

الحمد لله
الرحمن الرحيم



دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار

ارزیابی و رتبه بندی محل های احداث مراکز بازیافت

پسماندهای جامد با استفاده از تکنیک مولتی مورا

(مطالعه موردی: مراکز بازیافت پسماندهای جامد شهر تهران منطقه ۲۲)

نگارنده: محمد امین سمیعی زفرقندی

استاد راهنما:

دکتر رضا شیخ

استاد مشاور:

دکتر سید محمد حسن حسینی

تیر ۱۳۹۹

تقدیم به:

مقدسترین واژه ها در لغت نامه دلم ، مادر مهربانم که زندگی را مدیون مهر
و عطوفت آن می دانم .

پدر، مهربانی مشفق ، بردبار و حامی.

که در سختی ها و دشواری های زندگی همواره یآوری دلسوز و فداکار و
پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده اند .

برادران و خواهرم همراهان همیشگی زندگییم .

تشکر و قدردانی

سپاس خدای بزرگ را که مرا یاری رساند تا بتوانم این مقطع تحصیلی را به پایان رسانده و گامی در راستای اعتلای علم بر دارم .

از استاد راهنمایی گرانقدرم جناب آقای دکتر شیخ که وجودشان ، همیشه قوتی برای انجام کارهایم بوده است و بدون شک انجام این پایان نامه بدون کمک و راهنمایی ارزنده ایشان امکان پذیر نبوده است ، کمال تشکر را دارم .

همچنین از استاد مشاور گرانقدرم جناب آقای دکتر سید محمد حسن حسینی که مسئولیت راهنمایی و پشتیبانی اینجانب را بر عهده داشته اند صمیمانه قدردانی میکنم .
همچنین از تمامی اساتیدم در دوران تحصیلی مقطع کارشناسی ارشد سپاسگذارم.

تعهدنامه

اینجانب محمد امین سمیعی زفرقندی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته مدیریت کسب و کار (عملیات و زنجیره تامین) دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه ارزیابی و رتبه بندی محل های احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد با استفاده از تکنیک مولتی مورا (مطالعه موردی مراکز بازیافت پسماند های جامد شهر تهران منطقه ۲۲) تحت راهنمایی دکتر رضا شیخ و دکتر سید محمد حسن حسینی متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید

چکیده

در چند دهه اخیر مدیریت بازیافت پسماند شهری به عنوان یک راهکار مناسب برای مدیریت پسماند و حفظ منابع طبیعی اکثر کشورها به کار رفته است. برای هر چه بهتر شدن مدیریت بازیافت نیاز به احداث ایستگاه بازیافت می باشد. هر چقدر که ایستگاه بازیافت در موقعیت بهتری باشد و مکان یابی آن به درستی انجام شده باشد شاهد رشد سریعتری در مدیریت بازیافت و حفظ محیط زیست خواهیم بود.

در این تحقیق در فاز اول پژوهش به بررسی ادبیات تحقیق پرداخته و آن دسته از شاخص‌هایی که عموماً بر روی انتخاب مکان احداث ایستگاه بازیافت پسماند موثر هستند از منابع تحقیقاتی و مطالعات گذشته استخراج شده است. سپس شاخص‌های استخراج شده، مطابق نظرات خبرگان این حوزه با روش دلفی فازی مورد ارزیابی قرار گرفته و نهایی شد. در فاز دوم، این شاخص‌ها مطابق با روش آنتروپی شانون بررسی و وزن هر شاخص تعیین شد. در ادامه با استفاده از وزن‌های بدست آمده برای شاخص‌ها، به رتبه‌بندی گزینه‌های موجود برای احداث مراکز بازیافت پسماند در منطقه ۲۲ شهرداری تهران به عنوان مطالعه موردی با رویکرد مولتی مورا پرداخته شد. مزیت این روش به استفاده از هر سه رویکرد سیستم نسبت و نقطه مرجع و ضرب کامل می‌باشد. در نهایت سه منطقه با بیشترین امتیاز به عنوان مکان‌های بهینه ایستگاه بازیافت انتخاب شدند. براساس نتایج این تحقیق سه شاخص هزینه محل احداث، فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی، پوشش فعلی اراضی بیشترین اهمیت و نقش را در تعیین محل احداث مراکز بازیافت داشتند.

کلید واژه : مدیریت بازیافت پسماند، مکان یابی، دلفی فازی، آنتروپی شانون، مولتی مورا

فهرست مطالب

فصل اول:	۱
کلیات پژوهش	۱
۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ بیان مسئله	۳
۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش	۵
۴-۱ سوالات و اهداف اساسی انجام پژوهش	۶
۴-۱-۱ سوال اصلی تحقیق	۶
۴-۱-۲ سوالات فرعی تحقیق	۶
۴-۱-۳ هدف اصلی	۷
۴-۱-۴ اهداف فرعی	۷
۵-۱ قلمرو پژوهش	۷
۵-۱-۱ قلمرو موضوعی تحقیق	۷
۵-۱-۲ قلمرو مکانی تحقیق	۸
۵-۱-۳ قلمرو زمانی تحقیق	۹
۶-۱ جامعه آماری و روش تحلیل	۹
۷-۱ روش تحلیل نتایج و ارزیابی	۱۰
۸-۱ روش تحقیق	۱۱
۹-۱ روش و ابزار گردآوری داده ها و اطلاعات	۱۱
۱۰-۱ محدودیت های پژوهش	۱۱
۱۱-۱ ساختار پایان نامه	۱۲
فصل دوم	۱۳
مروری بر ادبیات تحقیق و پیشینه تحقیق	۱۳
۱-۲ مقدمه	۱۴
۲-۲ مبانی نظری	۱۴
۱-۲-۲ مکان یابی	۱۴
۲-۲-۲ ضرورت مطالعات مکان یابی	۱۸
۳-۲-۲ اهداف مسائل مکان یابی	۱۹
۴-۲-۲ تعریف پسماندها	۲۰

۲۴	۲-۲-۵ مدیریت پسماند شهری
۲۵	۲-۳ پیشینه تحقیق
۲۵	۲-۳-۱ پیشینه تحقیقات داخلی
۳۳	۲-۳-۲ پیشینه تحقیقات بین المللی
۴۲	۲-۴ مرور ادبیات مورا
۴۵	۲-۵ جمع بندی
۴۷	فصل سوم
۴۷	روش تحقیق
۴۸	۳-۱ مقدمه
۴۸	۳-۲ روش تحقیق
۵۱	۳-۳ جامعه تحقیق
۵۲	۳-۴ ابزار و تکنیک های گردآوری داده و مشخصات آنها
۵۲	۳-۴-۱ بررسی اسناد و مدارک پروژه
۵۲	۳-۴-۲ استفاده از چک لیست
۵۳	۳-۴-۳ مصاحبه (نظر کاوی)
۵۴	۳-۵ ابزار های تجزیه و تحلیل اطلاعات
۵۴	۳-۵-۱ استفاده از روش دلفی فازی در شناسایی شاخص های مکانیابی بازیافت پسماند
۵۷	۳-۵-۲ روش مولتی مورا جهت انتخاب مکان مناسب بازیافت پسماند شهری
۶۱	۳-۶ تشریح مطالعه موردی
۶۳	۳-۷ جمع بندی فصل
۶۵	فصل چهارم
۶۵	تجزیه تحلیل داده ها
۶۶	۴-۱ مقدمه
۶۶	۴-۲ معرفی خبرگان پژوهش
۶۷	۴-۳ شناسایی شاخص های مکانیابی
۶۸	۴-۴ ارزیابی شاخص های مکانیابی شناسایی شده با استفاده از رویکرد دلفی فازی
۷۳	۴-۴-۱ رتبه بندی گزینه ها بر اساس روش مولتی مورا
۸۱	۴-۵ جمع بندی فصل
۸۳	فصل پنجم
۸۳	نتیجه گیری و پیشنهادات آتی
۸۴	۵-۱ مقدمه

۸۵	۲-۵ جمع بندی و نتیجه پژوهش
۸۶	۳-۵ مزایایی روش پیشنهادی
۸۶	۴-۵ محدودیت های پژوهش
۸۷	۴-۵-۱ محدودیتهای محقق
۸۷	۴-۵-۲ محدودیتهای خارج از کنترل محقق
۸۷	۵-۵ پیشنهادات مدیریتی و کاربردی
۸۸	۵-۶ پیشنهاد پژوهش ها آتی
۸۹	منابع

فهرست جداول

جدول ۱-۲	مرور ادبیات داخلی	۳۷
جدول ۲-۲	مرور ادبیات لاتین	۴۰
جدول ۱-۳	متغیر کلامی فازی	۵۶
جدول ۱-۴	خبرگان پژوهش	۶۷
جدول ۲-۴	شاخص های ارزیابی	۶۸
جدول ۳-۴	نماد گذاری شاخص ها	۶۹
جدول ۴-۴	دیدگاه خبرگان برای هریک از شاخص های	۷۰
جدول ۵-۴	ارزش گذاری فازی	۷۱
جدول ۶-۴	شاخص های برتر	۷۲

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: محدوده جغرافیایی مورد مطالعه براساس تقسیمات منطقه‌ای تهران ----- ۸
- شکل ۱-۲ سازمان مدیریت پسماند منطقه ۲۲ ----- ۱۰
- شکل ۲-۱ تفکیک پسماندهای خانگی ----- ۲۲
- شکل ۲-۲ پسماندهای بیمارستانی سوزن و سرنگ ----- ۲۳
- شکل ۱-۳ فلوجارت مراحل تحقیق ----- ۵۰
- شکل ۲-۳ عدد فازی مثلثی ----- ۵۶
- شکل ۳-۳ اعداد فازی مثلثی در تکنیک دلفی ----- ۵۶
- شکل ۴-۳ رویکرد روش مولتی مورا ----- ۵۸
- شکل ۵-۳ منطقه ۲۲ شهر تهران ----- ۶۱
- شکل ۶-۳ مشخصات تراکمی شهری منطقه ۲۲ ----- ۶۲
- شکل ۱-۴ مناطق برگزیده ----- ۷۳
- شکل ۲-۴ ناحیه مشخص شده نقشه ماهواره ای منطقه ----- ۸۱

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱ مقدمه

با افزایش جمعیت و گسترش دائمی شهرها، نیاز انسان به مواد مصرفی روز به روز بیشتر شده است. زیاد شدن مواد مصرفی موجب افزایش تولید پسماندها میشود که بشر برای دفع آنها را به طور فزاینده ای وارد محیط زیست می کند. اگر بشر بخواهد در ضمن حفظ رشد فعلی، با چنین آلودگی هایی مبارزه کند، لازم است که به مدیریت فناوری روی آورد و روشهای صحیح مدیریت را همراه با اصول مهندسی و اقتصادی در جهت دفع مواد زائد در نظر بگیرد. به همین دلیل در کشورهای پیشرفته دنیا، موضوع مدیریت پسماند از مدتها قبل مورد توجه قرار گرفته و پیشرفتهای خوبی در مباحث علمی و اقدامات عملی آن صورت گرفته است.

مدیریت پسماندهای جامد به عنوان یکی از شاخص های مهم توسعه در سطح کلان مطرح است. یکی از مناسب ترین گزینه ها در مدیریت پسماند، بازیافت است که دارای صرفه اقتصادی و فواید زیست محیطی قابل توجهی است. یکی از موارد بسیار مهم در اجرای صحیح عملیات بازیافت پسماند یافتن بهترین مکان برای انجام عملیات است. در سالهای اخیر مطالعات مکان یابی^۱ به عنوان یکی از عناصر کلیدی در موفقیت و بقای مراکز صنعتی مطرح شده است. مطالعات مکان یابی هم در سطح ملی و هم در سطح بین المللی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این میان شناخت هدفها و روشهای حل مسایل مکان یابی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. مکان یابی یکی از شاخه های مهندسی صنایع است که توجه به آن سبب کاهش هزینه ها و موفقیت واحدهای صنعتی می شود. مکان یابی مراکز (مکان یابی ساختمانها و مراکز) را انتخاب مکان برای یک یا چند مرکز، با در نظر گرفتن سایر مراکز و محدودیت های موجود می دانند به گونه ای که هدف ویژه ای بهینه شود. این هدف می تواند هزینه حمل و نقل، ارائه خدمات عادلانه به مشتریان، در دست گرفتن بزرگترین بازار و غیره باشد. انجام مطالعات مکان یابی نیازمند تخصص هایی از جمله: تحقیق در عملیات، روشهای

¹ Facility Location

تصمیم‌گیری، جغرافیا (زمین شناسی و آب و هوا)، اقتصاد مهندسی، علوم کامپیوتر، ریاضی، بازاریابی، طراحی شهر و ... است.

مکانیابی یکی از انواع تحلیل‌های مکانی است که نقش مؤثری در کاهش هزینه‌ها دارد. امروزه با پیدایش سامانه اطلاعات جغرافیایی و ترکیب آن با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، فرآیند مکانیابی بطور دقیق‌تر و مؤثرتری قابلیت اجرا یافته است. مکان‌یابی به تعهدات طولانی مدت در ساخت ساختمان‌ها و تسهیلات نیاز دارد و این تصمیم‌گیری نیازمند سرمایه‌گذاری مالی قابل توجهی بوده و در بلندمدت تأثیر زیادی را بر هزینه‌های عملیاتی و درآمد دارد. دلایل بالا نشان‌دهنده اهمیت تصمیم‌گیری مکان‌یابی است؛ به طوری که مکان اشتباه می‌تواند منجر به هزینه‌های حمل و نقل بالا، منابع ناکافی مواد اولیه و نیروی کار و از دست دادن مزیت رقابتی و سرمایه شود.

۱-۲ بیان مسئله

به موازات توسعه زندگی شهری، محیط زیست و سلامتی افراد جامعه با مخاطرات و مشکلات جدی مواجه شده است. در این میان تولید پسماندهای شهری و رهاسازی آن در محیط زیست، یکی از مسائل بسیار مهم در این زمینه به شمار می‌رود. لذا تعیین محلی مناسب برای مدیریت و بازیافت یا دفع این پسماندها یکی از دغدغه‌های مدیران شهری محسوب می‌شود. مناسب یا نامناسب بودن محلی برای بازیافت یا دفع پسماند می‌تواند تأثیری بسیار زیاد در حفظ یا تخریب محیط زیست و فضای شهری داشته باشد و در صورت عدم مطالعه یا مطالعه غیر دقیق در این زمینه، ضررهای جبران‌ناپذیری به طرح وارد خواهد گشت. استقرار ایستگاه بازیافت پسماند در مناطق شهری به دلیل اثرات مهمی که بر اکولوژی، بهداشت، مناظر شهری، ترافیک، ارزش املاک و دارد می‌تواند یک عامل اختلال در شهر نیز محسوب شود. لذا استقرار ایستگاه بازیافت پسماند در شهر باید با مطالعات دقیق و موشکافانه انجام شود تا از گسترش ابعاد نابسامانی‌ها و تهدیدها، به ویژه از جنبه زیست محیطی ممانعت گردد. در تحقیق حاضر، با توجه به اهمیت مدیریت پسماندها، با استفاده

از تکنیک بهینه سازی چندهدفه براساس تجزیه و تحلیل (Multi MOORA) نسبت به ارزیابی و اولویت بندی محل های احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد شهری پرداخته می شود. باتوجه به وجود معیارهای مختلف و متضاد در این مساله تصمیم گیری، تکنیک مورد نظر باتوجه به اینکه قابلیت در نظر گرفتن همزمان معیارهای مثبت و منفی را دارد و باتوجه به منابع مطالعه شده، برای تحلیل و حل این مسئله بسیار مناسب می باشد.

برای این منظور بررسی محل های کاندید جهت احداث مراکز بازیافت پسماندهای شهری تهران به عنوان مطالعه موردی و جامعه مورد بررسی در نظر گرفته شده است.

که در این پژوهش منطقه ۲۲ تهران در نظر گرفته شده است که در ادامه به معرفی این منطقه میپردازیم. منطقه ۲۲ شهرداری تهران جدید ترین منطقه شهری تهران است که در شمال غرب تهران واقع شده است. این منطقه از شمال به ارتفاعات البرز، از شرق به منطقه ۵ شهرداری تهران، از غرب به محدوده ورد آورد شمالی و از جنوب به آزاد راه تهران- کرج محدود می گردد. مساحت این منطقه حدود ۶۲۰۰ هکتار است که از این مساحت حدود ۱۳۰۰ هکتار متعلق به فضای سبز می باشد. منطقه ۲۲ در سطح تهران و فراشهری از قابلیت دسترسی مطلوبی برخوردار است. دسترسی های این منطقه بزرگراه های حکیم، همت، آزادگان، تهران-کرج و آزاد راه در دست ساخت تهران - شمال میباشد. این منطقه در طرح تفصیلی تهران به عنوان قطب گردشگری تهران مطرح شده است تا نیازهای رفاهی شهر تهران را بر طرف سازد که بر همین اساس پروژه های بسیاری از جمله آبشار تهران، دریاچه مصنوعی چیتگر، محور چهار باغ، بوستان جوانمردان ایران، شهربازی هزار و یک شهر (تهران لند)، تهران مال، پارک آبی چیتگر، پردیس سوارکاری، تله کابین و مونوریل چیتگر در این منطقه در حال ساخت و تکمیل می باشند.

۱-۳ اهمیت و ضرورت پژوهش

مکان یابی، تلاش برای انتخاب بهترین مکان به منظور انجام فعالیت هایی است که با امکانات مادی و معنوی موجود، بیشترین بهره وری را در راستای هدف از پیش تعیین شده فراهم کنند. انتخاب یک موقعیت مکانی از میان موقعیت های موجود، نیازمند شناخت و ارزیابی دقیق مناطق با استفاده از مدل ها و ابزارهای مناسب است. نظریه های مکان یابی با قانونمند کردن شاخص ها و عوامل تأثیرگذار بر تصمیم گیری و ارائه راه حل های منطقی، تصمیم گیرندگان و برنامه ریزان را در انتخاب مکان یا مکان های مناسب یاری می کنند. در فرایند تصمیم گیری برای یک مکان احتمالاً اولویت های سیاسی، طبیعی و امنیتی مطرح است. مکان یابی، فرایند تصمیم گیری با دوره زمانی طولانی است؛ زیرا تعداد زیادی از شاخص های موجود باید آزمایش شوند و تصمیم های ممکن ارزیابی شوند. مکان یابی مناسب وقتی انجام می شود که یک ارزیابی دقیق، همگون و سریع از جذابیت مکان های مختلف برای کاربردی خاص به عمل آید.

تصمیم های مکان یابی به دلیل نیاز به تعهدات طولانی مدت در احداث ساختمان ها و امکانات و سرمایه گذاری مالی کلان که می تواند تأثیر زیادی در هزینه ها و درآمدهای عملیاتی سازمان داشته باشد نیز مهم است .

زباله یا طلای کثیف از جمله سرمایه های ملی و با ارزش هر کشوری محسوب می شود که در صورت اعمال مدیریت صحیح می توان از آن به عنوان منبع تولید انرژی ، تهیه ی مواد اولیه ی مورد نیاز صنایع و تولید کود آلی (کمپوست) استفاده کرد .

در حال حاضر مدیریت مواد زاید جامد شهری به صورت وسیع در کشورهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد . این کشورها علی رغم آگاهی از مشکلات دفع زباله در زمین ، روش دفن را به ناچار حفظ کرده اند .

در مقابل کاهش تولید ، استفاده مجدد و بازیافت در راس سیاستهای این کشورها قرار گرفته است . جدا سازی در مبدا به صورت جدی در این کشورها شروع شده است . صنایع بازیافتی و بازار محصولات در این کشورها

توسعه پیدا کرده اند و به مواد زاید شهری به عنوان یک ماده ی با ارزش که منبع نیرو و ماده است ، نگریسته می شود .

مدیریت مواد زاید جامد شهری در کشورهای در حال توسعه از ویژگیهای خاصی برخوردار است . این ویژگیها متأثر از فرهنگ ، مذهب ، سنتها ، اقتصاد ، رشد جمعیت ، کمبود منابع ، ضعف مدیریت شهری و عدم شناخت مدیران از روش های مهندسی مواد زاید جامد شهری است .

وضعیت فعلی مدیریت خیلی از وضع رضایتبخش دور است و اغلب منجر به شکایت از مسئولان می شود. برای همین در این تحقیق به ضرورت امر مدیریت بازیافت پرداخته ایم و اینکه چطور مکان مناسب برای ایستگاه بازیافت را انتخاب کنیم.

۱-۴-۱ اهداف اساسی انجام پژوهش

۱-۴-۱-۱ سوال اصلی تحقیق

معیارهای ارزیابی عملکرد محل های احداث مراکز بازیافت پسماند کدامند و اولویت بندی این مراکز با استفاده از این معیارها چگونه می باشد ؟

۱-۴-۲-۱ سوالات فرعی تحقیق

همچنین در جهت پاسخگویی به سوال اصلی باید برای سوالات فرعی زیر نیز به دنبال پاسخ گشت:

. چه معیارهایی از نظر خبرگان مدیریت پسماند شهری در ارزیابی مراکز بازیافت این حوزه اهمیت دارد ؟

.معیارهای ارزیابی احداث مراکز بازیافت را چگونه می توان در قالب مدل مولتی مورا لحاظ نمود ؟

.گزینه های احداث مراکز بازیافت پسماند کدام اند؟

چگونه می توان با تلفیق مدل مولتی مورا و تکنیک تصمیم گیری چند معیاره، مکان های مراکز بازیافت را رتبه بندی نمود؟

با توجه به سوالات تحقیق ، اهداف تحقیق را می توان به صورت زیر عنوان کرد:

۱-۴-۳ هدف اصلی

هدف اصلی تحقیق حاضر ارزیابی و اولویت بندی محل های احداث مراکز بازیافت پسماند با استفاده از تکنیک MULTIMOORA می باشد .

۱-۴-۴ اهداف فرعی

در این راستا می بایست اهداف فرعی ذیل محقق شود:

- شناسایی معیارهای ارزیابی محل های احداث مراکز بازیافت.
- تطبیق معیارهای ارزیابی محل های احداث مراکز بازیافت با تکنیک مولتی مورا.
- شناسایی محل های کاندید مناسب برای احداث مراکز بازیافت.
- مطالعه و تطبیق تکنیک MOORA جهت ارزیابی محل های شناسایی شده با استفاده از معیارهای مشخص شده.

