

ارزیابی جایگاه اقتصادی پسماندهای جامد شهری (مورد مطالعه شهر آمل)^۱

محمد محمدی

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

علیرضا پورشیخیان^۲

استادیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

حسین اصغری

استادیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

رفعت شهماری اردجانی

استادیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۴

چکیده

مقاله حاضر به بررسی جایگاه اقتصادی مواد قابل بازیافت در مناطق تحت پوشش شهرداری آمل می‌پردازد. مکان دفن زباله این شهرستان بدلیل مشرف بودن بر رودخانه هراز و شهر آمل شدیداً سلامت شهروندان را به خطر انداخته است. در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی به‌طور هم‌زمان استفاده شده است. در روش کتابخانه‌ای از شیوه‌های مطالعه عمیق و بررسی آمار و اسناد و در روش میدانی از پرسشنامه‌ها، مصاحبه و نظرسنجی از مدیران شهری متخصصان در این حوزه استفاده گردیده است. در مرحله اول مطالعه؛ پس از تدوین، تلخیص و استخراج اطلاعات از مطالعات میدانی، اسنادی، مصاحبه و پرسشنامه، از تحلیل SWOT برای تعیین استراتژی‌های مدیریت پسماند در شهر آمل استفاده گردید و مهم‌ترین نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدید برای ارائه راهبردهای تهاجمی، بازنگری، تنوع بخشی و تدافعی شناسایی شده است. در مرحله دوم؛ پس از تحلیل عوامل داخلی و عوامل خارجی، برای تجزیه و تحلیل هم‌زمان عوامل داخلی و خارجی از ماتریس داخلی و خارجی استفاده شده است. در مرحله سوم نیز بر اساس مدل SWOT، راهبردهایی جهت مدیریت پسماند شهری ارائه می‌گردد و در نهایت نیز با استفاده از تکنیک ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی QSPM، مشخص گردید که کدام یک از گزینه‌های استراتژی انتخاب شده، امکان پذیر می‌باشد و در واقع این استراتژی‌ها، اولویت‌بندی شده است. یافته‌های ماتریس برنامه‌ریزی کمی QSPM نشان می‌دهد استراتژی ششم (WT1). ایجاد منابع مالی پایدار جهت تامین هزینه‌های مورد نیاز مدیریت پسماند) با نمره جذابیت ۳/۹۳ از بیشترین جذابیت برای رونق اقتصادی برخوردار است.

کلمات کلیدی: منابع تولید، پسماند جامد، عوامل اقتصادی، شهر آمل

۱- این مقاله مبتنی بر رساله دکتری محمد محمدی با عنوان «تبیین جایگاه اقتصادی مواد بازیافتی از پسماندهای جامد شهری - مطالعه موردی شهر آمل» است که با راهنمایی دکتر علیرضا پورشیخیان و دکتر حسین اصغری و مشاوره دکتر رفعت شهماری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا به اتمام رسیده است.

۲- (نویسنده مسئول) arpoursheykhan45@gmail.com

مقدمه

وضعیت محیط زیست ایران به طور کلی نگران کننده است، ایران در شاخص های جهانی محیط زیست رتبه مناسبی ندارد ایران در سال ۱۳۹۳ از لحاظ شاخص عملکرد زیست محیطی (EPI) در جایگاه ۸۳ و در حدود میانی کشورهای جهان قرار گرفت و امتیازش برای شاخص عملکرد زیست محیطی ۵۱/۸ از ۱۰۰ امتیاز بود. رتبه ایران طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ نوسان شدیدی داشت. به نحوی که در سال ۱۳۸۵ رتبه ایران ۵۳ بود ولی در سال ۱۳۹۳ به ۱۱۴ رسید. ایران در شاخص ردپای اکولوژیکی نیز وضعیت مناسبی ندارد، این شاخص به ارزیابی و میزان تاثیر انسان بر محیط می پردازد، یعنی بار تحمیل شده بر زیست کره از سوی فرد یا جامعه را مشخص می کند. تغییرات ردپای اکولوژیکی و زیستی ایران در فاصله سال های ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۹ حاکی از رشد فزاینده ردپای اکولوژیکی و افت شدید ظرفیت زیستی از سوی دیگر است. این امر بدان معناست که در ایران بهره برداری غیر اصولی از سرزمین منجر به کاهش ظرفیت زیستی شده و فرصت لازم برای بازیابی توان طبیعی از آن سلب شده است (ذکایی، ۱۳۹۴: ۱۶-۱۵). شرایط محیط زیستی ایران در حوزه پسماند نیز مطلوب نیست. از نظر سرانه تولید زباله ایرانیان روزانه حدود ۷۰۰ گرم زباله تولید می کنند که باعث شده در ردیف کشورهای اول جهان قرار گیرند، در حالی که میزان تولید روزانه زباله در جهان برای هر نفر حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ گرم برآورد می شود که به معنای تولید دو برابری زباله در ایران نسبت به نرخ جهانی است. مازندران در بین استان های کشور، با تولید حدود ۹۲۰ گرم بیشترین میزان تولید پسماند را به خود اختصاص داده که البته بخشی از آن ناشی از مسافراپذیری این استان است. میزان تولید پسماند شهری از حدود ۴۵ هزار تن در روز در سال ۱۳۸۳ به ۵۴ هزار تن در روز در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته که نشانگر رشد ۲۰ درصدی است (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲-۱۱).

شهر آمل به عنوان مکان و مرکز دفن زباله شهرستانهای اطراف خود از جمله محمودآباد، سرخرود، قسمتی از روستاهای بابل و فریدونکنار می باشد که متوسط تولید روزانه زباله شهری آمل ۱۸۵ تن که منطقه یک شهری ۱۱۰ تن و منطقه دو شهری ۷۵ تن که با احتساب شهرهای همجوار روزانه ۳۹۰ تن زباله در محل دفن منطقه امارت در ۴۰ کیلومتری شهر آمل تخلیه می شود که با توجه به عدم مدیریت پسماند در کشور به خصوص شهرهای شمالی تهدید جدی زیست محیطی و بهداشتی برای شهروندان آملی و شهرهای اطراف است و مکان دفن زباله (عمارت) بدلیل مشرف بودن این منطقه بر رودخانه هراز و شهر آمل و آلودگی بسیار شیرابه های خروجی از انباشته زباله در این منطقه، شدیداً سلامت شهروندان را به خطر انداخته است. در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات از روش های کتابخانه ای و میدانی به طور همزمان استفاده شده است. در روش کتابخانه ای از شیوه های مطالعه عمیق و بررسی آمار و اسناد و مدارک و در روش میدانی از پرسشنامه ها، مصاحبه و نظرسنجی از مدیران و مسئولان امر ساماندهی و مدیریت پسماند شهری و کارشناسان و متخصصان در این حوزه استفاده گردیده است. برای مطالعه ژرفانگر عوامل اجتماعی و فرهنگی جایگاه اقتصادی مواد بازیافتی در پسماندهای شهری روش تحلیل کیفی و به طور خاص روش نظریه زمینه ای^۱، استفاده شده است. منظور از پژوهش کیفی هر نوع پژوهش است که یافته هایی تولید کند که با توسل به عملیات آماری یا سایر روش های شمارشی

حاصل نیامده باشد. در اینجا مقصود اساساً تفسیر است. این تفسیر به منظور کشف مفاهیم و رابطه‌ها در داده‌های خام و سازمان دادن آن‌ها در قالب یک طرح توضیحی نظری انجام می‌شود. داده‌ها معمولاً از مصاحبه و مشاهده حاصل می‌شود؛ اما می‌تواند شامل مدارک، فیلم‌ها و نوارهای ویدیویی نیز باشد (استراوس و کورین، ۱۳۹۰: ۳۲ و ۳۳) عمده‌ترین دلیل انتخاب و به‌کارگیری روش کیفی ماهیت سؤال پژوهشی است (فلیک، ۱۳۹۹). ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه می‌باشد. اعتبار پرسشنامه این پژوهش به سه شیوه: رجوع به اساتید و متخصصان صاحب نظر در حوزه پژوهش؛ رجوع به نظریه‌ها و تعاریف معتبر و همچنین تحقیقات پیشین ارزیابی شده است. برای بدست آوردن پایایی، از آزمون آلفای کرونباخ بهره گرفته شده است. این شیوه سنجش پایایی مبتنی بر محاسبه ضریب آلفای کرونباخ، بر اساس میزان همبستگی تک تک آیتم‌های تشکیل دهنده مقیاس با کل مجموعه است. در این تحقیق ضرایب بالای ۷۰ درصد به عنوان حداقل ارزش، مورد پذیرش قرار گرفت.

