امکان‌سنجی احداث ایستگاه بازیافت پسماند جامد صنعتی در شهرک صنعتی نصیرآباد

امید جامی* ، علیرضا دربان آستانه ، محمدرضا رضوانی*****

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۳/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۰/۲۰

چکیده

توجه به مدیریت مواد زائد جامد و از آن جمله زباله‌های صنعتی با توجه به ترکیبات مختلف مواد، جنبه‌های سازگاری و ناسازگاری در عملیات جمع‌آوری، دفع و از همه مهم‌تر مسئله بازیافت در چارچوب برنامه‌های محیط‌زیست هر منطقه دارای اهمیت خاصی است که می‌بایستی مدنظر قرار گیرد. «مدیریت پسماندهای صنعتی» یکی از شیوه‌های بسیار مناسب برای ایجاد تعامل و پیوند بین صنعت و محیط‌زیست و کاهش اثرات سوء فعالیت‌های صنعتی در آن می‌باشد. چنین مدیریتی با استفاده از روش‌های مختلفی ازجمله «پیشگیری از آلودگی» یا «کمینه‌سازی پسماندها» در مبدأ

* کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی آمایش سرزمین دانشگاه تهران. (نویسنده مسئول)
omidjami۲۱@gmail.com

** استادیار رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه تهران. astaneali@ut.ac.ir

*** استاد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه تهران. rrezvani@ut.ac.ir

تولید، «بازیافت» و «استفاده مجدد» قابل‌اعمال است. شهرک صنعتی نصیرآباد که در فاصله ۵ کیلومتر جنوب شرقی شهر رباط‌کریم و دارای ٤٦٤ واحد تولیدی فعال می‌باشد، روزانه بیش از ۲/۵ تن زائدات جامد دارد اما فاقد ایستگاه بازیافت پسماند جامد صنعتی می‌باشد. در مرحله اول، اطلاعات کمی و کیفی تولید پسماند صنعتی با استفاده از پرسشنامه به‌صورت تصادفی از ٦٨ واحد صنعتی دریافت و تجزیه‌وتحلیل شد. در مرحله دوم مکان‌یابی بر اساس شاخص‌ها صورت گرفت. برای شناسایی شاخص‌های مکان‌یابی با بهره‌گیری از دستورالعمل‌ها و ضوابط مکان‌یابی دفن پسماند و نیز نظرات کارشناسان درمجموع ٦ معیار مؤثر در قالب ۱۹ زیر معیار شناسایی شد. در گام بعد داده‌های هر یک از معیارها و زیرمعیارها به‌صورت نقشه از سازمان‌های مختلف دریافت و بانک اطلاعاتی تشکیل شد. به‌منظور شناسایی مکان‌های دارای اولویت، ابتدا جرائم هریک از کاربری‌ها محاسبه و درنهایت فضاهای باقیمانده بر اساس شاخص‌های شناسایی شده اولویت‌بندی شدند. تکنیک مورد استفاده برای تعیین امتیاز هر یک از قطعات تکنیک SAW می‌باشد. برای بی مقیاس سازی لایه‌ها نیز از روش فازی استفاده شد. در این مرحله ۲۰ قطعه زمین شناسایی شد. در مرحله سوم، امکان استقرار ایستگاه بازیافت پسماند صنعتی در قطعات شناسایی شده بر اساس ۷ معیار و ۲۷ زیر شاخص حقوقی، اجتماعی، مدیریتی، اقتصادی، زیست‌محیطی، کالبدی – عمرانی و زیربنایی با کمک ۳۰ نفر از کارشناسان شهرک صنعتی و شهرستان رباط‌کریم مورد ارزیابی قرار گرفت و درنهایت قطعه شماره ١٤ با مساحت ۱۳۱ هکتار واقع در جنوب غرب شهرک صنعتی شناسایی گردید.

واژه‌های کلیدی: *نصیرآباد، مکان‌یابی، امکان‌سنجی، پسماند، ایستگاه بازیافت پسماند، شهرک صنعتی*

۱. مقدمه

رشد سریع جمعیت، پیشرفت علوم و تکنولوژی، توسعه صنایع و تمایل انسان به مصرف مواد، ازدیاد مواد زائد جامد را به دنبال داشته است، به‌طوری‌که افزایش روزافزون مواد زائد و بحران‌های ناشی از آن در اغلب کشورهای جهان به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه از شدت بیشتری برخوردار است و می‌بایست مخارج سنگین نگهداری محیط‌زیست را بپردازند (پورخباز و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). مواد زائد صنعتی به‌صورت جامد، نیمه جامد و مایع بوده و از تنوع بسیار زیادی برخوردارند. رشد سریع فناوری، دستیابی به روند جدید تولید، جایگزینی مواد مصنوعی به‌جای الیاف طبیعی و سنتز هزاران نوع مواد و ترکیبات شیمیایی، سبب افزایش حجم زیادی از زباله‌های صنعتی و در بعضی موارد، سبب تولید زباله‌های جامد و مایع خطرناک شده است (Geng, ۲۰۰۷: ۱٤٤). سازمان بهداشت جهانی[۱] ضایعات زیان‌آور و خطرناک را مواد زائدی می‌داند که به دلیل خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیک جمع‌آوری، جابجایی و دفع آن‌ها مستلزم تدابیر خاصی بوده تا از بروز هرگونه تأثیر سوء بر محیط‌زیست و سلامت انسان جلوگیری کند. میزان مواد زائد خطرناک تولیدی در اثر فعالیت صنایع در جهان رقمی بالغبر ۳۷۰ میلیون تن در سال تخمین زده شده است که اکثر این ضایعات توسط صنایع ذوب فلز، ماشین‌سازی، صنایع شیمیایی و کاغذسازی می‌باشد (روانی پور، ۱۳۸۷: ۱۱). با توجه به توسعه و افزایش شهرهای صنعتی مدیریت جمع‌آوری، حمل‌ونقل، دفع و بازیافت پسماندهای صنعتی و شبه خانگی در این مجتمع‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد (بمانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱٤٤).

توسعه و احداث شهرهای صنعتی اهدافی مانند ایجاد تعادل میان مناطق پیشرفته و عقب‌افتاده، ایجاد سیاست توزیع درآمدها در سطح ملی و منطقه‌ای، استفاده از منابع طبیعی و مواد اولیه محلی، ممانعت از تراکم صنعتی در محدوده شهرها و خطرات ناشی