۱-۵ قلمرو پژوهش

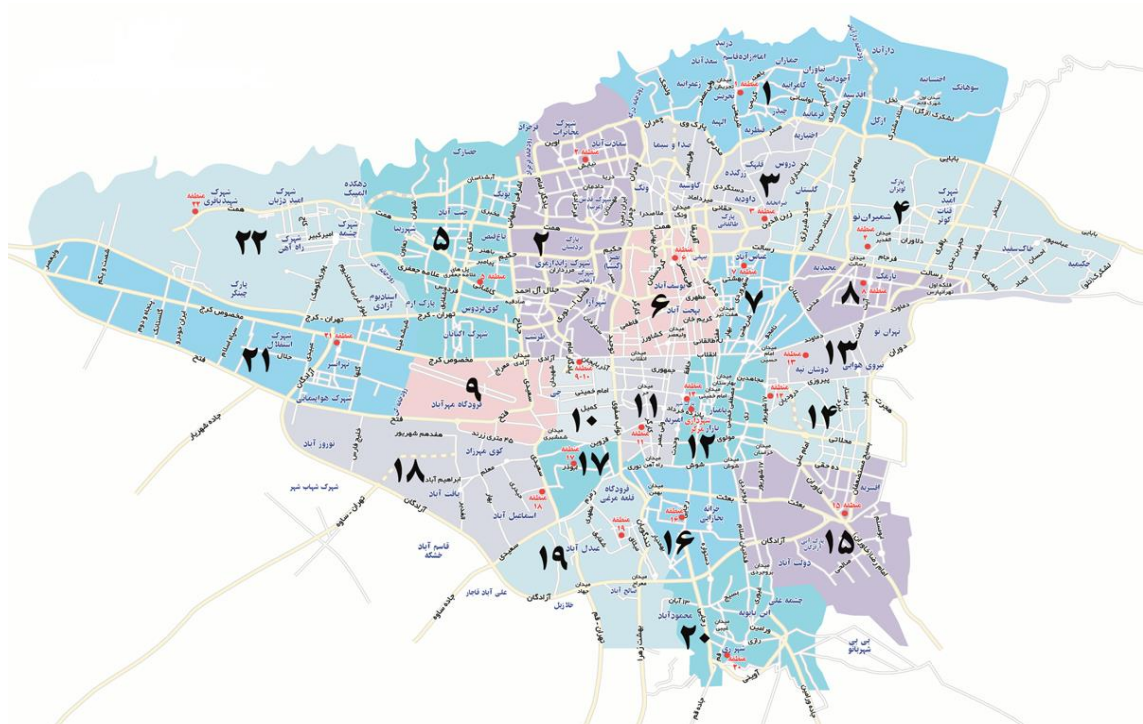
۱-۵-۱ قلمرو موضوعی تحقیق

قلمرو موضوعی تحقیق حاضر، ارزیابی و رتبه بندی محل های احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد با استفاده از تکنیک MOORA می باشد.

۱-۵-۲ قلمرو مکانی تحقیق

قلمرو مکانی تحقیق شامل بررسی محل های احداث مراکز بازیافت برای شهر تهران (مورد مطالعه منطقه ۲۲ تهران) می باشد.

تهران به عنوان پایتخت ایران، یکی از پرجمعیت ترین شهرهای جهان محسوب می شود و روزانه حجم بالایی از انواع پسماند در این شهر ایجاد می شود. جانمایی این شهر که از شمال به شهرستان شمیرانات و استان البرز، از مشرق به شهرستان پردیس، از جنوب به شهرستان های پاکدشت و ورامین و ری و اسلامشهر، و از مغرب به شهرستان های قدس، شهریار و استان البرز محدود می شود مطابق شکل (۱-۱) می باشد. این شهر مطابق با آخرین تقسیمات شهری به ۲۲ منطقه تقسیم شده و در این میان منطقه ۲۲ یکی از مناطق بزرگ و جدید محسوب می شود که باتوجه به موقعیت و بافت جدید آن، ضرورت تعیین محلی مناسب برای مدیریت و بازیافت پسماند در این منطقه اهمیت به سزائی دارد.



شکل ۱-۱: محدوده جغرافیایی مورد مطالعه براساس تقسیمات منطقه‌ای تهران

۱-۵-۳ قلمرو زمانی تحقیق

قلمرو زمانی این تحقیق نیز از بهمن ۱۳۹۷ تا دی ماه ۱۳۹۸ در نظر گرفته شده است.

۱-۶ جامعه آماری و روش تحلیل

جامعه آماری و نمونه تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل افراد خبره و صاحب نظر در حوزه مدیریت پسماند شهری بوده و لذا مدیران پسماند شهری، کارشناسان و مدیران حوزه توسعه خدمات شهری منطقه ۲۲ شهرداری تهران را شامل می‌شود. براین اساس، افراد انتخاب شده به عنوان خبره دارای مشخصات و ویژگی‌های مشترکی هستند که از مهمترین آن می‌توان گفت: رشته تحصیلی این افراد اکثراً عمران و رشته‌های فنی بوده، سابقه کار در حوزه مدیریت پسماند اکثراً بیشتر از ۱۰ سال و میزان تحصیلات کارشناسی و ارشد می‌باشد. علاوه بر آن، از نظرات و تجارب کارشناسان صنعت و دانشگاه نیز استفاده خواهد شد. از این رو جامعه خبرگان این پژوهش شامل ۱۴ نفر تعیین شد که بنا به محدودیت و دشواری دسترسی به همه این افراد، از نظرات ۷ نفر استفاده و بعد از رسیدن به شرایط اشباع تئوری، نظرات جمع‌بندی و تحلیل شده است.



شکل ۱-۲ سازمان مدیریت پسماند منطقه ۲۲

۷-۱ روش تحلیل نتایج و ارزیابی

در این پژوهش سعی شده است که معیار ها مناسب انتخاب و استخراج گردند. همچنین با توجه به انتخاب شاخص های مناسب، گزینش بهترین مکان برای بازیافت پسماند ها با استفاده از تکنیک مالتی مورا انجام میگردد.

روش MOORA به معنایی بهینه سازی چند هدفه بر اساس تحلیل نسبت میباشد. روش مورا^۱ در سال ۲۰۰۶ توسط برائرز و زاوادمکاس ارائه شد. به معنی بهینه سازی چند هدفه بر اساس تجذیه و تحلیل نسبت گرفته شده است.

روش مالتی مورا یک مرحله فراتر از روش مورا میباشد. در واقع روش مولتی مورا (MultiMoora) کامل شده روش مورا می باشد. که رویکرد دیگری به نام ضریبی کامل به دو رویکرد دیگر روش مورا اضافه شده است.

¹ Multi objective optimization on the basis of ratio analysis

۸-۱ روش تحقیق

تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی می‌باشد. از نظر شیوه اجرا و جمع آوری داده ها این تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی پیمایشی قرار می گیرد.

۹-۱ روش و ابزار گردآوری داده ها و اطلاعات

انتخاب اولیه شاخص ها، با استفاده از تحقیقات گذشته و منابع موجود انجام شده و سایر داده‌های مورد نیاز مانند وزن و اهمیت نسبی بصورت نظرسنجی از خبرگان تعیین میشود. شناسایی معیارهای لازم برای مکان یابی مراکز بازیافت از مقالات و مطالعات پیشین بدست می‌آید و انتخاب این معیارها با روش دلفی فازی صورت می‌پذیرد.

۱۰-۱ محدودیت های پژوهش

با توجه به محدوده‌ی موضوع پژوهش و گستردگی و تعدد شاخص‌های تصمیم‌گیری، تمرکز پژوهشگر روی تعداد خاصی از شاخص‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری بوده است؛ اما ازجمله مهم‌ترین مشکلات پژوهش عدم دسترسی سریع و آسان به اطلاعات بود که در تمامی پژوهش‌ها درزمینه‌های مختلف در کشور وجود دارد که ناشی از عدم وجود اطلاعات یا عدم همکاری دارندگان اطلاعات با محققان می‌باشد. محقق سعی نموده است در طی پژوهش، کارشناسان و مدیران پسماند شهری را در مورد اهمیت و تأثیرات موضوع پژوهش بر پیشرفت بازیافت پسماندها آگاه سازد تا مشکل عدم همکاری بعضی از کارشناسان یا مدیران تا حدودی برطرف گردد.

۱-۱۱ ساختار پایان نامه

پژوهش حاضر مشتمل بر پنج فصل خواهد بود که فصل اول مربوط به کلیات پژوهش بوده و شامل مواردی همچون مقدمه، ضرورت انجام پژوهش، اهداف، کاربردهای پژوهش و ... است. در فصل دوم، که مربوط به مبانی نظری و پیشینه پژوهش می‌باشد، در ابتدا برخی از مبانی نظری موردبررسی قرار گرفته و سپس پژوهش‌های انجام‌شده پیرامون موضوع پژوهش با تکیه بر دسته‌بندی آن‌ها موردبررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در آخر نیز با پرداختن به مفاهیم مرتبط با روش حل در تکنیک‌های تصمیم‌گیری به اتمام می‌رسد. در فصل سوم روش تحقیق و مدل تشریح می‌شود و به رویکرد پیشنهادی این پژوهش جهت انتخاب محل احداث ایستگاه بازیافت مناسب پرداخته می‌شود. فصل چهارم شامل اجرای گام به گام مراحل پژوهش و ارائه نتایج و خواهد بود. در نهایت، فصل پنجم به نتیجه‌گیری، جمع‌بندی و پیشنهادها اختصاص دارد.

فصل دوم

مروری بر ادبیات تحقیق و پیشینه تحقیق

۲-۱ مقدمه

در دنیایی امروز، مدیریت پسماندهای جامد به عنوان یکی از شاخص های مهم توسعه، در سطح کلان مطرح است. یکی از راهکارهای اصلی در مدیریت پسماند بحث بازیافت میباشد که دارای صرفه اقتصادی و فواید زیست محیطی قابل توجهی است. یکی از موارد مهم در اجرای صحیح عملیات بازیافت پسماند، یافتن بهترین مکان برای انجام عملیات بازیافت میباشد. مروری بر تحقیقات صورت گرفته در زمینه بازیافت و آشنایی با مفاهیم مکان یابی در ادامه مورد توجه قرار خواهد گرفت.

به خاطر اینکه آشنایی با ادبیات موضوع هر پژوهشی، در شکل گیری نگرش مناسب راجع به ساختار پژوهش و بهره گیری بهتر از نتایج آن نقش بسزایی دارد. از جهتی دیگر، بررسی و مطالعه پژوهش های پیشین به درک بهتر موضوع کمک نموده و یافته های پژوهش را به مطالعات گذشته متصل می نماید و پژوهشگر را از انجام دوباره کاری بی نیاز می سازد. در این فصل، نخست توضیحاتی در مورد برخی از مفاهیم اصلی به کار برده شده در این پژوهش ارائه می گردد، سپس به مرور پژوهش های انجام شده در ارتباط با مساله پژوهش پرداخته می شود.

امروزه باتوجه به توسعه و رشد تکنولوژی در حوزه های مختلف و ماشینی شدن زندگی بشر، اهمیت حفظ و نگهداری محیط زیست بیش از پیش قابل درک است. از سوی دیگر باتوجه به محدود بودن منابع و مسائل اقتصادی، بازیافت محصولات و پسماندهای فعالیتهای تولیدی و خدماتی در سال های اخیر مورد توجه محققین زیادی قرار گرفته است.

۲-۲ مبانی نظری

۲-۲-۱ مکان یابی

یکی از مسائلی که باید در مراحل اولیه طراحی سیستم های صنعتی مورد توجه قرار گیرد، مکان یابی و استقرار تسهیلات مورد نیاز است. مراکز صنعتی جهت تعیین مکان احداث کارخانه، استقرار تجهیزات و مراکز توزیع محصولات خود با چنین مسائلی رو به رو هستند. محدود بودن منابع باعث می شود تا استفاده بهینه از

آن‌ها در اولویت کارها قرار گیرد، تا سرمایه‌ها در مناسب‌ترین راه به کار گرفته شوند(اتانی^۱، ۱۹۹۱؛ ۱۹۹۴). عدم استفاده صحیح از سرمایه‌ها نه تنها سرمایه‌گذار را دچار فرصت‌های از دست رفته می‌نماید بلکه ممکن است موجب زیان‌های غیر قابل جبرانی شود. به منظور جلوگیری از این گونه زیان‌ها و استفاده بهینه از سرمایه‌ها لازم است تا هر طرح سرمایه‌گذاری قبل از اجرا، با کمک ضوابط و معیارهای منطقی مورد ارزیابی قرار گیرد. احداث کارخانه یکی از این دسته مسائل می‌باشد که باید بر اساس معیارهای اصولی احداث گردد(عطایی^۲، ۲۰۰۵).

در قرن هفدهم، فرما مسأله مکان‌یابی را اینگونه مطرح کرد که ۳ نقطه در صفحه داده شده است، نقطه چهارم را به گونه‌ای بیابید که مجموع فاصله‌های آن تا سه نقطه داده شده کمینه شود. توریچلی در سال ۱۶۴۰ این مسأله را حل کرده و از این رو نام این نقطه را، نقطه توریچلی گذاشتند. در سال ۱۹۰۹ اولین نظریه مکان‌یابی مدرن با مقاله وبر شکل گرفت. در سال ۱۹۶۴ حکیمی تابع هدف را به دو صورت کمترین مجموع و مینیماکس طبقه‌بندی کرده و به مسأله مکان‌یابی روی شبکه پرداخت. از آن زمان به بعد نظریه مکان‌یابی شکل گرفت و توجه افراد زیادی را به خود جلب کرد به گونه‌ای که امروزه یکی از شاخه‌های مهم تحقیق در عملیات به شمار می‌رود(فیضی بگه جان و همکاران، ۱۳۹۲).

مسأله مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی، در سطوح استراتژیک تصمیم‌گیری بوده و اهمیت اساسی در موفقیت آن دارد. مکان مناسب نقش مهمی در رقابت‌پذیری یک شرکت در بازار داشته و باید به گونه‌ای انتخاب شود که باعث دستیابی به مزایای رقابتی و استراتژیک در مقایسه با سایر رقبا شود(پرتوی^۳، ۲۰۰۶).

تعیین مکان شهرک صنعتی، یکی از کلیدی‌ترین گام‌های تأسیس کارخانجات است، چرا که نتایج این تصمیم در دراز مدت ظاهر شده، اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، محیط زیست، مسائل اجتماعی و غیره دارد. یکی از جنبه‌های تأثیرهای درون سازمانی، تأثیر مستقیم آن در سوددهی کارخانه‌ها خواهد بود و از بعد

1. Atani
2. Ataei
3. Partovi

برون سازمانی، ساخت کارخانه های بزرگ در یک منطقه می تواند شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و غیره را تحت تأثیر خود قرار دهد. تعیین محل کارخانه ها از نظر اقتصادی نقش مهمی در میزان سرمایه گذاری اولیه به هنگام تأسیس کارخانه ها دارد. همچنین هنگام بهره برداری طرح، این تصمیم گیری تأثیر کلیدی در قیمت تمام شده کالا/خدمت دارد. احداث یک یا چند واحد صنعتی در مکان های مناسب و در بهترین وضعیت ممکن، نه تنها گردش مواد خام و خدمات به مشتریان را بهبود می بخشد، بلکه کارخانه ها را در یک وضعیت مطلوب قرار می دهد (فرقانی، ۱۳۸۶).

مطالعات مربوط به مکان یابی کارخانه، از مهم ترین و جالبترین موضوعاتی است که در مورد ترتیب فیزیکی تجهیزات، نیروی انسانی مورد نیاز جهت حداکثر سازی بازده تولید یک محصول، کوتاه کردن زمان کل تولید، حداقل سازی هزینه تولید و کاهش هزینه های حمل و نقل بحث می کند (اپل، ۱۳۸۳) که عمده‌تاً تحت ۳ نظریه زیر قرار دارند:

- حداقل هزینه^۱

طبق این نظریه، تولید کننده مکانی را بر می گزیند که با توجه به شرایط و محدودیت ها، مجموع هزینه ها را به حداقل برساند. مکانی که در آن مجموع هزینه های حمل و نقل اعم از هزینه حمل و نقل مواد اولیه، کالای ساخته شده، منابع سوختی و نیز حمل محصول به مراکز مصرف، در حداقل ممکن باشد. طرفداران این نظریه ویلهلم لونهارد^۲، فون تانن^۳، آلفر دوبر^۴، تورد پالاندر^۵ هستند (حسین زاده دلیر، ۱۳۸۴؛ صلاحی اصفهانی و نفیسی، ۱۳۸۲).

- تجزیه و تحلیل محدوده یا محل بازار^۶

-
1. The Least Cost Approach
 2. Wilhelm Lunhart
 3. Von Thunen
 4. Alfred Webber
 5. Tord Palander
 6. Market Area Analysis

کارفرمایان اقتصادی علاوه بر کاهش هزینه های تولید (از جمله هزینه های حمل و نقل، رقابت برای توسعه و دسترسی به بازارهای مطمئن) و تأکید بر تقاضا، سعی در حداکثر کردن درآمدها دارند. از آنجا که استقرار در نقطه حداقل هزینه، الزاماً منتهی به ایجاد حداکثر نفع و سود نمی گردد، بدین لحاظ واحدهای تولیدی با افزایش فروش و ایجاد درآمدهای اضافی، برآند تا برای خود سود بیشتری به دست آورند؛ لذا مکان بهینه، مکانی با بیشترین سود است که درآمد با حداکثر مقدار ممکن، اضافه تر از هزینه شود. طرفداران این نظریه لوش^۱، پرو^۲ و کریستالر^۳ هستند (صلاحی اصفهانی و نفیسی، ۱۳۸۲).

• حداکثر کردن سود^۴

ماهیت اصلی این نظریه، ادغام دو نگرش "حداقل کردن هزینه ها" و "حداکثر کردن درآمدها" است؛ یعنی علاوه بر اینکه هزینه ها در حداقل خود هستند، درآمدها نیز بیشترین مقدار خود را داشته باشند. این نظریه بر مکان یابی صنایع وابسته به ماده اولیه تأکید دارد و علاوه بر هزینه حمل و نقل، به هزینه های تولید در محل، هزینه های نیروی کار، سرمایه و مالیات، تقاضا و رقابت در بازار توجه دارد. نظریه پردازان حداکثر کردن سود، گرینهایت، والتر ایزارد، راسترون، روستو، جرج رینر و اسمیت هستند (صلاحی اصفهانی و نفیسی، ۱۳۸۲؛ پاپلی یزدی و ابراهیمی، ۱۳۸۱).

با عنایت به نظریه های فوق، مکان یابی اولیه صنایع با بهره گیری از روش های علمی تصمیم گیری اهمیت فراوان دارد؛ زیرا پس از انجام مطالعات مکان یابی صنعتی و استقرار آن در موقعیت مکانی خاص، تغییر مکان غیرممکن یا بسیار دشوار است. لذا مکان یابی صنعتی طی سه مرحله انجام می گیرد؛ ابتدا یک منطقه برای سازمان مشخص می گردد، سپس در منطقه مذکور محدوده ای انتخاب می شود و سرانجام محل مورد نظر در آن محدوده تعیین می گردد (الوانی و میر شفیعی، ۱۳۷۹).

1. Losch

2. Perrou

3. Christaler

4. The Profit Maximisation

۲-۲-۲ ضرورت مطالعات مکان یابی

❖ ضرورت مطالعات مکان یابی از دیدگاه خرد

تعیین محل کارخانه یکی از موضوع های بسیار مهم در احداث واحدهای صنعتی است که متأسفانه در ایران به آن توجه کافی نشده است. این موضوع برای صنایع بزرگ و مادر از ابعاد گوناگون قابل توجه و بررسی است و از حساسیت بیشتری برخوردار می باشد. در مسائل مکان یابی به طور کلی فاکتورهای قابل توجه به شرح زیر است:

-دسترسی به مواد اولیه

-برآورد بازار صادرات و مصرف داخلی

-نیروی کار در دسترس

-هزینه حمل و نقل

-انرژی مصرفی

-مالیات و قوانین و مقرارت

-آموزش(امکان دسترسی و ارتقا علمی نیروی کار)

-امکان توسعه(بهبود و ارتقا تولید صنعت)

-آب و هوا

-شرایط منطقه ای، جغرافیایی

-مسائل زیست محیطی

-محدودیت هایی چون بودجه و الزامات کارفرما

محل مناسب واحد صنعتی از جمله عوامل مؤثر در موفقیت آن واحد است که باید قبل از احداث و راه اندازی به آن توجه شود. ارائه محصول با کیفیت بالا و قیمت تمام شده پایین، به عنوان یکی از استراتژی های رقابتی

در بازار مطرح است و تحقق آن به عوامل گوناگونی از جمله قرار گرفتن واحد کسب و کار در محل مناسب خود بستگی دارد. بهره‌وری عوامل تولید، استفاده بهینه از تسهیلات پشتیبان تولید، همه از عوامل مؤثر کارایی و موفقیت واحد صنعتی است که حتماً باید قبل از سرمایه‌گذاری و راه‌اندازی واحد صنعتی به آن‌ها توجه شود.

• ضرورت مطالعات مکان‌یابی از دیدگاه کلان

کشورهای پیشرفته صنعتی از نظر سیاست‌های کلان رشد صنایع، حتی برای محل استقرار صنایع در سطح کشور، مقررات و برنامه‌های خاص دارند. جلوگیری از رشد بیش از حد شهرهای بزرگ، رشد متوازن صنعتی بر حسب تقسیم‌بندی جغرافیایی، توجه به مسائل محیط زیستی، سیاسی و نظامی از جمله عوامل کلان تأثیرگذار در استقرار صنایع در کشور است و دولت‌ها در این زمینه باید برنامه لازم را داشته باشند (فرقانی، ۱۳۸۶).

۲-۲-۳ اهداف مسائل مکان‌یابی

مسائل مکان‌یابی، هدفهای مختلفی را دربردارند. هدفها در شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای تصمیم‌گیری در یک مسئله مکان‌یابی و زیر معیارهای آنها، اهمیت و نقش مهمی دارند. در یک تقسیم‌بندی (درنزر^۱، ۱۹۹۵)، هدفهای مسائل مکان‌یابی با رویکرد برنامه‌ریزی ریاضی و برحسب انواع تابع هدف، به سه دسته تقسیم شده‌اند:

۱. اهداف کششی^۲: این هدفها اشاره به نزدیکی هر چه بیشتر محل استقرار کارخانه‌ها به مشتریان و کمتر کردن مسافت دارند که شامل قدیمی‌ترین مسائل مکان‌یابی می‌شوند.

۲. اهداف فشاری^۳: این هدفها مسائلی مکان‌یابی مراکز نامطلوب را در بر می‌گیرند و از اوایل دهه ۱۹۷۰ بوجود آمدند. هدف در این مسائل، حداکثر کردن فاصله مراکز جدید از مراکز موجود است. مدل‌هایی که

1. Drenzer
2. Pull
3. Push

برای این نوع هدفها ارائه شدند بعدها به مدل‌های مکان یابی مضر^۱ معروف شدند. مثال برای این هدفها، یافتن مکان مناسب برای دفن زباله است که در آن، یکی از هدفها بیشینه کردن فاصله این مکان از مناطق مسکونی است.

۳. اهداف متعادل^۲: هدفهایی هستند که تلاش در متعادل ساختن مسافت بین مراکز و مشتریان دارند. این هدفها پیوسته ترین نوع هدفها هستند و هدف اصلی آنها دستیابی به برابری است. این هدفها بیشتر در تصمیم گیری های عمومی کاربرد دارند؛ جایی که هدف برقراری عدالت بین افراد است. مانند متعادل کردن حجم کاری مراکز پلیس که سبب متعادل شدن ارائه خدمات به متقاضیان می‌شود.