مدل کاربردی تحقیق، مدل ترکیبی تحلیل استراتژیک SWOT و مدل برنامه ریزی استراتژیک کمی QSPM است. ابتدا شرایط موجود مدیریت پسماند شهری بررسی شده، سپس براساس مدل‌ها و الگوهای مدیریت و برنامه ریزی استراتژیک، به بررسی عوامل محیطی و داخلی، اقدام و با تعیین نقاط قوت و ضعف و تهدیدها و فرصت‌ها، به تجزیه و تحلیل یافته‌های تحلیل با استفاده از مدل SWOT و ماتریس‌های مربوط به آن شامل: ماتریس ارزیابی عوامل خارجی، ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و ماتریس تلفیق عوامل داخلی و خارجی، نسبت به تشکیل QSPM جهت تعیین جذابیت و اولویت استراتژی‌های منتخب اقدام شده که در نهایت بر اساس نتایج حاصله از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی QSPM اولویت بندی راهبردها به دست آمده است. هدف اصلی این پژوهش تبیین جایگاه اقتصادی مواد بازیافتی تامین کننده اطلاعات پایه مدیریت پسماند در شهر آمل است و از جنبه‌های مختلفی دارای اهمیت می‌باشد بر همین اساس می‌توان سوالات زیر را برای این پژوهش برشمرد؛

- کدام پسماند جامد شهری بیشترین تبعات زیست محیطی به همراه دارد؟

- تنوع منابع تولید پسماند جامد شهری از نظر کمی و کیفی چگونه است؟

- مدیریت پسماند شهری چه منافع اقتصادی برای شهر آمل به همراه دارد؟

در پژوهش‌های جدید مرتبط با موضوع، کریمی و همکاران (۲۰۲۰)، پژوهشی تحت عنوان "مکان‌یابی و رتبه‌بندی سایت‌های دفن زباله شهری در مقیاس منطقه‌ای با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در شب" انجام داده‌اند. این مطالعه با هدف توسعه یک روش مبتنی بر GIS مبتنی بر داده انجام می‌شود که محدودیت‌های مکانی، زیست‌محیطی و اقتصادی را با استفاده از مناطق مطالعاتی در یک بافر ۴۰ کیلومتری در اطراف رجینا، ساسکاچوان^۱، کانادا^۲ در نظر می‌گیرد. تجزیه و تحلیل حساسیت نشان داد که به‌طور کلی شبکه جاده‌ای و مناطق حفاظت‌شده، مهم‌ترین لایه‌ها در این تجزیه و تحلیل هستند. برای گروه محیط‌زیست، مناطق حفاظت‌شده و منابع آب لایه‌های اصلی، مهم‌ترین هستند. برای

1 Regina

2 Saskatchewan

3 Canada

گروه اقتصادی، شبکه راه‌ها و دمای سطح، مهم‌ترین است. روش ارائه‌شده در این مطالعه می‌تواند مجموعه داده‌های دیگر را بر اساس اهمیت در هر منطقه خاص به راحتی در خود جای دهد.

اکسوی و سن^۱ (۲۰۱۹) مقاله‌ای با عنوان "سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) برای انتخاب سایت پایدار دفن زباله با در نظر گرفتن منبع داده پویا" منتشر کرده‌اند. این نویسندگان معتقدند که انتخاب سایت محل دفن زباله کار پیچیده‌ای است که در آن عوامل مختلفی باید مورد توجه قرار گیرند. هدف از این مطالعه، شناسایی محل‌های دفن زباله مناسب برای یک دوره ۳۵ ساله با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و با تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) است.

کارت^۲ و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان "مدل‌سازی انتخاب سایت محل دفن زباله با استفاده از رویکرد فازی یکپارچه MCDM" انجام داده‌اند. این پژوهشگران معتقدند که انتخاب سایت محل دفن زباله یک فرآیند پیچیده است که نیاز به ارزیابی چندین معیار دارد. در این مقاله، روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) و روش تاپسیس (TOPSIS) به منظور انتخاب محل دفن زباله‌های جامد شهری استفاده شده است. شهر بمبئی به عنوان مطالعه موردی در نظر گرفته شده است. این مدل در تناسب با مجموعه اقتصادی - اقتصادی و نظارتی توسعه داده شده است. با استفاده از این روش مدل‌سازی، می‌توان دقت روش انتخاب محل دفن زباله را در مقایسه با روش‌های سنتی افزایش داد، در نتیجه هزینه و زمان مورد نیاز کاهش می‌یابد.

هم‌چنین در پژوهش‌های داخلی، امیرسلیمانی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی محیط زیستی مکان‌های دفن زباله‌های شهری در استان مازندران بر اساس قوانین ملی ایران" معتقدند که انتخاب محل دفن و بهره‌گیری از روش‌های مدرن دفن بهداشتی باید با در نظر گرفتن قوانین محیط زیستی هر کشور صورت گیرد. این مقاله بر اساس قوانین سازمان محیط زیست و آیین‌نامه اجرایی سازمان مدیریت پسماند ایران انجام گرفته است. نتایج نشان داد محل‌های عمده دفن زباله‌های شهری استان مازندران از لحاظ مکانی در وضعیت حاضر، امتیاز محیط زیستی بسیار پایین دارند و کاملاً غیراصولی در مناطق ممنوعه یا با مطلوبیت پایین احداث شده‌اند. در نتیجه این پژوهش، محل دفن زباله شهری فریدون‌کنار بدترین محل دفن در سطح استان مازندران از منظر موقعیت مکانی شناخته شده است.

ایلاتلو و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با نام "مکان‌یابی بهینه جایگاه بازیافت پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهرستان کلاردشت)"، هدف مکان‌یابی جایگاه بازیافت و صنایع تبدیلی آن در شهرستان کلاردشت را دنبال می‌کنند. از طریق پیمایش میدانی و بر اساس نقشه پهنه‌بندی، چهار سایت برای تعیین جایگاه بازیافت پسماندهای جامد قابل بازیافت در شهرستان کلاردشت انتخاب شدند. در نهایت پیشنهاداتی برای مدیریت بازیافت پسماندهای شهری ارائه شدند.

مبانی نظری

پسماند به مواد جامد، مایع و گاز (به غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که بطور مستقیم و غیر مستقیم حاصل از فعالیت‌های انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می‌شود. پسماندها به پنج گروه پسماند عادی، کشاورزی، صنعتی، پزشکی و ویژه تقسیم می‌شود.

مدیریت اجرایی پسماند: به مجموعه فعالیت‌هایی که برای برنامه‌ریزی، ساماندهی، مراقبت و عملیات اجرایی مربوط به تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل، پردازش و دفع پسماندها و همچنین آموزش و اطلاع‌رسانی در این زمینه‌ها انجام می‌شود، مدیریت پسماند گفته می‌شود.

دفع: کلیه روش‌های از بین بردن یا کاهش خطرات ناشی از پسماندها از قبیل بازیافت، دفن بهداشتی، زباله‌سوزی پردازش: کلیه فرآیندهای مکانیکی شیمیایی و بیولوژیکی که منجر به تسهیل در عملیات دفن گردد.

آنالیز و ترکیب فیزیکی: برای ارزیابی و برگزیدن امکانات و تجهیزات مورد نیاز در سیستم پسماندهای جامد از جمله مدیریت، برنامه‌ریزی و طرح‌های جمع‌آوری پسماند، پی‌بردن به ترکیبات این مواد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای مثال، پسماندهای تولید شده در یک منطقه تجاری که غالباً کاغذ و کارتن است، می‌تواند مستقیماً به کارخانه بازیافت کاغذ و کارتن منتقل شود. همچنین موادی که به خرد شدن نیاز دارند و دوباره می‌توان از آنها استفاده کرد، باید در چارچوب برنامه منحصر به خود جمع‌آوری و به صنایع مربوطه حمل شود. بدین ترتیب برنامه‌های جمع‌آوری پسماند تفکیک شده در محل تولید، همواره مورد توجه قرار می‌گیرد.

تعیین مواد تشکیل‌دهنده زباله شهری به علت غیرمتجانس بودن نوع پسماند، کار ساده‌ای نبوده، لذا انجام روش آماری دقیق مشکلات ویژه‌ای را دربر دارد. روش‌های رایجی که برای تعیین ترکیبات زباله مورد توجه قرار گرفته، روش انتخاب تصادفی نمونه‌ها بوده است.