---

۱. World Health Organization (WHO)

از آلودگی محیط‌زیست، برانگیختن توسعه صنعتی، بهسازی و مدرن نمودن تدریجی کارگاه‌های صنعتی را دنبال می‌کنند (عابدین زاده، ۱۳۸٦: ۱۰۲). پسماندهای صنعتی همواره به‌عنوان بخشی از محصولات جانبی تولیدی در فعالیت‌های صنعتی مشکل‌ساز بوده‌اند، بااین‌وجود مدیریت جامع و منطقی گام اصلی در جهت کمینه‌سازی مخاطرات آن‌ها به شمار می‌آید (فرزادکیا، ۱۳۹۰: ۵۰۸). در ایران بیشترین کارگاه‌های صنعتی در چند استان کشور از جمله تهران، اصفهان، خراسان و آذربایجان شرقی تمرکز یافته‌اند. مطالعات نشان می‌دهد که ۳۰ درصد از کارگاه‌های صنعتی پسماندهایشان را دفن می‌کنند و حدود ۱/۳ درصد از این کارگاه‌ها پسماندهای صنعتی را در لندفیل‌های پسماند شهری می‌ریزند و فقط ۳ تا ۵ درصد پسماندهای صنعتی بازیافت می‌شوند (Arabshahi, ۲۰۰۱: ۷). بازیافت یکی از راه‌های دفع پسماند می‌باشد که به معنای عبور دادن ماده‌ای از یک سیستم است. این سیستم باعث می‌شود آن ماده دوباره مورد استفاده قرار گیرد و این امر باعث می‌شود که میزان مواد مصرفی لازم برای تولید محصول جدید و مصرف انرژی کاهش یابد و نیز باعث صرفه‌جویی در مصرف مواد خام شود. نتایج مطالعات انجام شده در ایران نشان می‌دهد که درمجموع شهرک‌های صنعتی ایران از منظر حفاظت از محیط‌زیست ازجمله مدیریت پسماند به دلیل عدم اجرای مطالعات زیست‌محیطی و مدیریت صحیح موفق نبوده‌اند. آنچه مسلم است فعالیت‌های چندانی در رابطه با مدیریت مواد زائد صنعتی در کشور انجام نشده است و در ایران باوجود رشد صنایع و به تبع آن افزایش مواد زائد تولید شده، اقدام اساسی جهت شناسایی مواد زائد صورت نگرفته است. حتی آمار مربوط به صنایع و مشخصات عمومی آن‌ها نیز جهت کاربرد در تحقیقات بسیار ناقص است (کرمی، ۱۳۸۹: ۱۵).

با توجه به اهمیت پسماند و بازیافت آن‌ها، ایستگاه بازیافت پسماند، محلی است که کلیه تجهیزات و امکانات لازم برای بازیافت پسماند گرد هم آمده‌اند و عملیاتی از قبیل جداسازی، دسته‌بندی، پردازش، بازیابی و تعدیل و تبدیل زباله در آن صورت

می‌گیرد. "پر شدن سریع مکان‌های دفن، فرآیند پرهزینه احداث زباله‌سوز، آلودگی‌های زیست‌محیطی، هزینه‌های زیاد حمل‌ونقل و مواردی ازاین‌دست ازجمله فاکتورهایی هستند که ساخت ایستگاه بازیافت را با اقبال زیادی مواجه ساخته‌اند" (Bovea & et al, ۲۰۰۷: ٥٤٨).

شهرستان رباط‌کریم به‌عنوان یکی از شهرستان‌های حاشیه پایتخت، مراحل صنعتی شدن خود را به‌سرعت طی می‌کند به‌طوری‌که در چند دهه اخیر با دشواری‌های مربوط به آلاینده‌های صنعتی مواجه شده است. رشد سریع صنعت و توسعه صنعتی، محیط‌زیست طبیعی شهرستان و استان را در معرض فشار قرار می‌دهد، علاوه بر این، استفاده از فن‌آوری‌های نامناسب قدیمی و مدیریت ناکارآمد در صنایع باعث مصرف بی‌رویه منابع اولیه شده است. شدت آلودگی‌های محیط حاصل از پسماندها در شهرها و مراکز تجمع صنایع به‌گونه‌ای است که توجه منابع علمی و اجرایی جهان را نسبت به دفع بهینه یا بازیافت اصولی این مواد جلب کرده است. از سوی دیگر با توجه به توسعه و افزایش شهرک‌های صنعتی در این شهرستان، مدیریت جمع‌آوری، حمل‌ونقل، دفع و بازیافت پسماندهای صنعتی در این شهرک‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. این امر باعث شده که توسعه و احداث شهرک‌های صنعتی در راستای اهداف ایجاد آن‌ها نظیر ایجاد تعادل میان مناطق پیشرفته و عقب‌افتاده، ایجاد سیاست توزیع درآمدها در سطح ملی و منطقه‌ای، استفاده از منابع طبیعی و مواد اولیه محلی، ممانعت از تراکم صنعتی در محدوده شهرها و خطرات ناشی از آلودگی محیط‌زیست، برانگیختن توسعه صنعتی، بهسازی و مدرن نمودن تدریجی کارگاه‌های صنعتی، نباشد؛ بنابراین تجدیدنظر اساسی در رابطه با مسائل زیست‌محیطی صنایع خصوصاً در رابطه با مدیریت پسماندها امری ضروری می‌باشد.

شهرک صنعتی نصیرآباد واقع در کیلومتر ۳۰ جاده قدیم تهران – ساوه شهر رباط‌کریم، دارای ٤٦٤ واحد تولیدی صنعتی فعال می‌باشد. در این شهرک واحدهای

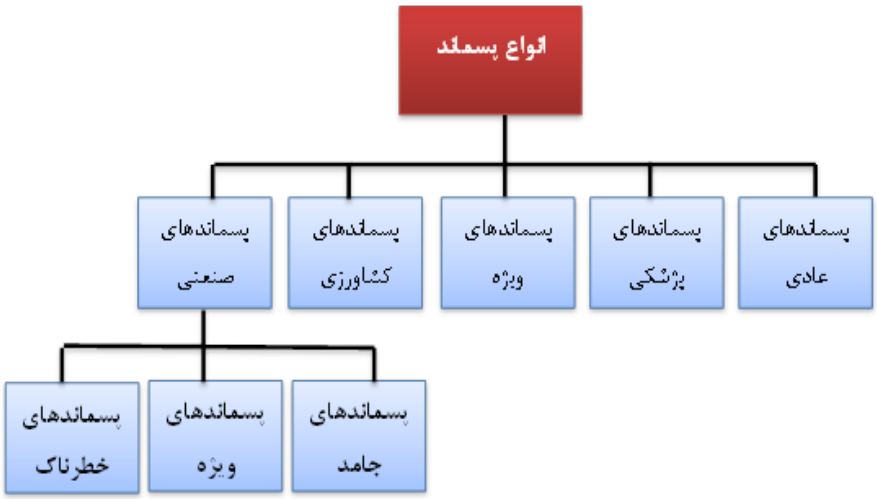
صنعتی مانند غذایی، برق و الکترونیک، نساجی، سلولزی، شیمیایی، و فلزی وجود دارند که هرکدام از این واحدهای صنعتی، پسماندهای ویژه مربوط به خود را تولید می‌کنند و بر اساس بررسی‌های اولیه حدود ۲/۵ تن پسماند جامد روزانه از این شهرک دفع می‌شود. بنابراین استقرار ایستگاه بازیافت پسماند در این مکان‌ها باید بر اساس مطالعات دقیق و موشکافانه انجام شود تا پیامدهای منفی استقرار چنین مرکزی بر محیط‌زیست و کاربری‌های مختلف به‌خصوص سکونتگاه‌های شهری و روستایی به حداقل کاهش یابد.