۲-۲-۴ تعریف پسماندها

احتمالا بسیاری از اشیائی که کهنه شده و یاشکسته شده اند و دیگر به آن ها نیازی ندارید را دور می اندازید. اما پسماندها تنها جز کوچکی از خروارها موادی هستند که همه ساله در سراسر جهان به دور ریخته می شوند(کیم،۲۰۱۸). استفاده دوباره از پسماندها موجب کاهش استفاده از منابع طبیعی می شود. زیرا روزی خواهد آمد که ذخیره منابع طبیعی به اتمام برسد. بازیافت موجب کاهش آلودگی حاصل از دستگاه های زباله سوز، زباله دانی ها و معادن می گردد . در ضمن زباله کمتری دفن و سوزانیده و همینطور مواد خام کمتری از دل خاک بیرون کشیده می شود. این روش به زیبایی شهرها و اطراف آنها کمک می کند. از این رو بسیاری از پسماندها مربوط به کارگاه های ساختمانی، مزارع، کارخانه ها و معادن است که بعضی از آنها بسیار مضر می باشند و باید از محیط زیست دور نگه داشته شوند. بسیاری از اشیاء بی فایده، پسماند هایی هستند که به داخل رودخانه ها و یا روی زمین ریخته می شوند(تروچو،۲۰۱۸). همه روزه کشتی ها صد ها تن پسماند شامل تور های کهنه ماهیگیری و پسماند های پلاستیکی را به صورت غیر قانونی به دریا می ریزند. از دیگر عوامل آلوده کننده محیط زیست پساب پسماندها می باشند که در بسیاری از شهر های ساحلی پساب ها از داخل لوله فاضلا

1. Noxious Location Models
2. Balancing

ب در زیر دریا به داخل آب می‌ریزند. اما بندرت ممکن است پساب هاقبل از ریختن به دریا تصفیه شوند. این فاضلاب های تصفیه نشده می توانند آب دریاها را آلوده کنند و شنا کردن در آب را غیرممکن سازند (یلدیزبسی، ۲۰۱۸). فاضلاب تصفیه خانه ها و مزارع با ترکیبات شیمیایی فسفات ها و نترات ها می توانند رودخانه ها را آلوده کنند. فسفات فاضلاب ها از پودر و پاک کننده های مایع می باشد. نشت تانکرهای نفت کش و یا شستشوی تانکرها در دریا نقض قوانین است و آب دریاها را آلوده می کند. گاز و دودهای خطرناک اتوموبیلها، کارخانه ها و نیروگاه ها هوا را آلوده می کنند.

بسیاری از کشورها موافقت کرده اند که از سال ۲۰۱۷ استفاده از این گاز متوقف شود. به گفته کارشناسان این گونه اقدامها حوزه انرژی و فاضلاب را نیز دربرمی گیرد. به منظور قانونمندی امر تفکیک پسماند های شهری تقسیم بندی پسماند اهمیت ویژه ای دارد. صرف نظر از قوانین خاص (مثلاً در زمینه پسماند های رادیواکتیو) پسماند ها از نقطه نظر احتیاطی- عفونی و معیارهای بهداشتی- زیست محیطی به صورت سیستماتیک به ۵ گروه تقسیم بندی می شوند.

❖ پسماندهای گروه ۱:

این پسماندها که تفکیک آنها هم به لحاظ احتیاطی- عفونی و هم بهداشتی- زیست محیطی حائز هیچ گونه شرطی نیست، شامل پسماند های خانگی نظیر کاغذ، شیشه و مواد مصنوعی و یا پسماندهای اصطلاحاً شغلی می شود که مشابه پسماندهای خانگی هستند. بیشتر شامل جعبه و کارتن می گردد. پسماندهای آشپزخانه ها و سالنهای غذاخوری نیز در این گروه جای می گیرند، این گروه از پسماندها در مجموع حدود ۶۰ درصد پسماند ها را شامل می شود که از این ۶۰ درصد ۳۳ درصد آن کاغذ و کارتن، ۱۲ درصد شیشه و ۵ درصد مواد مصنوعی است (لیاوو، ۲۰۱۸).



شکل ۲- ۱ تفکیک پسماندهای خانگی

❖ پسماندهای گروه ۲

پسماندهایی که تفکیک آنها به لحاظ احتیاطی- عفونی در درون بیمارستان نیازمند شرایط خاصی است. این پسماندها شامل خون، پسماندهای آلوده به ترشحات مختلف بدن مانند باندages زخم، پسماندهای گچ گرفتگی ها، لباسها و لوازم یک بار مصرف، سرنگ، سوزن تزریق و چاقوی جراحی می شود. این اشیای برنده و نوک تیز باید به طور جداگانه در ظرفهای خاصی جمع آوری شوند درصد پسماندهای گروه، ۳۰ درصد است. این پسماندها بیرون از بیمارستان به عنوان پسماندهای خانگی به همراه بقایای پسماندهای گروه ۱ مورد تفکیک قرار می گیرند (مهدی پور، ۱۳۹۵).



شکل ۲-۲ پسماندهای بیمارستانی سوزن و سرنگ

❖ پسماندهای گروه ۳

پسماندهای که در تفکیک آنها به لحاظ احتیاطی- عفونی هم در درون و هم در بیرون از بیمارستان باید تحت شرایط خاصی مورد توجه قرار گیرند. این گروه شامل پسماندهای است که باید به طور قانونی میزان آن اطلاع داده شده و برای برخورد صحیح با آنها اقدام کرد بر اساس یک تعریف انجمن تفکیک پسماندها در آلمان، پسماندهای عفونی شمرده می شود که راهی برای سرایت بیماری به انسان باشند. بر این اساس به عنوان مثال لباس های یک بیمار عفونی را نمی توان پسماند عفونی دانست، بلکه می توان آن را به عنوان پسماندهای گروه ۱ تفکیک نمود. درصد و به عبارت دیگر خطر پسماندهای این گروه اغلب دست بالا گرفته می شود، به ویژه که نمی توان کاملاً مشخص کرد چه مقدار پسماند عفونی به طور ناآگاهانه توسط افراد بیمار وارد محیط زیست می شود، بخصوص که تنها ۱۰ درصد بیماران در بیمارستانها بستری می شوند. میزان پسماند های گروه ۳ حدود ۳ درصد است (مهدی پور، ۱۳۹۵).

❖ پسماندهای گروه ۴

پسماندهای که تفکیک آنها به لحاظ بهداشتی- زیست محیطی در درون و بیرون از بیمارستان شرایط خاصی

را می‌طلبند، بویژه پسماندهای که نیازمند نظارت و کنترل بالایی است نظیر پسماندهای حاصل از آزمایشگاه‌ها، مواد حلال شیمیایی مانند (تولنن - بنزل - اتانول) دیگر مواد شیمیایی، پسماندهای ناشی از بخشهای اشعه ایکس، پسماندهای دارای ترکیبات آهن، روغنهای معدنی و روغنهای سنتتیک، باتریها و بقایای مواد دفع آفات و دفع گیاهان. درصد پسماندهای گروه ۴ حدود ۷ درصد است (مهدی‌پور، ۱۳۹۵).

❖ پسماندهای گروه ۵

پسماندهای پزشکی که تفکیک آنها تنها به لحاظ اخلاقی حائز برخی شروط می‌گردد. این گروه شامل پسماندهای نظیر اجزای بدن، کیسه‌ها و لخته‌های خون است. به گفته کارشناسان تنها در گروه پسماندهای ۱ و ۴ می‌توان این مهم را در نظر گرفت که تا چه حد می‌توان از تولید تک‌تک بخشهای این گروه‌ها جلوگیری نمود و یا به یک بهره‌برداری و بازیافت به شیوه صحیح رسید، در حالی که بازیافت در گروه پسماندهای ۳ و ۴ غیرممکن است.

البته در یک تقسیم‌بندی کلی اینگونه داریم که پسماندهای تر یا آلی برای تولید کود کامپوست و پسماند خشک مرغوب برای بازیافت و پسماند فاقد ارزش بازیافت برای سوزاندن در سامانه که پسماند خشک نامرغوب می‌باشد.

۲-۲-۵ مدیریت پسماند شهری

یکی از مهمترین الاینده‌های محیط زیست، پسماند‌های شهری هستند. جهت مدیریت آن باید جداسازی مواد زائد در محل تولید و به وسیله تولیدکننده انجام شود. عدم توجه به مدیریت و کنترل پسماندهای شهری در مراحل مختلف تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع نهایی در حال حاضر مشکلات عدیده‌ای را ایجاد نموده است. به طوریکه پیامد آن، محیط زیست و سلامتی انسان را در معرض خطر جدی قرار داده است. به منظور کاهش آلودگی، مدیریت بایستی فعالیتی‌هایی را در مورد پسماندهای شهری در محل تولید و متمرکز در محدوده شهری انجام دهد. کارکنان شاغل در امر جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند

ها بایستی کلیه اقدامات حفاظت شخصی را رعایت نمایند. البته مدیریت پسماندهای شهری بدون همکاری و تشریک و مساعی گروه های مختلف در این امر موفقیت کسب ننمایند (پازکی، ۱۳۹۴).

امروزه تولید زباله ها و چگونگی مدیریت پسماند ها چه در داخل مراکز شهری و چه دفع صحیح و بهداشتی در خارج از محیط شهری بگونه ای که خطری را متوجه جامعه و محیط زیست ننماید. یکی از مهمترین دغدغه های مسئولین محلی و کشوری بررسی وضعیت پسماندهای شهری است.

۲-۳ پیشینه تحقیق

۲-۳-۱ پیشینه تحقیقات داخلی

موضوع مدیریت پسماندهای شهری و تجهیز مکان هایی برای بازیافت آن همزمان با افزایش جمعیت شهرنشینی و رشد تولید پسماند در زندگی شهری مطرح شد و مورد اهمیت قرار گرفت. اولین تحقیقات در خصوص پسماندها توسط عبدلی (۱۳۷۹) انجام شد ایشان در تحقیق خود بیان کرد رشد روز افزون 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 محیط زیست، از جمله عوامل بحران زایی هستند که محیط زیست طبیعی و کیفیت بهداشت و سلامتی انسان، به ویژه شهرنشین ها را در معرض خطرها و زیان های گوناگون قرار داده اند.

دیگر تحقیقی که انجام شد توسط آزمون (۱۳۹۳) که در پژوهش خود بیان داشتند که با توجه به افزایش رو به رشد جمعیت و تولید بیشتر و متنوع تر پسماندها در سال های اخیر، بررسی سیستم جمع آوری و مدیریت و دفع پسماند از اهمیت خاصی برخوردار شده است. بنابراین طرح ریزی یک مدیریت راهبردی و مکانیابی مناسب پسماند برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست در مناطق روستایی امر ضروری می باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی و ارزیابی سیستم جمع آوری پسماند روستاهای دهستان آق آباد می باشد. در این مطالعه تلاش شد تا در جامعه ی مورد مطالعه (روستای سارلی مختوم و ترتلی کوچک) اطلاعات مورد نیاز از طریق نظر سنجی از مردم و تکمیل پرسشنامه از خانوارهای منتخب، با استفاده از نرم افزار SPSS و نرم

افزار GIS برای مکانیابی دفع پسماند، به تجزیه و تحلیل سیستم جمع آوری پسماند روستایی پرداخته شود. ارائه تنگناها و راهکارها در جدول SWOT تنظیم گردیده است. در این تحقیق آگاهی از اهمیت بازیافت و تفکیک پسماندها، انتخاب محل دفع مناسب، جایگزین کردن روش جدید جمع آوری در بهبود شرایط زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آگاهی از اهمیت بازیافت بسیار پایین و مکانیابی مناسبی برای دفع انتخاب نشده است. همچنین روش جدید جمع آوری در بهبود بهداشت محیط اثر گذار می باشد. صدفی (۱۳۹۳) معتقد است که دفن زباله ها در دفنگاه ها و تشکیل حوزه های متمرکز دفن زباله شهری، علاوه بر سازماندهی و مدیریت زباله هدف هایی چون جمع آوری بیوگاز تولیدی و جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه ای را دنبال می کند. امروزه در بیشتر کشورهای جهان به دلیل وضع قوانین زیست محیطی شدید، از روش سنتی سوزاندن زباله استفاده نمی شود. زیرا به دلیل وجود این قوانین، صنایع موظف به نسب فیلترها و سایر تجهیزات کنترل کننده آلاینده های زیست محیطی هستند و از این رو به دلیل تحمیل هزینه های گزاف، این روش جای خود را به دفن زباله در دفنگاه ها داده است. با این وجود بی توجهی به دفنگاه ها و رها کردن زباله در محل دفن بدون تدابیر زیست محیطی نیز امکان پذیر نیست. مکانیابی بهینه برای دفن پسماند زائد شهری یکی از مهم ترین مسائل در امر مدیریت زباله های شهری می باشد. عدم توجه به این مهم، اثرات نامطلوب زیست محیطی، اکولوژیکی و اقتصادی را به دنبال خواهد داشت. در شهر سنندج با تولید روزانه بیش از ۶۳۰ تن پسماند، علیرغم وجود امکانات مختلف برای بازیافت پسماند و تولید کمپوست، از روش دفن استفاده می گردد. در این محل، اصول و معیارهای مهندسی و زیست محیطی برای دفن پسماند رعایت نمی شود و روش دفن اغلب بصورت غیر بهداشتی می باشد. محل کنونی دفن زباله شهر سنندج در فاصله تقریبی ۱۲ کیلومتر از شهر واقع شده است که به علت مجاورت آن با اراضی کشاورزی، قرارگیری در جهت وزش باد غالب و در نتیجه ایجاد آلودگی در هوای منطقه، آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی و نیز تکمیل ظرفیت برای پذیرش زباله از موقعیت نامناسبی برخوردار است

حجه فروش نیا (۱۳۹۳) در تحقیقات خود که در عصر حاضر که بحران آب بسیاری از کشورهای جهان را

تهدید می کند معرفی تکنولوژی منطبق با رویکرد کاستن از هدر رفت و بهبود کیفیت آب، گام موثری در کاستن از دامنه بحران حاصل از پدیده خشکسالی است. در همین راستا در چند دهه اخیر سیستم های تالابی شکل، طراحی و ساخته شده اند که برخی از همین فرایندها را برای نگهداشت، بازیافت آب و ایجاد فضای سبز در حاشیه شهرها، مناطق صنعتی و زراعی انجام می دهند. تالاب های ساخته شده در سطح جهان اکنون برای اصلاح کیفیت آبها در مواجهه با منابع آلاینده ثابت و غیر ثابت از جمله روانابها، سیلابها، فاضلاب های خانگی و زراعی زهکش های معادن ذغال سنگ بکار می روند. لذا راندمان اینگونه سیستم ها در بهبود کیفیت و نگهداشت آبها باعث شده که تعداد آنها به سرعت در جهان افزایش یابد. در این پژوهش به مکان یابی نواحی مناسب برای احداث تالاب های مصنوعی در شمال غرب تهران با استفاده از تلفیقی از دو روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP و منطق فازی پرداخته شد. پس از تهیه لایه های اطلاعاتی و مشخص نمودن وزن هر یک از لایه ها به روش AHP و استاندارد سازی این لایه ها با استفاده از منطق فازی در GIS وزن هر کدام از لایه ها در لایه استاندارد شده ضرب گردید و سپس با تلفیق نقشه های حاصله، نقشه مکانیابی نواحی مناسب و نامناسب برای تالاب مصنوعی به دست آمد. نتایج نشان می دهد که در قسمت شمالی منطقه مورد مطالعه به دلیل ارتفاع زیاد برای احداث تالاب شهری امتیاز بسیار کمی دارد. در واقع تقریباً ۱۸ درصد از مساحت منطقه که شامل شمال و شمال غرب منطقه مورد مطالعه می باشد، امتیاز بسیار کمی را برای احداث تالاب به خود اختصاص داده است. حال آن که مناطق با امتیاز بسیار خوب با اختصاص ۳۴ درصد از مساحت منطقه، در جنوب و جنوب شرق منطقه مورد مطالعه واقع شده اند.

کار تحقیقاتی دیگری که توسط طالبی (۱۳۹۴) انجام شد اینگونه بود که پسماند های صنعتی، ویژه و بیمارستانی زائداتی هستند که به علت داشتن ویژه گی های احتراق، واکنش پذیری، خوردگی، سمیت عفونی و میکروبی بودن و قابلیت ایجاد اثرات زیان آور بر سلامتی انسان و طبیعت را دارند. صنعتی شدن جوامع و افزایش تنوع نیازهای انسانی موجب افزایش میزان تولید مواد زائدی شده که سلامت انسان و محیط زیست را با خطر جدی مواجه نموده است. این نوع پسماند های طی سالیان متمادی بدون توجه به اصول علمی و در

نظر گرفتن مبانی حفظ و حراست از طبیعت ، با بی توجهی دفع و یا در محیط رها شده اند. خطرات محیط زیستی ناشی از فقدان سیستم مدیریتی مناسب از مشکلات اساسی کشور است که در کلان شهرها و مراکز بزرگ با ابعاد گسترده تری نمود پیدا کرده است. برای احداث واحد صنعتی امحاء پسماند نیاز به مکانیابی و انتخاب محل‌های مناسب می باشد. محل‌هایی که باید‌ها و نبایدهای لازم را رعایت کرده و توجیهات زیست محیطی آن از سوی اداره حفاظت محیط زیست مورد تأیید قرار گرفته باشد . یک مرکز فرآیندهای زیست محیطی شامل بخش‌های مختلف امنیتی،دپوها،سوله های امحاء و بازیافت،سیستم های حمل و نقل(جاده کشی)،لندفیل های مهندسی ،بهداشتی و ... می باشد که باید با شناخت کامل از این بخشها و نیازها و محدودیتهای مربوط به هرکدام به دقت در سلیت مورد نظر که مطالعات کامل آن صورت گرفته است جاگذاری شود. هدف در طراحی و معماری این نوع سایتها تغییر در سیستم ساخت و ساز سنتی ،خشک و بی روح به سیستم ساختماناتهای صنعتی نوین ، پر تحرک و سبز با رعایت کامل استانداردهای لازم است.

المدرسی (۱۳۹۵) در پژوهش خود بیان داشتند که مکان یابی دفن زباله پسماند شهری زنجان را با استفاده از GIS و AHP و TOPSIS مورد ارزیابی قرار داده و بیان داشته اند که تلفیق این تکنیک های در جهت حفظ و مدیریت محیط می توانند موثر واقع گردد. محمد پور در سال ۱۳۹۵ به مکانیابی محل‌های مناسب جهت دفن پسماندها و مواد زاید شهری در محیط GIS در این تحقیق ملاحظات زمین شناسی فنی ، اقتصادی اجتماعی ، کاربری اراضی، قابلیت دسترسی منطقه و سایر فاکتور ها در پایگاه اطلاعاتی GIS لایه بندی شده و سپس مکان های پیشنهادی انتخاب شدند.عبدلی در پژوهش خود با عنوان سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری در شهرداری تهران و روش های کنترل آن مجموعه کامل مباحث تولید زباله، جابه جایی در محل تولید، آماده سازی محل دفن و... را بررسی و ارزیابی کرد. وی به این نتیجه رسید که در مدیریت مواد زاید پرداختن به روش های جمع آوری و بازیافت میتواند بهترین روش های کنترل زباله در یک شهر میتواند باشد. در سال ۱۳۷۴ طرح جامع مدیریت مواد زاید استان مازندران، توسط عبدلی انجام گرفت. در این مطالعه بعد از بررسی وضعیت موجود مواد زاید شهری روشهای مختلف دفع مواد زاید جامد مورد

بررسی و تجربه و تحلیل قرار گرفته است. کروکی نژاد در پایانامه کارشناسی ارشد خود با عنوان مکان یابی محل مناسب دفن پسماند با استفاده از GIS در شهر کرمان، از مدلی استفاده کردند که در آن از پارامتر شیب، سطح ایستایی آب های زیر زمینی، بارندگی سالیانه، فاصله محل دفن تا شهر، نوع سنگ و خاک، فاصله از آبهای سطحی، جهت باد غالب منطقه و در دسترس بودن راه های مناسب نقش مهم و اساسی در جهت افزایش سرعت و دقت در انتخاب محل دفن را دارند استفاده گردیده است. متکان و همکاران وی در تحقیقی تحت عنوان مکان یابی مناطق مناسب جهت دفع پسماند با استفاده از GIS (منطقه مورد مطالعه تبریز) چنین بیان می دارد که دفن بهداشتی پسماند های شهری مثل هر پروژه مهندسی دیگر، به اطلاعات پایه و برنامه ریزی دقیق نیازمند است. انتخاب فاکتور های متعدد سبب تعدد لایه های اطلاعاتی شده و کوشش ها برای یافتن راه حل مناسب برای تحلیل بروی تعداد زیاد لایه های اطلاعاتی و اخذ نتیجه صحیح، تصمیم گیران را به طور ناخود آگاه به سمت وسوی سیستمی سوق می دهد که علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات در حد بالایی قرار داشته باشد.

المدرسی حسینی و همکارانش (۱۳۹۵) در تحقیقات خود بیان داشتند که توجه به محیط زیست و از آن جمله پسماند مسئله های است که در سالهای اخیر مورد توجه خاص جهانیان قرار گرفته است. ورود مواد قابل بازیافت به همراه پسماندهای تر باعث ورود آسیب های جدی به محیط زیست و از دست رفتن مواد با ارزش اقتصادی می گردد. از این رو در این پایان نامه با در نظر گرفتن الزامات مدیریت نوین شهری، به مکانیابی نقاط بهینه ایستگاه های مبادله پسماند خشک با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره در GIS در محدوده منطقه سه شهر یزد پرداخته شد. در این راستا با بهره گیری از اطلاعات موجود در پایگاه های اطلاعاتی شهر یزد و اخذ نظر خبرگان، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در نرم افزار Expert choice اوزان مربوط به هر معیار تعیین و نقشه پهنه های مناسب برای این کار به ترتیب اولویت تولید و جهت بهره برداری متولیان مدیریت پسماند یزد ارائه گردید. همچنین به منظور تعیین اولویت مناطق بهینه برای احداث ایستگاه مبادله پسماند خشک از روش TOPSIS، پنج موقعیت به ترتیب ۱- صفاییه-میدان

فرهنگ - ۲ آژا شهر- بلوار شهید واعظ - ۳ بلوار دانشگاه- پارک پهلوان یزدی - ۴ بلوار باهنر- خیابان آذر یزدی - ۵ مهرآوران- بلوار ابن سینا تعیین گردید.

در پژوهشی دیگر که توسط مهدی پور (۱۳۹۵) انجام شد در مقاله خود عنوان نمودند که با وجود تلاش های فراوان جهت کاهش و بازیافت پسماندها، هنوز هم دفن در زمین راهکار اصلی مدیریت پسماند است. رشد روزافزون جمعیت شهرهای ایران به همراه ایجاد مراکز جمعیتی جدید، فقدان سیاست گذاری و ارزیابی عملکردها و فعالیت های گوناگون شهری بدون توجه به برنامه های آمایش سرزمین از جمله عوامل گوناگونی قرار داده است. هدف از تحقیق حاضر انتخاب مکان مناسب برای دفن زباله های شهری شهرستان نجف آباد با استفاده از سامانه های اطلاعاتی جغرافیایی و تکنیک وزن دهی AHP می باشد. از این رو در این تحقیق از روستا، فاصله از چاه و قنات، فاصله از راه ها، زهکشی، عمق خاک، سطح آب و پوشش فعلی اراضی استفاده شد. برای وزن دهی به معیارها نیز از روش وزن دهی AHP استفاده شد. نتایج وزن دهی نشان داد که عامل فاصله از شهر بیشترین و عامل بارش کمترین اهمیت را در مکانیابی دفن زباله دارند. نقشه ی خروجی بیانگرو برخوردار این موضوع است.

