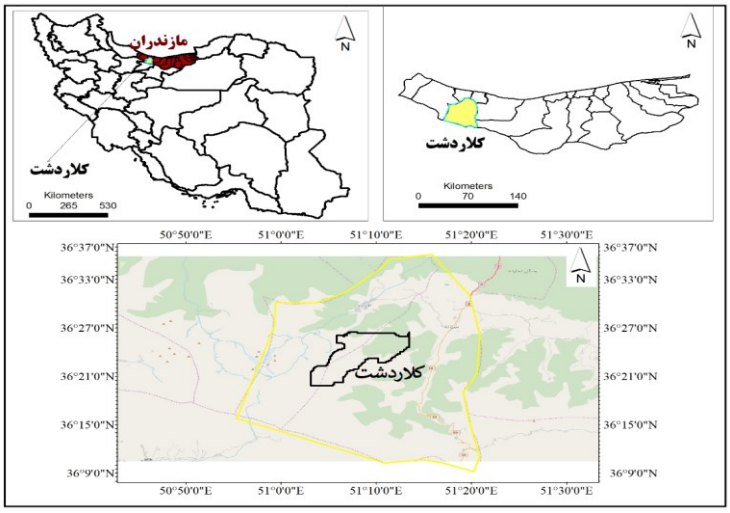
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

GIS ارائه کرده است. در این تحقیق سرویس دهی و خدمات شهری شارلوت و کارولینای شمالی شامل سه قسمت عمده مجموع سرویس ها، سرویس های مخصوص و بهبود وضع کلی جامعه است و در آن GIS به عنوان ابزاری برای بررسی و خدمات رسانی برای این سه قسمت و توسعه و نگهداری طیف وسیعی از داده های جغرافیایی شامل مسیرها، نیازهای مدیریت، بررسی خدمات، روند اجرایی تجزیه و تحلیل و برنامه ریزی راهبردی و هم-چنین بررسی شناسایی قطعات زمین و مالکیت برای اجرای مقررات جاری در شهر مورد استفاده قرار گرفته است. چانگ[5] و همکاران (۲۰۱۰) با تلفیق GIS و منطق فازی اقدام به مکان یابی لندفیل در مناطق با رشد جمعیتی بالا نمودند. ایکسنیا[6] و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی چالش های بازیافت زباله های مواد غذایی در ساختمان های بلند مرتبه شهر هنگ کنگ پرداخته اند. یافته های او نشان دهنده سه چالش بالقوه برای بازیافت زباله ها در ساختمان های پرجمعیت است: (۱) فضای محدود، (۲) مسائل بهداشتی و (۳) اجرای و مدیریت.

روش تحقیق

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهرستان کلاردَشت دراستان مازندران و ۴۸ کیلومتری شهر چالوس قرار گرفته شکل (۱). ۱۷۰ کیلومتر با تهران فاصله دارد. مرکز کلاردشت،حسن‌کیف و وسعت این منطقه درحدود ۱۵۰۹ کیلومتر مربع است. این ناحیه ازجنوب به قله تخت سلیمان تا حدودگردنه کندوان و ازشمال به دریای خزر و شهرعباس‌آباد، ازشرق به چالوس، نوشهر و کجور و از غرب به قزوین و الموت محدود است.کلاردشت به لحاظ موقعیت جغرافیایی بین ۳۶ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۲دقیقه طول شرقی واقع شده است(سلطانی، ۱۳۹۲: ۲۵).



شکل (۱): نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

5 Chang
6 XinXia

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

روش پژوهش توصیفی- تحلیلی و پیمایشی است دراین تحقیق، در مرحله تعیین معیارها از روش دلفی، در مرحله تعیین فواصل مجاز معیارها از دلفی فازی و در مرحله تعیین گزینه های مکانی از تحلیل مکانی در کنار بازدید میدانی و نظرات کارشناسی استفاده شد. اجرای تکنیک دلفی و دلفی فازی با استفاده از پرسشنامه و تحلیل مکانی و تعیین مکان های مستعد جهت احداث ایستگاه های جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت و جایگاه بازیافت پسماند با بکارگیری نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام گردید. برای تولید نقشه های مورد نیاز برای انجام تحقیق طرح جامع کلاردشت مورد استفاده قرار گرفته است. چنانچه توضیح داده شد براساس روش دلفی کلاسیک و با نظرسنجی و بررسی آرا کارشناسان تعداد ۵ معیار برای تعیین ایستگاه جمع آوری زباله های قابل بازیافت مشخص گردید. با تعیین این معیارها، پایگاه داده مکانی منطقه مطالعاتی در GIS تشکیل و نقشه های موضوعی معیارهای شناسایی شده تهیه گردید. برای این منظور ازنقشه poly line طرح جامع کلاردشت با مقیاس ۱:۱۵۰۰۰ استفاده گردید. بعد از تولید نقشه های محدودیت و حریم، وزن های محاسبه شده به وسیله روش AHP در مورد هرکدام از محدودیت های لایه های فوق در نظر گرفته شده و با ایجاد یک فیلد در جدول توصیفی بنام وزن اقدام به رستری کردن آنها نمود. به این ترتیب تعداد ۵ نقشه رستری شده برای جایگاه بازیافت مواد بدست آمد.

تجزیه و تحلیل داده ها

دلفی فازی

بسیاری از مسائل و مشکلات موجود در تصمیم گیری از اطلاعات ناقص نشات می گیرد، بنابراین بهتراست داده های مورد استفاده در تصمیم گیری به روش دلفی طیفی از مقادیر را شامل شوند(برخلاف دلفی کلاسیک که داده ها مقادیر قطعی هستند). بنابراین می توان با کاربرد تئوری فازی مانند عدم دسترسی به اطلاعات دقیق، متاثر بودن اظهار نظرهای خبرگان و تصمیم گیرندگان از ذهنیات فردی و دشواری ارائه تمام دانش فرد در قالب تنها یک عدد را برطرف نمود(جعفری، ۱۳۸۷: ۲۷).