۲. مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته

پسماند و انواع آن

پسماند به مواد جامد، نیمه جامد و مایع (به‌استثنای فاضلاب) گفته می‌شود که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و ازنظر تولیدکننده، زائد تلقی می‌شود (مرکز سلامت محیط و کار، ۱۳۹۲: ۲-۱). واژه "پسماند صنعتی[۱]" به همه زائداتی که درنتیجه عملیات صنعتی و یا فرآیندهای تولید صنعتی به وجود می‌آیند، دلالت دارد (مختارانی، ۱۳۸٦: ۳-۲). آن دسته از پسماندهای صنعتی که نه وارد آب‌ها می‌شوند و نه به سیستم فاضلاب تخلیه می‌گردند، در دسته‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند (تصویر شماره ۱).

۱. Industrial waste



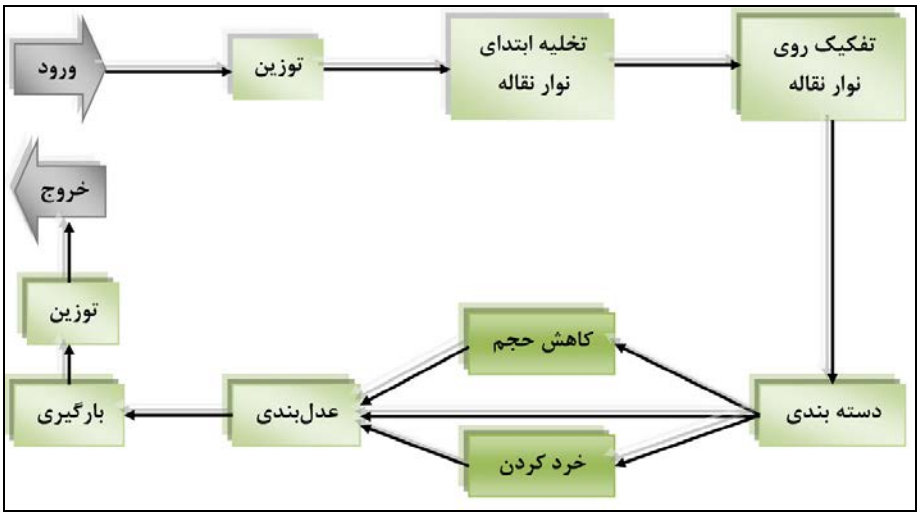
تصویر ۱- تقسیم‌بندی انواع پسماندها

ایستگاه بازیافت پسماند

ایستگاه‌های بازیافت یا تأسیسات بازیافت مواد[۱](MRF)، در فضایی سه‌بعدی با در نظر گرفتن ارتفاع مناسب برای تسهیل حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی مواد و همچنین به حداقل رساندن مساحت موردنیاز تأسیسات طراحی شده‌اند. به‌صورت یک قاعده کلی، مواد ورودی توسط تسمه‌نقاله به محل استقرار تجهیزات و پرسنل حمل شده و تفکیک می‌شوند. سپس به تانکرهای ذخیره‌سازی موقت منتقل شده و تخلیه می‌گردند. مواد قابل بازیافت مورد پردازش قرار می‌گیرند (به‌عنوان‌مثال عدل می‌شوند، متراکم می‌شوند، و...) و قبل از این که به بازار منتقل شوند، در محلی ذخیره می‌گردند (Kessler Consulting, ۲۰۰۹: ۵). فرآیند عملیات در ایستگاه‌های بازیافت مطابق تصویر شماره ۲ است. تأسیسات بازیافت مواد باید برای تولید محصولاتی پاک، سازگار و قابل‌عرضه به بازار از مواد ناهمگنی که شامل برخی از آلودگی‌ها هستند طراحی شوند. طراحی، ساخت و

۱. Materials Recovery Facility

تجهیز یک مرکز بازیافت مواد جدید و یا طراحی مجدد تأسیسات موجود، نیازمند یکپارچه‌سازی دستگاه‌های اتوماتیک و فعالیت‌های انسانی می‌باشد. به‌طورکلی در هنگام طراحی یک مرکز بازیافت مواد، بعضی از موارد کلیدی که به‌منظور به حداکثر رساندن میزان کارآیی و مقرون‌به‌صرفه بودن باید در نظر گرفته شوند شامل به حداکثر رساندن توان عملیاتی بر روی مواد، به حداکثر رساندن بازیابی مواد و به حداقل رساندن فرآیندهای پردازش پسماند، افزایش اتوماسیون و به حداقل رساندن کار با دست، ایجاد یک محیط امن برای کارگران، تولید جریانی مداوم از مواد بازیافت شده باکیفیت، بهینه‌سازی عملکرد سیستم و کاهش خرابی‌ها می‌شوند (همان، ۲۰۰۹).



تصویر ۲- نمودار فرآیند عملیات در ایستگاه‌های بازیافت

(سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۲)

شاخص‌های مکان‌یابی

جدول زیر برخی از فواصل جداسازی پیشنهاد شده را برای تأسیسات بازیافت مواد نشان می‌دهد. فواصل جداسازی برای حداقل سازی تضادهای بالقوه محیطی بین

کاربری‌های ناسازگار و تأسیسات ضروری هستند.

جدول ۱- فواصل جداسازی پیشنهاد شده برای تأسیسات بازیافت مواد

کاربری زمین	سایت‌های MRF نباید در نواحی حساس محیطی(پارک‌ها، منابع طبیعی، نواحی‌ای که آنجا ممکن است گونه‌های گیاهی یا جانوری موجود را به مخاطره بیندازد، کریدورهای مهاجرت حیوانات وحشی، زمین‌های مرطوب و غیره) مکان‌یابی شوند.
محدودیت‌های دسترسی و جاده	جاده‌های دسترسی باید تمام سال از لحاظ وزن و نوع وسایل نقلیه پیش‌بینی شده در دسترس باشند.
دشت سیلابی	محل MRF نباید در دشت سیلابی ۱۰۰ ساله یا در هر ناحیه‌ای که بیش از ۱ درصد خطر طغیان سیل در هرسال دارد مکان‌یابی شود. تهیه نقشه خطر سیل ضروری است اگر قابل‌دسترس باشد.
آبخیزها	یک سایت MRF نباید در یک ناحیه عرضه آب حفاظت شده یا یک حوزه چاه حفاظت شده مکان‌یابی شده باشد.
هیدرولوژی	نواحی‌ای که در آنجا یک گودی عادی خاک‌های محلی و منابع آب‌های زیرزمینی بی‌فایده وجود دارد ترجیح داده می‌شود.
نواحی ناپایدار	سایت‌ها نباید در ۱۰۰ متری یک ناحیه ناپایدار مکان‌یابی شده باشند.
فرودگاه‌ها	این محل باید دست‌کم ۸ کیلومتر از فرودگاه‌هایی که توسط هواپیمای تجاری مورداستفاده قرار می‌گیرند مکان‌یابی شده باشند.

منبع: (Ryan, ۲۰۱۰: ٦)

- گسل: رعایت فاصله ٦۰ متری از گسل‌هایی که در دوره هولوسن جابجایی داشته‌اند، ضروری است. برای سایت‌هایی که در فاصله کمتر از ٦۰ متر با گسل اجرا می‌شوند مجریان باید تشریحات لازم را ارائه کنند (EPA, ۱۹۹۸).