زباله یا پسماند از دیرباز با زندگی انسان همراه بوده است و به علت استعداد بالقوه‌اش برای فاسد شدن همواره منبع و محیط مناسبی برای رشد و نمو انواع موجودات و انتشار آلودگی‌ها در محیط‌زیست بوده است، به همین جهت انسان همواره سعی نموده پسماندهای خود را از محیط زندگی خود دفع نماید. از طرف دیگر با توسعه شهرها، افزایش جمعیت، صنعتی شدن جوامع، تغییر الگوهای مصرف، ناشی از عرضه مواد غذایی در انواع بسته‌بندی‌های تهیه شده از مواد مصنوعی، به مرور پسماندهای حاصل از مصرف هم در کمیت و هم در کیفیت رشد کرده و متنوع گشته و موجب بروز انواع مشکلات و مسائل پیچیده زیست‌محیطی برای انسان شد (جزء آموزشی بازیافت، ۱۳۸۳ تاریخچه پسماندها صص ۸). از آنجا که در کشورهای پیشرفته صنعتی زودتر با این مشکلات مواجه شدند، سریعتر نیز به فکر چاره‌جویی برآمدند. بطوریکه از حدود ۱۵۰ سال پیش با سوزاندن زباله و تولید انرژی آن، بازیافت مواد باارزش نیز از پسماندهای شهری آغاز شد. بدین ترتیب اولین کارخانه زباله‌سوز در سال ۱۸۷۰ در لندن احداث گردید و اولین تأسیسات بازیافت دستی زباله در آمریکا در سال ۱۸۹۸ در نیویورک ساخته شد که زباله‌های حدود ۱۱۶۰۰۰ نفر از شهروندان را پردازش می‌کرد. در همین سال‌ها در آلمان نیز در شهر مونیخ تأسیساتی شامل یک سرند و نوار نقاله احداث گردید و به مرور توسعه یافت. اگر چه از همان سال‌های نخست در کشورها ابتدا قوانین و دستورالعمل‌هایی جهت مدیریت پسماندها تدوین شد لیکن کشورهای پیشرفته تحت عنوان «قانون فراگیر پسماندها» نسبت به تدوین و تصویب آن اقدام نمودند به‌طوریکه در کشور سوئد اولین قانون زباله در سال ۱۹۶۰ و در آلمان در سال ۱۹۷۲ به تصویب رسید (همان صص ۹). بازیافت در ایران نیز سابقه‌ای نزدیک به ۶۰ سال دارد؛ زمانی که

اولین کارخانه کود آلی در سال ۱۳۳۷ در اصفهان ساخته شد. چند سال بعد انگلیسی‌ها یک کارخانه کمپوست در صالح آباد تهران تأسیس کردند. این کارخانه در سال ۱۳۶۳ تعطیل شد اما با تغییراتی که سازمان بازیافت تهران در آن ایجاد کرد، پس از مدتی بار دیگر آغاز به کار کرد.

اگرچه پسماندها و زباله‌ها در شهر و روستا آثار سو محیط‌زیستی و بهداشتی فراوانی را به دنبال داشته و در ظاهر فاقد ارزش اقتصادی هستند اما مدیریت بازیافت آن‌ها می‌تواند ارزش افزوده فراوانی تولید کند و علاوه بر اینکه درآمد زیادی به ارمغان آورد، اشتغال‌زایی بالایی را چه به صورت مستقیم و غیر مستقیم ایجاد و نقش مهمی را در اقتصاد کلان ایفا کند. بسیاری از کشورهای توسعه یافته از جمله سوئد و آلمان از مزیت‌های فراوان بازیافت زباله بهره می‌برند و حتی به واردات پسماند از سایر کشورها روی آورده‌اند و پس از آن مواد تولید شده را به دیگر کشورها صادر می‌کنند. این صنعت آثار مستقیم و غیرمستقیم فراوانی بر اشتغال‌زایی در کشورها دارد که هردوی این آثار حائز اهمیت هستند. برای ایجاد یک شغل در سایر صنایع، دولت یا بخش خصوصی باید هزینه زیادی انجام دهد در صورتی که در صنعت بازیافت با سرمایه‌گذاری به مراتب پایین‌تر می‌تواند اشتغال پایدار ایجاد نمود.

بر اساس مطالعه‌ای در ایالت متحده، صنعت بازیافت و استفاده مجدد از مواد در سراسر کشور بیش از ۵۶ هزار موسسه در این زمینه را شامل شده است، که موجب استخدام ۱/۱ میلیون نفر، با ایجاد حقوق و دستمزد سالانه ۳۷ میلیارد دلار شده است و با مبلغ ناخالص ۲۳۶ میلیارد دلار فروش سالانه همراه بوده است (تهمتن، ۱۳۹۶). پیشرفت در جمع‌آوری زباله و مواد قابل بازیافت تنها جزیی از موفقیت اقتصادی صنعت بازیافت است که سهم حیاتی در ایجاد اشتغال و توسعه اقتصادی دارد. این صنعت موجب ایجاد و گسترش کسب و کارهایی شامل جمع‌آوری، پردازش و واسطه‌های بازیافت مواد و همچنین شرکت‌هایی که تولید و توزیع محصولات ساخته شده با مواد بازیافت را بر عهده دارند می‌شود.

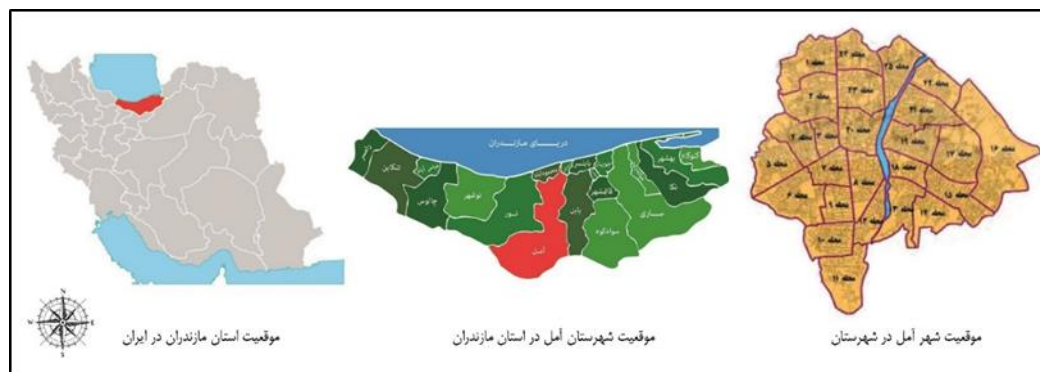
بازیافت زباله سه فایده مهم و اساسی دارد. به کمک بازیافت در مصرف منابع طبیعی صرفه جویی می‌شود، زیرا به جای استفاده از مواد خام برای تولید محصولات نو، از مواد بازیافتی استفاده می‌شود. موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود؛ البته برای بازیافت مواد زاید هم نیاز به مقداری انرژی است اما انرژی لازم برای بازیافت زباله، خیلی کمتر از انرژی مورد نیاز برای تولید محصولات جدید از مواد خام است. سومین فایده بازیافت، نیاز به فضای کمتر برای دفن زباله هاست. بازیافت موجب کاهش آلودگی حاصل از دستگاه‌های زباله‌سوز، زباله‌داناها و معادن می‌شود. در ضمن پسماند کمتری دفن یا سوزانده شده و مواد خام کمتری از دل خاک بیرون کشیده می‌شود. این روش به زیبایی شهرها و محیط اطراف آنها نیز کمک می‌کند.

بهینه‌سازی مصرف انرژی‌های فسیلی، ایجاد سیستم‌های درست جمع‌آوری، راه‌اندازی صنایع بازیافت و دفع بهداشتی پسماند از شیوه‌های متداول و متعادل در جهان برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و استفاده اقتصادی از پسماندها می‌باشند. همین زباله‌ای که روزی چند کیلوگرم در هر خانه تولید می‌شود، اگر به درستی مدیریت شود، هرچند به ظاهر ارتباطی با اقتصاد خانواده پیدا نمی‌کند، ولی به جهت اهداف کلانی که در پس آن نهفته است، سود آن به خانواده‌ها نیز بازمی‌گردد. با تفکیک پسماندها و بازیافت آن، ضمن کاهش آلودگی‌های محیط زیست و جلوگیری از تهنی سازی منابع

طبیعی و منابع خام کشور، در زمینه جمع آوری زباله، بازیافت و تولید مجدد محصولات از آن اشتغال زایی هم فراهم شده و کمک شایانی به اقتصاد کشور خواهد شد. بازیافت برخی زباله های خاص صرفه جویی های قابل توجهی را به همراه دارند. نتایج یک پژوهش نشان می دهد که آلومینیوم ۹۵٪ صرفه جویی در انرژی و ۹۵٪ کاهش آلودگی ناشی از تولید، مقوای کارتن ۲۴٪ صرفه جویی در انرژی، شیشه ۵٪ تا ۳۰٪ صرفه جویی در انرژی و ۲۰٪ کاهش آلودگی ناشی از تولید، کاغذ ۴۰٪ صرفه جویی در انرژی و ۷۳٪ کاهش آلودگی ناشی از تولید، پلاستیک ۷۰٪ صرفه جویی در انرژی و فولاد ۶۰٪ صرفه جویی در انرژی را به همراه دارند.

محدوده مورد مطالعه

شهرستان آمل در مرکز استان مازندران قرار دارد و از شمال به شهرستان محمودآباد، از شمال شرق به شهرستان فریدونکنار، از شرق به شهرستان بابل، از غرب به شهرستان نور و از جنوب به استان تهران محدود می شود. مرکز این شهرستان، شهر آمل است. شهر آمل، قلمرو مطالعاتی این پژوهش در زمینه مدیریت پسماند است. شهر آمل واقع در جلگه مازندران و طرفین رود هراز با ارتفاع ۷۶ متر از سطح دریا در ۵۲ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و در فاصله ۷۰ کیلومتری غرب ساری، مرکز استان، ۱۸ کیلومتری جنوب دریای خزر و شش کیلومتری شمال دامنه کوه البرز و ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی تهران قرار دارد. در نقشه زیر، موقعیت جغرافیایی شهر آمل مشاهده می شود.