منطق فازی در سال ۱۹۶۵ توسط پروفسور لطفعلی زاده، بعنوان یک تئوری ریاضی برای مدل نمودن ابهام وعدم قطعیت موجود در ادراک وافکار انسان ارائه گردید (lin , 2007: 141). بطور کلی عدم قطعیت ها را می توان در سه دسته اصلی شامل: داده های غیر صریح یا تقریبی، عبارت های زبانی و داده های بازه ای جای داد(cheng , 2000) عدم قطعیت موجود در داده های این تحقیق از نوع سوم است که داده ها یک مقدار مشخص ندارند بلکه یک محدوده را دربر می گیرند.

فازی زدایی

انواع مختلفی از اعداد فازی وجود دارد که اعداد مثلثی و ذوزنقه ای به دلیل سهولت کاربرد در مدل سازی ها وتفسیر با اقبال بیشتری مواجه هستند(petroni,2002: 27) .

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تکنیکی نوین برای تصمیم گیری گروهی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط ال . ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این روش هنگامی که عمل تصمیم گیری باچند گزینه رقیب ومعیار تصمیم گیری روبرو است می تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می توانند کمی وکیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری برمقایسات زوجی نهفته است . تصمیم گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب تصمیم ، آغاز می کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. سپس یکسری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هریک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مشخص می سازد. در نهایت منطق (AHP) به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می سازد که تصمیم بهینه حاصل آید(Ching – Hsue and Yin , 2002:321)..

تکنیک دلفی

تکنیک دلفی فرآیندی ساختار یافته برای کسب دانش از متخصصان یک حوزه علمی که تجربه ودانش موضوع مورد مطالعه را دارند می باشد(skulmoski , 2007). هدف اغلب مطالعات دلفی کشف ایده های خلاقانه و قابل اعتماد یا تولید اطلاعات مناسب برای تصمیم گیری است .تکنیک دلفی اولین بار در سال ۱۹۲۵توسط ویت هد در کتاب علم ودنیای مدرن مطرح گردید ودر دهه ۱۹۵۰ در شرکت راند توسط دالکی وهلمر به کار گرفته شد. برای اجرای فرآیند دلفی؛ گروهی متشکل از ۱۰الی ۳۰ نفر می تواند یک پانل مناسب باشد. این فرآیند تا دستیابی به اجماع ادامه می یابد و تشخیص زمان اجماع کاملا" به نظر محقق بستگی دارد؛ اما هرچه تعداد تکرارها بیشتر باشد اجماع قابل اتکاء تر واعتبار نتایج بیشتر است .دراین تحقیق وزن لایه های اطلاعاتی از طریق مدل AHP تعیین گردیده ودر مرحله بعد این اوزان در لایه های GIS اعمال گردیدو مکان های بهینه برای سکونت شناسایی شدند (موسوی وهمکاران، ۱۳۸۹). بخشی از مسئله (شناسایی معیارها) که این تحقیق در صدد است با تکنیک دلفی پاسخی برای آن بیابد علاوه براینکه مسئله ای بین رشته ای است، موضوعی است که دانش موجود برای حل آن ناکافی است و دستیابی به پاسخی درخور برای آن مستلزم تولید دانش است که تکنیک دلفی این قابلیت را دارد.

نتایج

بدلیل فقدان اطلاعات در استانداردها و منابع و مراجع(یکی از شرایط استفاده از روش دلفی) درمورد معیارهای مکانیابی ایستگاه بازیافت، همچنین مشخص نبودن حرائم و فواصلی که باید برای هر معیار رعایت شود، به ترتیب تکنیک دلفی و دلفی فازی بکار گرفته شد. به همین علت پس از مهیا نمودن شرایط برای شروع فرآیند، نظیر شناسایی وانتخاب کارشناسان، برقراری ارتباط و پرسشنامه های دلفی کلاسیک با پرسش های باز، برای آنها ارسال گردید. در این پرسشنامه ها از خبرگان خواسته شد که معیارهای موثر در مکانیابی جایگاه بازیافت پسماند را از نگاه خود ارائه نمایند. ترکیب اعضای پانل ۲۲ نفر و به شرح زیر است :

تعداد ۷ نفر از کارشناسان معاونت امورخدمات شهری، فضای سبز و مسئول واحد نقلیه.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

تعداد ۱۵ نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری رشته برنامه ریزی شهری و مدیریت وشهرسازی. از این میان ۲۲ کارشناس به پرسشنامه پاسخ دادند. تحلیل محتوایی پاسخ ها به شناسایی ۹ معیار منتهی گردید. خروجی اجرای دلفی کلاسیک در جدول(۱) خلاصه شده است. از شاخص های جدول (۱)، تعداد ۵ معیار برای اجرای دلفی فازی جهت تعیین جایگاه بازیافت از سوی کارشناسان انتخاب گردید. که عبارتند از: فاصله از مناطق مسکونی و تجاری، فاصله از معابر شهری، فاصله از رودخانه، فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی، فاصله از هتل ها، بانک ها و ادارات. جدول(۱).