- **زمین‌شناسی منطقه:** محل دفن نباید در مناطق زلزله‌خیز، گسل‌ها، معادن زیرزمینی، فرونشست‌ها و حفره‌های حاصل از انحلال مواد واقع شود(سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۰).

۳. روش پژوهش

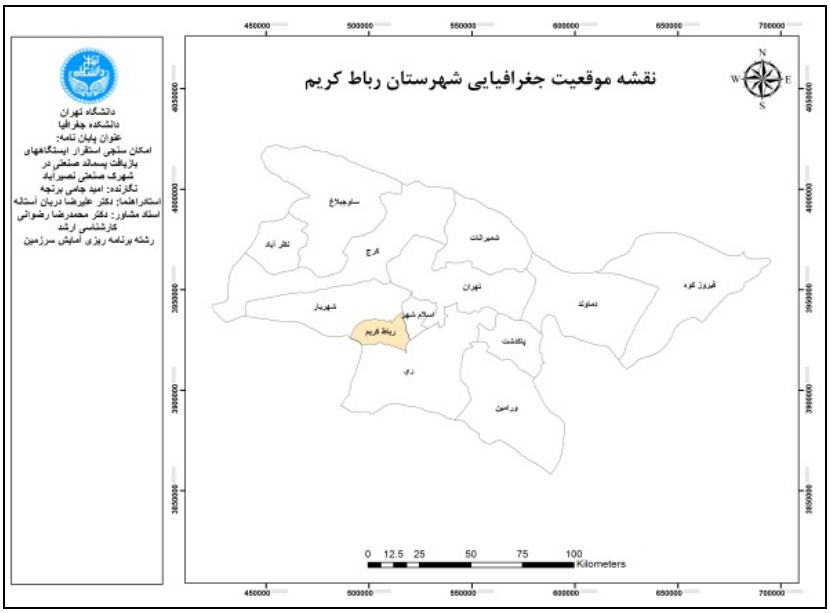
رویکرد کلی تحقیق از نوع پژوهش‌های کمی و ازنظر شیوه گردآوری داده‌ها مبتنی بر داده‌های کتابخانه‌ای و پیمایش میدانی است. تحقیق حاضر در سه مرحله انجام‌گرفته است در مرحله اول جامعه آماری شامل کلیه واحدهای صنعتی مستقر در شهرک صنعتی نصیرآباد که از طریق لیستی که شهرک صنعتی در اختیار پژوهشگر قرار داد ۵۳۰ واحد صنعتی بود که ازاین‌بین ٤٦٤ واحد صنعتی فعال شناسایی شد. که این واحدهای صنعتی فعال شامل ٦ گروه صنایع عمده فلزی، شیمیایی، غذایی، نساجی، سلولزی و برق و الکترونیک می‌شوند. برای شناسایی میزان پسماندهای شهرک صنعتی و برنامه‌ریزی برای احداث و راه‌اندازی هر واحد صنعتی ازجمله تأسیسات بازیافت، نیاز به شناخت از کمیت و کیفیت و ترکیب مواد اولیه می‌باشد. از جمله اقداماتی که بایستی در این زمینه صورت گیرد انجام آمارگیری از پسماندهای تولیدی است. به‌منظور شناخت هر چه بیشتر وضعیت اجزای تشکیل‌دهنده پسماندهای صنعتی از پرسشنامه به‌عنوان ابزار گردآوری داده‌ها استفاده شد و از روش نمونه‌گیری احتمالی و با استفاده از فرمول کوکران(ازکیا و دربان آستانه، ۱۳۸۹: ۲۷۷): ٦٨ $n = \frac{N(t^2 s^2)}{Nd^2 + (t^2 s^2)}$ واحد صنعتی به‌صورت تصادفی طبقه‌ای با انتخاب بهینه انتخاب شدند.در مرحله دوم برای شناسایی معیارهای مکان‌یابی ابتدا ضوابط و معیارهای چهار ارگان معتبر ملی و فراملی شامل الف- دستورالعمل سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران (IR. DOE) ب- معیارها و ضوابط ارائه شده توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (IR. MPO) ج- معیارها و ضوابط آژانس حفاظت از محیط‌زیست آمریکا (EPA) د- معیارها و ضوابط آژانس حفاظت از آب‌وخاک و هوای کانادا (British Colombia) در امر

مکان‌یابی مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله امکان‌سنجی معیارهایی نظیر: حقوقی، اجتماعی، مدیریتی، اقتصادی، زیست‌محیطی، کالبدی – عمرانی و زیربنایی لحاظ شد. نسبت به شناسایی کارشناسان مرتبط با موضوع تحقیق در سازمان‌های مرتبط اقدام شد تا نسبت به نمونه‌گیری از آن‌ها اقدام شود. از بین جامعه آماری شناسایی شده، ۳۰ کارشناس که مرتبط با موضوع بودند انتخاب شدند و از آن‌ها نظرخواهی به عمل آمد. در این کار از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی و به‌صورت زنجیره‌ای (گلوله برفی) بهره برده شد. از نظر شیوه گردآوری داده‌ها مبتنی بر داده‌های پیمایش میدانی است و از پرسشنامه به‌عنوان ابزار اصلی جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز استفاده شده است. برای سنجش روایی تحقیق از نظرات استاد راهنما بهره برده شد و سؤالات پرسشنامه چندین بار مورد بازبینی قرار گرفت. پایایی مقیاس معیارها و زیر معیارهای امکان‌سنجی با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه شد و بر این اساس مقدار آلفای کرونباخ معیارهای امکان‌سنجی ۰/۸۵۵ می‌باشد. در پایان اطلاعات خام به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه‌وتحلیل گردید.

٤. محدوده مورد مطالعه

شهرک صنعتی نصیرآباد واقع در کیلومتر۳۰ جاده قدیم تهران – ساوه، در شهر رباط‌کریم، دارای ٤۰۰ واحد تولیدی صنعتی فعال در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه و ۲۳ ثانیه شمالی و ۵۱ درجه و ٤ دقیقه و ۳۲ ثانیه شرقی می‌باشد. در این شهرک صنعتی واحدهای صنعتی مانند نساجی، سلولزی، شیمیایی، کانی غیرفلزی، فلزی، برق و الکترونیک، وجود دارند (تصویر شماره ۳). شهرستان رباط‌کریم یکی از شهرستان‌های غرب استان تهران می‌باشد و مرکز آن شهر رباط‌کریم است. این شهرستان حدود ۱۰۵۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و در طول جغرافیایی ۵۱/۰٤ و عرض جغرافیایی ۳۵/۲۸ قرار دارد. از شمال به شهرستان شهریار، از جنوب به شهرستان ری، از شرق به شهرستان اسلامشهر و از غرب به شهرستان ساوه محدود می‌شود.