نقشه ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۰

یافته های پژوهش

در شهر آمل وظیفه جمع آوری مواد قابل بازیافت از سطح ۲۵ ایستگاه شهری با نظارت و مدیریت سازمان مدیریت پسماند شهرداری آمل برعهده پیمانکاران واجد شرایط میباشد. نحوه جمع آوری مواد قابل بازیافت در شهر آمل به این صورت می باشد که پس از مراجعه مأموران جمع آوری پسماند خشک به درب منازل، اقلام قابل بازیافت را که شامل لاک و پلاستیک، کاغذ و مقوا، نایلون و نایلکس، شیشه و فلزات، ظروف آب معدنی و نوشابه می باشد را جمع آوری کرده و تقریباً به ازاء هر ۲ تا ۴ کیلوگرم مواد قابل بازیافت، یک بسته کیسه زباله اهداء می شود و همچنین با مراجعه حضوری شهروندان به ایستگاههای بازیافت با تحویل زباله خشک بارزش اقلام بهداشتی و شوینده تحویل میگردد. که با توجه به نمودار در سال ۱۳۹۸ در ۳ ماهه چهارم بدلیل شیوع ویروس کرونا از مراجعات

حضوری جلوگیری شده است. اولین ایستگاه در سال ۱۳۹۰ در شهر آمل تاسیس شد که با استقبال شهروندان تعداد ایستگاهها تا سال ۱۳۹۶ به ۲۵ ایستگاه فعال رسیده است ۱۵ ایستگاهها در مناطق پرزباله و با تراکم جمعیتی بالا تاسیس شده است و ۱۰ ایستگاه (کانکس سیار) در مناطق با تراکم جمعیتی کم تر و متوسط تاسیس شده است. سرانه زباله تفکیکی از مبدأ به ازای هر خانوار در آمل بیش از ۱۱۰ گرم در روز می باشد. در حال حاضر ۲۵ ایستگاه مبادله پسماند خشک با ۲۰۰۰ عضو در آمل فعال است. حدود ۳۰ درصد از زباله‌های شهر آمل خشک است. که فقط ۱٪ آن جمع آوری توسط سازمان انجام میگردد. که با تولید روزانه بیش از ۱۸۰ تن زباله در آمل، بازیافت اصولی و هزینه در این حوزه باعث رونق اقتصادی، ایجاد اشتغال، بالابردن چرخه، حفظ محیط زیست، ثروت‌های ملی و منابع طبیعی می‌شود.

کدام پسماند جامد شهری بیشترین تبعات زیست محیطی به همراه دارد؟

امروزه با توجه به این که دفن زباله بدون رعایت مسایل زیست محیطی تهدیدات زیادی را به محیط زیست و اقلیم وارد می‌کند، انتخاب مکان مناسب و دفن بهداشتی زباله ضروری است. در این پژوهش سعی بر آن بوده که نقش آلودگی زباله های دفن شده در مرکز دفن عمارت شهرستان آمل بر محیط زیست و اقلیم منطقه مورد بررسی قرار گیرد. نتایج این بررسی و تحلیل داده ها نشان میدهد که دفن زباله های شهری بعلت قرار گرفتن در فاصله ۲ کیلومتری نسبت به شهر و جهت باد باعث آلودگی محیط زیست و هوای منطقه شده است. همچنین سوزاندن زباله های باعث کاهش حاصلخیزی خاکهای کشاورزی شده است. فرهنگسازی، آموزش یک رفتار و نهادینه کردن آن است. مردم در امر تفکیک از مبدأ به عنوان بهترین روش جداسازی و بازیافت مواد، نقش بسیار تعیین کنندهای دارند. شیوه های درست جمع آوری زایدات باید در کنار طرح تفکیک از مبدأ اتخاذ شود، به گونه‌ای که هیچ مزاحمتی برای خانوارها ایجاد نکند. فرهنگسازی در زمینه تفکیک زباله از مبدأ و بازیافت، شامل آموزش افراد در مورد پسماندهای قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت و دورریختنی است. از جمله ابزارها و روشهای آموزشی و اطلاع رسانی (فرهنگسازی) عبارتند از وسایل ارتباط جمعی همانند صدا و سیما و مطبوعات، بروشورها و تراکتهای آموزشی، استفاده از مکانیسمها و روشهای آموزشی و تشویقی، برگزاری سمینارها، همایشهای علمی و دورههای آموزشی جشنوارههای فرهنگی، آموزشهای چهره به چهره و آموزش از طریق مدارس و سایر نهادهای آموزشی. گسترده بودن این ابزارها می تواند در فرهنگسازی و مشارکت شهروندان در امر تفکیک از مبدأ، نقش موثری ایفا نماید. در پایان پیشنهاداتی از قبیل طرح مکانیزاسیون جمع آوری زباله با هدف جلوگیری از ایجاد بیماریها، برطرف کردن نگرانیهای بهداشتی و ضمن اینکه به عمق آبهای زیر زمینی نیز توجه شود و در انتخاب محل دفن مناسب با در نظر گرفتن شرایط ژئومورفولوژیکی (زمین شناسی) جغرافیایی و هیدرولوژیکی و اقلیمی منطقه، ارائه گردید. تمامی زباله های دفعی شهر آمل به محل دفع و دفن زباله منتقل می شوند که پس از تخلیه و مقداری تسطیح، پوششی از خاک، روی آنها را می پوشانند. دفع زباله و عدم بازیافت آن علاوه بر آن که موجب از دست رفتن سرمایه، عدم حصول درآمد و حتی منجر به هزینه می شود، مشکلات زیست محیطی را نیز به دنبال خواهد داشت. علاوه بر

وجود پسماندها در کارخانه، عدم مدیریت صحیح شیرابه های ناشی از پسماندها نیز خطر آلوده شدن منابع آب و خاک منطقه را افزایش میدهد. وجود پناهگاه حیوانات و نگهداری سگهای ولگرد در پناهگاه و آزاد بودن حیوانات در محل دفن زباله نیز از شرایط تأثیرگذار و به خطر افتادن سلامت محیطزیست است. حضور سگها در کل محیط و تحرک آزادانه آنها در محل دفن زباله های بیمارستانی، موجب توحش بیشتر سگهای محوطه شده است. محیط زیست هدیه و موهبت الهی است که حفاظت از آن نخستین وظیفه بشر و شاید مهمترین رسالت انسان باشد. محیط زیست سالم نه تنها به سلامت انسان کمک می کند، بلکه امکان بهره برداری مناسب از مواهب الهی موجود در آن برای رفع نیازهای بشری را فراهم می سازد و از این رو حفاظت از محیط زیست از اهمیت ویژه ای برخوردار است اما بشر با فعالیت های اقتصادی، همواره نسبت به حفظ محیط زیست بی اعتنا بوده، تا جایی که امروزه آلودگی زیست محیطی به یکی از بلاهای بشر تبدیل شده است. دفع پسماندها و زباله های شهری که باعث آلودگی محیط زیست می شود یکی از موضوعات مهمی می باشد که می بایست به آن توجه خاص شود. پسماند بیمارستانی به کلیه پسماندهای عفونی و زیان -آور ناشی از بیمارستان ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی و مراکز مشابه گفته می شود که به دلیل بالا بودن دستکم یکی از خواص خطرناک از قبیل سمی بودن، بیماری -زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خورندگی و مشابه آن، به مراقبت ویژه (مدیریت خاص) نیاز دارند. پسماندهای بیمارستانی احتمال آلوده شدن با میکروب و در نتیجه خطرناک شدن را دارند بنابراین هیچ یک از پسماندهای بیمارستانی عادی تلقی نمی شوند و حتی بخشی از آن جزو پسماند ویژه قرار می -گیرد. و برای مدیریت پسماندهای عفونی نمی توان با آن مشابه سایر پسماندهای بیمارستانی برخورد کرد و لازم است برای مدیریت آن تدابیر خاصی در نظر گرفته شود. براساس آمارهای جهانی بین ۱۰ تا ۵۲ درصد زباله های بیمارستانی عفونی هستند. زباله هایی که بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت بسیار خطرناک هستند و حتی در صورت بازیافت نیز ممکن است باعث انتقال بیماری های واگیردار شوند. در شهر امل ماهانه حدود ۳۰ تن زباله بیمارستانی جمع آوری میشود که بعد از بی خطر سازی در مرکز دفن عمارت دفع میشود. تمامی زباله های دفعی شهر اراک به محل دفع و دفن زباله منتقل می شوند که پس از تخلیه و مقداری تسطیح، پوششی از خاک، روی آنها را می پوشاند. دفع زباله و عدم بازیافت آن علاوه بر آن که موجب از دست رفتن سرمایه، عدم حصول درآمد و حتی منجر به هزینه می شود، مشکلات زیست محیطی را نیز به دنبال خواهد داشت. علاوه بر وجود پسماندها در کارخانه، عدم مدیریت صحیح شیرابه های ناشی از پسماندها نیز خطر آلوده شدن منابع آب و خاک منطقه را افزایش میدهد. وجود پناهگاه حیوانات و نگهداری سگهای ولگرد در پناهگاه و آزاد بودن حیوانات در محل دفن زباله نیز از شرایط تأثیرگذار و به خطر افتادن سلامت محیطزیست است. حضور سگها در کل محیط و تحرک آزادانه آنها در محل دفن زباله های بیمارستانی، موجب توحش بیشتر سگهای محوطه شده است.