جدول(۱): معیارهای ارائه شده و تعداد خبرگانی که هر معیار را ذکر کرده اند

معیار	تعداد	معیار	تعداد	معیار	تعداد
فاصله از پارک ها و فضای سبز	۱۳	فاصله از کاربری های صنعتی	۲۱	فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۲۲
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۱۷	فاصله از معابر شهری وجاده	۲۲	فاصله از بیمارستان ومراکز درمانی ومرکز آموزشی	۱۹
فاصله از اماکن مذهبی ومساجد	۱۸	فاصله از اماکن ورزشی و	۱۲	فاصله از رودخانه	۱۷

پس از جمع آوری پرسش نامه های دور اول دلفی فازی، میانگین اعداد فازی ارائه شده توسط کارشناسان محاسبه گردید جدول (۲).

جدول(۲): جمع بندی نظرات حاصل از دور اول دلفی فازی (تعیین ایستگاه)

معیار	A1	B1	C1
فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۱۲	۱۴/۱۳	۱۶/۴
فاصله از معابر شهری	۱/۲	۱/۹	۲/۵
فاصله از رودخانه	۱۰/۸	۱۳/۴۶	۱۶
فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی	۲۰/۱۳	۲۴/۰۶	۲۷/۴۶
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۱۸/۱۳	۲۱/۲۶	۲۵/۰۶

نظرات تک تک کارشناسان با میانگین مقایسه شد و دور دوم دلفی فازی برای دستیابی به وفاق و اجماع آغاز گردید، لذا پرسش نامه دوم، همراه با نتایج مرحله اول به آن ها عودت داده شد و از آن ها خواسته شد که با توجه به نتایج مرحله اول، در صورت صلاحدید در آراء خود تجدید نظر کنند. پرسشنامه های دور دوم گردآوری و همانند مرحله قبل تحلیل و جمع بندی شد. جدول (۳) نتایج این تحلیل را نشان می دهد.

جدول(۳): نتایج مرحله دوم دلفی فازی

معیار	A2	B2	C2
فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۱۱/۴۶	۱۳/۲۶	۱۵/۲۶
فاصله از معابر شهری	۱/۰۳	۱/۸	۲/۳۶
فاصله از رودخانه	۱۰/۶	۱۳/۰۶	۱۵/۶۶
فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی	۱۹/۵۳	۲۳/۵۳	۲۷
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۱۸/۲۶	۲۱	۲۵/۱۳

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

برای اطمینان از اجماع میان خبرگان و ایجاد ثبات در میانگین، دور سوم دلفی فازی نیز انجام شد. نتایج این مرحله نیز در جدول (۴) نشان داده شده است. دراین مرحله اغلب کارشناسان نظرات قبلی خود را بدون تغییر ارجاع دادند. بدین ترتیب اعداد این مرحله بعنوان نتایج نهایی تلقی گردیده و وارد مرحله فازی زدایی گردیدند.

جدول (۴): جمع بندی نظرات حاصل ازدور سوم دلفی فازی (تعیین ایستگاه)

معیار	A3	B3	C3
فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۱۱	۱۴	۱۶
فاصله از معابر شهری	۱	۲	۲/۲
فاصله از رودخانه	۱۲	۱۳	۱۶
فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی	۲۰	۲۳/۹۳	۲۷
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۱۷	۲۱	۲۶

سپس با بکارگیری رابطه(۱)، فازدایی انجام و یک عدد قطعی بعنوان فاصله مجاز برای هریک از معیارها مشخص گردید. نتیجه محاسبات این مرحله در جدول (۵) نمایش داده شده است.

$$x = \frac{(c-a)+(b-a)}{3} + a$$ رابطه (۱)

در رابطه (۱) X عدد قطعی نهایی، a مرز پایین تابع عضویت، b مؤلفه دارای بیشترین درجه عضویت و c مرز بالای تابع عضویت عدد فازی مثلثی نامتقارن است(دهقانی کاظمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۸۵).

جدول (۵). عدد قطعی فاصله مجاز برای معیارهای مکانیابی ایستگاه جمع آوری پسماند های قابل بازیافت

معیار	عدد نهایی فاصله مجاز(مرکز ثقل)
فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۱۳/۶۷
فاصله از معابر شهری	۱/۷۳
فاصله از رودخانه	۱۳/۶۷
فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی	۲۳/۶۴
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۲۱/۳۳

سپس درجه عضویت هر یک از معیارها مشخص گردید. برای تعیین درجه عضویت از رابطه (۲) استفاده شد.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if} \quad |c-x| > \frac{b}{2} \\ 1 - \frac{2|c-x|}{b} & \text{if} \quad |c-x| \le \frac{b}{2} \end{cases}$$ رابطه(۲)

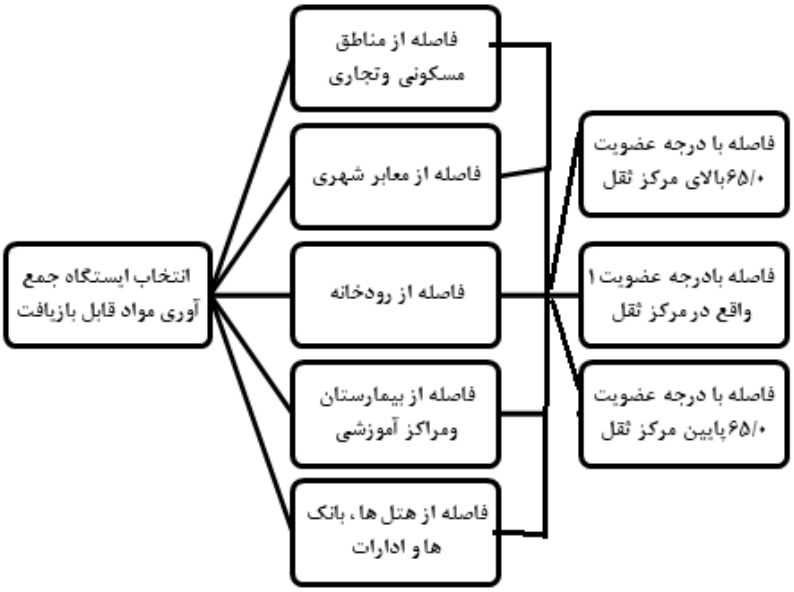
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