تصویر ۳- موقعیت جغرافیایی شهرک صنعتی



تصویر ٤- موقعیت جغرافیایی شهرستان رباط‌کریم

منطقه رباط‌کریم سرزمینی است که از لحاظ ویژگی‌های جغرافیایی با شیبی از شمال به جنوب و به‌طرف مشرق گسترش می‌یابد که شیب غربی آن نسبت به شیب شمالی آن کمتر است. رباط‌کریم تا قبل از سال ١٣٦٨ ه.ش یکی از بخش‌های شهرستان کرج محسوب می‌شد و در سال ١٣٦٨ یکی از بخش‌های شهرستان شهریار شد. در سال ١٣٧٦ رباط‌کریم از شهریار منفک و مستقل گردید. این شهرستان دارای ٣٥٧ کیلومترمربع وسعت، یک بخش مرکزی و دو بخش بوستان و گلستان، سه دهستان منجیل آباد، امامزاده ابوطالب، وهن آباد در بخش مرکزی، دو دهستان صالح‌آباد، میمنت در بخش گلستان و دو دهستان همدانک، اسماعیل‌آباد در بخش بوستان و از ٦ شهر رباط‌کریم، نصیرآباد، پرند، گلستان، نسیم شهر و بهارستان تشکیل شده است. مجموعاً دارای ٤٣ آبادی که ٣١ آبادی دارای سکنه و ١٢ آبادی دیگر خالی از سکنه می‌باشند. جمعیت کل شهرستان ٧١٩٥٥٣ نفر می‌باشد که از این میان جمعیت شهری شهرستان بالغبر ٥٧٨٣٤٢ نفر و جمعیت روستایی ١٤١١٩٤ نفر می‌باشد(مرکز آمار ایران، ١٣٩٢).

۵. یافته‌های پژوهش

مرحله اول پژوهش: نوع و میزان پسماند واحدهای تولیدی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از ٦٨ واحد صنعتی نمونه‌گیری شده، میزان کل پسماندهای تولیدی واحدهای صنعتی شهرک صنعتی نصیرآباد برابر با ١٤٧٥ کیلوگرم در روز می‌باشد که در جدول شماره ٢ میزان و نوع پسماندهای تولیدی به تفکیک واحدهای صنعتی آورده شده است.

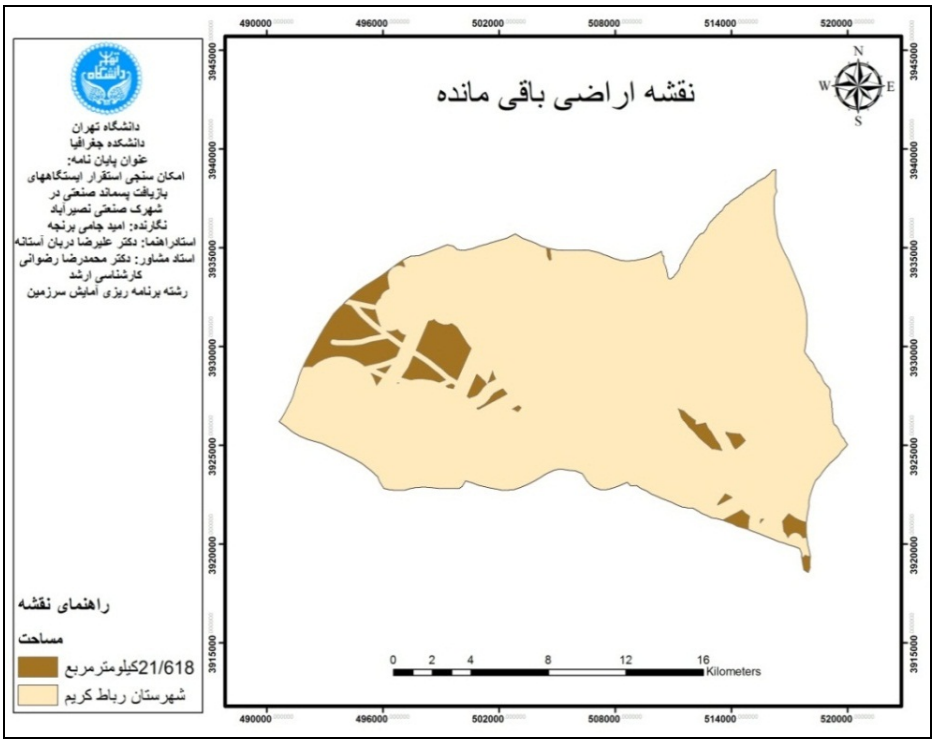
جدول ۲- میزان و نوع پسماندهای تولیدی به تفکیک واحدهای صنعتی

نوع فعالیت واحدهای صنعتی		فلزی غیر آهنی	فلزی آهنی	فسادپذیر	پلاستیک	شیمیایی	کاغذ و مقوا	چوب	پارچه و الیاف	چرم و لاستیک	لجن	زائدات بی‌اثر	جمع
فلزی	وزن	۵۰	۳۰	–	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	–	–	–	–	۱۷۰
شیمیایی	وزن	۵۰	۵۰	۲۰	۳۰	۵۰	۵۰	٤۵	۱۰	–	–	–	۳۹۵
غذایی	وزن	۲۰	۳۰	۵۰	۵۰	–	٤۰	–	۵۰	–	۱۰	–	۲۵۰
نساجی	وزن	–	–	–	۳۰	–	–	–	٤۰	–	–	–	۷۰
سلولزی	وزن	–	–	–	–	–	٤۰	۱۰۰	–	–	۳۰	–	۱۷۰
برق و الکترونیک	وزن	۸۰	۱۰۰	–	۱۰۰	–	۱۰۰	٤۰	–	–	–	–	٤۲۰
کل		۲۰۰	۲۱۰	۷۰	۲٤۰	۷۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۰۰		٤۰	–	۱٤۷۵

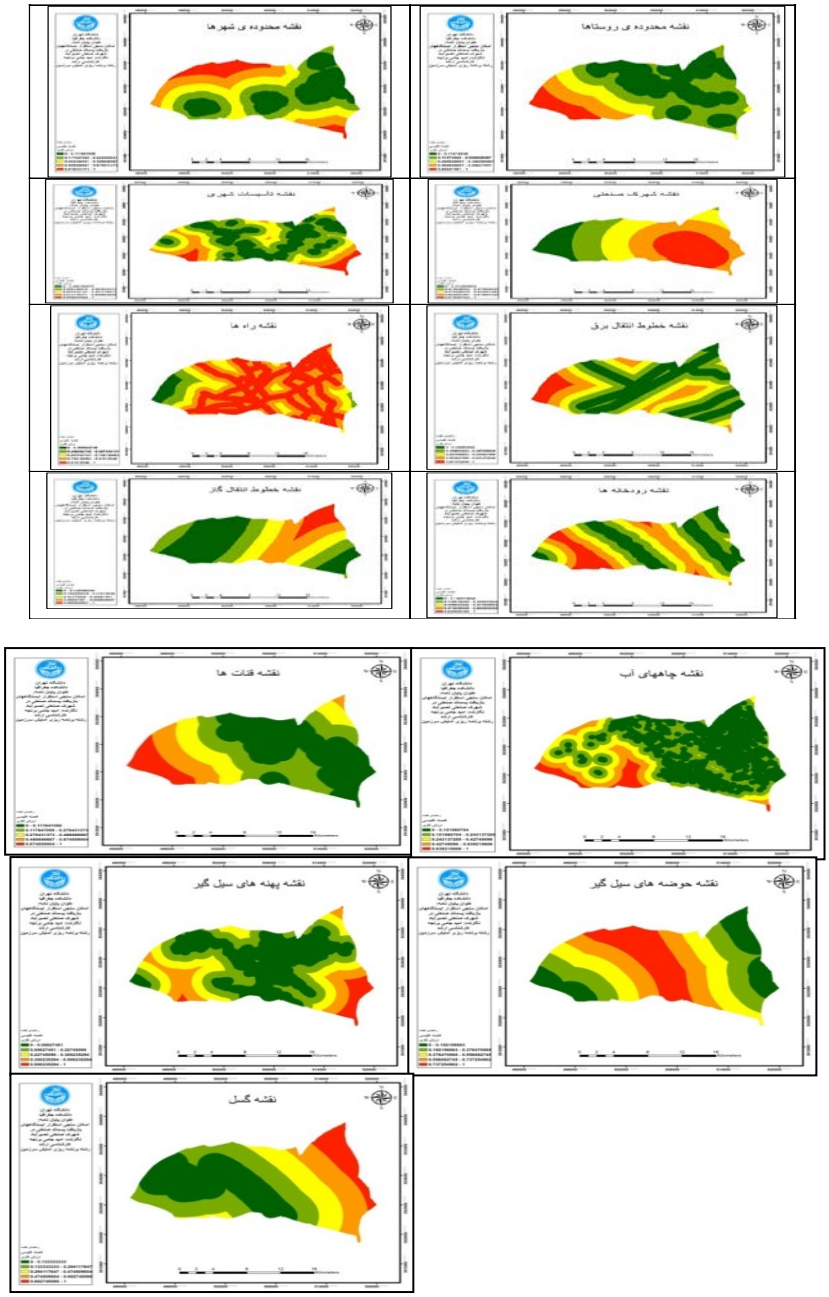
منبع: (گزارش‌های تحقیق، ۱۳۹٤)