محمدی (۱۳۹۶) بیان داشتند که ایران جزو کشورهایی از خاورمیانه است که تا سال ۲۰۲۲ میلادی ۱۲ درصد کاهش بارش سالانه نسبت به میانگین سالانه خواهد داشت. تصفیه پساب شهری و صنعتی ضمن حفظ محیط زیست، باعث بهره برداری از فاضلاب، استحصال و بازیافت آب مصرفی میشود. گام اول برای بازیابی آب شروع طرح مکانیابی و ایجاد تصفیه خانه میباشد. انتخاب مکان مناسب برای احداث به هردلیل تاثیر موقعیت مکانی برای برآورد میزان هزینه انتقال فاضلاب ضروری است. هدف از این پژوهش مکان یابی مناطق مناسب در شهرستان سروآباد با تلفیق GIS و مدل دیمتل میباشد. بر اساس این روش ۱۵.۲۷ هکتار در اطراف شهر سروآباد در طبقه خیلی خوب جهت احداث تصفیه خانه قرار گرفته اند. همچنین نتایج حاصل از این روش با استفاده از کنترل زمینی مورد بررسی قرار گرفت که حاکی از برآورده شدن همه معیارهای انتخابی در نواحی کاملاً مناسب و رضایتبخش بودن به کار گیری روش دیمتل برای احداث تاسیسات تصفیه

خانه است.

صمدی (۱۳۹۷) در ارزیابی خود عنوان نمودند که شهرها به عنوان بزرگ ترین دستاورد تمدن بشری همواره جایگاه تجمع نیروها و عناصر مختلفی بوده است و به عنوان یک سیستم باز تلقی می شود. سیستمی که افکار، نیروهای اقتصادی و مواد و انرژی را می گیرد و در مقابل تولیدات و دستاوردهای ارزنده ای را به عنوان خروجی تولید می کند. در این میان در نتیجه فعالیت های مختلف پسماندها و زباله هایی بر جای می مانند که گاه سلامت شهر و شهروندان را تهدید می کند. در این راستا مدیریت این عناصر به عنوان بخشی از برنامه ریزی شهری از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد. افزایش جمعیت تهران و کلا افزایش سرانه ها در همه موارد با افزایش مصرف و در نهایت پسماندهای ناشی از آن در ارتباط است. ترکیب جدید پسماندهای شهری و دگرگونی شکلی آن، با سیستم بسته بندی نوین در مقایسه با گذشته تفاوت فراوانی یافته است. بطوریکه سیستم بسته بندی جدید در نهایت سبب افزایش میزان زائدات و زباله های جامد و غیرقابل بازیافت توسط طبیعت شده است. این پژوهش با هدف مکان یابی محل مناسب دفن زباله در شهر تهران با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به انجام رسیده است. پژوهش از نوع کاربردی می باشد و در آن عوامل مختلف موثر در تعیین مکان دفع زباله ها لحاظ و منظور شده است. مواد زائد جزء جدایی ناپذیر زندگی انسان ها هستند و تولید انواع این زائدات در کمیت ها و کیفیت های مختلف از بزرگ ترین معضلات زیست محیطی عصر حاضر است. برای کاهش پیامدهای منفی پسماند، استفاده از ابزارها و فن آوری جدید برای یافتن مکان مناسب دفع ضروری به نظر می رسد نتایج در قالب نقشه های پهنه بندی ارائه شده است. که به دلیل محدودیت های ناشی از عوامل مختلف مکان های بسیار محدودی برای دفع زباله مناسب می باشد.

حجازی دهقانی (۱۳۹۷) تشریح نمودند که از میان مشکلاتی که صنعت انرژی هسته ای امروزه با آن مواجه است احتمالا هیچ کدام به بزرگی مشکل پسماندهای پرتوزا و چگونگی دفع آن نمیباشد. مواد زاید پرتوزا علاوه بر سمیت شیمیایی به دلیل ساطع نمودن پرتوهای مضر و خطرناک از جمله مواد سرطانزا به حساب

می آیند و چنانچه مقادیر بسیار کمی از آنها از طریق آب، هوا و یا زنجیره غذایی وارد بدن انسان گردد، با گذشت زمان موجب بروز سرطان و یا تاثیرات سوء ژنتیکی در نسلهای بعدی میگردند. با وجود تلاشهای فراوان جهت کاهش یا بازیافت پسماندها، دفن بهداشتی هنوز راهکار اصلی مدیریت پسماند میباشد. انتخاب محل مناسب برای دفن پسماند ها امری مشکل، پیچیده و زمانبر است و نیاز به بررسی معیارهای بسیاری دارد که هدف نهایی از معیارها انتخاب مناسب ترین محلی است که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را داشته باشد. در این تحقیق تعاریف کلی مربوط به زباله های هسته ای و تقسیم بندی آنها ذکر شده است و انواع روشهای دفع پسماندها بررسی شده است. بر اساس استانداردهای موجود به بررسی معیارهای مکانیابی در جهت دفن پسمانها پرداخته شده است و روشهای مکانیابی معرفی گردیده است. در ادامه این تحقیق منطقه انارک به جهت دفن گمانه ای پسمانهای پرتوزا مورد کاوش قرار گرفته است. بر اساس نتایج این تحقیق میتوان گفت که منطقه انارک به جهت دفن گمانه ای پسمانهای پرتوزا شرایط مناسبی را دارد و به منظور مکانیابی دقیق محل گمانه ها تلفیق GIS و AHP به عنوان یک ابزار قدرتمند برای حل مسئله مکانیابی محل دفن پسمانهای جامد توصیه میگردد.

ایلانو (۱۳۹۸) در پژوهش خود بررسی نمودند که مواد زاید جامد جزء جدایی ناپذیر زندگی انسان ها هستند و تولید انواع این زایدات در کمیت ها و کیفیت 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 در آن اقدام به کاهش حجم مواد قابل بازیافت نمود ضروری به نظر می 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 و مراکز 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 مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS استفاده گردیده است. سپس از طریق پیمایش میدانی و براساس نقشه پهنه بندی، بهترین نقاط برای تعیین جایگاه بازیافت در شهرستان کلاردشت انتخاب شدند. بر اساس نتایج تحقیق، در نهایت ۴ سایت برای جایگاه بازیافت پسماندهای جامد قابل بازیافت مشخص شدند.

۲-۳-۲ پیشنهاد تحقیقات بین المللی

در تحقیقی که توسط میلوسویچ (۲۰۱۳) انجام شد در پژوهش خود با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) فرایندی از ارزیابی و انتخاب مکان مطلوب برای یک محل دفن بهداشتی از سه مکان جایگزین ارائه داده است. انتخاب نادرست محل برای یک محل دفن زباله می تواند تأثیر منفی اقتصادی و محیطی مانند آلودگی هوا، زمین و سطح آب داشته باشد. هدف از این مقاله ارائه چندین پیشرفت در روند عملی انتخاب محل دفن زباله با استفاده از روش رتبه بندی سازش VIKOR MCDM تلفیق شده با رویکرد فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی فازی برای تعیین معیارهای ارزیابی ضریبهای توزین وزن است. روش VIKOR بر رتبه بندی و انتخاب از مجموعه ای از گزینه های دیگر در صورت وجود معیارهای متناقض و غیرقابل تردد (واحدهای مختلف)، و ارائه راه حل سازش که نزدیکترین راه حل ایده آل است، تمرکز دارد. این کار نشان می دهد که لیست های ارزشمند رتبه بندی سایت با استفاده از روش VIKOR قابل دستیابی است که در صورت وجود تعداد زیادی پارامتر ورودی مربوطه، انتخاب مناسبی است.

دوسال (۲۰۱۳) معتقد است که تجزیه و تحلیل چند معیار ابزاری قدرتمند است که اغلب برای حل مشکلات تصمیم گیری در مورد محیط زیست مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا دیدگاه های مختلفی از ذینفعان درگیر را در خود ادغام می کند. از این رو محقق ابتدا مروری بر ابزارهای مختلف تصمیم گیری برای تمرکز بر روشهای تصمیم گیری چند معیاره و ویژگیهای اصلی آنها پرداختند سپس برخی از نمونه های کاربرد این ابزار برای

مکان یابی تاسیسات تصفیه فاضلاب بررسی و تحلیل شده است. علاوه بر این ، مراحل لازم برای استفاده از روش مبتنی بر تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب محل های بازیافت کافی برای زباله های ساختمانی و تخریب (C&DW) کافی مورد بحث قرار گرفته است.

ارول (۲۰۱۴) در پژوهش خود بیان داشتند که برای مکان یابی ترکیه اخیراً طرحی را برای تجدید نظر در سیاست هسته ای خود آغاز کرده است. سیاست اصلاح شده انرژی هسته ای جستجوی مکان های جایگزین احتمالی نیروگاه های هسته ای آینده در ترکیه را در نظر می گیرد. در ابتدایی ترین سطح ، مردم نمی توانند بطور دقیق ارزیابی کنند که آیا مایل به پشتیبانی از انرژی هسته ای است مگر اینکه تصویری در مورد محل قرارگیری نیروگاه ها داشته باشد. استدلال می شود که انتخاب مکان تسهیلات یک مسئله تصمیم گیری چند معیاری است که شامل هر دو معیار کمی و کیفی است. در این تحقیق ، با توجه به ماهیت چند معیار مشکل انتخاب مکان تاسیسات هسته ای ، یک ابزار تصمیم گیری جدید برای رتبه بندی سایت های جایگزین نیروگاه هسته ای در ترکیه پیشنهاد شده است. ابزار ارائه شده براساس برنامه نویسی سازش فازی مبتنی بر آنترپی فازی و نرمال T سازگار است که برای مقابله با ابهام در احکام انسانی است. سرانجام ، بحث و گفتگوهای برخی نتیجه گیری ارائه می شود.

در مطالعاتی که توسط دانشمند خرات (۲۰۱۶) انجام شد اینگونه بیان شد که انتخاب مکان دفن زباله یک فرایند پیچیده است که نیاز به ارزیابی چندین معیار دارد. تصمیم گیرندگان غالباً در تصمیم گیری صحیح در یک محیط چند شاخصه روبرو می شوند. در این مقاله ، یک فرایند سلسله مراتبی فازی- تحلیلی (AHP) - روش اولویت با شباهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) مبتنی بر روش به مسئله انتخاب محل دفن زباله شهری (MSW) استفاده شد. برای نشان دادن رویکرد به کار گرفته شده، یک مورد واقعی از شهر بمبئی در نظر گرفته شده است. این مدل متناسب با مجموعه اجتماعی و اقتصادی و نظارتی تنظیم شده است. از فرآیند سلسله مراتبی فازی- تحلیلی برای مقایسه دو طرفه معیارها برای تعیین وزن و رتبه بندی آنها استفاده شده است، در حالی که F-TOPSIS برای رتبه بندی گزینه ها به کار گرفته شده است. مشخص شد که روش مبتنی بر فازی-

AHP-TOPSIS می تواند یک ابزار هدایتگر قدرتمند برای برنامه ریزان مدیریت MSW باشد. با استفاده از این روش مدل سازی، دقت روش انتخاب سایت دفن زباله در مقایسه با روش های سنتی قابل توجهی افزایش می یابد، در نتیجه هزینه و زمان مورد نیاز را کاهش می دهد.

فام (۲۰۱۷) معتقد بود که مراکز لجستیک به عنوان یک زیرساخت مهم لجستیک در زنجیره های تأمین ظاهر شده اند. از این رو ، مساله مکان یابی مراکز لجستیک نقش اساسی در طراحی و تمرین لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین دارد. ویتنام با تأیید اهمیت مراکز لجستیک، یک برنامه جامع برای توسعه یک سیستم مرکز لجستیک را تصویب کرد. با این حال، این طرح به دلیل عدم اولویت بندی عوامل تعیین شده مورد استفاده برای یافتن مراکز لجستیک، اجرای آن دشوار بوده است. این مطالعه با هدف ایجاد یک چارچوب مناسب برای انتخاب مکان مراکز لجستیک بر اساس پسماند با استفاده از ترکیبی از روش فازی و تکنیک ترتیب ترجیح توسط شباهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) ، که از هر دو استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که تقاضای حمل و نقل، نزدیکی به بازار، منطقه تولید، مشتری و هزینه حمل و نقل مهمترین عوامل در تصمیم گیری در مورد مکان مراکز لجستیک پسماند محسوب می شوند. علاوه بر این، از میان سه موقعیت مکانی که در نظر گرفته شده، استانهای شمال شرقی شهر هوشی مین بهترین مکان برای مراکز لجستیک بود و پس از آن هانوی شمالی و شهر دانگ قرار داشتند. یافته های این پژوهش از نظر جنبه های علمی و عملی محل استقرار مراکز لجستیک سهم بسزایی دارد.

همچنین در مطالعاتی که توسط گائو (۲۰۱۸) انجام گردید بیان شد که گام اول برای ارزیابی جامع پایداری چرخه سوخت هسته ای در چین بر اساس تجزیه و تحلیل تصمیم گیری چند معیار (MCDM) است. با در نظر گرفتن شش شاخص اساسی، یک چارچوب MCDM را برای ارزیابی و رتبه بندی پایداری خاص چین در راستای عملکرد کمی چهار گزینه نامزدی سناریوهای انتقال چرخه سوخت از سیستم های انرژی هسته ای موجود به پیشرفته تا سال ۲۱۰۰ ایجاد کردند. چهار سناریوی انتقال شناسایی شده ۱ هستند.) دفع مستقیم PWR (راکتور آب تحت فشار) سوخت مصرف شده ، ۲) تک بازیافت PWR سوخت مصرف شده از طریق

PWR-MOX (اکسیدهای مخلوط) ، ۳) PWR-MOX به دنبال آن راکتور سریع (FR) ، و ۴) بازیافت کامل سوخت PWR با استفاده از FR. ما همچنین با استفاده از روشهای AHP، TOPSIS و PROMETHEE II از منظر وزنه برداری نقش نمایندگان مختلف تصمیم گیرندگان و تأثیرات آنها در رتبه بندی کلی را تحلیل کردیم. نتایج نشان داد که سناریو ۱ کمترین گزینه پایدار و جذاب چرخه سوخت است. در عوض ، سناریو ۴ به طور قابل توجهی الزامات اساسی در تعریف فعلی از پایداری هسته ای را برآورده می کند ، در حالی که مطابق با سیاست چرخه سوخت هسته ای بسته چین است. این چارچوب استراتژیک MCDM همچنین برای مقابله با تکامل و عدم قطعیت‌های ذاتی توسعه فناوری ، انعطاف پذیری را فراهم می کند ، که برای شناسایی نتایج حاصل از سیستم های انرژی هسته ای آینده در نظر گرفته شده در سطح ملی است.

بهلایی (۲۰۱۹) در پژوهش خود بیان داشتند مواد زائد و غیر قابل بازیافت محصولات بهداشتی که در شرکت های بهداشت و درمان تولید میشوند باعث شده ، بهداشت و ایمنی محیط زیست (EHS) به عنوان یک عامل مهم تلقی شود زیرا محصولات مراقبت های بهداشتی مشکلات بسیار پیچیده ای را در رابطه با ایمنی محیط زیست ایجاد می کنند. عوامل خطر متفاوت و مشابه متفاوت که در سیستم حاکم است ، روابط علی و معلولی پیچیده و شناخته شده و ناشناخته دارد که درک و تفسیر آن دشوار است. از این رو ، بهبود EHS همچنان یک چالش در صنعت مراقبت های بهداشتی است. یک مطالعه تحقیقاتی با استفاده از داده ها (در ارتباط با نظر متخصص) و شرایط یک شرکت بهداشت و درمان در هند برای طبقه بندی و به دست آوردن عوامل خطرناک برجسته بر اساس شناسایی منفی ترین رابطه علی بین آنها انجام شده است. یک آزمایش مبتنی بر آزمایش و ارزیابی تصمیم گیری فازی (فازی DEMATEL) با محوریت ارزیابی و رتبه بندی عوامل خطر مختلف EHS طراحی و بکار گرفته شده است. تابع عضویت فازی دوزنقه ای از این مدل یادگیری بهتر از روابط با وجود مبهم غالب در روابط علی بین عوامل خطر را تسهیل می کند. نتایج (عوامل خطر تعیین کننده) از آزمایش با استفاده از روش پیشنهادی به شدت با علل واقعی عوامل EHS در طی یک دهه گذشته مطابقت دارد. از آنجا که روش پیشنهادی در رفع روابط علی و رتبه بندی در بین عوامل خطر بسیار مؤثر است ، این

ممکن است برای یافتن عوامل خطر تعیین کننده مربوطه ، در مؤسسات / صنایع بهداشتی مشابه با موفقیت

به کار رود. که در این مقاله به ۱۲ مولفه ریسک پرداخته شده است.

در ذیل جدول مرور ادبیات مقالات داخلی و مقالات خارجی به ترتیب میاییند. جدول ۱-۲ و جدول ۲-۲

جدول ۱-۲ مرور ادبیات داخلی

ردیف	نویسنده و سال	موضوع تحقیق	روش و نوع تصمیم گیری		نوع ارزیابی			مطالعه موردی	معیار های مکانیابی
			آماري	تصميم گيري	قطعي	فازي	خاکستري		
۱	کاظمی ۱۳۹۱	کاربرد تکنیک های تصمیم گیری گروهی، منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان یابی ایستگاه بازیافت پسماند		DELPHI		*		شهر تهران	۱. سطح ایستایی آب های زیر زمینی ۲. بارندگی سالیانه ۳. فاصله محل دفن تا شهر ۴. نوع سنگ و خاک ۵. فاصله از آبهای سطحی ۶. جهت باد غالب ۷. در دسترس بودن راه های مناسب
۲	آزمون ۱۳۹۳	بررسی و تحلیل سیستم جمع آوری پسماند در نواحی روستایی (مطالعه موردی: دهستان آق آباد)	*		*			دهستان آق آباد	۱. اقتصادی ۲. اجتماعی ۳. زیست محیطی
۳	صدفی ۱۳۹۳	بررسی وضعیت مکان دفن پسماندهای شهری در شهرستان سنندج	*		*			شهرستان سنندج	مولفه های زیست محیطی
۴	حجه فروش نیا ۱۳۹۳	مکان یابی احداث تالاب های مصنوعی در شمال غرب تهران با استفاده فرآیندتحلیل سلسله مراتبی AHP و منطق فازی		AHP		*		شمال غرب تهران	مولفه های زیست محیطی
۵	طالبی ۱۳۹۴	لزوم طراحی سایت پسماندهای صنعتی، ویژه و بیمارستانی در جهت توسعه پایدار شهری	*		*			-	۱. اقتصادی ۲. اجتماعی ۳. زیست محیطی
۶	المدرسی ۱۳۹۵	ارایه الگویی بهینه برای مکان یابی دفن پسماند صنایع نساجی		AHP VIKOR		*		شهرستان یزد	۱. سطح ایستایی آب های زیر زمینی ۲. بارندگی سالیانه ۳. فاصله محل دفن تا شهر ۴. نوع سنگ و خاک

۵. فاصله از آبهای سطحی									
۶. جهت باد غالب									
۷. در دسترس بودن راه های مناسب									
۱. سطح ایستایی آب های زیر زمینی	شهرستان یزد			*	AHP		مکان یابی نقاط بهینه ایستگاه های مبادله پسماند خشک با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره	المدرسی حسینی ۱۳۹۵	۷
۲. بارندگی سالیانه									
۳. فاصله محل دفن تا شهر									
۴. نوع سنگ و خاک									
۵. فاصله از آبهای سطحی									
۶. جهت باد غالب									
۷. در دسترس بودن راه های مناسب									
	شهرستان			*	AHP		امکان سنجی احداث ایستگاه بازیافت پسماند جامد صنعتی در شهرک صنعتی نصیر آباد	جامی ۱۳۹۵	۸
۱. فاصله تا روستا									
۲. فاصله از چاه و قنات									
۳. فاصله از راه ها									
۴. زهکشی									
۵. عمق خاک									
۶. سطح آب									
۷. پوشش فعلی اراضی									
۱. فاصله تا روستا	کرج			*	AHP		مکان یابی ایستگاه بازیافت پسماندهای جامد شهری در شهرستان کرج با استفاده از GIS به کمک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطق فازی	پهلوان ۱۳۹۶	۱۰
۲. فاصله از چاه و قنات									
۳. فاصله از راه ها									
۴. زهکشی									
۵. عمق خاک									
۶. سطح آب									
۷. پوشش فعلی اراضی									
۱. فاصله از فرودگاه	شهر اهواز			*	PROMETHEE		مکان یابی دفن بهداشتی زباله های جامد شهری اهواز با استفاده از نرم افزار و مدل Visual PROMETHEE و نرم افزار	قنبری ۱۳۹۶	۱۱
۲. فاصله از گسل									
۳. فاصله از شهر									
۴. فاصله از رودخانه									
۵. نزدیکی به کاربری اراضی									
۶. جنس خاک									
۱. شیب	سرو آباد استان کردستان			*	DEMATEL		تعیین عرصه های مناسب احداث تصفیه خانه فاضلاب با تلفیق GIS و روش دیمتل	محمدی ۱۳۹۶	۱۲
۲. ارتفاع									
۳. فاصله از رودخانه									

۴. فاصله از چاه ۵. فاصله از گسل ۶. فاصله از جاده ۷. فاصله از خطوط انتقال آب ۸. کاربری اراضی						فازی مطالعه موردی: شهر سرو آباد استان کردستان		
۱. اقتصادی ۲. اجتماعی ۳. زیست محیطی	شهر تهران			*	AHP	برنامه ریزی مکان یابی دفع زباله های شهری بر مبنای توسعه پایدار (نمونه موردی: شهر تهران)	صمدی ۱۳۹۷	۱۳
۱. شیب ۲. ارتفاع ۳. فاصله از رودخانه ۴. فاصله از چاه ۵. فاصله از گسل ۶. فاصله از جاده ۷. فاصله از خطوط انتقال آب ۸. کاربری اراضی	منطقه انارک			*	AHP	مطالعه روشهای مختلف دفن و انتخاب محل دفن پسمان های پرتوزا با نگرشی ویژه بر دفن گمانه ای در منطقه انارک	حجازی دهقانی ۱۳۹۷	۱۴
۱. شیب ۲. ارتفاع ۳. فاصله از رودخانه ۴. فاصله از چاه ۵. فاصله از گسل ۶. فاصله از جاده ۷. فاصله از خطوط انتقال آب ۸. کاربری اراضی	کرج			*	PSO و PROMETHEE	بکارگیری روش های PSO و PROMETHEE در مکان یابی ایستگاه بازیافت پسماندهای جامد شهری در شهرستان کرج	پهلوان ۱۳۹۷	۱۵
۱. فاصله از مناطق مسکونی و تجاری ۲. فاصله از معابر شهری ۳. فاصله از رودخانه ۴. فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی ۵. فاصله از هتل ها، بانک ها و ادارات	کلاردشت			*	AHP	مکانیابی بهینه جایگاه بازیافت پسماندهای شهری (مطالعه موردی شهرستان کلاردشت)	ایلانلو ۱۳۹۸	۱۶