در رابطه(۲) A یک مجموعه جهانی، μ درجه عضویت ، x عنصر مجموعه جهانی و b پارامتری است که پهنای مثلث (قاعده مثلث متساوی الساقین) را تعیین می کند . هرچه مثلث پهن تر باشد ابهام یا عدم دقت بیشتر است و هرچه باریکتر باشد دقت بیشتر است . c محوریت یا مرکز ثقل عددی را نشان می دهد. بدین ترتیب پس از مشخص کردن b، c می توان تک تک عناصر جهانی را به ترتیب در رابطه(۲) قرار داده و درجه عضویت آنها را بدست آوریم.در جدول (۶) فواصل مجاز هر ۵ معیار به کار رفته در تعیین ایستگاه های جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت براساس درجه عضویت نشان داده شده است.

جدول (۶): فواصل مجاز برای معیارهای تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت براساس درجه عضویت

معیار	فاصله با درجه عضویت ۰/۶۵پایین مرکز ثقل	فاصله بادرجه عضویت ۱ واقع در مرکز ثقل	فاصله با درجه عضویت ۰/۶۵بالای مرکز ثقل
فاصله از مناطق مسکونی وتجاری	۱۲/۷۹۵	۱۳/۶۷	۱۴/۵۴۵
فاصله از معابر شهری	۱/۵۲	۱/۷۳	۱/۹۴
فاصله از رودخانه	۱۲/۹۷	۱۳/۶۷	۱۴/۳۷
فاصله از بیمارستان ومراکز آموزشی	۲۲/۴۱۵	۲۳/۶۴	۲۴/۸۶۵
فاصله از هتل ها ، بانک ها و ادارات	۱۹/۷۵۵	۲۱/۳۳	۲۲/۹۰۵

در نهایت برای تعیین مکان مناسب برای ایستگاه بازیافت پسماندها از روش AHP استفاده گردید. بدین منظور درخت سلسله مراتبی برای ایستگاه جمع آوری مواد قابل بازیافت ترسیم گردید شکل(۲).



شکل(۲): درخت سلسله مراتبی انتخاب ایستگاه جمع آوری مواد قابل بازیافت در شهرستان کلاردشت
(ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتبی، اولویت عناصر در هر سطح تعیین می گردد. برای این کار، می توان از یک روش استاندارد ارائه شده توسط ساعتی استفاده کرد. روش کار به این ترتیب است که، به هر مقایسه ی دودویی، یک عدد از ۱ تا ۹ نسبت داده می شود. اگر اهمیت دو معیار برابر باشد وزن ۱ داده می شود اگر خیلی ارجحیت داشته باشد وزن ۵ و اگر اهمیت مطلق داشته باشد عدد ۹داده می شود :Kundu et al, 2017 (104). بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، ضریب اهمیت گزینه ها را باید تعیین کرد. در این مرحله، ارجحیت هر یک از گزینه ها در ارتباط با هر یک از زیرمعیارها و اگر معیاری، زیرمعیار نداشته باشد مستقیماً با خود آن معیار، مورد قضاوت و داوری قرار می گیرد. در این حالت، قضاوت ها بر مبنای مقایسه دودویی و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی صورت پذیرفته و نتیجه در ماتریس مقایسه دودویی معیارها، یا گزینه ها ثبت می شود و از طریق نرمالیزه کردن میانگین هندسی ردیف های این ماتریس ها، ضرایب اهمیت مورد نظر به دست می آید. جدول (۷) وزن نهائی معیارها بر حسب عضویت آنها را نشان می دهد.

جدول(۷): وزن های محاسبه شده برای زیرمعیارهای تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت

هتل ها، ادارات و بانک ها	بیمارستان، مدارس ومراکز آموزشی	رودخانه	معابر شهری	مسکونی وتجاری	درجه عضویت
۰/۰۷۳۳	۰/۰۶۷۳	۰/۰۸۰۴	۰/۰۸۳۹	۰/۱۰۱۴	فاصله با درجه عضویت ۶۵٪ بالای مرکز ثقل
۰/۱۹۹۲	۰/۱۷۷۱	۰/۲۰۶۲	۰/۲۲۷۹	۰/۱۹۸۷	فاصله با درجه عضویت ۶۵٪ پایین مرکز ثقل
۰/۷۲۷۵	۰/۷۵۵۶	۰/۷۱۳۴	۰/۶۸۸۲	۰/۶۹۹۹	فاصله با درجه عضویت ۱ واقع در مرکز ثقل

جدول(۸) وزن‌های محاسبه شده معیارها را برای تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت در شهرستان گلاردشت نشان می دهد. بدین ترتیب بیشترین وزن متعلق به معیار فاصله از بیمارستان های، مدارس و مراکز آموزشی می باشد. کمترین وزن نیز متعلق به معیار فاصله از رودخانه می باشد.

جدول (۸): وزن های محاسبه شده برای معیارهای تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت

هتل ها ، ادارات و بانک ها	بیمارستان ، مدارس ومراکز آموزشی	رودخانه	معابر شهری	مسکونی وتجاری	معیار
۰/۰۸۵۱	۰/۴۵۷۸	۰/۰۴۹۲	۰/۱۵۷۸	۰/۲۵۰۱	وزن

از ضرب نظیر به نظیر سطرهای جدول وزن زیرمعیارها در سطر جدول وزن معیارها در دو ۷ و ۸ اخیر بهترین فاصله برای ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت بدست می آید جدول(۹).