مرحله دوم پژوهش: شناسایی اراضی باقی‌مانده(مکان‌یابی):

در مجموع از intersect لایه‌های مختلف مانند محدوده شهرها، محدوده روستاها، تأسیسات، مجتمع‌ها و شهرک‌های صنعتی، جاده‌های اصلی، جاده‌های فرعی، خطوط انتقال گاز، خطوط انتقال برق، چاه‌های آب، قنات، رودخانه‌ها، حوضه‌های سیل گیر، پهنه‌های سیل گیر و گسل نقشه اراضی باقی‌مانده از حذف مناطق غیرممکن با مساحت ۲۱/٦۱۸ کیلومترمربع به‌دست‌آمده است. که در نقشه زیر این فرآیند نشان داده شده است.



تصویر ۵- نقشه اراضی باقی‌مانده از حذف مناطق منبع:(ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

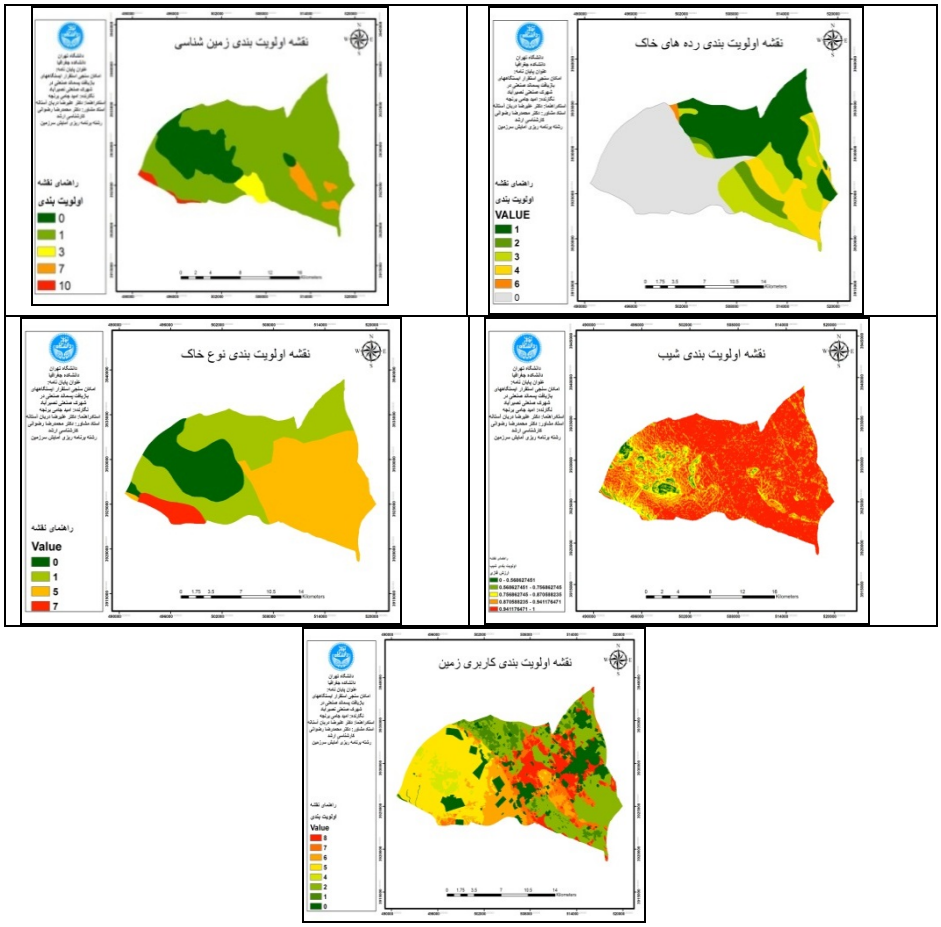


تصویر ٦- نقشه‌های با محاسبه فاصله اقلیدسی و بی مقیاس سازی فازی

منبع: (ترسیم تحقیق، ١٣٩٤)