تنوع منابع تولید پسماند جامد شهری از نظر کمی و کیفی چگونه است؟

جدول ۱. روند تولید کمی و کیفی پسماند جامد شهری شهروندان آملی در طی فصول مختلف سال

ماه	سال ۹۶ (به تن)	سال ۹۷ (به تن)	سال ۹۸ (به تن)	سال ۹۹ (به تن)
فروردین	۵۲۶۲	۵۲۹۹	۴۳۲۲	۴۹۱۰
اردیبهشت	۵۵۶۱	۵۸۶۲	۴۷۷۶	۵۳۹۳
خرداد	۵۷۶۵	۵۴۲۵	۴۷۲۱	۵۳۴۲
تیر	۵۴۰۶	۵۱۴۰	۴۶۱۱	۵۰۱۵
مرداد	۵۱۹۱	۴۹۸۳	۴۶۴۵	۵۱۱۸
شهریور	۵۴۶۳	۴۷۲۵	۴۷۳۳	۴۷۷۶
مهر	۵۰۵۱	۴۹۸۹	۵۱۳۹	۴۸۱۹
آبان	۵۳۹۵	۴۸۵۰	۵۲۴۹	۴۹۲۴
آذر	۶۰۷۸	۴۸۷۵	۵۹۰۶	۵۲۴۱
دی	۵۹۷۴	۴۹۲۰	۵۲۹۲	۵۱۸۶
بهمن	۵۳۴۳	۴۸۸۰	۴۹۶۵	۴۵۳۹
اسفند	۵۸۶۲	۴۹۹۸	۵۴۳۸	۴۹۸۵
جمع	۶۶۳۵۱	۶۰۹۴۶	۵۹۷۹۷	۶۰۲۴۸

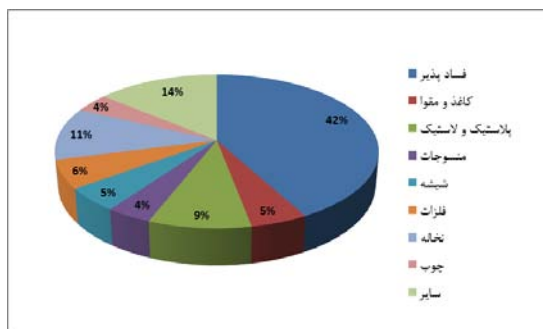
منبع: سازمان مدیریت پسماند شهرداری آملی، ۱۳۹۹

پس از گردآوری اطلاعات مربوط به جایگاه اقتصادی مواد بازیافتی از پسماندهای شهری به سوالات مطرح شده پاسخ داده میشود. بین سالهای ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ میزان پسماندهای شهری و خانگی در شهر آملی روند صعودی داشته است ولی در سال ۹۷ تا حدودی نزولی شده و مقدار پسماندهای شهری و خانگی کاهش یافته است. این نوسان میتواند ناشی از توسعه و فعالیت بیشتر ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح شهر و همچنین افزایش آگاهی و همکاری شهروندان نسبت به بازیافت فعالیت بیشتر ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح شهر و همچنین افزایش آگاهی و همکاری شهروندان نسبت به بازیافت فعالیت بیشتر ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح شهر و همچنین نقش بازیافت و تفکیک از مبدأ بیشتر شده و مردم بیشتر با اهمیت بازیافت و تفکیک زایدات خشک و تر آشنا گردیدند و همکاری بیشتری با مسئولین در این زمینه بعمل آوردند. همچنین در فصل پاییز باتوجه به شرایط محیطی و فرهنگ شهر آملی بدلیل مصرف میوه از جمله نارنج (آبگیری) میزان زباله به شکل چشمگیری افزایش یافته است. در ماه های اسفند و فصل تابستان افزایش تولید زباله بدلیل افزایش ورود مسافران به شمال کشور میباشد. کاهش سالانه مقدار تولید زباله شهری بدلیل تغییر نسبی فرهنگ مردم و همچنین آموزش و فرهنگ سازی در امر تفکیک زباله از مبدا میباشد که نتایج آن در چند سال اخیر به وضوح باتوجه به جدول فوق مشهود است.

جدول ۲. درصد آنالیز فیزیکی پسماندهای شهری ایستگاهها در محدوده مطالعه در سال ۱۳۹۸

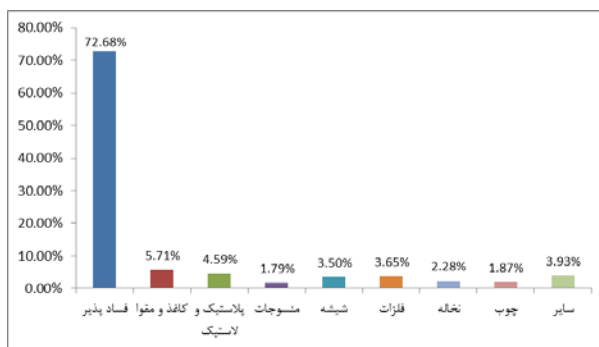
فساد	کاغذ و مقوا	پلاستیک و لاستیک	منسوجات	شیشه	فلزات	نخاله	چوب	سا
پذیر	۵	۹	۴	۵	۶	۱۱	۴	۱۴
جوامع روستایی	۴۲							

منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۰



نمودار ۱. مقایسه میانگین پسماندهای شهری ایستگاهها در محدوده مطالعه در سال ۱۳۹۶ منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۰

با توجه به کمیت و کیفیت پسماندهای ورودی به مراکز پردازش و دفع آنالیز فیزیکی پسماندهای جامد در اینگونه تاسیسات مطابق با نمودار شماره ۱ می باشد.



نمودار ۲. مقایسه میانگین پسماندهای ورودی به تاسیسات پردازش و دفع

با توجه به اطلاعات حاصل شده در سال ۱۳۹۶ از مجموع پسماندهای ورودی به تاسیسات پردازش و دفع، ۷۲/۶۸ درصد پسماندها را پسماند تر، ۱۷/۴۵ درصد پسماند خشک ارزشمند و ۹/۸۷ درصد پسماند خشک غیر ارزشمند تشکیل می دهد. مدیریت بهینه در جمع اوری و حمل پسماندهای جامد شهری و تحت پوشش قرارداد شهرها و روستاهای بیشتر و به تنوع آن افزایش ورودی زباله میتوان با ساخت نیروگاه زباله سوز در جهت کسب درآمد پایدار شهری و حل مشکل زیست محیطی گام برداریم. نتایج آنالیز فیزیکی نشان داد که میانگین سالیانه تولید پسماند در شهر آمل ۶۱۰۰۰ تن در سال بوده است. درصد اجزاء پسماند شهری به ترتیب مواد آلی (۶۷٪)، پلاستیک (۷٪)، کاغذ و مقوا (۵٪)، فلزات (۲٪)، چوب (۲٪)، شیشه (۲٪)، چرم و لاستیک (۱٪)، منسوجات (۱٪) و ظروف پت (۱٪) بوده است. همچنین تنها ۲٪ از کل پسماند تولیدی روزانه در مبدأ تفکیک و بازیافت می شود.

جدول ۳. نتایج آنالیز فیزیکی میانگین سالیانه تولید پسماند در شهر آمل

ردیف	نوع مواد بازیافتی	تناژ ماهیانه (کیلوگرم)
۱	پت	۴۹۱۴
۲	لاستیک	۸۱۹۰
۳	شیشه	۶۵۵۲
۴	مقوا- کاغذ	۱۰۴۸۳۲
۵	آلومینیوم	۱۶۳۸
۶	آهن	۴۹۱۴
۷	مس	۱۶۳۸
۸	سایر موارد (نان خشک، گونی و غیره)	۸۱۹۰

منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۰

برای شناسایی نقاط قوت و ضعف، محیط درونی مدیریت پسماند مورد بررسی قرار گرفت. این عوامل در مصاحبه و تکمیل پرسشنامه از جامعه کارشناسان تهیه شده است.

تحلیل و ارزیابی عوامل داخلی

در تکمیل جدول تحلیل عوامل داخلی، در ستون دوم با توجه به میزان اهمیت هر مؤلفه و مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر، ضریب اهمیت بین صفر و یک به آن مؤلفه اختصاص داده می‌شود. مقدار این ضرایب باید به گونه‌ای باشد که مجموع ضرایب مؤلفه‌ها، یک باشد. در ستون سوم با توجه به عالی یا معمولی بودن قوت‌ها به ترتیب رتبه ۴ یا ۳ و با لحاظ جدی یا معمولی بودن ضعف‌ها به ترتیب رتبه ۱ یا ۲ اختصاص داده می‌شود. در صورتی که جمع کل امتیاز نهایی عوامل داخلی در این جدول بیش از ۲/۵ باشد، قوت‌های پیش رو بر ضعف‌های آن غلبه خواهد داشت و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد، بیانگر غلبه ضعف‌ها بر قدرت‌ها خواهد بود. نتایج در جدول شماره ۳ ارایه گردیده است.