جدول(۹): بهترین فاصله برای ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت

۰/۰۷۹۶	فاصله با درجه عضویت ۶۵٪ بالای مرکز ثقل
۰/۱۹۳۹	فاصله با درجه عضویت ۶۵٪ پایین مرکز ثقل
۰/۷۲۶۵	فاصله با درجه عضویت ۱ واقع در مرکز ثقل

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

پس از تعیین وزن ها نرخ سازگاری هر معیار با استفاده از رابطه (۳) محاسبه گردید. یکی از مزیت های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، امکان بررسی سازگاری در قضاوت های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارهاست. مکانیزمی که ساعتی برای بررسی سازگاری در قضاوت ها در نظر گرفته است، محاسبه ی ضریبی به نام ضریب ناسازگاری است. که از تقسیم شاخص ناسازگاری (I.I.) به شاخص تصادفی بودن (R.I.) حاصل می شود. چنانچه این ضریب کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد. سازگاری در قضاوت ها مورد قبول است وگرنه باید در قضاوت ها تجدیدنظر شود (Saaty, 1980). شاخص ناسازگاری (I.I.) به صورت رابطه (۳) تعریف می گردد:

$$I.I. = \frac{\lambda \max - n}{n-1}$$ رابطه(۳)

λmax بزرگترین مقدار ویژه ماتریس، n طول ماتریس و I.I شاخص ناسازگاری است. شاخص تصادفی (I.I.) به صورت رابطه (۴) تعریف می گردد

رابطه(۴)

$$I \cdot R = \frac{CI}{RI}$$

مقادیر این شاخص برای ماتریس های n بعدی مطابق جدول (۱۰) است(Kundu et al, 2017: 105).

جدول(۱۰): شاخص ناسازگاری برای ماتریس های تصادفی (R.I.) برای ماتریس مقایسهٔ با ابعاد n

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
R.I.	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹

(Kundu et al, 2017: 105)

بر همین اساس مقدار نرخ سازگاری بعنوان معیار تشخیص این موضوع همانند روند فوق تعیین گردیده و به میزان ۰/۰۸۱۵ محاسبه گردیده است جدول(۱۱)، که این مقدار نشان از قضاوت درست در این مورد دارد چون کمتر از ۰/۱۰ می باشد.

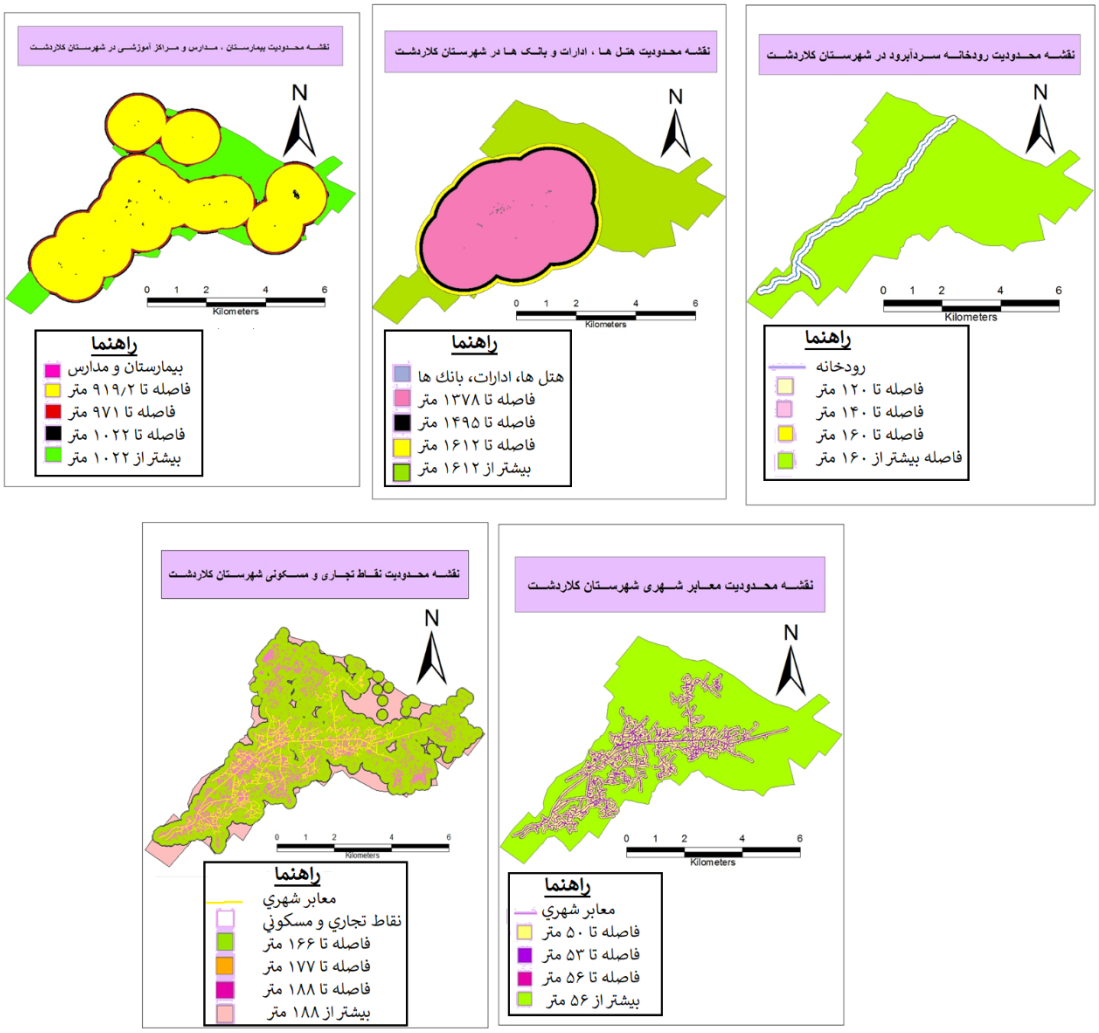
جدول(۱۱) : مقدار نرخ سازگاری برای معیارهای تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت