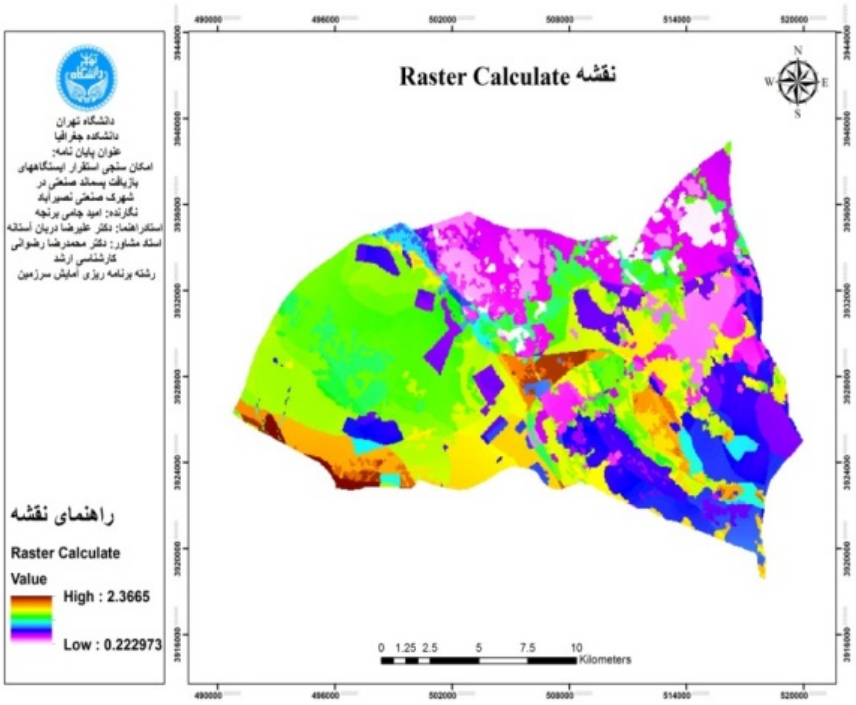
معیارهای اولویت‌بندی

بر اساس مطالعات انجام شده، برای استقرار ایستگاه بازیافت نقشه‌های اولویت‌بندی شامل کاربری زمین، زمین‌شناسی، رده‌های خاک، نوع خاک و شیب بر اساس ضوابط مکان‌یابی به دست آمد و برای اولویت‌بندی آن‌ها همان‌طور که اشاره شد از نظرات کارشناسان و در محیط GIS برای اولویت‌بندی آن‌ها از تابع Polygon to Raster و کدبندی مجدد آن‌ها از Reclassify استفاده شد که در نقشه‌های زیر این فرآیند نشان داده شده است.



تصویر ۷- نقشه‌های اولویت‌بندی شده جهت مکان‌یابی ایستگاه بازیافت پسماند

بعد از آنکه زمین‌های باقی‌مانده شناسایی شد برای لایه‌ها فاصله اقلیدسی و اولویت‌بندی‌ها حساب شد و بعد از محاسبه فاصله اقلیدسی چون لایه‌ها در دسته‌های مختلف قرار داشتند با استفاده از تابع Fuzzy Memberation بی مقیاس سازی آن‌ها انجام شد. سپس با استفاده از تابع Raster Calculate لایه‌های محاسبه شده اقلیدسی و اولویت‌بندی را در وزن‌هایی که از کارشناسان مرتبط به معیارها و زیرمعیارها به‌دست‌آمده بود ضرب کرده و حاصل جمع آن‌ها را به‌صورت نقشه نهایی اراضی به دست آوردیم.



تصویر ۸- نقشه Raster Calculate منبع: (ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

تصویر ۹- نقشه شماره زمین‌های باقی‌مانده منبع: (ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

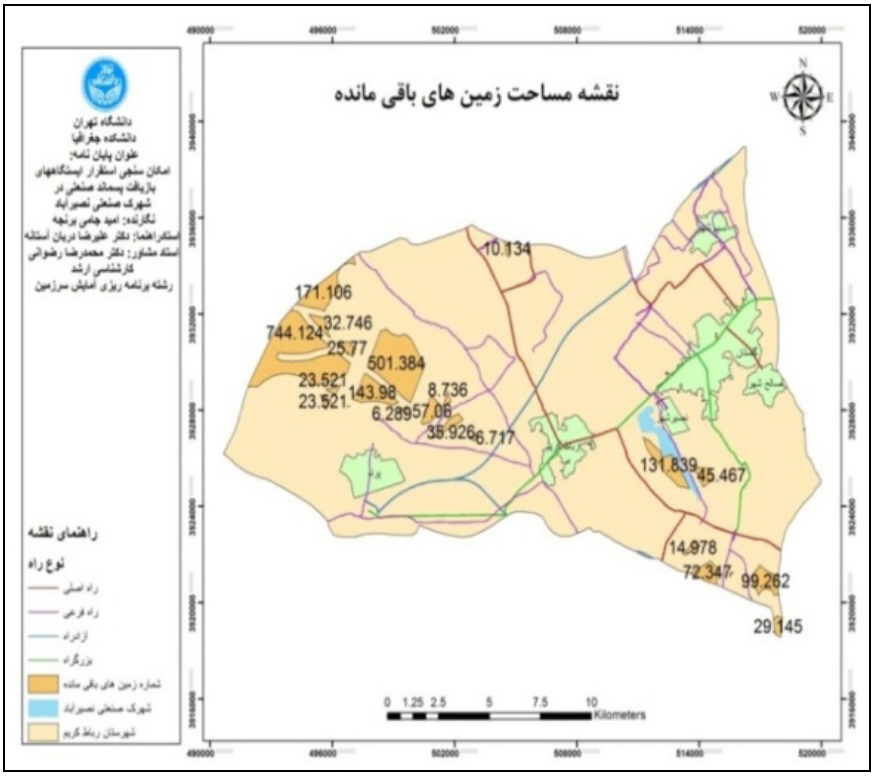
بعد از تفکیک قطعه زمین‌ها به شماره‌های مجزا و قطعه‌های ۲۰ گانه نسبت به محاسبه مساحت و امتیاز زمین‌های باقی‌مانده اقدام شد که همه این مراحلی که توضیح داده شد در قالب جدول جداگانه در زیر نشان داده شده است.

جدول ۳- مساحت و امتیاز قطعه زمین‌های باقی‌مانده

شماره زمین	امتیاز	مساحت(هکتار)	شماره زمین	امتیاز	مساحت(هکتار)
۱۸	۰/۳۱٦	۱/۷۳٤	۷	۰/۵۷۱	۵۰۱/۳۸٤
۱۵	۰/۳۳٦	۱٤/۹۷۸	۱	۰/۵۷۲	۷٤٤/۱۲٤
۱٦	۰/۳۹۲	٤۵/٤٦۷	۹	۰/۵۲٦	۱۰/۱۳٤
۱۹	۰/٤۰۱	۹۹/۲٦۲	۱۲	۰/۵۷٦	۳۵/۹۲٦

۳۲/۷٤٦	۰/۵۷۷	۳	۷۲/۳٤۷	۰/٤۳٤	۱۷
۱۷۱/۱۰٦	۰/۵۸۵	۲	۱٤۳/۹۸۰	۰/۵۳۹	٦
٦/۲۸۹	۰/٦۰۳	۸	۸/۷۳٦	۰/۵٤٤	۱۱
٦/۷۱۷	۰/٦۳۱	۱۳	۲۳/۵۲۱	۰/۵۵٦	۵
۲۹/۱٤۵	۰/٦۳۲	۲۰	۵۷/۰٦۰	۰/۵۷۰	۱۰
۱۳۱/۸۳۹	۰/۷۰٦	۱٤	۲۵/۷۷۰	۰/۵۷۱	٤

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹٤



تصویر ۱۰- نقشه مساحت زمین‌های باقی‌مانده منبع: (ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

تصویر ۱۱- نقشه امتیازهای زمین‌های باقیمانده منبع: (ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

ضمن بررسی‌های به‌عمل‌آمده از نقشه‌های اولویت‌بندی شده و حریم‌ها و اعمال فواصل استاندارد و intersect کردن لایه‌ها قطعات زمین‌های باقی‌مانده در منطقه مطالعاتی شناسایی گردید و با جداسازی قطعات و دادن شماره به هریک از قطعات، در حدود ۲۰ قطعه شناسایی شد که با محاسبات لازم بر روی قطعات شناسایی شده، در مورد به دست آوردن مساحت و امتیازهای قطعات زمین اقدام شد و قطعه شماره ١٤ با امتیاز ۰/۷۰٦، قطعه شماره ۲۰ با امتیاز ۰/٦۳۲، قطعه شماره ۱۳ با امتیاز ۰/٦۳۱ و قطعه شماره ۸ با امتیاز ۰/٦۰۳ به دست آمد(تصویر شماره ۱۱).