جدول ۴. تحلیل عوامل داخلی

عوامل داخلی استراتژیک (نقاط قوت و نقاط ضعف)	ضریب اهمیت	رتبه	امتیاز وزنی = ضریب × رتبه
S۱ علاقمندی و رغبت مردم شهر به تفکیک زباله در مبدا	۰/۰۴۵	۴	۰/۱۸
S۲ توجه شهرداری و همکاری آن با سایر ارگانها و سازمانهای ذیربط برای رفع مشکل پسماند	۰/۰۵۹	۴	۰/۲۳
S۳ استفاده از لباس شیرنگ توسط کارگران شهرداری برای امنیت بیشتر و رعایت بهداشت	۰/۰۶۴	۴	۰/۲۵
S۴ بالا بودن سطح آگاهی مردم در مدیریت مواد زاید شهری	۰/۰۶۲	۳	۰/۱۹
S۵ توان جمع آوری زباله به صورت مکانیزه	۰/۰۶۰	۳	۰/۱۸
S۶ اهمیت داشتن بازیافت زباله و پتانسیل بالای اقتصادی آن	۰/۰۵۷	۴	۰/۲۳
S۷ افزایش یافتن جمعیت تحت پوشش خدمات شهری	۰/۰۶۰	۴	۰/۲۴
W۱ پایین بودن سطح امکانات خدماتی و تجهیزات	۰/۰۶۰	۲	۰/۱۲
W۲ عدم آموزش مردم منطقه در خصوص بازیافت	۰/۰۵۲	۲	۰/۱۰
W۳ سستی و نیمه مکانیزه بودن جمع آوری زباله	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۶
W۴ عدم آموزش و فرهنگ سازی برای کاهش تولید زباله	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵
W۵ دفن زباله‌ها بصورت سنتی بدون تفکیک و بازیافت	۰/۰۵۹	۲	۰/۱۲
W۶ دفن نامناسب زباله‌های تولید شده و انتشار انواع جانداران در محل دفن	۰/۰۵۴	۱	۰/۰۵
W۷ کم رنگ بودن منابع مالی در بازیافت	۰/۰۶۵	۱	۰/۰۷
W۸ ضعف مدیریتی در زمینه مدیریت مواد زاید جامد	۰/۰۶۷	۲	۰/۱۳
W۹ تفکیک غیر قانونی و غیر بهداشتی زباله‌های جامد و غیره توسط دوره گرد‌ها و ...	۰/۰۶۲	۲	۰/۱۲
W۱۰ بیشتر بودن تولید زباله و بالاتر از حد متوسط توسط شهروندان	۰/۰۶۰	۱	۰/۰۶
جمع نهایی نمرات		۱	۲/۴۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

بررسی عوامل خارجی مؤثر بر مدیریت پسماند شهری آمل

جهت شناسایی فرصت‌ها و تهدیدها، محیط بیرونی مدیریت پسماند نیز مورد بررسی قرار گرفت. این عوامل از درون مصاحبه و پرسشنامه‌های بدست آمده از جامعه کارشناسی تهیه شده است.

تحلیل و ارزیابی عوامل خارجی

در تکمیل جدول تحلیل عوامل خارجی، در ستون دوم جدول با توجه به میزان اهمیت هر مؤلفه و با مقایسه این مؤلفه‌ها با یکدیگر، ضریب اهمیت بین صفر تا یک به آن مؤلفه تعلق می‌گیرد. مقدار این ضرایب باید به نحوی باشد که مجموع ضرایب مؤلفه‌ها، یک باشد. در ستون سوم با لحاظ عالی یا معمولی بودن فرصت‌ها به ترتیب رتبه ۴ یا ۳ و نیز با توجه به جدی یا معمولی بودن تهدیدها به ترتیب رتبه ۱ یا ۲ اختصاص داده می‌شود. در صورتی که امتیاز

عوامل خارجی در این جدول بیش از ۲/۵ باشد، به این معنی است که فرصت‌های پیش رو بر تهدیدهای آن غلبه خواهد کرد و چنانچه این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد، نشان دهنده غلبه تهدیدها بر فرصت‌ها خواهد بود. نتایج در جدول شماره ۴ ارائه گردیده است.

جدول ۵. تحلیل عوامل خارجی

عوامل خارجی استراتژیک (فرصت‌ها و تهدیدها)	ضریب اهمیت رتبه	امتیاز وزنی = ضریب × رتبه
O۱ رغبت و تمایل مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های پسماندها و بازیافت	۴	۰/۰۵۶
O۲ استفاده دوباره از مواد بازیافتی برای ایجاد اشتغال و کسب درآمد بیشتر	۴	۰/۰۵۳
O۳ نیاز کمتر به زمین دفن زباله‌ها در صورت بازیافت	۴	۰/۰۵۲
O۴ ایجاد انگیزه در حفاظت از محیط زیست در مردم و وجود تعداد زیادی NGO	۳	۰/۰۵۸
O۵ امکان استفاده از پیشرفتهای تکنولوژی در امر جمع‌آوری زائدات	۴	۰/۰۵۳
O۶ وجود نیروهای مجرب و متخصص در منطقه...	۴	۰/۰۵۶
O۷ حمایت قوانین و مقررات دولتی از محیط زیست	۳	۰/۰۶۱
T۱ عدم استفاده از تکنولوژی‌های بروز جهت دفع زباله	۲	۰/۰۶۴
T۲ ضعف اطلاع‌رسانی و بی‌اطلاع بودن مردم از تاثیر زباله بر محیط زیست و...	۲	۰/۰۶۱
T۳ نزدیکی محل دفن زباله‌ها به مناطق روستایی	۱	۰/۰۶۶
T۴ ناتوانی و کمبود اختیارات لازم سازمانها برای جذب نیروهای متخصص و مجرب در جهت بازیافت	۲	۰/۰۶۹
T۵ سرازیر شدن شیرابه‌های زباله روی زمین‌های کشاورزی و افزایش مشکلات زیست محیطی (فیزیکی، بیولوژیکی و...)...	۱	۰/۰۷۴
T۶ وزش بادهای محلی و انتقال بوغ نامطبوع آن به مناطق روستای و حواشی آن	۲	۰/۰۷۴
T۷ بهم خوردن چشم‌انداز و منظر جغرافیایی منطقه در محل دفن	۲	۰/۰۶۹
T۸ عدم توجه مسئولین و مدیران شهری به صنایع بازیافت	۲	۰/۰۶۶
T۹ افزایش جمعیت و تغییر در الگوی مصرف مردم	۲	۰/۰۶۶
جمع نهایی نمرات	۱	۲/۵۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

تحلیل و ارزیابی عوامل داخلی و خارجی

با نگاهی به جدول شماره ۳ و بر اساس نتایج مصاحبه و استخراج اطلاعات پرسشنامه، نمره به دست آمده از ماتریس ارزیابی عوامل داخلی برابر ۲/۴۰ است. این عدد بیانگر آن است که ضعف‌های پیش روی می‌تواند بر نقاط قوت هرچند اندک غلبه کند ($2/5 < 2/48$). همچنین با بررسی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (جدول شماره ۴) و نمره به دست آمده (۲/۵۴)، نتیجه گرفته می‌شود که فرصت‌های پیش رو تا حدودی بر تهدیدهای غلبه خواهد کرد ($2/5 > 2/52$). از این نتایج می‌توان در انتخاب استراتژی‌ها و تشکیل ماتریس عوامل داخلی و خارجی استفاده نمود.

ماتریس عوامل داخلی و خارجی

ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی، بخش‌های مختلف سیستم را به صورت نمودار در ۴ قسمت جداگانه قرار می‌دهد (شکل ۱). در ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی، این نمرات در یک طیف دو بخشی قوی (۲/۵ تا ۴) و ضعیف (۱ تا ۲/۵) طبقه‌بندی می‌شوند. در این ماتریس چنانچه موقعیت محدوده مورد مطالعه از نظر نمرات عوامل خارجی و داخلی در ناحیه اول نمودار باشد، استراتژی تهاجمی، اگر در ناحیه دوم باشد، استراتژی رقابتی، چنانچه در خانه سوم باشد، استراتژی محافظه کارانه و سرانجام اگر در ناحیه چهارم باشد، استراتژی تدافعی پیشنهاد می‌گردد. بنابراین طبق اصول مدیریت استراتژیک، مطابق شکل شماره ۱ موقعیت استراتژیک محدوده مورد مطالعه در ناحیه سوم نمودار تعیین می‌گردد که متناسب با آن، استراتژی‌های محافظه کارانه (WO) انتخاب خواهند شد و در