معیار	مسکونی وتجاری	معابر شهری	رودخانه	بیمارستان، مدارس و مراکز آموزشی	هتل ها ، ادارات و مراکز آموزشی
نرخ سازگاری	۰/۰۱۳۸	۰/۰۴۷	۰/۰۰۷۹	۰/۰۹۴۵	۰/۰۴۰۷

این محاسبه نشان می دهد که فاصله از مرکزثقل با درجه عضویت ۱ بهترین فاصله برای معیارهای مختلف تعیین ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت می باشد.به این ترتیب مراحل مختلف AHP گروهی برای ایستگاه جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت به پایان می‌رسد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

در مرحله آخر برای تهیه نقشه پهنه بندی تعیین جایگاه بازیافت پسماندها، نقشه های موضوعی هر یک از معیارها در محیط Arc/Map 10.2 به صورت رستری تهیه گردید و با توجه به محدودیت های در نظر گرفته شده برای تک تک معیارها در تعیین جایگاه بازیافت مواد اقدام به اعمال این محدودیت ها در لایه های مذکور نموده تا با اعمال این فواصل حریم آنها تولید گردد شکل(۳).

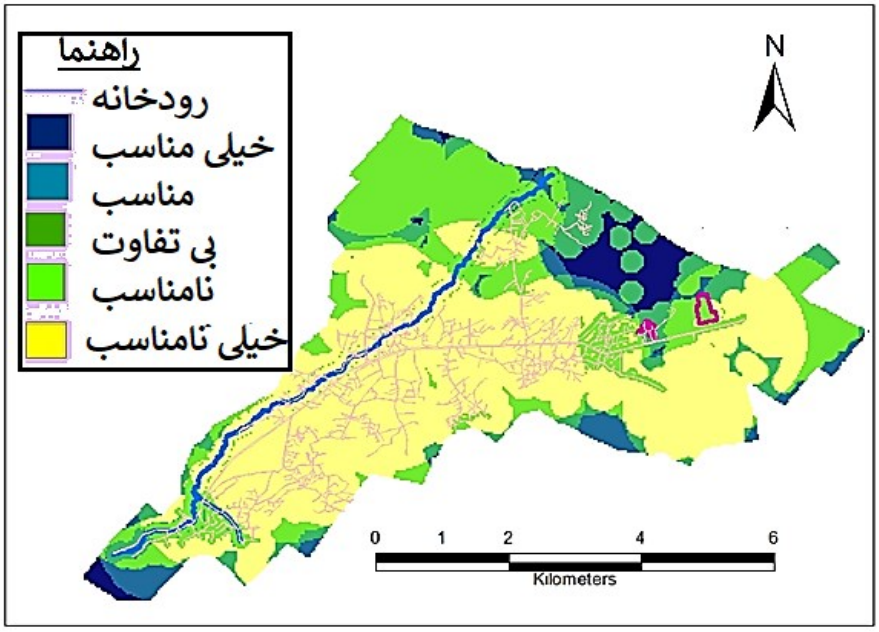


شکل(۳): نقشه تعیین محدوده معیارهای به کار رفته در تعیین جایگاه بازیافت پسماند ها در کلاردشت
(ترسیم: نگارندگان: ۱۳۹۶)

بعد از تولید نقشه های محدودیت به شرح شکل (۳)، وزن های محاسبه شده به وسیله مدل AHP گروهی درمورد هرکدام از محدودیت های لایه های فوق در نظر گرفته شده و با ایجاد یک فیلد در جدول توصیفی (Attribute tablel) بنام وزن اقدام به رستری کردن آنها نمود. به این ترتیب تعداد ۵ نقشه رستری شده برای

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

جایگاه بازیافت پسماندها بدست می آید. با تلفیق و رویهم گذاری نقشه های رستری با اعمال وزن های بدست آمده از مدل AHP گروهی اقدام به Calculate raster آنها نموده که نتیجه آن به همراه پیمایش میدانی در شکل(۴)، ارائه شد.



شکل(۴). نقشه پهنه بندی استقرار جایگاه بازیافت در شهرستان کلاردشت(یافته های تحقیق: نگارندگان، ۱۳۹۶)

جدول (۱۲) مساحت پهنه های استقرار جایگاه بازیافت در شهرستان کلاردشت را نشان می دهد.

جدول(۱۲): مساحت پهنه های استقرار جایگاه بازیافت در شهرستان کلاردشت

	خیلی مناسب	مناسب	بی تفاوت	نامناسب	خیلی نامناسب
وسعت(کیلومتر مربع)	۱۷۰	۱۲۰	۲۲۰	۲۸۰	۷۴۰