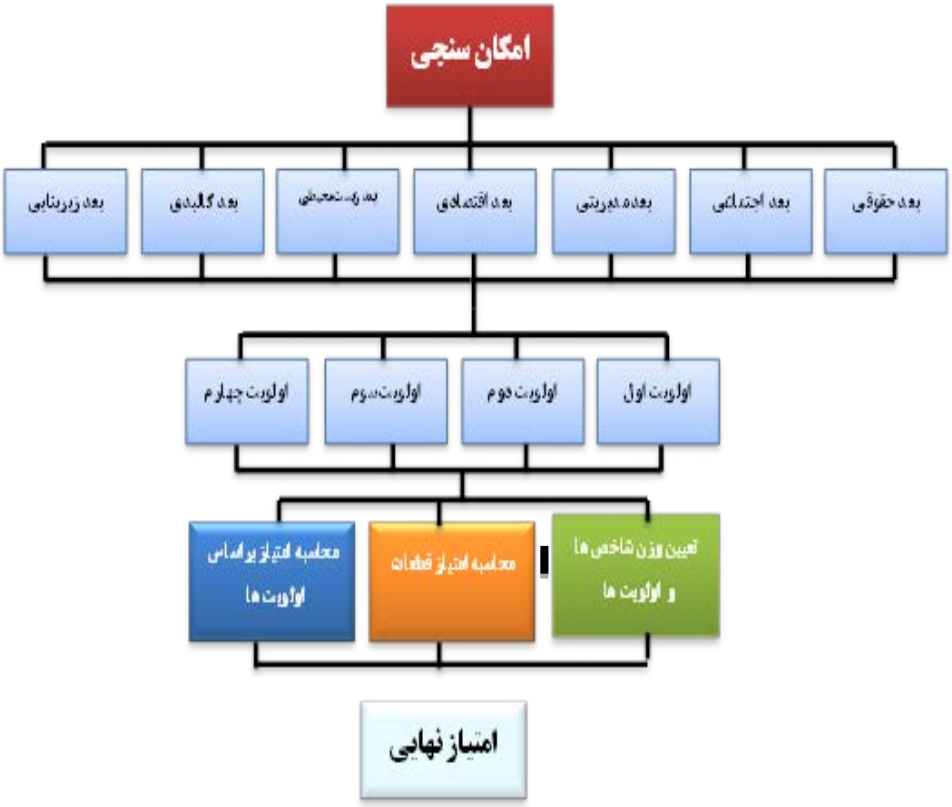
مرحله سوم پژوهش: امکان‌سنجی

در مرحله تعیین مکان احداث ایستگاه بازیافت پسماند جامد صنعتی که از ترکیب لایه‌های مختلف مانند محدوده شهرها، محدوده روستاها، تأسیسات، مجتمع‌ها و

شهرک‌های صنعتی، جاده‌های اصلی، جاده‌های فرعی، خطوط انتقال گاز، خطوط انتقال برق، چاه‌های آب، قنات، رودخانه‌ها، حوضه‌های سیل گیر، پهنه‌های سیل گیر و گسل، نقشه اراضی باقی‌مانده پس از حذف مناطق غیرممکن با مساحت ۲۱/٦۱۸ کیلومترمربع در ۲۰ قطعه جداگانه به دست آمد (تصویر شماره ۱۲).

تصویر ۱۲- نقشه شماره زمین‌های باقی‌مانده، منبع: (ترسیم تحقیق، ۱۳۹٤)

سپس ازآنجاکه هدف نهایی تحقیق، امکان‌سنجی موضوع مورد بحث بود بعد از مکان‌یابی آن و شناسایی میزان پسماندهای تولیدی شهرک صنعتی به شناسایی معیارهای مؤثر در امکان‌سنجی احداث ایستگاه بازیافت از جمله ۷ معیار حقوقی، اجتماعی، مدیریتی، اقتصادی، زیست‌محیطی، کالبدی – عمرانی و زیربنایی اقدام شد و درنهایت با دخالت دادن نظر کارشناسان امر این کار صورت گرفت که در قالب یافته‌های زیر ارائه شده است.



تصویر ۱۳- مراحل مطالعه امکان‌سنجی ایستگاه بازیافت پسماند جامد صنعتی

محاسبه امتیاز قطعات و تعیین وزن شاخص‌ها

به‌منظور ارزیابی امتیاز هر یک از قطعات زمین‌های شناسایی شده در مرحله امکان‌سنجی با استفاده از نظرات کارشناسان و مدیران به شاخص‌ها و ابعاد وزن داده شده که نتیجه در جدول شماره ۵ درج شده است.

جدول ٤- تعیین وزن شاخص‌ها

شاخص‌ها- وزن شاخص‌ها	زیرشاخص‌ها	وزن زیر شاخص	زیرشاخص‌ها	وزن زیر شاخص
حقوقی- ۰/۱۷۲	امکان تملک زمین (با توجه به سیستم مالکیت (مانند موقوفه)	۰/۰۸	سهولت تملک زمین	۰/۰۹
اجتماعی- ۰/۲۲۱	راحتی ایاب و ذهاب نیروی کار	۰/۰٤	دسترسی به نیروی کار	۰/۰٤
	دسترسی بهتر به نیروی متخصص مورد نیاز	۰/۰۳	کاهش ارزش ملک در منطقه به دلیل استقرار مرکز بازیافت	۰/۰۵
	احتمال مخالفت و اعتراضات گسترده مردم	۰/۰٤	ایجاد فرصت‌های شغلی در منطقه	۰/۰٤
مدیریتی- ۰/۰٦۱	امکان مدیریت و هماهنگی بین شهرک صنعتی و مرکز بازیافت	۰/۰۲	امکان آموزش نیروی کار در مرکز بازیافت	۰/۰۲
	امکان گسترش فیزیکی مرکز بازیافت در یک افق بلندمدت (۲۰ ساله)	۰/۰۱	پیوندها و ارتباطات بین واحدهای تولیدی و مرکز بازیافت	۰/۰۱
اقتصادی- ۰/۱٤۷	هزینه حمل‌ونقل پسماند جامد شهرک صنعتی به مرکز بازیافت	۰/۰۵	هزینه حمل‌ونقل زائدات مرکز بازیافت به مرکز دفن	۰/۰٤
	هزینه حمل‌ونقل تولیدات مرکز بازیافت به بازار	۰/۰۳	هزینه تملک زمین مورد نیاز برای مرکز بازیافت	۰/۰۳
زیست‌محیطی- ۰/۱۹٦	تخریب چشم‌انداز و کیفیت بصری منطقه	۰/۱۰	مشکلات ناشی از بوی زباله‌ها	۰/۰۹
کالبدی – عمرانی- ۰/۱۱۷	هزینه‌های آماده‌سازی زمین (خاک‌برداری و تسطیح)	۰/۰۲	هزینه ساخت سوله‌های مرکز بازیافت	۰/۰۲
	هزینه گسترش تأسیسات	۰/۰۳	هزینه جمع‌آوری و تصفیه	۰/۰۲