جدول ۲-۲ مرور ادبیات لاتین

معیار های مکانیابی	مطالعه موردی	نوع ارزیابی			روش و نوع تصمیم گیری		مقاله	نویسنده و سال	ردیف
		اعداد خاکستری	فازی	قطعی	تصمیم گیری	آماري			
سه شاخص پایداری (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی)	-			*	AHP DEA		انتخاب محل مرکز بازیافت با ترکیب روش شناسی AHP و DEA	Hua 2010	۱
سه شاخص پایداری (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی)	-			*	ANP ELECTRE III		انتخاب یک سیستم بازیافت با استفاده از تکنیک های ANP و ELECTRE III	BANAR 2011	۲
	تایوان			*		*	پوشش موقعیت مکانی برای مراکز بازیافت منابع زباله در تایوان	Ye 2011	۳
۱. تراکم جمعیت ۲. گسل ۳. شرایط جغرافیایی ۴. مشخصات هواشناسی ۵. آب های سطحی ۶. شرایط اقتصادی	صربستان			*	AHP VIKOR		استفاده از آنالیز چند پارامتری در انتخاب محل دفن زباله جامد جدید در صربستان	Milosevic 2013	۴
۱. مراکز تولید ۲. شاخص های اجتماعی ۳. شاخص های زیست محیطی ۴. نوع زباله ها	کانتبریا منطقه شمال اسپانیا			*	AHP		روش های تصمیم گیری چند معیاره برای مکان بهینه امکانات بازیافت زباله های ساختمانی و تخریب	Dosal 2013	۵
۱. تراکم جمعیت ۲. گسل ۳. شرایط جغرافیایی ۴. مشخصات هواشناسی ۵. آب های سطحی ۶. شرایط اقتصادی	ترکیه			*	Entropy		چارچوب تصمیم گیری چند معیاره فازی برای یافتن مکان نیروگاه هسته ای در ترکیه	Erol 2014	۶

ردیف	نویسنده و سال	مقاله	روش و نوع تصمیم گیری		نوع ارزیابی			مطالعه موردی	معیار های مکانیابی
			آماري	تصميم گيري	قطعي	فازی	اعداد خاکستري		
7	Kharat 2016	انتخاب مدل محل دفن زباله با استفاده از روش MCDM فازی یکپارچه		AHP TOPSIS		*		شهر بمبئی	۱. هیدرولوژی ۲. مناطق حساس ۳. خاک و توپوگرافی ۴. زیستگاه و گیاهان و جانوران ۵. اقلیم ۶. شکستگی و گسل ۷. پذیرش عمومی ۸. کاربری زمین مجاور ۹. درون شهری ۱۰. هزینه ایجاد سایت ۱۱. دسترسی به جاده
۸	Pham 2017	کاربرد TOPSIS فازی دلفی برای یافتن مراکز لجستیک در ویتنام : چشم انداز لجستیک		TOPSIS DELPHI	*	*		شهر هوشی مین	شاخص های ۱۴ گانه زیست محیطی
۹	GAO 2018	ارزیابی سیستم یکپارچه گزینه های چرخه سوخت هسته ای در چین همراه با یک چارچوب تحلیلی MCDM		AHP TOPSIS PROMETHEE II	*			چین	۱. دفع مستقیم ۲. سوخت مصرف شده ۳. تک بازیافت ۴. آلاینده
۱۰	BHALAJ I 2019	یک کار آزمایشی آزمایشگاهی و ارزیابی تصمیم گیری فازی برای تجزیه و تحلیل عوامل خطر مرتبط با جنبه های بهداشتی و ایمنی محیط زیست در صنعت بهداشت و درمان		DEMAT EL		*		هند	معرفی ۱۲ مولفه ریسک مکانیابی زیست محیطی
۱۱	تحقیق حاضر ۱۳۹۸	ارزیابی و رتبه بندی مراکز بازیافت پسماند جامد شهری		Multi moora		*		منطقه ۲۲ شهر تهران	

۲-۴ مرور ادبیات مورا

بروز (۲۰۱۸) در پژوهش خود بیان داشتند که اولین تحقیق سیستماتیک در مورد تئوری موقعیت مکانی به سال ۱۸۲۶ باز می گردد. رویکردهای کمی بعداً به وجود آمد. از طرف عرضه می توان به جداول ورودی و خروجی گسترده اشاره کرد و از طرف تقاضا بهینه سازی توسط تصمیم گیری های چند معیار استفاده کرد. بر مزایای جداول ورودی-خروجی برای فرصت های موقعیت مکانی به صورت منطقه ای و شهری باید تأکید شود، در حالی که پیوند بین بهینه سازی ورودی و خروجی و چند معیار برقرار است. MOORA، بهینه سازی چند هدف با استفاده از تحلیل نسبت، از دو روش تشکیل شده است: تجزیه و تحلیل نسبت و نظریه نقطه مرجع و به شرایط مختلف استحکام مورد نیاز برای بهینه سازی پاسخ می دهد. این رویکرد تلاش می کند تا در یک پروژه خاص با بهینه سازی بومی سازی محلی، با شاخص ها، معیارها یا اهداف مختلفی که گاه از گروه ها یا افراد مختلف سرچشمه می گیرد، بومی سازی شود.

چن (۲۰۱۸) در پژوهش خود از روش چند معیاره مورا استفاده کرد که بیان کرد که بازار چای در کشورهای مختلف شاهد گسترش و توسعه است. برای شناسایی منطقی ترین مسیرهای توسعه، انتخاب محل فروش باید معیارهای متناقضی را در نظر بگیرند. بنابراین، رویکرد چند معیار لازم است تا به طور مؤثر مسئله انتخاب مکان را برطرف کند. در این مقاله، یک چارچوب چند معیار برای انتخاب چایخانه ارائه شده است و آن را در کشور لیتوانی به کار گرفتند. همچنین برای اطمینان از اعتبار سنجی نتایج، از دو روش تصمیم گیری چند معیاری (مورا) و ارزیابی محصول جمع شده وزن با عادی سازی ((WASPAS-N استفاده شده است. وزن معیارها بر اساس نظرسنجی متخصصان تعیین شد. علاوه بر این، از یک شبیه سازی مونت کارلو برای بررسی حساسیت در تغییر وزن معیار استفاده شد. برنامه تجربی اعتبار روش پیشنهادی را در انتخاب مکان بهینه یک چایخانه نشان داده است.

منگلان (۲۰۱۶) در پژوهش خود بیان داشتند که مکانیابی مطلوب انبار برای یک شرکت یک مشکل پیچیده و بدون ساختار است که باید با دقت بسیار زیادی مورد بررسی قرار گیرد. یک خطای موقعیت مکانی می

تواند به ضرر اقتصادی بسیار سنگینی منجر شود، از آنجا که انتخاب سایت انبار شامل تأثیر بسیاری از پارامترها از جمله قیمت واحد، ظرفیت نگهداری سهام، فاصله متوسط و انعطاف پذیری حرکت است و بنابراین یک مشکل تصمیم گیری چند معیاره است. در این تحقیق، ابتدا ترجیح شخصی هر یک از پارامترها با استفاده از روش Simos محاسبه شده است که بر ماتریس تصمیم گیری از محل انبار تأثیر می گذارد. سپس بهینه سازی چند هدفه وزنی بر اساس روش تحلیل نسبت (MOORA) بهینه سازی سایت انبار را انجام شده است. یک مطالعه موردی از یک مورد خاص برای انتخاب انبار ارائه شده است تا اثربخشی این مدل را نشان دهد. نتیجه نشان می دهد که این مدل برتر است و واقع بینانه تر روش انتخاب سایت خانه انبار را بهینه می کند. مقایسه ای با نتیجه روش ترجیح سفارش با شباهت به روش راه حل ایده آل (TOPSIS) انجام شده است که اثبات کاربرد روش MOORA وزنه بردار در چنین مشکلاتی است.

همزاسبی (۲۰۱۶) در پژوهش خود بیان داشت برای مکان یابی مراکز لجستیک از تکنیک مورا استفاده کرده است که فعالیت های لجستیک با افزایش رقابت جهانی اهمیت بیشتری پیدا می کنند. به همین دلیل مراکز لجستیکی به منظور تسهیل فعالیت های لجستیکی و تحقق مؤثرتر ایجاد شده اند. علاقه به مرکز لجستیک در سراسر جهان رو به افزایش است. همچنین برای ایجاد مراکز لجستیکی در مناطق مختلف برای نیاز به برنامه های توسعه دارد. در این مطالعه، بررسی انتخاب مکان برای تأسیس مراکز لجستیک در منطقه دریای سیاه مناسب هستند با استفاده از معیار MOORA با استفاده از ۱۰ معیار مختلف انجام داده است.

در مورد روش مولتی مورا هم تحقیق انجام شد که سرکله (۱۳۹۷) در پژوهش خود بیان داشتند که شناسایی و ارزیابی عملکرد بنگاههای اقتصادی و در نهایت بازخور و تحلیل شاخص های ارزیابی یکی از موضوعات اساسی در صنعت حمل و نقل می باشد. در این تحقیق با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره و روش خبرگی (دلفی) به شناسایی شاخص های تاثیر گذار در عملکرد یک بنگاه اقتصادی حمل و نقلی پرداخته و سپس با استفاده از روش تصمیم گیری مولتی مورا که یکی از روش های نوین در تصمیم گیری چند معیاره می باشد و با در نظر گرفتن معیارهای تعیین شده، اولویت بندی و رتبه بندی بین شاخص

های عملکردی پیشنهادی صورت می پذیرد. مقاله حاضر علاوه بر شناسایی شاخص های تاثیرگذار در ارزیابی عملکرد بنگاه های اقتصادی حمل و نقلی به مطالعه موردی در خصوص پنج شرکت حمل و نقلی و رتبه بندی آن، به تشریح گام های روش مولتی مورا پرداخته شده است

درفشان (۱۳۹۵) در پژوهش خود روش توسعه یافته جدید مورا با در نظر گرفتن گروهی از معیارهای تاثیرگذار در تعیین مسیر بحرانی پروژه در محیط تصمیم گیری فازی بازه های ارائه میشود. معیارهایی که در این مقاله در تعیین مسیر بحرانی پروژه در نظر گرفته میشود؛ شامل زمان، هزینه، کیفیت و ریسک میباشد. در شرایط واقعی، پروژهها به دلیل ناکامل و یا ناقص بودن اطلاعات دارای عدم قطعیت های زیادی هستند؛ به همین منظور از اعداد فازی بازهای و نیز متغیرهای زبانی که به صورت معادل فازی بازهای تبدیل میشود، استفاده میگردد. دو شاخص جدید برای اندازه گیری بحرانیت در این مقاله بیان میشود که در گام آخر ادغام شده و رتبه بندی نهایی را میدهند. سرانجام یک مثال کاربردی برای نشان دادن عملکرد روش جدید تصمیم گیری فازی بازهای پیشنهادی بیان میگردد.

از روش مولتی مورا همچنین در انتخاب ربات در صنایع خودرو سازی استفاده شده است. که قاسمی (۱۳۹۵) در پژوهش خود بیان داشتند که تعدد مدل ها و برندهای ربات، تکثر شاخص هایی که برای انتخاب یک ربات مطرح است و نیز هزینه بسیار بالای انتخاب ربات مناسب، توجه مناسبی برای بهره گیری از یک مدل تصمیم گیری قوی بمنظور انتخاب و ارزیابی ربات ها است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی شاخص های کلیدی و با اهمیت در گزینش ربات ها و همچنین ارائه یک مدل تصمیم گیری کارآمد برای انتخاب ربات انجام شده است. بدین منظور، در گام نخست شاخص های مؤثر در انتخاب ربات با استفاده از نظر خبرگان شناسایی شده و همچنین ۵ ربات پرکاربرد در شرکت خودروسازی «ایران خودرو» بعنوان گزینه های اولویت بندی مشخص شدند. با بررسی نتایج پرسشنامه ها، وزن هر شاخص با روش آنتروپی خاکستری محاسبه شد و شاخص «آموزش فروشنده» و «کیفیت خدمات فروشندگان» بعنوان مهم ترین شاخص ها در انتخاب ربات صنعتی و شاخص «درجه آزادی» و «دقت» کم اهمیت ترین شاخص ها در مسئله انتخاب ربات شناخته شدند. همچنین با استفاده

از تجميع نتايج هر سه رويکرد روش مولتی مورا ربات «کوکا» اولويت اول و ربات «ای بی بی» و «موتومن» و «فانوک» اولويت‌های دوم تا چهارم و ربات «هيوندای» در اولويت آخر قرار گرفت.

ارزيابی شکاف پژوهش:

با توجه به بررسی های انجام شده، مشخص گردید توسعه مدیریت بر پسماند های شهری، عاملی حیاتی در خدمات شهری است که در این خصوص مدل های مختلفی برای مکانیابی مراکز بازیافت پسماندها ارائه شده است. از این رو شکاف تحقیقاتی مشاهده شده در بررسی پژوهش ها عدم پرداختن به مولفه های جدید در حوزه مکانیابی مراکز پسماند با استفاده از رویکرد مولتی مورا می باشد که در این پژوهش به آن پرداخته خواهد شد.

۲-۵ جمع بندی

در این فصل ابتدا ادبیات تحقیق و مبانی نظری مرتبط با تحقیق حاضر ارائه شد سپس خلاصه تحقیقات انجام شده در داخل کشور ارائه گردید و بعد از آن پیشینه تحقیقات بین المللی ارائه شد همچنین خلاصه ای از تحقیقات انجام شده در خصوص تکنیک مورا و مولتی مورا ارائه شد .

فصل سوم روش تحقیق

۳-۱ مقدمه

مکان‌یابی فعالیتی است که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌های شهری برای انتخاب مکانی مناسب برای کاربری خاص، مورد توجه و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. رشد روزافزون جمعیت جهان همگام با گسترش شهرنشینی موجب شده است که منابع دفع پسماند شهری و بازیافت در اکثر کشورهای یکی از چالش‌های اصلی تبدیل شده است. که در جهت رفع این مشکل پژوهش‌های کاربردی فراوانی اجرا شده است. که هر یک رویکرد خاصی برای ارزیابی این چالش معرفی و بحث نمودند که در فصل قبل بدان اشاره شد. از طرفی دیگر از جمله ویژگی‌های یک مطالعه علمی که هدفش حقیقت‌یابی است استفاده از یک روش پژوهش مناسب می‌باشد. انتخاب روش پژوهش مناسب به هدفها، ماهیت و موضوع مورد پژوهش و امکانات اجرایی بستگی دارد و هدف از پژوهش دسترسی دقیق و آسان به پاسخ پرسش‌های پژوهش است. در این فصل روش پژوهش برای رسیدن به اهداف تشریح شده است، که بدین منظور نوع پژوهش، جامعه آماری، روش نمونه‌گیری، روش گردآوری اطلاعات، ابزار گردآوری اطلاعات، روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها توضیح داده شده است.

۳-۲ روش تحقیق

روش تحقیق مجموعه‌ای از قواعد، ابزارها و راه‌های معتبر و نظام‌یافته برای بررسی واقعیت‌ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه‌حل مشکلات است.

از این رو روش تحقیق به عنوان یک فرایند نظام‌مند برای یافتن پاسخ یک پرسش یا راه حل یک مسأله است. تحقیقات را با معیارهای مختلف، دسته بندی می کنند از جمله:

- دسته بندی تحقیقات بر اساس هدف:

در طبقه بندی تحقیقات بر حسب اهداف، قبل از هر چیز بر میزان کاربرد مستقیم یافته ها و درجه

تعمیم پذیری آنها در شرایط دیگر توجه می شود. (خاکی، ۱۳۹۴) تحقیقات بر اساس هدف به سه

دسته (بنیادی، کاربردی و تحقیق و توسعه) تقسیم میشوند. از آنجا که این تحقیق در جستجوی

بررسی مسائل مربوط به مکانیابی بازیافت پسماند شهری است و نتایج حاصل از آن برای حل مشکلات خاص مربوط به مدیریت پسماند، قابل اجراست و به مدیران در تخصیص بهینه منابع و تصمیم گیری صحیح کمک می نماید، بنابراین تحقیق حاضر از نوع کاربردی است.

- دسته بندی تحقیقات بر اساس اجرا:

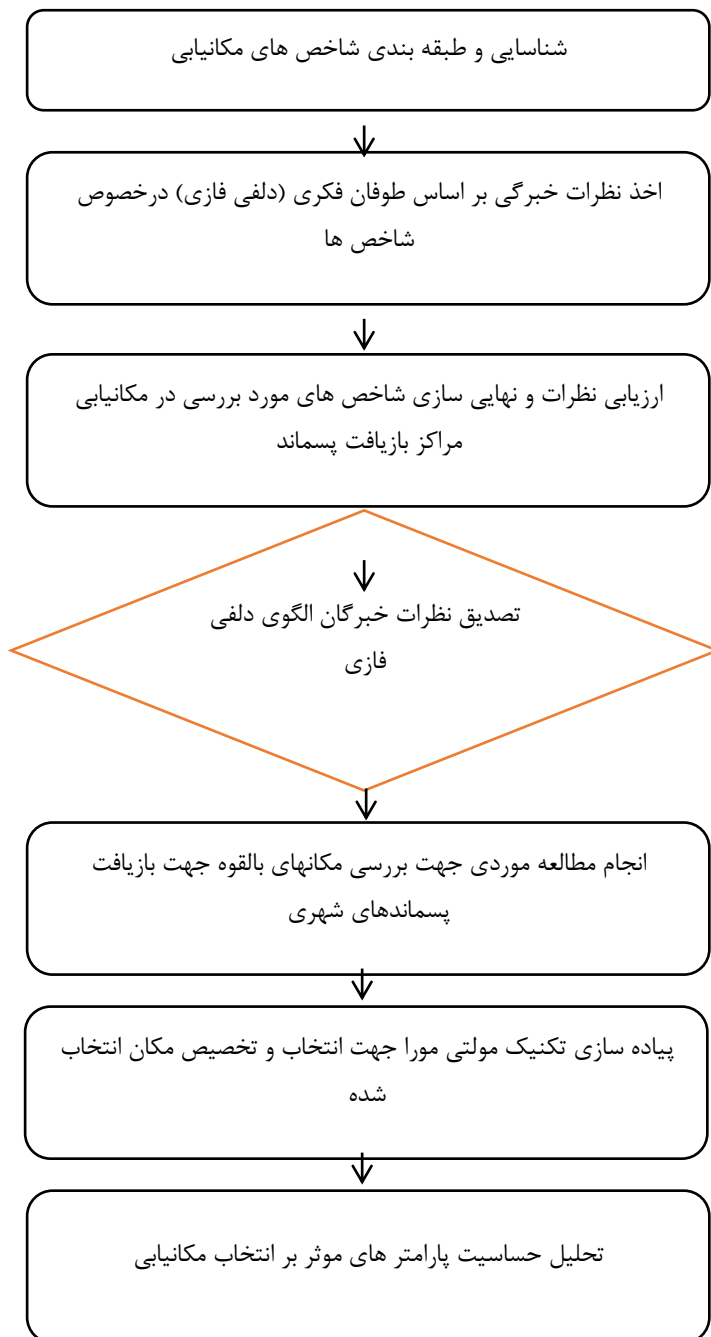
تحقیقات علمی بر اساس اجرا به سه دسته (میدانی، پهناجر، ژرفاگر) تقسیم می شوند. از آنجا که در این تحقیق چندین زنجیره مورد مقایسه نسبی و ارزیابی قرار می گیرند لذا یک تحقیق میدانی است.

- دسته بندی تحقیقات بر اساس نحوه گردآوری اطلاعات:

تحقیقات علمی بر اساس نحوه گردآوری اطلاعات به دو دسته (توصیفی، آزمایشی) تقسیم می شوند که تحقیق توصیفی شامل روشهای پیمایشی، تحقیق همبستگی، اقدام پژوهی، بررسی موردی و تحقیق علمی-مقایسه ای است و تحقیق آزمایشی شامل روشهای تمام آزمایشی، شبه آزمایشی و تک آزمونی می باشد. (سرمد و همکاران، ۱۳۸۵)

از این رو در این پژوهش با توجه به اینکه روابط بین متغیرها در قالب تحلیل خبرگی، با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری بیان میگردد و متغیرها مشاهده و اندازه گیری و توصیف میشوند لذا نوع روش تحقیق، توصیفی- تحلیلی می باشد.

باتوجه به توضیحات فوق، مراحل و فلوچارت پژوهش حاضر به شرح ذیل در شکل ۳-۱ می باشد:



شکل ۳-۱ فلوچارت مراحل تحقیق

۳-۳ جامعه تحقیق

جامعه تحقیق عبارت است از گروه یا طبقه‌ای از افراد، اشیاء، متغیرها، مفاهیم یا پدیده‌ها که حداقل در یک ویژگی، مشترک باشند. در برخی موارد، کل اعضای جامعه، مورد مطالعه قرار می‌گیرند که به آن سرشماری گویند. با این حال، در بسیاری موارد، کمبود نیروی انسانی لازم، وقت و هزینه‌های مالی، اجازه‌ی مطالعه‌ی کل جامعه را نمی‌دهد. روش معمول در چنین مواردی این است که نمونه‌ای از جامعه خبرگی انتخاب شود. نمونه خبرگی، بخش کوچکی از جامعه است که معرف کل جامعه فرض می‌شود. نکته مهم در این تعریف، معرف بودن است. نتایج نمونه‌ای را که معرف جامعه نباشد، نمی‌توان به جامعه تعمیم داد. در نمونه، بخشی از جامعه مورد سنجش یا آزمون قرار می‌گیرد. اگر نمونه با روش درست انتخاب شود و معرف جامعه باشد، نتایج حاصل از آن را می‌توان به کل جامعه تعمیم داد. با این وجود، این تعمیم باید با احتیاط صورت گیرد، چرا که در تمام روش‌های نمونه‌گیری، خطایی اجتناب‌ناپذیر وجود دارد. به لحاظ نظری وقتی که کل مطالعه قرار می‌گیرد، تنها خطای اندازه‌گیری (یعنی ناهمسانی که نتیجه‌ی ابزار مورد جامعه مورد استفاده است) و تفاوت‌های فردی پاسخگویان وجود دارد.

ممکن است جامعه‌ی تحقیق از نظر تعداد افراد یا مواردی که باید مشاهده شود، بزرگ یا کوچک باشد. برای صرفه جویی در نیروی انسانی، هزینه و وقت و رعایت سایر ملاحظات اجرایی، به جای مطالعه در مورد تمام افراد جامعه می‌توان نمونه‌ای از افراد جامعه را انتخاب و مورد تحقیق قرار داد. نمونه، معمولاً گروهی از افراد جامعه است که معرف آن جامعه بوده و کم و بیش ویژگی‌های افراد جامعه را داراست. از راه مشاهده و تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به نمونه، می‌توان بر اساس اصول و قواعد معینی، مشخصات جامعه را استنباط کرد. جامعه این تحقیق شامل ۱۴ نفر از مدیران پسماند شهری، کارشناسان و مدیران حوزه توسعه خدمات شهری است. جامعه اطلاع‌دهنده شامل خبرگان و کارشناسان صنعت و دانشگاه می‌باشد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از نظرات حوزه مدیریت پسماند شهری استفاده شده است.