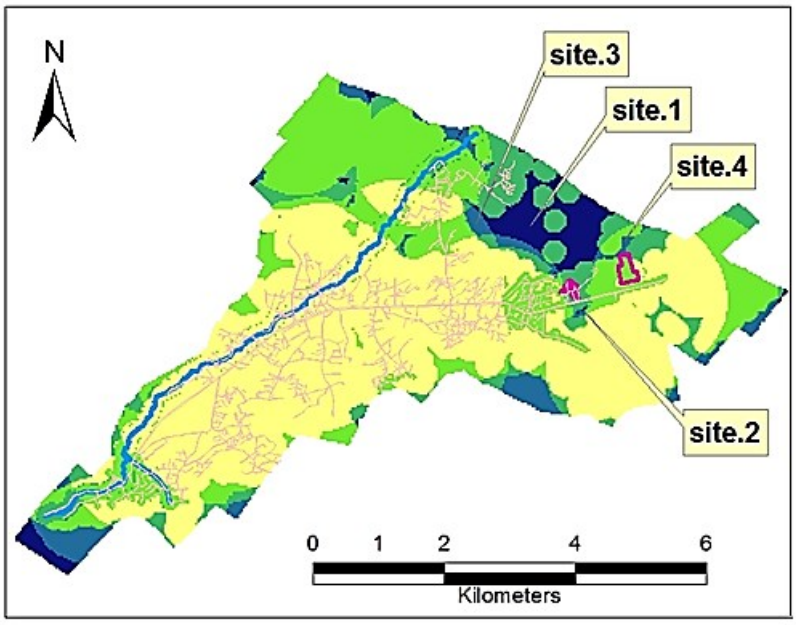
با بررسی های علمی انجام شده با توجه به معیارهای دخیل در امر تعیین جایگاه بازیافت پسماندها مشاهده می شود که موقعیت برای ایجاد ایستگاه در سطح شهر وجود ندارد. از میان ۱۸ گزینه انتخابی استقرار ایستگاه جمع آوری مواد قابل بازیافت چهار ایستگاه مناسب تر از بقیه ایستگاه ها می باشند که در جدول (۱۳) به جایگاه آن ها اشاره شده است و در شکل(۵) نشان داده شده اند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

جدول (۱۳): آدرس بهترین نقاط استقرار جایگاه بازیافت و استقرار صنایع تبدیلی در شهرستان کلاردشت

Site.12	محدوده شمالی پشت کارخانه آرمان ماسک – سمت چپ جاده کلاردشت به چالوس
Site.9	محدوده جنوبی روبروی کارخانه آرمان ماسک – سمت راست جاده کلاردشت به چالوس
Site.2	محدوده شمالی انتهای خیابان ورزش – جنب site.1
Site.18	محدوده شمالی جنب پست توزیع وانتقال برق - سمت چپ جاده کلاردشت به چالوس

(یافته های تحقیق: نگارندگان، ۱۳۹۶)



شکل(۵). نقشه جانمایی بهترین مناطق استقرار جایگاه بازیافت پسماندها در شهرستان کلاردشت

نتیجه گیری

استقرار جایگاه بازیافت پسماند در مناطق شهری بدلیل اثرات مهمی که بر اکولوژی، بهداشت، منظر شهری، ترافیک، ارزش املاک و ... دارد می‌تواند یک عامل اختلال در سیستم شهر باشد لذا استقرار جایگاه بازیافت پسماندهای قابل بازیافت در شهر باید با مطالعات دقیق و موشکافانه انجام شود تا از گسترش ابعاد نابسامانی‌ها و تهدیدها بویژه از جنبه‌های زیست‌محیطی ممانعت گردد. این پژوهش در پی آن است تا بهترین و مناسب‌ترین مکان ها را شناسایی نموده تا با جانمایی دقیق از بروز مشکلات و معضلات پیش رو بکاهد. این صنایع بدلیل تبعات اجتماعی در نتیجه ایجاد آلودگی های زیست محیطی و ایجاد سرو صدا در صورتی که بدون مطالعه در هر مکانی استقرار یابند علاوه بر اینکه تبعات منفی را بدنبال دارند در صورت انتقال آنها به مکان های نادرست هزینه های بسیار زیادی را به صاحبان آنها تحمیل می نمایند. از این رو قبل از هرگونه فعالیتی با استفاده از نظر کارشناسان و بکارگیری تکنیک های کارآمد می بایست نسبت به برنامه ریزی دقیق در این خصوص اقدام گردد تا بهترین استراتژی فرآیند انجام کار تدوین و اجرایی گردد. استفاده از تکنیک دلفی و دلفی فازی پاسخی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

مناسب برای مسائلی است که دانش موجود بدلیل عدم اطلاعات کافی قادر به پاسخگویی به آنها نیست. درمواردی که خبرگان رشته های گوناگون قادر به به ارائه پاسخ های قطعی نیستند کارشناسان می توانند با انعطاف بیشتر و به روش دلفی فازی و به صورت های مختلف نظرات خود را اعلام نمایند که روشی بسیار کارگشاست. کاربرد تکنیک دلفی برای شناسایی معیارها امکان بهره مندی از نظرات کارشناسان رشته های مختلف را فراهم نموده و موانع پیش رو ازجمله اختلاف مسافت، مسئله زمان و هزینه را از میان برمی دارد. همچنین اعلام نظرات به صورت بازه ای و نه به صورت صریح و قطعی این امکان را برای کارشناسان فراهم می آورد، تا با فراغ بال و بدون تردید به اظهار نظر بپردازند که در پی آن نتایج قریب به یقین تر و قابل استنادتری حاصل می گردد. بنابراین فازی سازی فرآیند دلفی پاسخ های اطمینان بخش تری را موجب می گردد. استفاده از این تکنیک ها به همراه نرم افزارهای تحلیل مکانی نمود عملی و موثری از این تحقیق به شمار می رود.

همچنین بازیافت امروزه در مدیریت نوین پسماند از عناصر موظف خارج شده است و به عنوان مهمترین اصل مدیریت یکپارچه پسماند در جهان مطرح می باشد. در کشورهای توسعه یافته بازیافت از شاخص های اساسی توسعه یافتگی شهرها محسوب می شود و اهمیت و جایگاه خاصی در مدیریت پسماند دارا می باشد.