جدول ۷. استراتژی‌های انتخاب شده

ردیف	استراتژی‌های انتخاب شده
۱	WO1. بالابردن سطح آموزش همگانی و فرهنگ سازی جهت افزایش مشارکت مردمی
۲	WO2. استفاده از ظرفیت نیروهای متخصص و مجرب در منطقه در جهت تامین نیروی انسانی در فرآیند مدیریت پسماند
۳	WO3. توسعه امکانات و خدمات تجهیزاتی با بهره گیری از پیشرفت های تکنولوژی های روز
۴	SO2. ایجاد فرصت های شغلی از طریق سرمایه گذاری بخش خصوصی در طرح های مدیریت پسماند
۵	SO3. گسترش برنامه های تفکیک زباله از مبدا و آموزش آن به مردم شهر
۶	WT1. ایجاد منابع مالی پایدار مالی جهت تامین هزینه های مورد نیاز مدیریت پسماند
۷	WT5. تدوین ضوابط راهنمای مدیریت پسماند برای مدیران و مسئولان ذیربط در فرآیند مدیریت پسماند

منبع: یافته های پژوهش، ۱۴۰۰

اولویت بندی راهبردهای قابل قبول (جدول QSPM)

اکنون برای اولویت بندی استراتژی‌های انتخاب شده در مرحله قبل، از ماتریس برنامه ریزی کمی QSPM استفاده می‌شود. تصمیم گیری درباره استراتژی‌های قابل قبول در برنامه ریزی‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل علمی و قضاوت شهودی صورت می‌گیرد. در این مرحله در ارتباط با استراتژی‌های قابل قبول، تصمیم گیری می‌شود. جذابیت هر استراتژی با استفاده از ماتریس برنامه ریزی کمی مشخص شده و استراتژی‌های دارای جذابیت بالا به عنوان استراتژی‌های مورد تأکید و اولویت دار در برنامه ریزی‌ها تعیین می‌گردد. برای تعیین جذابیت هر استراتژی در یک مجموعه از استراتژی‌ها، بنا به اهمیت آن در تدوین هر استراتژی، امتیازی از ۱ تا ۴ داده می‌شود. برای به دست آوردن جمع امتیاز جذابیت، وزن‌های مرحله اول را در امتیاز جذابیت مرحله دوم ضرب می‌کنیم؛ به این ترتیب، مجموع امتیاز جذابیت هر یک از عوامل هر استراتژی به دست می‌آید. جمع امتیازهای جذابیت نشان دهنده جذابیت هر یک از عوامل در یک مجموعه از استراتژی‌ها است. از جمع امتیازهای جذابیت هر ستون جدول برنامه ریزی کمی استراتژیک، امتیاز جذابیت نهایی هر یک از استراتژی‌ها به دست می‌آید که بیانگر استراتژی‌هایی است که از جذابیت بیشتری برخوردار هستند. امتیاز جذابیت بیشتر، نشان دهنده مطلوبیت استراتژی نسبت به سایر استراتژی‌ها است. در نتیجه بهترین استراتژی‌ها را اولویت بندی می‌کند.

جدول ۸- ماتریس برنامه ریزی کمی در برنامه ریزی‌های استراتژیک

استراتژی‌ها													
استراتژی ۱		استراتژی ۲		استراتژی ۳		استراتژی ۴		استراتژی ۵		استراتژی ۶		استراتژی ۷	
جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت	جمع امتیاز جذابیت	امتیاز جذابیت
۴	۰/۱۸	۲	۰/۰۹	۱	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	۴	۰/۱۸	۲	۰/۰۹	۲	۰/۰۹
۲	۰/۱۸	۱	۰/۰۵۹	۲	۰/۱۱۸	۳	۰/۱۱۸	۲	۰/۱۷۷	۲	۰/۱۱۸	۴	۰/۲۳۶
۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۲	۰/۱۲۸	۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴
۳	۰/۱۸۶	۱	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۶۲	۲	۰/۰۶۲	۲	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۶۲	۲	۰/۱۲۴
۱	۰/۰۶	۱	۰/۰۶	۲	۰/۱۲	۲	۰/۱۲	۳	۰/۱۸	۳	۰/۱۸	۱	۰/۰۶
۱	۰/۰۵۷	۱	۰/۰۵۷	۲	۰/۱۱۴	۴	۰/۲۲۸	۲	۰/۱۱۴	۴	۰/۲۲۸	۱	۰/۰۵۷
۳	۰/۱۸	۲	۰/۱۲	۲	۰/۱۲	۳	۰/۱۸	۲	۰/۱۲	۳	۰/۱۸	۳	۰/۱۸
۱	۰/۰۶	۱	۰/۰۶	۴	۰/۲۴	۲	۰/۱۲	۱	۰/۰۶	۱	۰/۰۶	۲	۰/۱۲
۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۲	۰/۱۰۴	۲	۰/۱۰۴	۲	۰/۱۰۴
۱	۰/۰۶۲	۱	۰/۰۶۲	۳	۰/۱۸۶	۲	۰/۱۲۴	۲	۰/۱۲۴	۲	۰/۱۲۴	۱	۰/۰۶۲
۲	۰/۱۰۴	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۳	۰/۱۵۶
۱	۰/۰۵۹	۱	۰/۰۵۹	۲	۰/۱۱۸	۱	۰/۰۵۹	۲	۰/۱۱۸	۳	۰/۱۷۷	۱	۰/۰۵۹
۱	۰/۰۵۴	۱	۰/۰۵۴	۱	۰/۰۵۴	۱	۰/۰۵۴	۱	۰/۰۵۴	۲	۰/۱۰۸	۱	۰/۰۵۴

ادامه جدول ۸- ماتریس برنامه ریزی کمی در برنامه ریزی‌های استراتژیک

استراتژی‌ها													
استراتژی ۷		استراتژی ۶		استراتژی ۵		استراتژی ۴		استراتژی ۳		استراتژی ۲		استراتژی ۱	
جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت	جمع امیاز جذابیت	امیاز جذابیت
۰/۲۳۴	۴	۰/۱۱۲	۳	۰/۲۳۴	۴	۰/۲۳۴	۴	۰/۱۱۲	۳	۰/۱۱۲	۳	۰/۱۱۲	۳
۰/۱۰۶	۳	۰/۱۵۹	۳	۰/۱۰۶	۳	۰/۲۲۱	۴	۰/۱۰۶	۳	۰/۰۵۳	۱	۰/۰۵۳	۱
۰/۰۵۲	۱	۰/۱۰۴	۲	۰/۰۵۲	۱	۰/۱۰۴	۳	۰/۱۰۴	۳	۰/۰۵۲	۱	۰/۰۵۲	۱
۰/۱۱۶	۳	۰/۰۵۸	۱	۰/۱۱۶	۳	۰/۰۵۸	۱	۰/۰۵۸	۱	۰/۱۱۶	۳	۰/۲۳۲	۴
۰/۱۰۶	۳	۰/۱۵۹	۳	۰/۱۰۶	۳	۰/۱۰۶	۳	۰/۳۱۲	۴	۰/۰۵۳	۱	۰/۰۵۳	۱
۰/۱۶۸	۳	۰/۱۶۸	۳	۰/۱۱۲	۳	۰/۱۶۸	۳	۰/۱۶۸	۳	۰/۲۳۴	۴	۰/۱۱۲	۳
۰/۱۲۲	۳	۰/۱۲۲	۳	۰/۱۲۲	۳	۰/۰۶۱	۱	۰/۱۲۲	۳	۰/۱۲۲	۳	۰/۰۶۱	۱
۰/۰۶۴	۱	۰/۱۲۸	۳	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۱	۰/۳۵۶	۴	۰/۰۶۴	۱	۰/۰۶۴	۱
۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۱۲۲	۳	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۲۴۴	۴
۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶	۱
۰/۰۶۹	۱	۰/۰۶۹	۱	۰/۰۶۹	۱	۰/۱۳۸	۳	۰/۱۳۸	۳	۰/۳۷۶	۴	۰/۰۶۹	۱
۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۲۲۲	۳	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱
۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱	۰/۱۴۸	۳	۰/۰۷۴	۱	۰/۰۷۴	۱

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

حال در جدول شماره ۸، استراتژی‌های انتخاب شده بر اساس ماتریس SWOT و نتایج جدول QSPM، با توجه به جمع نمره جذابیت و اولویت هر کدام از آنها طبقه بندی می‌شود و نشان می‌دهد که کدام استراتژی دارای جذابیت و اولویت اجرا می‌باشد.