۳-۴ ابزار و تکنیک های گردآوری داده و مشخصات آنها

یکی از اصلی ترین بخشهای هر کار پژوهشی را جمع آوری اطلاعات تشکیل می دهد. چنانچه این مرحله به شیوه مناسب و صحیح صورت گیرد، کار تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری از داده ها به سرعت و دقت خوبی انجام خواهد شد. برای جمع آوری داده ها در این پژوهش از ابزار و تکنیک های زیر استفاده شده است که شرح مختصری از هر کدام آورده می شود:

۳-۴-۱ بررسی اسناد و مدارک پروژه

متداول ترین و ساده ترین روش شناسایی بوده و نزدیکترین روش به ذهن است که به مطالعه جامع مدارک و مستندات با پروژه با هدف شناسایی شاخص های مکانیابی بازیافت پسماند در هر سند و مدرک اشاره دارد. این فرایند می تواند بصورت فردی یا گروهی باشد اما لازم است افرادی در رابطه با پروژه و یا دارای تخصص و به مدارک و مستندات پروژه آشنا باشند آن را به انجام برسانند. در این تحقیق به منظور استخراج اولیه شاخص های مورد ارزیابی، از مطالعات کتابخانه ای و با بررسی منابع و مدارک معتبر موجود استفاده شده است.

۳-۴-۲ استفاده از چک لیست

چک لیست یکی از ابزارهای شناسایی شاخص های مکان بازیافت پسماند شهری می باشد که در پژوهش های مختلف شاخص های زیادی بصورت چک لیست آورده می شوند که در پروژه های دیگر در صورت لزوم مورد استفاده قرار بگیرند. استفاده از این روش امکان فراموش شدن و از قلم افتادن ریسکها را کاهش می دهد. چک لیست می تواند بصورت های زیر تهیه شود :

- چک لیست فردی: در این حالت هر فردی که مسئولیت کار بخصوصی در پروژه عهده دار می باشد که برای کار خود لیستی از فعالیت های مورد نیاز و ضروری لازم در کار خود را دارد که قبل از شروع به کار با بررسی لیست می تواند کمبود های خود را شناسایی کند و در جهت رفع آنها بکوشد .
- چک لیست حرفه ای: این چک لیست ها توسط سازمان طراحی شده است که موارد و احتیاجات ضروری

که کلیه پروژه ها به آن نیاز دارند آورده می شود و معمولاً قبل از شروع هر پروژه مورد بررسی قرار می گیرد و کمبودها و نواقص مشخص می شود.

- چک لیست آمادگی تیم: این چک لیست ها در کارهای تیمی مواردی که باید بررسی شود آورده می شود مانند: تیم مدیریت شهری

۳-۴-۳ مصاحبه (نظر کاوی)

مصاحبه یکی از روش های جمع آوری اطلاعات می باشد که در آن به صورت حضوری یا غیر حضوری از افراد یا گروهی از آنان پرسش شود. نکته مهم آن است که سؤالات مصاحبه از پیش تعیین می شود و آنچه که مصاحبه را به صورت های مختلف طبقه بندی می کند میزان انعطاف پذیری و یا نحوه اجرای آن می باشد. که مهمترین آنها به شرح زیر می باشند .

- مصاحبه انعطاف پذیر یا آزاد: در این نوع مصاحبه چارچوب و حدود پرسش ها برای مصاحبه گر مشخص است ولی زمان و توالی پرسش ها به سلیقه مصاحبه گر بستگی دارد. و مصاحبه گر می تواند سؤالات اضافی نیز مطرح نماید. این روش برای پژوهش هایی با مقیاس کوچک ، مطالعات کیفی و یا مصاحبه با اشخاص و گروهایی که اطلاعات اصلی از آنها بدست می آید مناسب است و هدف این گونه مصاحبه ها جمع آوری اطلاعات عمیق کیفی است.

- مصاحبه با انعطاف پذیری متوسط یا منظم: در این مصاحبه، مصاحبه گر از پرسشنامه ای با پرسش های مشخص و با توالی ثابت استفاده می کند، اما معمولاً پرسشنامه ها بصورت باز هستند، تلاش می شود شرایط برای همه یکنواخت نگهداری شود. هدف از این نوع مصاحبه جمع آوری اطلاعات کمی و سطحی است .

- مصاحبه انعطاف ناپذیر یا پرسشنامه همراه با مصاحبه : مصاحبه گر از پرسشنامه ای با پرسش های مشخص و با توالی استاندارد استفاده می کند. پاسخ ها ثابت و از قبل پیش بینی و طبقه بندی شده اند و معمولاً پرسش ها بصورت بسته ای هستند، این روش در مطالعات بزرگ زمانی که پژوهشگر از تنوع پاسخ اطلاع دارد بکار می رود.

در این تحقیق از نظرات خبرگان شامل مدیران پشماند شهری، کارشناسان و مدیران حوزه توسعه خدمات شهری مبتنی بر روش دلفی فازی استفاده خواهد شد.

از این رو جهت جمع آوری اطلاعات از خبرگان جهت غربالگری شاخص ها ابتدا بر اساس رویکرد روش طوفان فکری کلیه شاخص های شناسایی شده به خبرگان اعلام می گردد و از خبرگان درخواست می شود بر اساس روش فازی اشاره شده در جدول ۳-۱ درجه اهمیت شاخص ها را مشخص و معرفی نمایند. پس از جمع آوری نظرات بر اساس مصاحبه بسته، لذا نظرات را جمع آوری نموده و ارزیابی سازگاری نظرات انجام می شود (بر اساس میانگین اختلاف نظرات) در صورتی که نرخ ناسازگاری نظرات برای شاخص ها زیر ۰.۱ باشند تحلیل های بعدی شاخص ها مورد تایید خواهند بود و در غیر این صورت شاخص هایی که نرخ ناسازگاری بیش از ۰.۱ داشته باشند مجدداً مورد ازمون قرار خواهد گرفت و سپس ارزیابی نرخ ناسازگاری انجام می شود که این روند تا تایید نرخ ناسازگاری اجرا خواهد شد سپس بر اساس فرمول های ۳-۱ تا ۳-۵ مقادیر بدست آمده را دفازی سازی نموده و پس از دفازی سازی شاخص هایی که نمره بیش از میانگین نمره های تخصیص داده شده توسط خبرگان را کسب نمایند بعنوان شاخص نهایی وارد گام بعدی مکانیابی خواهند شد.

۳-۵ ابزار های تجزیه و تحلیل اطلاعات

با توجه به اهداف در نظر گرفته شده در این پژوهش لذا جهت ارزیابی اطلاعات بدست آمده از فرایند های ذیل استفاده خواهد شد.

۱-۵-۳ استفاده از روش دلفی فازی در شناسایی شاخص های مکانیابی بازیافت

پشماند

در مرحله اول این مطالعه با استفاده از تکنیک دلفی فازی اقدام به پالایش و ترکیب شاخص های مکانیابی بازیافت پشماند شهری مربوط به منطقه ۲۲ تهران شناسایی شده گردیده است. پنل مورد نظر براساس

ترکیبی از خبرگان که مشتمل بر ۱۴ نفر بوده اما به دلیل محدودیت و دشواری دسترسی به کلیه خبرگان، از نمونه‌ای به حجم ۷ نفر استفاده شده است. اگرچه خبرگان از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌نمایند، اما باید به این نکته توجه داشت که فرآیند کمی کردن عددی، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را بطور کامل ندارد. به عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی^۱ و بعضاً مبهم انسانی دارد و بنابراین بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (بکارگیری اعداد فازی) به پیش بینی بلند مدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت. در این مطالعه از اعداد فازی مثلثی به دلیل محاسبات ساده تر استفاده شده است.

اعداد فازی مثلثی

بر اساس نظریه مجموعه های فازی، یک عدد فازی، مجموعه فازی خاصی به صورت $\tilde{A} = x \in R / \mu_{\tilde{A}}(x)$ می‌باشد که در آن، x مقادیر حقیقی عضو مجموعه R را می‌پذیرد و تابع عضویت آن به صورت $\mu_{\tilde{A}}(x)$ می‌باشد. یک عدد فازی مثلثی A عددی با تابع عضویت تکه‌ای خطی μ_A به صورت رابطه (۱-۳) تعریف می‌شود:

$$\mu_x(x) = \begin{cases} (x-l)/(m-l) & l \leq x < m \\ 1 & x = m \\ (u-x)/(u-m) & m < x \leq u \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (1-3)$$

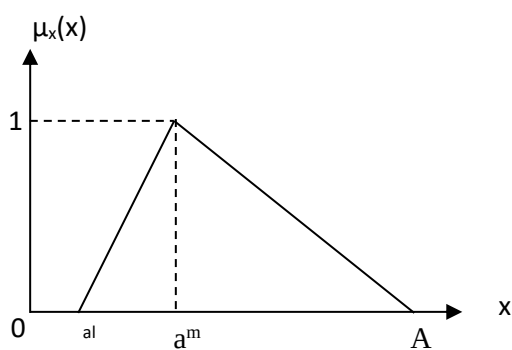
l: کران پایین

m: محتمل ترین حالت

u: کران بالا

که می‌تواند به صورت عدد فازی مثلثی (l, m, u) نشان داده شود. شکل ۱-۳، این تابع عضویت را نمایش می‌دهد.

¹ Linguistic



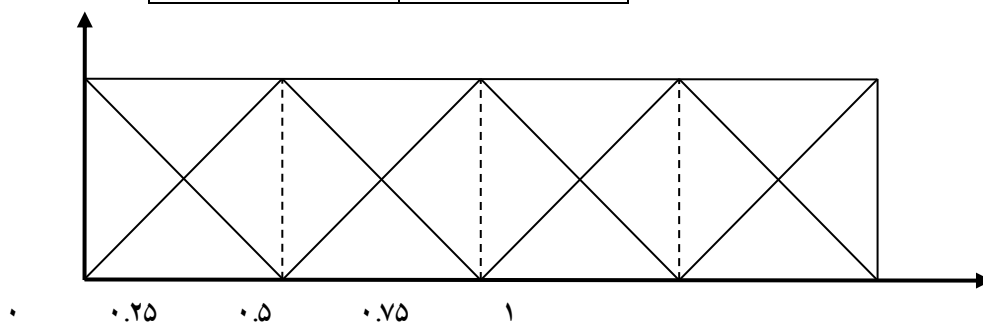
شکل ۲-۳ عدد فازی مثلثی

در این مطالعه متغیرهای کلامی برای تعیین اهمیت شاخص ها، مطابق با اعداد فازی مثلثی در جدول ذیل فازی سازی شده است.

متغیرهای کلامی و اعداد فازی متناظر در تکنیک دلفی

جدول ۱-۳ متغیر کلامی فازی

اعداد فازی مثلثی	متغیرهای کلامی
$(0.25, 0, 0)$	اهمیت خیلی کم
$(0.5, 0.25, 0)$	اهمیت کم
$(0.75, 0.5, 0.25)$	اهمیت متوسط
$(1, 0.75, 0.5)$	اهمیت زیاد
$(1, 1, 0.75)$	اهمیت خیلی زیاد



شکل ۳-۳ اعداد فازی مثلثی در تکنیک دلفی

پس از گردآوری داده ها، میانگین فازی نظرات n پاسخ‌دهنده با استفاده از رابطه (۱-۳) محاسبه می شود. در ادامه کار از روابط (۲-۳)، (۳-۳)، (۴-۳) و (۵-۳) جهت فازی‌زدایی و تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها استفاده می‌شود و شاخص‌های دارای ارزش کمتر از مقدار میانگین حذف می گردند .

$$\text{FuzzyAverage} = \left[\frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n}, \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}, \frac{u_1 + u_2 + \dots + u_n}{n} \right] \quad (1-3)$$

FuzzyAverage: میانگین فازی

n: تعداد شاخص های مساله

$$x_{\max}^1 = \frac{l + m + u}{3} \quad (2-3)$$

$$x_{\max}^2 = \frac{l + 4m + u}{6} \quad (3-3)$$

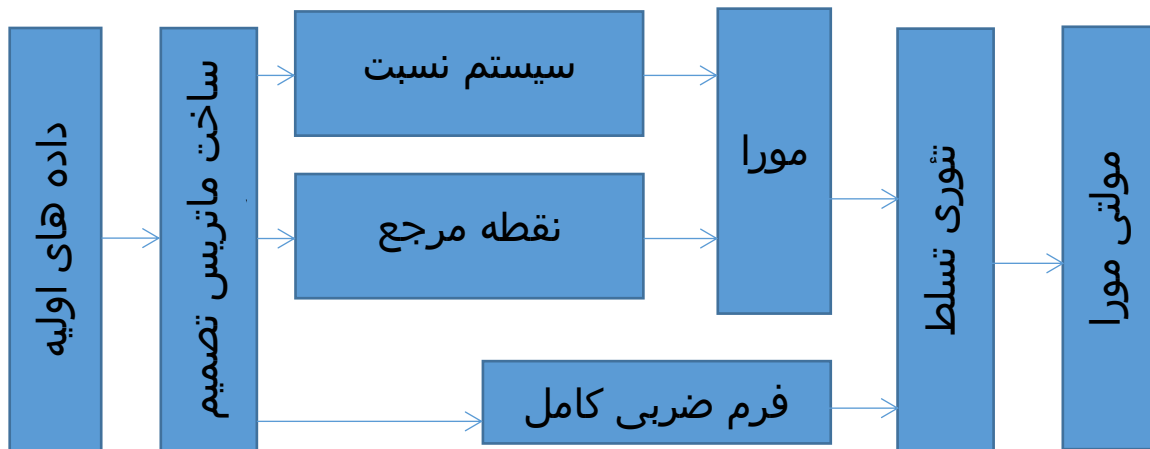
$$x_{\max}^3 = \frac{l + 2m + u}{4} \quad (4-3)$$

$$\text{Crisp Number} = \max \{ x_{\max}^1, x_{\max}^2, x_{\max}^3 \} \quad (5-3)$$

Crisp Number: عدد قطعی

۳-۵-۲ روش مولتی مورا جهت انتخاب مکان مناسب بازیافت پسماند شهری

روش مولتی مورا در سال ۲۰۱۰ توسط برائرز و زاوادمکاس در مقاله ای ارائه شد. این دو محقق در سال ۲۰۰۶ نیز روش مورا را ارائه داده بودند. در واقع روش مولتی مورا (MultiMoora) کامل شده روش مورا می باشد . که رویکرد دیگری به نام ضربی کامل به دو رویکرد دیگر روش مورا اضافه شده است. این روش سه رویکرد بنامهای رویکرد سیستم نسبت، نقطه مرجع و ضربی کامل دارد. و توسط هر سه رویکرد گزینه ها رتبه بندی می گردد و در انتها نیز توسط روش تئوری تسلط یا غلبه به رتبه بندی نهایی گزینه ها می پردازد. تئوری تسلط در مقاله آقای زاوادمکاس (۲۰۱۲) به عنوان روش برای کسب رتبه نهایی مولتی مورا پیشنهاد شده است. الگوریتم کلی این تکنیک در شکل زیر آورده شده است.



شکل ۳-۴ رویکرد روش مولتی مورا

خلاصه مراحل روش مولتی مورا به شرح ذیل می باشد:

➤ گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم این روش به صورت معیار-گزینه می باشد یعنی ماتریسی که معیارها در ستون ها و گزینه ها در سطرها قرار دارند و هر سلول ارزیابی هر گزینه نسبت به هر معیار است.

$$x = [x_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

➤ گام دوم: نرمال سازی ماتریس تصمیم

در این گام از رابطه زیر جهت نرمال سازی استفاده می کنیم. به این رابطه نرمال سازی از طریق نرم گفته می شود. در این رابطه هر درایه بر مجذور مربعات درایه های هر ستون تقسیم می شود.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_m x_{ij}^2}}$$

➤ گام سوم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد سیستم نسبت

همانطور که پیش تر بیان شد در روش مولتی مورا برای رتبه بندی گزینه ها سه رویکرد رتبه بندی وجود

دارد که اولین رویکرد، سیستم نسبت نام دارد و از رابطه زیر محاسبه می شود. در این رابطه W_j وزن معیارها می باشد که در باید با استفاده از روش انتروپی شانون این اوزان محاسبه شود.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^g w_j * x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^n w_j * x_{ij}^*$$

➤ گام چهارم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد نقطه مرجع

در این گام ابتدا باید برای هر معیار نقطه مرجع را بدست آورد نقطه مرجع برای معیارهای مثبت برابر با بزرگترین مقدار معیار و برای معیارهای منفی برابر کوچکترین مقدار معیار است.

for objectives to be maximizes $r_i = \max_j w_j * x_j^*$

for objectives to be minimizes $r_i = \min_j w_j * x_j^*$

$$\min_j \{ \max_i |w_j * r_j - w_j * x_{ij}^*| \}$$

در این رابطه ابتدا در سطر گزینه ها بیشترین d_j را انتخاب می کنیم سپس از بین این مقادیر کمترین مقدار به عنوان گزینه برتر انتخاب می شود.

➤ گام پنجم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد ضربی کامل

$$u_i = \frac{\prod_{j=1}^g w_j * x_{ij}^*}{\prod_{j=g+1}^n w_j * x_{ij}^*}$$

❖ محاسبه روش آنتروپی شانون برای بدست آوردن وزن ها

تشکیل ماتریس تصمیم

	X1	X2	...	Xn
A1	R11	R12	...	X1n
A2	R21	R22	...	X2n
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Am	Rm1	Rm2	...	Xmn

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}$$

آنتروپی E_j به صورت زیر محاسبه می گردد و k به عنوان مقدار ثابت مقدار E_j را بین

و ۱ نگه می دارد :

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad K = \frac{1}{\ln m}$$

در ادامه مقدار d_j (درجه انحراف) محاسبه می شود که بیان می کند شاخص مربوطه (d_j) چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم گیری در اختیار تصمیم گیرنده قرار می دهد. هر چه مقادیر اندازه گیری شده شاخصی به هم نزدیک باشند نشان دهنده آنست که گزینه های رقیب از نظر آن شاخص تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند.

لذا نقش آن شاخص در تصمیم گیری باید به همان اندازه کاهش یابد.

$$d_j = 1 - E_j$$

سپس مقدار وزن W_j محاسبه می گردد که در آن بهترین وزن انتخاب می شود .

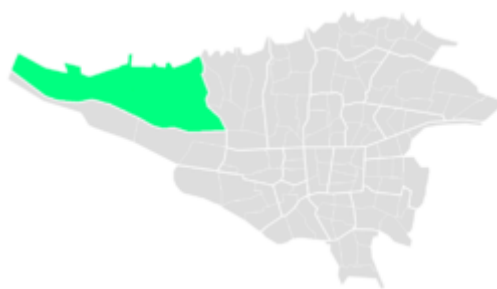
اگر تصمیم گیرنده از قبل وزن خاصی (λ_j) را برای شاخص در نظر گرفته باشد وزن جدید W^0_j به شرح زیر محاسبه می شود:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^n d_j} \quad W^0_j = \frac{\lambda_j W_j}{\sum_{j=1}^n \lambda_j W_j}$$

۳-۶ تشریح مطالعه موردی

معرفی مکان مورد مطالعه:

منطقه ۲۲ شهرداری تهران جدیدترین منطقه شهری تهران است که در شمال غرب تهران واقع شده است. این منطقه از شمال به ارتفاعات البرز، از شرق به منطقه ۵ شهرداری تهران، از غرب به محدوده وردآورد شمالی و از جنوب به آزادراه تهران-کرج محدود می گردد. مساحت این منطقه حدود ۶۲۰۰ هکتار است که از این مساحت حدود ۱۳۰۰ هکتار متعلق به فضای سبز می باشد.



شکل ۳-۵ منطقه ۲۲ شهر تهران

منطقه ۲۲ از نظر جغرافیایی، بزرگترین قطعه پایتخت ایران محسوب می شود و به دلیل همین گستردگی و وسعت، نیاز به مراقبت بیشتری از سوی مأموران شهری دارد. از این رو دو کلانتری ۱۴۱ شهرک گلستان و ۱۸۱ عوارضی در منطقه فعال هستند، اما به دلیل پراکندگی محله ها و همچنین قرار گرفتن منطقه در میان بزرگراه هایی همچون شهید همت، شهید خرازی، شهید حکیم و آزادگان، امکان نظارت کامل بر تمامی محله ها وجود ندارد.

مقایسه سطح منطقه ۲۲ با سطح مناطق ۲۲ گانه تهران (۷۰۷۵۰ هکتار) حاکی از تعلق حدود ۸/۴ درصد از مساحت محدوده خدماتی شهر تهران به منطقه ۲۲ و گویای وسعت چشمگیر و جایگاه مهم این منطقه در ساختار کالبدی تهران آینده ، بویژه در حوزه غربی آن است. به طور کلی باد غالب منطقه در طول سال چه در شب و چه در روز باد غربی می باشد با توجه به قرار گیری منطقه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه زاویه تابش آفتاب در پائین ترین موقعیت سالانه ۳۲ درجه و در بالاترین موقعیت سالانه ۷۸ درجه می باشد . میزان کلی بارندگی سالانه در این منطقه ۲۸۱ میلیمتر در سال بوده که بیشترین آن یعنی ۴۳ درصد در فصل زمستان و ۳۶ درصد آن در فصل بهار می باشد . جهت قبله در این منطقه ۳۳ درجه جنوب غربی می باشد. این محدوده در ناحیه دشت سر تهران و در قسمت دشت چیتگر قرار دارد و از لحاظ زمین شناسی از رسوبات غیر متراکمی به وجود آمده که از دامنه جنوبی کوههای البرز حمل و ته نشین شده اند و در ضخامت رسوبات آبرفتی این ناحیه یک سفره آب زیرزمینی گسترده وجود دارد شیب عمومی منطقه از شمال به جنوب بوده و اراضی مورد بررسی در حریم پهنه دوم زلزله قرار دارد.

لذا در طرح و نقشه ذیل تراکم شهری منطقه ۲۲ مشخص و معرفی شده است:



شکل ۳-۶ مشخصات تراکمی شهری منطقه ۲۲

از این رو با توجه به مصاحبه با خبرگان مکان یابی مراکز بازیافت پسماند شهری انجام خواهد شد.

۳-۷ جمع بندی فصل

در این فصل مطابق با اهداف پژوهشی در نظر گرفته شده ابتدا روش تحقیق بحث و بیان شد و گفته شد این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و جمع اوری اطلاعات بصورت میدانی و روش تحلیل نتایج بصورت توصیفی تحلیلی بیان گردید سپس روش جمع اوری اطلاعات تشریح شد و روش های دلفی فازی جهت غربالگری شاخص ها و تئوری فازی مطرح شده و سپس در نهایت روش تصمیم گیری مولتی مورا تشریح و روند پژوهشی مطرح شد.

فصل چہارم

تجزیہ تحلیل دادہ

۴-۱ مقدمه

انتخاب مکان مناسب یکی از پرکاربردترین تصمیم‌گیری‌های مکانی است که تحت تاثیر بسیاری از عوامل می‌تواند قرار گیرد هدف از مکان‌یابی یافتن مجموعه‌ای از گزینه‌های مکانی مناسب برای یک کاربرد خاص است. مسئله مکانیابی یک مسئله تصمیم‌گیری مهم و اثرگذار در بقای یک سیستم و یا یک مجموعه بعنوان بنگاه اقتصادی است و روشهای ارزیابی متعددی برای مکانیابی و اتخاذ راهبردهای تصمیم‌گیری و تسهیل پردازش مکانی می‌تواند در مسائل مختلف تصمیم‌گیری به شیوه‌های گوناگون مورد استفاده قرار بگیرد. جهت دستیابی به این هدف، فصل در فصل چهارم، به ارائه حل عددی انتخاب مکان مناسب جهت مرکز بازیافت پسماند جامد شهری منطقه ۲۲ تهران اطلاعات جمع‌بندی و تحلیل می‌گردد که در آن تمام مراحل انجام پژوهش و به ترتیب از ابتدا تا آخر تشریح گردیده است.