اهمیت بازیافت در شهرستان کلاردشت با توجه به شرایط خاص ناشی از عوامل ژئومورفولوژی و حضور جمعیت شناور ناشی از حضور گردشگران از اهمیت مضاعفی برخوردار می باشد که ضرورت اجرای طرحهای بازیافت را صد چندان نمایان می سازد به عبارتی دیگر اجرای طرح های کلیدی مانند تفکیک از مبدا در راستای توسعه پایدار و حفظ محیط زیست این شهرها از اولویت های مدیریت شهری می باشد که نه به عنوان راهی انتخابی بلکه ضرورتی حتمی مطرح است.

پیشنهادات

- اختصاص صنایع تبدیلی بازیافت به وزارت صنایع (تصویب طرح، حمایت مالی و..).
- تهیه الگوهای خاص دفن بهداشتی زباله مناسب با شرایط خاص مناطق ده گانه کشور با حمایت وزارت کشور و نظارت سازمان محیط زیست و وزارت بهداشت
- ایجاد رشته خاص مهندسی بازیافت در دانشگاه ها و مؤسسات آموزشی کشور
- توجه خاص به فرهنگ مردمی و حمایت بی دریغ انجمن های غیر دولتی در سطح کشور
- تثبیت پست معاونت خدمات شهری بویژه مسئولین سازمان بازیافت شهرداری ها بهنگام تعویض شهردار و شوراهای شهر تا حدود امکان

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]
[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

منابع

پاپلی یزدی، محمد حسین ، وثوقی فاطمه،(۱۳۸۳)، **ساماندهی صنایع بازیافت مواد زائد جامد در شهر مشهد لزوم ایجاد شهرک بازیافت** . جغرافیا و توسعه ، **۱۶۶**: ۷-۱۴۳

پهلوان، رضا ، امید، محمود، اکرم، اسداله، نظری سامانی، علی اکبر، (۱۳۹۶)، **مکانیابی ایستگاه بازیافت پسماندهای جامد شهری در شهرستان کرج با استفاده از GISبه کمک فرایند تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی**، مهندسی بیوسیستم ایران، **۴۸(۱)**: ۱۴۵-۱۵۳.

جعفری نیلوفر، منتظر غلامعلی،(۱۳۸۷)، **استفاده از دلفی فازی برای تعیین سیاست های مالیاتی کشور.** فصلنامه پژوهش های اقتصادی، **۸(۱)**: ۱۴۴-۹۱ .

ضرابی، اصغر، محمدی، جمال، آهنگری، شورش، (۱۳۹۱)، **تحلیل مدیریت مواد زائد جامد شهری، با تأکید بر بازیافت زباله(مطالعه موردی: شهر بوکان)**، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، **۲۳(۴)**: **۹۱**-۱۰۸

عبدلی، محمدعلی، (۱۳۷۰) ، **مدیریت مواد زاید جامد**، تهران، انتشارات سازمان بازیافت وتبدیل مواد شهرداری تهران .

عبدلی، محمد علی، (۱۳۸۵).**طرح جامع زباله استان گیلان**،تهران، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

موسوی میرنجف، سعیدآبادی رشید، فهر رسول،(۱۳۸۹)، **مدل سازی توسعه کالبدی و تعیین مکان بهینه برای اسکان جمعیت شهری سردشت تا افق ۱۴۰۰ به روش دلفی و منطق بولین درمحیطGIS** . مطالعات وپژوهش های شهری ومنطقه ای،**۲(۶)**: ۵۴-۳۵.

نیک نامی، م، حافظی مقدسی، ن. (۱۳۸۹) . **مکان یابی محل دفن زباله¬های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS**، فصلنامه زمین شناسی کاربردی، **(۱)۶** : ۶۶-۵۷

Chang, N. B. and Y. L Wei, (2000), **Siting recycling drop-off stations in urban area by genetic algorithm –based fuzzy multiobjective nonlinear integer programming modeling**. Fuzzy sets and systems, **114**, 133-149

Cheng, s. k., (2000), **Development of a fuzzy multi-criteria decision support system for municipial solid waste management. regina: a thesis in graduate**, studies and research university of regina.

Ching –Hsue, Ch. And L. Yin, (2002), **Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory with linguistic criteria evaluation**. European Journal of Operational Research, **142**, 174 -186.

Lin, F. and H. Ying, (2007), **Decision making in fuzzy discrete event systems.** Information Sciences, **177**, 3749-3763

Hendrix, W, (1992). **Use of GIS for selection of sites for land application of sewage waste**, J of soil and Water Conservation.**3 (1**): 44-51.

Morgan, R.(2017), **An investigation of constraints upon fisheries diversification using the Analytic Hierarchy Process (AHP).** Journal Marine Policy, **(86),** 24–30.

petroni A. and A. Rizzi, (2002), Fuzzy logic based methodology to rank shop floor dispatching rules. International Journal of Production Economics, *76*, 99- 108.

Satty, T. 1980, **The Analytical Hierarchy Process, Planning Priority**, Resiurce Allocation TWS Publications, USA

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]

[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]

Skordilis, A, (2004), **Modelling of intergrated solid waste management systems in an island.** Resources, Conservation and Recycling, **41**, 243-254.

Vastava, Sh. (2003). **Selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques,** urban planning map Asia conference.

XinXiao, Jia. MichaelSiu, Kin Wai.2018, **Challenges in food waste recycling in high-rise buildings and public design for sustainability: A case in Hong Kong**, Resources, Conservation and Recycling. **131**, 172-180

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1398.19.52.3.9]

[DOI: 10.29252/jgs.19.52.193]