۴-۲ معرفی خبرگان پژوهش

در این پژوهش ارزیابی مکانیابی احداث مرکز بازیافت پسماند جامد شهری منطقه ۲۲ تهران انجام می‌شود از این رو از نظرات ۱۴ خبره که در عرصه بازیافت پسماند‌های جامد شهری فعالیت دارند استفاده می‌شود که به شرح ذیل معرفی می‌شوند :

جدول ۴-۱ خبرگان پژوهش

ردیف	مشخصات پاسخ‌دهنده	رشته تحصیلی	سابقه کار در مدیریت پسماند	میزان تحصیلات	جنس	سن	آشنایی با مکانیابی		
							زیاد	متوسط	کم
D ₁	پاسخ‌دهنده ۱	شیمی	۱۰ سال	کارشناسی	زن	۴۵	☐		
D ₂	پاسخ‌دهنده ۲	HSE	۲۲ سال	ارشد	مرد	۳۸		☐	
D ₃	پاسخ‌دهنده ۳	HSE	۱۵ سال	کارشناسی	مرد	۴۴			☐
D ₄	پاسخ‌دهنده ۴	عمران	۱۷ سال	کارشناسی	مرد	۳۹	☐		
D ₅	پاسخ‌دهنده ۵	HSE	۱۷ سال	ارشد	مرد	۴۰	☐		
D ₆	پاسخ‌دهنده ۶	عمران	۳۵ سال	ارشد	مرد	۷۰		☐	
D ₇	پاسخ‌دهنده ۷	عمران	۲۰ سال	ارشد	مرد	۴۲		☐	
D ₈	پاسخ‌دهنده ۸	عمران	۱۶ سال	ارشد	مرد	۵۴		☐	
D ₉	پاسخ‌دهنده ۹	معماری	۱۰ سال	کارشناسی	مرد	۵۵	☐		
D ₁₀	پاسخ‌دهنده ۱۰	عمران	۱۵ سال	کارشناسی	مرد	۶۰	☐		
D ₁₁	پاسخ‌دهنده ۱۱	HSE	۱۵ سال	ارشد	مرد	۵۵		☐	
D ₁₂	پاسخ‌دهنده ۱۲	عمران	۱۲ سال	کارشناسی	مرد	۵۰	☐		
D ₁₃	پاسخ‌دهنده ۱۳	عمران	۱۰ سال	ارشد	مرد	۴۹	☐		
D ₁₄	پاسخ‌دهنده ۱۴	HSE	۱۰ سال	ارشد	مرد	۵۳	☐		

۴-۳ شناسایی شاخص های مکانیابی

در این بخش از ۷ خبره که در زمینه مکانیابی مراکز بازیافت پسماندهای جامد فعالیت دارند در خواست گردید مطابق با سوابق اجرایی خود و مطالعه مقالات مکانیابی پسماند جامد شهری رو معرفی نمایند. از این رو نظرات و شاخص های شناسایی شده به شرح ذیل است:

جدول ۴-۲ شاخص های ارزیابی

ردیف	شاخص	ردیف	شاخص
۱	هزینه محل احداث [4]	۹	فاصله از گسل [8,10,13]
۲	نوع سنگ و خاک محل بازیافت [11,13]	۱۰	فاصله از رودخانه [10,12]
۳	فاصله از آبهای سطحی [11,5,6]	۱۱	نزدیکی به کاربری اراضی [8,10]
۴	جهت باد غالب در محل بازیافت [11,5,6]	۱۲	شیب محل بازیافت [8,10]
۵	دردسترس بودن راه های مناسب [12,14]	۱۳	ارتفاع محل بازیافت [10]
۶	فاصله از چاه و قنات [10,8]	۱۴	فاصله از چاه [8]
۷	عمق خاک [7]	۱۵	فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی [12]
۸	پوشش فعلی اراضی [7,10,14]	۱۶	فاصله محل بازیافت تا شهر [13,11,6,5]

۴-۴ ارزیابی شاخص های مکانیابی شناسایی شده با استفاده از رویکرد دلفی فازی

ابتدا براساس ادبیات پژوهش و مصاحبه های تخصصی انجام شده مجموعه ای از شاخص های مکانیابی شناسایی شده است. برای غربال و تأیید نهایی شاخص ها از تکنیک دلفی فازی استفاده شده است.

جدول ۳-۴ نماد گذاری شاخص ها

نماد	شرح شاخص
C1	هزینه محل احداث
C2	نوع سنگ و خاک محل بازیافت
C3	فاصله از آبهای سطحی
C4	جهت باد غالب در محل بازیافت
C5	دردسترس بودن راه های مناسب
C6	فاصله از چاه و قنات
C7	عمق خاک
C8	پوشش فعلی اراضی
C9	فاصله از گسل
C10	فاصله از رودخانه
C11	نزدیکی به کاربری اراضی
C12	شیب محل بازیافت
C13	ارتفاع محل بازیافت
C14	فاصله از چاه
C15	فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی
C16	فاصله محل بازیافت تا شهر

دیدگاه هفت خبره برای سنجش میزان اهمیت شاخص های شناسایی شده در حوزه محل های احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد به شرح زیر است (شایان ذکر است در دو مرحله ارزیابی نظرات با توجه به انحراف کم زیر ۰.۱ نظرات بدست آمده نتایج به شرح ذیل است):

جدول ۴-۴ دیدگاه خبرگان برای هریک از شاخص های

نماد	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷
C1	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد
C2	زیاد	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم
C3	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد	کم	زیاد	متوسط
C4	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	زیاد
C5	خیلی زیاد	خیلی زیاد	کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
C6	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	متوسط	زیاد
C7	زیاد	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
C8	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	زیاد
C9	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط	زیاد	متوسط	زیاد
C10	خیلی زیاد	خیلی زیاد	متوسط	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
C11	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	خیلی زیاد
C12	زیاد	خیلی زیاد	خیلی کم	زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد
C13	متوسط	متوسط	خیلی کم	متوسط	متوسط	زیاد	متوسط
C14	زیاد	خیلی زیاد	خیلی کم	زیاد	متوسط	خیلی زیاد	خیلی زیاد
C15	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد
C16	متوسط	خیلی زیاد	متوسط	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد

داده های جمع آوری شده مطابق با جدول فوق ارزش گذاری فازی می شوند. مقادیر فازی دیدگاه خبرگان در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول ۴-۵ ارزش گذاری فازی

نماد	کارشناس ۱		کارشناس ۲		کارشناس ۳		کارشناس ۴		کارشناس ۵		کارشناس ۶		کارشناس ۷	
C1	1	0.75	1	0.75	1	0.5	1	1	0.75	1	1	0.75	1	0.75
C2	1	0.75	0.5	0.5	0.75	0.25	1	0.75	1	0.5	1	0.75	0.5	0.25
C3	1	0.75	0.5	0.25	1	1	1	0.75	0.5	0.25	1	0.75	0.5	0.25
C4	0.75	0.5	1	0.5	1	1	1	0.75	0.5	0.25	1	0.75	1	0.5
C5	1	1	1	0.75	0.5	0	0.25	0	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75
C6	1	1	1	0.75	0.5	0.25	1	1	0.75	0.5	0.75	0.5	1	0.5
C7	1	0.75	1	0.5	0.75	0.5	1	1	0.75	0.5	1	0.75	1	0.5
C8	1	1	1	0.75	0.5	0.75	1	1	1	0.75	1	0.75	1	0.5
C9	0.75	0.5	1	0.5	0.75	0.25	0.75	0.5	1	0.75	0.5	0.25	1	0.5
C10	1	1	1	0.75	0.75	0.5	0.25	0	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75
C11	1	0.75	1	0.75	1	0.75	0.5	0.25	0.5	0.25	0.75	0.5	1	0.75
C12	1	0.75	1	0.75	0.25	0	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75	1	0.75
C13	1	0.75	1	0.5	0.25	0	0.75	1	0.5	0.75	1	0.75	1	0.5
C14	1	0.75	1	0.5	0.25	0	1	0.5	1	0.75	1	0.75	1	0.75
C15	1	0.75	1	0.5	1	0.5	0.75	1	0.75	1	1	0.75	1	0.75
C16	1	0.75	1	0.75	1	0.5	1	1	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75

در گام بعدی میانگین فازی نظرات خبرگان محاسبه می شود. در ادامه کار جهت فازی زدایی و تعیین اهمیت شاخص های مکانیابی استفاده می شود. میانگین فازی و مقدار قطعی مقادیر مربوط به شاخص ها در جدول زیر نشان داده شده است. لذا جهت افزایش دقت ارزیابی شاخص ها، شاخص هایی که مقدار قطعی نظرات بیش از ۰/۷۲ (مقدار میانگین قطعی شده) باشد مورد تایید واقع می گردد که ارزیابی به شرح ذیل است:

جدول ۴-۶ شاخص های برتر

نماد	شرح شاخص			میانگین فازی		مقدار قطعی
C1	هزینه محل احداث			1.00	0.86	0.61
C2	نوع سنگ و خاک محل بازیافت			0.82	0.61	0.36
C3	فاصله از آبهای سطحی			0.86	0.68	0.43
C4	جهت باد غالب در محل بازیافت			0.89	0.71	0.46
C5	دردسترس بودن راه های مناسب			0.82	0.68	0.43
C6	فاصله از چاه و قنات			0.89	0.71	0.46
C7	عمق خاک			0.96	0.75	0.50
C8	پوشش فعلی اراضی			1.00	0.82	0.57
C9	فاصله از گسل			0.86	0.61	0.36
C10	فاصله از رودخانه			0.86	0.71	0.46
C11	نزدیکی به کاربری اراضی			0.89	0.71	0.46
C12	شیب محل بازیافت			0.89	0.71	0.50
C13	ارتفاع محل بازیافت			0.89	0.64	0.43
C14	فاصله از چاه			0.89	0.75	0.54
C15	فاصله از بیمارستان و مراکز آموزشی			1.00	0.86	0.61
C16	فاصله محل بازیافت تا شهر			1.00	0.86	0.61

با توجه به ارزیابی صورت پذیرفته در گام اول غربالگری از تعداد ۱۶ شاخص مکانیابی شناسایی شده تعداد ۶ شاخص مورد تایید واقع گردید. این شاخص از میانگین - میانگین شاخص ها یا همان عدد ۰/۷۲. بالاتر بودند به این علت انتخاب شده اند.

روش بالا که انجام شد منطبق با روش دلفی میباشد که مراحل آن در فصل ۳ ذکر شده است .

۴-۴-۱ رتبه بندی گزینه ها بر اساس روش مولتی مورا

در این بخش با توجه به انتخاب شاخص های مکانیابی مراکز بازیافت پسماندهای جامد در منطقه ۲۲ شهر تهران با استفاده از رویکرد مولتی مورا رتبه بندی خواهند شد. که روند ارزشگذاری به شرح ذیل می باشد:

با توجه به ارزیابی صورت پذیرفته در ادامه مدیریت پسماند شهرداری منطقه ۲۲ تهران این مرکز ۶ ناحیه

مناسب برای مکانیابی معرفی نمودند که در نقشه مشخص شده است در شکل ۴-۱:



شکل ۴-۱ مناطق برگزیده

از این رو با توجه به شناسایی ۶ منطقه برای ارزیابی احداث، ابتدا با استفاده از رویکرد آنتروپی شانون شاخص های شناسایی شده را رتبه بندی نموده سپس با استفاده از رویکرد روش مولتی مورا رتبه بندی مکان های کاندید پرداخته می شود.

گام های اجرایی روش آنتروپی شانون

با توجه به شاخص های شناسایی شده، در راستای اجرای مکانیابی مراکز بازیافت پسماند شهری، لذا جهت ارزیابی و رتبه بندی شاخص های شناسایی شده با استفاده از رویکرد آنتروپی شانون، رتبه بندی می گردد که به شرح ذیل می باشد.

آنتروپی یک مفهوم بسیار با اهمیت در علوم اجتماعی، فیزیکی و تئوری اطلاعات می باشد. وقتی که داده های

یک ماتریس تصمیم‌گیری، به طور کامل مشخص باشد، می‌توان از روش آنتروپی برای ارزیابی وزن‌های استفاده کرد. ایده روش فوق، این است که هرچه پراکندگی در مقادیر یک شاخص، بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است.

آنتروپی در نظریه اطلاعات، یک معیار عدم اطمینان است که با توزیع احتمال مشخص P_i بیان می‌شود. اندازه‌گیری این عدم اطمینان (E_i) توسط شانن، به صورت زیر بیان شده است:

$$E_i = S(P_1, P_2, \dots, P_n) = -k \sum_{i=1}^n [P_i - \ln p_i] \quad (1-2)$$

k مقداری ثابت است و به منظور این که E_i بین صفر و یک باشد، اعمال می‌شود. E از توزیع احتمال P_i بر اساس مکانیزم آماری، محاسبه شده و مقدار آن در صورت تساوی P_i با یکدیگر (یعنی $P_i = \frac{1}{n}$)، ماکزیمم مقدار ممکن خواهد بود که بدین صورت محاسبه می‌شود:

$$-k \sum_{i=1}^n P_i - \ln P_i = -k \left\{ \frac{1}{n} \ln \frac{1}{n} + \frac{1}{n} \ln \frac{1}{n} + \dots + \frac{1}{n} \ln \frac{1}{n} \right\} = -k \left\{ \ln \frac{1}{n} \left(\frac{n}{n} \right) \right\} = -k \times \ln \frac{1}{n} \quad (2-2)$$

k به عنوان مقدار ثابت، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$k = \frac{1}{\ln(m)} \quad (3-2)$$

"ماتریس تصمیم‌گیری"، حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیار برای ارزیابی آن به کار می‌رود. فرض کنید که ماتریس تصمیم‌گیری، به صورت زیر است.

نظرات تصمیم گیرندگان درباره شاخص‌ها

شاخص افراد	C_1	C_2	...	C_n
N_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
N_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
N_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}
W_j	W_1	W_2	...	W_n

a_{ij} : نظر فرد i ام درباره شاخص j ام است.

از این رو در این روش C نشان دهنده معیار و N نشان دهنده خبره است.

با استفاده از این ماتریس، P_{ij} به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} ; \quad \forall_{i,j} \quad (2-4)$$

و آنتروپی شاخص j ام (E_j) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] ; \quad \forall_j$$

عدم اطمینان یا درجه‌ی انحراف (d_j) از اطلاعات به دست آمده برای شاخص j ، بیان می‌کند که شاخص

مربوطه (j)، چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری، در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد. مقدار (d_j)

به صورت زیر به دست می‌آید:

$$d_j = 1 - E_j ; \quad \forall_j \quad (2-5)$$

سپس مقدار وزن w_j به صورت زیر به دست می آید:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad ; \quad \forall_j \quad (6-2)$$

باتوجه به توضیحات فوق، مراحل اجرای روش آنتروپی شانون جهت تعیین وزن شاخص های انتخاب شده به شرح ذیل ارائه می گردد.

❖ گام اول: مصاحبه با خبرگان جهت ارزیابی شاخص های مکانیابی بر اساس ماتریس تصمیم که جدول ذیل بر اساس طیف لیکرت و مصاحبه خبرگان انجام شده است و مراحل تحقیق ما به صورت کیفی میباشد .

ماتریس تصمیم قسمت اول

	c1	C۷	C۸	C14	C15	C16
DM1	2	4	1	3	6	1
DM2	5	5	1	5	5	6
DM3	3	2	3	4	5	3
DM4	3	1	6	6	4	4
DM5	2	3	4	4	5	3
DM6	4	2	1	1	5	6
DM7	3	5	4	1	1	6
DM8	1	1	2	6	6	3

❖ گام دوم محاسبه P_{ij} :

با توجه به جدول فوق و رابطه (۴-۴) ، P_{ij} به دست می آید، جدول زیر مقادیر P_{ij} را نشان می دهد.

نتایج گام اول دوم

	c1	C7	C8	C14	C15	C16
DM1	0.086957	0.173913	0.045455	0.1	0.162162	0.03125
DM2	0.217391	0.217391	0.045455	0.166667	0.135135	0.1875
DM3	0.130435	0.086957	0.136364	0.133333	0.135135	0.09375
DM4	0.130435	0.043478	0.272727	0.2	0.108108	0.125
DM5	0.086957	0.130435	0.181818	0.133333	0.135135	0.09375
DM6	0.173913	0.086957	0.045455	0.033333	0.135135	0.1875
DM7	0.130435	0.217391	0.181818	0.033333	0.027027	0.1875
DM8	0.043478	0.043478	0.090909	0.2	0.162162	0.09375

❖ گام سوم محاسبه مقدار آنتروپی (E_j):

با توجه به جدول فوق و رابطه (۴-۵) مقدار آنتروپی به دست می آید. مقادیر آنتروپی هر شاخص در جدول زیر آورده شده است.

❖ گام چهارم محاسبه مقدار عدم اطمینان (d_j):

مقادیر عدم اطمینان با توجه به مقادیر آنتروپی و رابطه (۴-۶) به دست می آید. این مقادیر در جدول زیر آورده شده است.

❖ گام پنجم محاسبه اوزان (w_j):

وزن هر شاخص با توجه به مقادیر عدم اطمینان و طبق رابطه ۴-۸ به دست می آید. وزن هر شاخص (w_j) در جدول زیر نشان داده شده است.

مقادیر به دست آمده (گام سوم تا پنجم)

	ej	dj	wj
c1	0.816	0.184	0.26
C7	0.88	0.12	0.17
C8	0.86	0.14	0.2
C14	0.9	0.1	0.14
C15	0.93	0.07	0.101
C16	0.924	0.076	0.11

با توجه به رتبه بندی شاخص های شناسایی شده، شاخص c1 با وزن ۰.۲۶ در رتبه اول و c8 با وزن ۰.۲ در رتبه دوم قرار گرفتند. با توجه به رتبه بندی شاخص ها، لذا ارزیابی مکانیابی با استفاده از رویکرد مولتی مورا انجام خواهد شد.

در این قسمت مراحل اجرای روش مولتی مورا بر روی مطالعه موردی این تحقیق ارائه می گردد.

➤ گام اول: ماتریس مقایسه زوجی مکانهای منتخب بر اساس شاخص ها

با توجه به ارزیابی مکان ها نسبت به شاخص ها، در این گام بر اساس نظرخواهی از خبرگان در خواست میشود تا میزان انطباق مکان مورد مطالعه بر اساس شاخص ها بیان نمایند بدین گونه که مکان a به میزان ۷۷٪ با شاخص c1 انطباق دارد و همچنین مکان b به میزان ۶۱٪ با شاخص c8 منطبق می باشد و به این ترتیب جدول ذیل تکمیل شده است.

	c1	C7	C8	C14	C15	C16
A	۷۷	۷۴	۷۴	۶۲	۶۷	۶۵
B	۹۴	۷۰	۶۱	۶۴	۹۴	۹۷
C	۶۴	۹۷	۸۱	۸۶	۸۶	۶۰
D	۹۱	۷۹	۸۹	۸۸	۹۳	۷۵
E	۶۹	۶۱	۶۸	۶۴	۷۹	۷۳
F	۹۶	۷۶	۷۷	۹۵	۷۶	۹۴

➤ گام دوم: نرمال سازی ماتریس تصمیم

	c1	C7	C8	C14	C15	C16
A	۰.۳۸	۰.۳۹	۰.۴۰	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۳۴
B	۰.۴۶	۰.۳۷	۰.۳۳	۰.۳۴	۰.۴۶	۰.۵۰
C	۰.۳۲	۰.۵۱	۰.۴۴	۰.۴۵	۰.۴۲	۰.۳۱
D	۰.۴۵	۰.۴۲	۰.۴۸	۰.۴۶	۰.۴۶	۰.۳۹
E	۰.۳۴	۰.۳۲	۰.۳۷	۰.۳۴	۰.۳۹	۰.۳۸
F	۰.۴۷	۰.۴۰	۰.۴۲	۰.۵۰	۰.۳۷	۰.۴۹

➤ گام سوم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد سیستم نسبت

c1	C7	C8	C14	C15	C16		y	رتبه سیستم نسبت
۰.۰۹۹	۰.۰۶۷	۰.۰۸۰	۰.۰۴۶	۰.۰۳۳	۰.۰۳۷	A	۰.۱۶۴	5
۰.۱۲۱	۰.۰۶۳	۰.۰۶۶	۰.۰۴۷	۰.۰۴۷	۰.۰۵۵	B	۰.۱۵۸	6
۰.۰۸۲	۰.۰۸۷	۰.۰۸۸	۰.۰۶۳	۰.۰۴۳	۰.۰۳۴	C	۰.۲۳۳	1
۰.۱۱۷	۰.۰۷۱	۰.۰۹۶	۰.۰۶۵	۰.۰۴۶	۰.۰۴۳	D	۰.۲۰۵	2
۰.۰۸۸	۰.۰۵۵	۰.۰۷۴	۰.۰۴۷	۰.۰۳۹	۰.۰۴۲	E	۰.۱۶۸	4
۰.۱۲۳	۰.۰۶۹	۰.۰۸۳	۰.۰۷۰	۰.۰۳۸	۰.۰۵۴	F	۰.۱۹۰	3

➤ گام چهارم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد نقطه مرجع

نقطه مرجع	۰.۰۸۲	۰.۰۸۷	۰.۰۹۶	۰.۰۷۰	۰.۰۴۷	۰.۰۵۵		
	c1	C7	C8	C14	C15	C16	max	رتبه نقطه مرجع
A	0.017	0.02	0.016	0.024	0.014	0.01784097	0.024379563	2
B	0.038	0.024	0.03	0.023	0	0	0.038465673	5
C	0	0	0.008	0.007	0.004	0.020699357	0.020699357	1
D	0.035	0.016	0	0.005	04	0.012124196	0.034619105	4
E	0.006	0.032	0.022	0.023	0.008	0.01326755	0.031979575	3
F	0.041	0.018	0.013	0	0.009	0.001262325	0.041030051	6

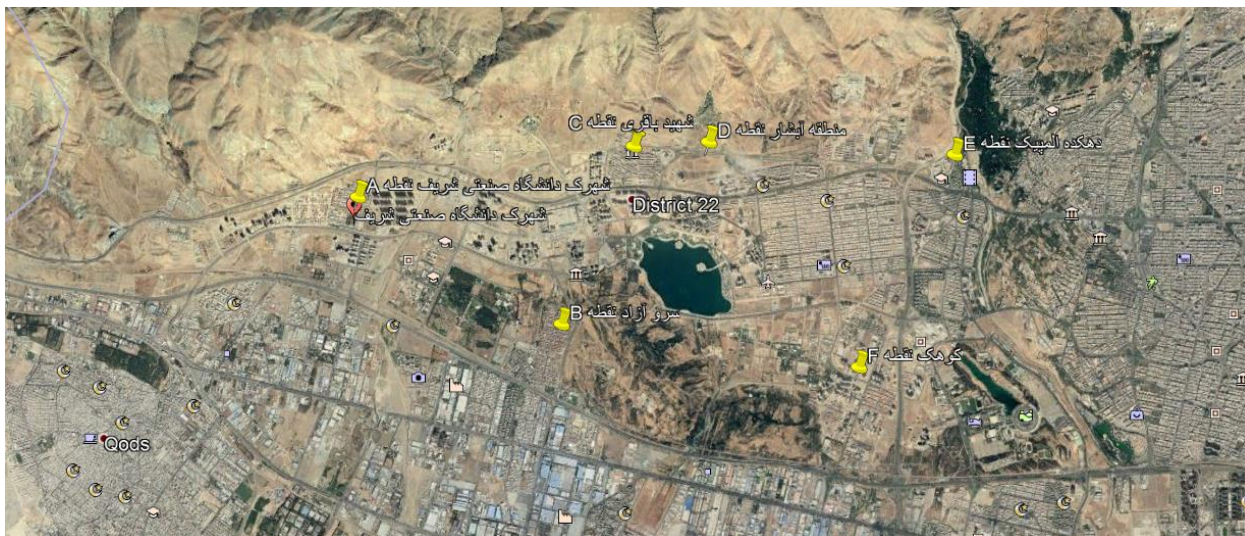
➤ گام پنجم: رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد ضربی کامل

	رتبه سیستم نسبت	رتبه نقطه مرجع	رتبه ضربی کامل	رتبه نهایی
A	5	2	6	5
B	6	5	4	6
C	1	1	1	1
D	2	4	2	2
E	4	3	5	4
F	3	6	3	3

از این رو با توجه به ارزیابی های صورت پذیرفته شده نشان داده شده است نقطه C در رتبه اول و نقطه D در

رتبه دوم و نقطه F در رتبه سوم قرار گیرد.

که اگر بخواهیم این نقاط را بر روی نقشه نشان دهیم به شکل ۴-۲ ذیل میباشد:



شکل ۴-۲ ناحیه مشخص شده نقشه ماهواره ای منطقه

که نقطه C شهید باقری در جایگاه نخست و نقطه D منطقه آبشار در رتبه دوم و نقطه F در جایگاه سوم هست که منطقه کوهک میباشد .

۴-۵ جمع بندی فصل

در این فصل با توجه به روش تحقیق معرفی شده در فصل سوم، به معرفی خبرگان پژوهش پرداخته و سپس منطقه ۲۲ مورد مطالعه معرفی شد و سپس با استفاده از رویکرد دلفی فازی شاخص های شناسایی شده ارزیابی گردید که در این غربالگری از میان ۱۶ شاخص ۶ شاخص انتخاب شد. سپس با استفاده از رویکرد انترپوی شانون شاخص های شناسایی شده ارزیابی و رتبه بندی شدند که در این ارزیابی شاخص هزینه محل احداث با وزن ۰.۲۶ رتبه اول و پوشش فعلی اراضی با وزن ۰.۲ در رتبه دوم قرار گرفتند سپس با مصاحبه انجام شده از منطقه ۲۲ شهر تهران ۶ نقطه کاندید انتخاب گردید که از این نقاط بر اساس روش مولتی مورا نقطه C در رتبه اول احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد معرفی شدند.

فصل پنجم

نتیجہ گیری و پیشہادات آتی

۵-۱ مقدمه

بخش اصلی هر پژوهش به جمع بندی و نتیجه گیری آن مربوط می شود و نتایج تمامی مراحل و رویکردهای بکار گرفته شده در طول پژوهش را بیان می کند. در فصل حاضر ضمن مروری مختصر بر پژوهش، نتایج و یافته های پژوهش نیز تشریح میشود و پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی بیان میگردد.

رشد سریع جمعیت و توسعه فیزیکی نامتناسب در شهرهای بزرگ، مشکلات پیچیده و حل ناشدنی مدیریت پسماند شهری را به وجود آورده است. توسعه شهری در دهه های قبل چنان بود که منجر به ایجاد عدم تعادل در چگونگی استفاده از زمین های شهری شده و روستاها را به شهر و شهر های کوچک را به شهرهای بزرگ تبدیل کرده است، درحالی که بیشترین تبدیل ها و تغییرات بدون برنامه ریزی صورت گرفته و متناسب با نیازهای جامعه نبوده است، بهبود این وضعیت، مسئولیت برنامه ریزان شهری را سنگین تر و آنان را به پاسخ دادن (پاسخ اندیشمندانه) به ناسازگاری ها ملزم نموده است. انتخاب مکان مناسب صحیح و بهینه کاربری های مختلف زمین شهری با استفاده از ابزار، تکنیک ها و مدل های علمی و متناسب با اصول و قواعد برنامه ریزی شهری، می تواند در جهت حل مسائل کاربری زمین شهری کارا و مؤثر باشد. تخصیص بهینه و صحیح کاربری زمین شهری می تواند بسیاری از مسائل و مشکلات شهری (خدماتی، ترافیکی و غیره) را حل کند. این تخصیص با توجه به وسعت و اندازه فیزیکی شهرها، دارای اهمیت بسزایی است؛ به طوری که هر چقدر شهر بزرگ تر باشد، وضعیت تخصیص کاربری ها و فضاهای مورد نیاز شهری پیچیده تر می گردد. مطالعات انتخاب مکان یکی از اقدامهای کلیدی در فرایند احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد محسوب می شود که توجه به این مهم در موفقیت مراکز، نقش بسزایی دارد. اهمیت این مطالعات به اندازه ای است که به تازگی در مورد مراکز فعال نیز این مطالعات دوباره صورت می گیرد و در برخی از موارد منجر به تغییر محل مراکز بازیافت پسماندهای جامد نیز می شود. پس از تجزیه و تحلیل یافته ها در فصل چهارم، در این فصل به بحث و بررسی در زمینه یافته های پژوهش و سپس محدودیتهایی که پژوهش و محقق با آن مواجه بوده اند تشریح گردیده است. در پایان پیشنهادهای کاربردی و پیشنهادهایی برای محققین آینده با توجه به تجربیات حاصل از انجام

پژوهش ارائه شده است.

۵-۲ جمع بندی و نتیجه پژوهش

همگام با رشد و گسترش شهرها، مسائلی چون رشد جمعیت، محدودیت منابع، مکان‌یابی نامناسب کاربردهای خدماتی در سطح شهر و رفت و آمدهای بی‌مورد، برنامه‌ریزان و متخصصان مرتبط با امور شهری را به اتخاذ تدابیر و راهبردهایی همچون مکان‌یابی برای غلبه بر این نابسامانی‌ها وادار کرده است چرا که اولین دغدغه مدیران تبدیل مناسب و بهینه منابع سرمایه‌ای موجود به حداکثر درآمد ممکن از طریق سرمایه‌گذاری در زمان و مکان مناسب است. با توجه به این که در انتخاب یک مکان مناسب عوامل مختلفی دخیل هستند، تصمیم‌گیری بر اساس عوامل مختلف و لحاظ نمودن میزان اثرگذاری هر یک از شاخص‌ها و ضریب اهمیت آن‌ها نتیجه را تغییر خواهد داد. انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت، تصمیمی راهبردی است که نیازمند تحقیقات گسترده در مکان از روایای مختلف می‌باشد. از آنجا که مدیریت در ارزیابی و تصمیم‌گیری خود نیاز به اطلاعات جامع و کلی دارد، اطلاعات بسیاری می‌بایست در مورد گزینه‌های مورد نظر جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شوند تا بتوان ارزیابی صحیحی از عوامل موثر بر انتخاب مکان انجام داد و در نتیجه هنگامی که عوامل بیشتری مد نظر قرار گیرد مکان‌های مناسب‌تری انتخاب خواهد شد. گزینش بهترین مکان برای مراکز بازیافت پسماندهای جامد از میان دو یا چند مکان پیشنهادی بر پایه عامل‌های مختلف، یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره است. با توجه به نوع کاربری و سطح گزینش مکان (کشور، استان، منطقه و غیره) نوع و شمار شاخص‌ها متفاوت است. این تحقیق به بررسی شناسایی و ارزیابی شاخص‌های تأثیرگذار در مکان‌یابی مراکز بازیافت پسماندهای جامد شهری منطقه ۲۲ شهر تهران پرداخته است. از این رو هدف اصلی تحقیق حاضر، شناسایی معیارهای تصمیم‌گیری به منظور انتخاب احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد و گزینش بهترین مکان از میان مکان‌های منتخب برای تأسیس است.

در راستای دستیابی به این هدف با مراجعه به ادبیات تحقیق و نظر نخبگان این حوزه، تعداد ۱۶ شاخص جهت مکان‌یابی مراکز بازیافت پسماندهای جامد شهری منطقه ۲۲ تهران تعیین گردید. سپس با استفاده از

روش دلفی فازی که در اختیار خبرگان قرار گرفت و از آنان درخواست شد که تا با استفاده از مقایسات زوجی شاخص ها و مکانهای کاندید شده برای احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد شهری منطقه ۲۲ تهران نظر دهی کنند. پس از جمع بندی نظرات خبرگان، از میان ۱۶ شاخص شناسایی شده تعداد ۶ شاخص مورد تایید واقع گردید. سپس با استفاده از رویکرد انتروپی شانون شاخص های شناسایی شده ارزیابی و رتبه بندی شدند که در این ارزیابی شاخص هزینه محل احداث با وزن ۰.۲۶ رتبه اول و پوشش فعلی اراضی با وزن ۰.۲ در رتبه دوم قرار گرفتند سپس با مصاحبه انجام شده از منطقه ۲۲ شهر تهران ۶ نقطه کاندید انتخاب گردید که از این نقاط بر اساس روش مولتی مورا نقطه C در رتبه اول احداث مراکز بازیافت پسماندهای جامد معرفی شدند.

۵-۳ مزایای روش پیشنهادی

از جمله مزایای روش مولتی مورا این میباشد که به طور توأم میتواند از شاخص های مثبت و منفی استفاده نماید و اینکه با توجه به استفاده سه رویکرد به صورت همزمان رویکرد سیستم نسبت و رویکرد نقطه مرجع و رویکرد ضربی کامل این امکان را فراهم میکند که جوابی منطبق تر به واقعیت را به تصمیم گیرندگان بدهد.

۵-۴ محدودیت های پژوهش

هر تحقیقی با مشکلات و چالش هایی مواجه خواهد شد که بر زمان و کیفیت نتایج و خروجی های آن اثر خواهد گذاشت. مخصوصاً زمانی که تحقیق دارای مطالعه موردی نیز باشد و محقق با شرایط واقعی روبرو بوده و می بایستی خروجی کار خود را هر اندازه بیشتر به محیط واقعی جهت کاربرد موثرتر نزدیک تر نماید و بتواند با جمع آوری و تحلیل دقیق نظرات و پیشنهادهای مختلف، خروجی مورد قبولی را ارایه نماید. این تحقیق نیز که برپایه مطالعه میدانی و کتابخانه ای صورت پذیرفته است در طول انجام با محدودیت ها و مسایل مختلفی روبه رو بوده است که شامل دو محدودیت محقق و محدودیتهای خارج از کنترل محقق می باشد و در ادامه به آن ها اشاره می شود :

۵-۴-۱ محدودیتهای محقق

- ۱- محدودیت‌های جمع‌آوری داده‌های پژوهش با استفاده از مصاحبه اشاره نمود. محدودیت‌هایی مانند: محدودیت ذاتی مصاحبه و عدم امکان بررسی کامل میزان دقت پاسخ‌دهندگان.
- ۲- محدودیت زمانی که برخی از خبرگان جهت انجام مصاحبه در اختیار محقق قرار می‌دادند و همچنین به خاطر کمبود وقت ایشان، گاهی اوقات طرح سوالات و اخذ نظرات به صورت فشرده انجام می‌شد.

۵-۴-۲ محدودیتهای خارج از کنترل محقق

- ۱- این تحقیق صرفاً جهت مکان یابی مراکز بازیافت پسماند جامد (خشک) انجام شده و نمی‌توان نتایج آن را به موارد مشابه از قبیل پسماندهای غیر جامد، و پسماندهای تر تعمیم داد.
- ۲- باتوجه به شرایط ویژه منطقه مورد مطالعه از قبیل موقعیت جغرافیایی و تراکم جمعیتی، نتایج این تحقیق صرفاً قابل تعمیم به مناطق و شهرهای مشابه می‌باشد.
- ۳- برای برخی شاخص‌های کمی، داده‌های واقعی یا وجود نداشت و یا جهت تکمیل تحقیق دردسترس نبود.

۵-۵ پیشنهادات مدیریتی و کاربردی

- ✓ پیشنهاد می‌گردد با توجه به نتایج تحقیق و این که در احداث ایستگاه بازیافت در مناطق شهری بحث هزینه محل احداث و قیمت زمین از نظر خبرگان این حوزه بیشترین اهمیت را دارد، این معیار در تعیین مراکز احداث ایستگاه بازیافت مورد توجه ویژه مسئولین و مدیران شهری قرار گیرد.
- ✓ مورد دیگر با توجه به شرایط آب و هوایی و جهت وزش باد صرفاً برای شهرهای بزرگ محل احداث به گونه ای انتخاب گردد که کمترین ضرر را برای ساکنین شهر از نظر زیست محیطی داشته باشد و این مستلزم این است که به دو معیار فاصله از شهر و پوشش اراضی توجه خاصی گردد.
- ✓ باتوجه به معیارهای مهم در تعیین محل احداث مراکز بازیافت و اهمیت آنها، پیشنهاد می‌شود این مراکز در مرحله برنامه‌ریزی و توسعه شهری مدنظر مدیران مربوطه قرار گیرد تا از بروز مشکلات بعد از توسعه جلوگیری شود.

۵-۶ پیشنهاد پژوهش ها آتی

- ✓ پیشنهاد می گردد تحقیق مشابهی با تمرکز بر معیارهایی همچون نوع ساختار مرکز، روابط مکانی و سایر شاخص های بنیادی مانند شاخص های پایداری و تاب آوری این تحقیق و ضرایب هر یک از آنان به ارزیابی مناطق بالقوه برای احداث پرداخته شود
- ✓ پیشنهاد می گردد کلیه شاخص های انتخاب مکان مناسب احداث در قالب مدل مفهومی بررسی شده و پس از تایید همبستگی میان شاخص ها و انتخاب مکان مناسب جمع آوری اطلاعات صورت پذیرد.
- ✓ پیشنهاد می گردد انتخاب مکان مناسب در قالب مدل های چند هدفه بهینه سازی نیز مورد بررسی قرار بگیرند.
- ✓ تکرار این تحقیق با سایر روش ها و تکنیک های تصمیم گیری و مقایسه نتایج آن با نتایج تحقیق حاضر نیز می تواند موضوع جالب دیگری برای محققین آتی باشد.

منابع

- [۱] آزمون، ناهید، ۱۳۹۳، بررسی و تحلیل سیستم جمع آوری پسماند در نواحی روستایی (مطالعه موردی: دهستان آق آباد)، اولین کنفرانس ملی جغرافیا، گردشگری، منابع طبیعی و توسعه پایدار، تهران، موسسه ایرانیان، قطب علمی برنامه ریزی و توسعه پایدار گردشگری دانشگاه تهران
- [۲] صدفی، ساناز؛ مسعود منوری و حیدر روحی، ۱۳۹۳، بررسی وضعیت مکان دفن پسماندهای شهری در شهرستان سنج، دومین همایش ملی معماری، عمران و محیط زیست شهری، همدان، دبیرخانه دائمی همایش، دانشکده شهید مفتاح
- [۳] حجه فروش نیا، شیلا؛ پرهام قاسمی؛ فرزانه درخشان بابائی و علیرضا آل ابراهیم، ۱۳۹۳، مکان یابی احداث تالاب های مصنوعی در شمال غرب تهران با استفاده فرآیندتحلیل سلسله مراتبی AHP و منطق فازی، اولین همایش ملی محیط زیست، دهقان، دانشگاه پیام نور واحد دهقان
- [۴] طالبی، الناز، ۱۳۹۴، لزوم طراحی سایت پسماندهای صنعتی، ویژه و بیمارستانی در جهت توسعه پایدار شهری، اولین کنفرانس سالانه پژوهش های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، یزد، موسسه معماری و شهرسازی سفیران راه مهرازی
- [۵] المدرسی، سیدعلی؛ محمد میرجلیلی و ریحانه مداحی، ۱۳۹۵، آرایه الگوی بهینه برای مکان یابی دفن پسماند صنایع نساجی با استفاده از AHP و الویت بندی مکانی به روش vikor منطقه شهرستان یزد، دومین همایش ملی کاربرد مدل های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) در آمایش سرزمین، یزد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
- [۶] المدرسی حسینی، سیدعلی؛ مهدی شهریاری و علیرضا قراگوزلو، ۱۳۹۵، مکان یابی نقاط بهینه ایستگاه های مبادله پسماند خشک با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره در GIS، مطالعه موردی: منطقه سه شهر یزد، دومین همایش ملی کاربرد مدل های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) در آمایش سرزمین، یزد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

- [۷] مهدی پور، نیلوفر؛ حدیث پرورش نیا و پگاه سادات قوامی اصفهانی، ۱۳۹۵، مکان یابی محل دفن زباله های شهری در شهرستان نجف آباد اصفهان با روش های آنالیزی تصمیم گیری مکانی، دومین کنفرانس بین المللی اکولوژی سیمای سرزمین، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان
- [۸] محمدی، محمدحسین؛ کورش اصلانی؛ کویستان جلالی و محمد کمانگر، ۱۳۹۶، تعیین عرصه های مناسب احداث تصفیه خانه فاضلاب با تلفیق GIS و روش دیمتل فازی مطالعه موردی: شهر سرو آباد استان کردستان، چهارمین کنفرانس ملی کاربرد سامانه اطلاعات مکانی GIS در صنعت آب و برق، اراک، وزارت نیرو
- [۹] صمدی، علی و محمد امین بیده، ۱۳۹۷، برنامه ریزی مکان یابی دفع زباله های شهری بر مبنای توسعه پایدار (نمونه موردی: شهر تهران)، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران، دانشگاه صنعتی مراغه با همکاری دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
- [۱۰] حجازی دهقانی، سحر؛ ابراهیم رحیمی و مهدی برومندی، ۱۳۹۷، مطالعه روشهای مختلف دفن و انتخاب محل دفن پسمان های پرتوزا با نگرشی ویژه بر دفن گمانه ای در منطقه انارک، کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز، دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان - دانشگاه علمی کاربردی شهرداری تبریز
- [۱۱] دهقانی کاظمی، واحد؛ جعفری، حمیدرضا؛ ملک محمدی، بهرام؛ ۱۳۹۱، کاربرد تکنیک های تصمیم گیری گروهی، منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان یابی ایستگاه بازیافت پسماند، زمستان ۱۳۹۱ - شماره ۲۷ علمی-پژوهشی (وزارت علوم) 20/ ISC صفحه - از ۱۸۵ تا ۲۰۴

[۱۲] ایلانلو، مریم؛ بیکلریان، حسین؛ محسن سلطانی، یحیی؛ بهرامیان، محمد، ۱۳۹۸، مکانیابی

بهینه جایگاه بازیافت پسماندهای شهری (مطالعه موردی شهرستان کلاردشت)، بهار ۱۳۹۸ -

شماره ۵۲ (17 ISC صفحه - از ۱۹۳ تا ۲۰۹)

[۱۳] قنبری، سیروس؛ شایان، محسن؛ دهبان نژادیان، اکبر؛ ۱۳۹۶، مکان یابی دفن بهداشتی

زباله های جامد شهری اهواز با استفاده از نرم افزار و مدل Visual PROMETHEE و نرم افزار،

بهار ۱۳۹۶ - شماره ۵۳ علمی-پژوهشی (دانشگاه آزاد) (۱۶ صفحه - از ۱۰۹ تا ۱۲۴)

[14] Kharat, M. G., Kamble, S. J., Raut, R. D., Kamble, S. S., & Dhume, S. M. (2016). Modeling landfill site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(2), 53.

[15] Pham, T. Y., Ma, H. M., & Yeo, G. T. (2017). Application of Fuzzy Delphi TOPSIS to locate logistics centers in Vietnam: The Logisticians' perspective. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 211-219.

[16] Gao, R., Nam, H. O., Ko, W. I., & Jang, H. (2018). Integrated system evaluation of nuclear fuel cycle options in China combined with an analytical MCDM framework. *Energy policy*, 114, 221-233.

[17] Erol, İ., Sencer, S., Özmen, A., & Searcy, C. (2014). Fuzzy MCDM framework for locating a nuclear power plant in Turkey. *Energy Policy*, 67, 186-197.

[18] Milosevic, I., & Naunovic, Z. (2013). The application of a multi-parameter analysis in choosing the location of a new solid waste landfill in Serbia. *Waste Management & Research*, 31(10), 1019-1027.

[19] Dosal, E., Viguri, J. R., & Andrés, A. (2013). Multi-criteria decision-making methods for the optimal location of construction and demolition waste (C&DW) recycling facilities. In *Handbook of recycled concrete and demolition waste* (pp. 76-107). Woodhead Publishing.

[20] BANAR, M., ÖZKAN, A., & KULAÇ, A. (2011). Choosing a recycling system using ANP and ELECTRE III techniques. *Turkish journal of engineering and environmental sciences*, 34(3), 145-154.

- [21] Bhalaji, R. K. A., Bathrinath, S., Ponnambalam, S. G., & Saravanasankar, S. (2019). A Fuzzy Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory approach to analyse risk factors related to environmental health and safety aspects in the healthcare industry. *Sāadhanā*, 44(3), 55.
- [22] Partovi Y.F., (2006). An analytic model for locating facilities strategically. *Omega, The International Journal Of Management Science*, 44, 41-55.
- [23] Dan Reid, R., & Sanders N.R., (2009), Operations Management An Integrated Approach. John Wiley & Sons, In
- [24] Anil Kumar, s., & Suresh, N, (2009). Operations Management, New Age International (P) Ltd, Publishers.
- [25] Helton J. C., & Johnson J.D. (2011). Quantification of margins and uncertainties: Alternative representations of epistemic uncertainty. *Reliability Engineering and System Safety*, 96, 1034-1052
- [26] Farzed, F., .Maddah, M., & Zarkar, A., (2013). Model agencies and branches of institutions to identify and assess Location Industry. *Journal of Industrial Management Perspective*, 3(9), 117-134. (In Persian)

Abstract

In recent decades, urban waste recycling management has been used as a suitable solution for waste management and conservation of natural resources in most country . In order to improve the recycling management, it is necessary to build a recycling station. The better the recycling station is and the more accurately it is located, the faster growth will be in recycling management. In this research, in the first phase of the research, those indicators that affect the selection of the location of the extracted recycling station were considered and then the survey was conducted by experts from the experts and the selected indicators were selected by fuzzy Delphi method. In the second phase, these indicators were weighted by Shannon's entropy method and the proposed location was ranked using the weights obtained in the multi-mora model. The advantage of this method is the use of all three approaches of system ratio and reference point and full multiplication. Finally, the three areas with the highest scores were selected as the optimal locations for the recycling station. According to the results of this study, the three indicators of construction cost, distance from hospital and training centers, distance from recycling site to the city were the most important and played a role in determining the location of recycling centers.

Keywords: Recycling Management, Location, Delphi Fuzzy, Shannon Entropy, Multi Moora



Shahrood University of Technology
Faculty of Industrial Engineering and Management

**Evaluation and ranking of sites for solid waste recycling centers
using the MULTI MOORA technique
(case study : solid waste recycling centers in Tehran District 22)**

By: Mohammad Amin Samiei Zafarghndi

Supervisors:

Dr. Reza Sheikh

Advisor:

Dr. Seyed Mohammad Hassan Hosseini

July 2020