جدول ۹- اولویت بندی استراتژی‌های انتخاب شده

ردیف استراتژی‌های انتخاب شده نمره جذابیت اولویت		
۱	۳/۹۳	استراتژی ۶ (WT1)
۲	۳/۷۷	استراتژی ۳ (WO3)
۳	۳/۷۴	استراتژی ۵ (SO3)
۴	۳/۶۴	استراتژی ۴ (SO2)
۵	۳/۵۲	استراتژی ۷ (WT5)
۶	۳/۰۹	استراتژی ۱ (WO1)
۷	۲/۸۵	استراتژی ۲ (WO2)

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

نتایج این بررسی و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که دفن زباله‌های شهری بعثت قرار گرفتن در فاصله ۲ کیلومتری نسبت به شهر و جهت باد باعث آلودگی محیط زیست و هوای منطقه شده است. همچنین سوزاندن زباله‌های باعث

کاهش حاصلخیزی خاکهای کشاورزی شده است. فرهنگسازی، آموزش یک رفتار و نهادینه کردن آن است. مردم در امر تفکیک از مبدأ به عنوان بهترین روش جداسازی و بازیافت مواد، نقش بسیار تعیین کننده‌ای دارند. شیوه های درست جمع آوری زایدات باید در کنار طرح تفکیک از مبدأ اتخاذ شود، به گونه‌ای که هیچ مزاحمتی برای خانوارها ایجاد نکند. فرهنگسازی در زمینه تفکیک زباله از مبدأ و بازیافت، شامل آموزش افراد در مورد پسماندهای قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت و دورریختنی است. طی بررسی بعمل آمده از زباله های شهری امل در ۴ فصل سال به وضوح فرهنگ مصرف شهری در شمال کشور مشاهده شده است بدین صورت که در هر فصل از سال باتوجه به مصرف شهروندان میزان و نوع و کیفیت پسماندها متغیر می‌باشد. بطور مثال در فصل پاییز باتوجه به فراوانی میوه نارنج و مصرف این میوه در بین شهروندان، میزان تنازباله نیز بصورت چشمگیری افزایش می یابد. از مشکلات عمده در ارتباط با مدیریت پسماند تولید و دفع بی رویه مواد زائد در محیط زیست است که این امر بدون توجه به مقوله بازیافت و استفاده مجدد از مواد بازیافتی، سبب تخریب منابع طبیعی، ایجاد صدمات جبران پذیری بر محیط زیست و هدررفتن سرمایه های ملی کشور می شود. کلیه پسماندهای جامد شهر امل پس از بارگیری به داخل خودروهای حمل جهت دفع به سایت دفن امل واقع در کیلومتر ۳۰ جاده هراز رهسپار می گردند. بررسی آمار ۱۲ ماهه پسماندهای جامد ورودی به مراکز حمل، پردازش و دفع در طی سال ۱۳۹۷ موید آن است که در محدوده شهر امل و شهرهای همجوار روزانه بطور متوسط بالغ بر ۳۸۰/۵۸ تن انواع پسماند تر و خشک تولید و پس از جمع آوری به مبادی انتقال و در نهایت پردازش و دفع رهسپار گردیده است. همچنین نتایج بررسی نشان داد که سهم عوامل جغرافی با ۶۵ درصد بیشترین اثر را در دفع زباله شهر امل از نظر پاسخگویان دارد و به ترتیب سهم عوامل زیست محیطی با ۵۸ درصد در بیشترین اثرگذاری آن، و عوامل اقتصادی با ۵۵ درصد تاثیرات بعدی بیشتری را در دفع زباله نشان می دهند. همچنین سهم عامل اجتماعی با ۱۰ درصد در بیشترین میزان اثرگذاری از سوی پاسخگویان کمترین اثر را نشان می‌هد.

با توجه به تمامی اطلاعات و یافته های پژوهشی در خصوص آنالیز کیفی پسماندهای جامد شهر امل و همچنین داده ها و اطلاعات دریافتی از دستگاه‌های ذیربط پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

- پسماندهای شهر امل با توجه به مشخصات کیفی خود واجد شرایط توسعه سیستم های جداسازی و تفکیک در مبداء و مقصد بوده و ضرورت دارد تا تصمیم گیران محترم شهر شرایط لازم جهت توسعه ای راهبرد را در مجموعه مدیریت اجرایی پسماند فراهم آورند.

- از آنجا که درصد ترکیبات قابل تجزیه بیولوژیکی حجم بسیار بالایی از پسماندهای شهر امل را به خود اختصاص داده، بهره گیری از سیستم های پردازش بیولوژیکی به شکل هوازی و بی هوازی می تواند مد نظر مدیریت شهری قرار گیرد. لکن با توجه به وضعیت آب و هوایی منطقه و عدم وجود بازار مناسب جهت فروش کود کمپوست حاصل از پردازش بیولوژیکی هوازی ازیک سو، و همچنین احداث سیستم های پردازش بیهوازی به دلیل هزینه های سرمایه گذاری اولیه بسیار بالا و نیز پیچیدگی راهبری، توصیه نمی گردد.

• در صورت قرار گرفتن راهبرد استحصال انرژی از طریق نصب سیستم‌های پسماند سوز، ضرورت دارد تا به دلیل پایین بودن ارزش حرارتی پسماند بهره‌گیری از سیستم‌های خشک‌کن بیولوژیکی و یا تلفیق استفاده از سیستم‌های پردازش مکانیکی - بیولوژیکی با دستگاه پسماند سوز و سوزاندن پسماندهای دفعی آن مد نظر مدیران محترم شهری قرار گیرد.

• پسماندها دارای انواع مختلفی بوده و در اثر فعالیتهای انسانی تولید می‌شوند که از یک سو بر روی بهداشت فردی و اجتماعی تاثیرگذار بوده و از سوی دیگر موجب آلودگی محیط زیست می‌شوند. امروزه تولید حجم انبوه زباله یکی از مشکلات جهان محسوب می‌شود. نسل سوم زباله‌های جامد شهری در شصت سال گذشته سه برابر شده و براساس تحقیقات انجام شده، پیش بینی میشود که بین سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ دو برابر شود. با این وجود پسماندها از دیدگاه اقتصادی به منظور تامین مواد اولیه بسیاری از صنایع، تولید کود کمپوست و انرژی، حائز اهمیت هستند. پسماند در بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان به عنوان یک ماده تجدیدپذیر ارزشمند مطرح بوده و شیوه‌های نوین برای استفاده درست از آن به کار گرفته می‌شود تا پسماندهای کثیف به مزیتی برای درآمدزایی تبدیل شوند.

• بهبود صنعت بازیافت ایجاد شهرک‌های بازیافت است. شهرک‌های بازیافت با اجماع تمام تجهیزات می‌تواند نقش مؤثری در رونق صنعت بازیافت، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و کسب درآمد از بازیافت پسماندها ایفا کند. در زمین‌های پست و درجه دوم و سوم در مناطقی بین تهران و قم امکان احداث شهرک‌های بازیافت وجود دارد. در این زمین‌های لم‌پزرع می‌توان با انتقال انرژی و دایر کردن تجهیزات تحولی در صنعت بازیافت ایجاد کرد. البته می‌توان در این شهرک‌ها نیروی متخصص و دانشگاهی موردنیاز برای کار در محیط‌زیست و صنعت بازیافت را تربیت کرد.

بطورکلی تحت شرایط موجود نمی‌توان هیچگونه آمار و ارقام جامع و معتبر اقتصادی عایدی از پسماندهای شهر آمل ارائه نمود. قدرمسلّم لازم است که قوانین مربوط به مدیریت زباله بازنگری شوند. سیستم جمع‌آوری، تغییرات اساسی یافته و اصلاح شود. در زمینه تفکیک زباله از مبدأ و بازیافت در مورد پسماندهای قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت و دورریختنی، فرهنگ سازی و آموزش افراد و خانوارها صورت گیرد. کارخانه تولید کود کمپوست، تکمیل و راه اندازی شود. براساس تجربیات کشورهای پیشرفته در زمینه مدیریت پسماند نظیر ایالات متحده آمریکا و با توجه به میزان تولید سالیانه زباله در شهر آمل، در صورت برقراری سیستم مدیریت جامع جمع‌آوری و بازیافت پسماند، تفکیک درست در مبدأ و ممانعت از عمل افراد زباله‌گرد، امکان اشتغال زایی مستقیم برای تعداد ۴۰ نفر و غیرمستقیم برای ۱۰۰ نفر در سال مهیا خواهد بود. در نتیجه تکنولوژی زباله سوز با وجود داشتن هزینه و درآمد بالاتر و همچنین ارزش خالص فعلی بالاتر نسبت به محل دفن پسماند از توجیه اقتصادی تری برخوردار است. در کل هر دو تکنولوژی به دلیل داشتن ارزش خالص فعلی منفی زیانده و غیر اقتصادی (به لحاظ اجرا) هستند، اما در تکنولوژی محل دفن پسماند اگر درآمد ناشی از هزینه زیست محیطی اجتناب شده مربوط به تولید برق را لحاظ کنیم

(دو سناریو آخر) به دلیل داشتن ارزش خالص فعلی مثبت، سودآور و اقتصادی است و از توجیه اقتصادی تری نسبت به تکنولوژی زباله سوز برخوردار خواهد بود.

منابع

- امیرسلیمانی، یاسمن، عابسی، عزیز و ابراهیمیان قاجاری، یاسر (۱۳۹۹)، ارزیابی محیط زیستی مکان های دفن زباله های شهری در استان مازندران بر اساس قوانین ملی ایران، مجله آمایش سرزمین، دوره ۱۲، شماره اول، ۱۰۱-۱۲۴.
- ایلانلو، مریم، بیلکریان، حسین، سلطانی، یحیی محسن و بهرامیان، محمدمهدی (۱۳۹۸)، مکان یابی بهینه جایگاه بازیافت پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهرستان کلاردشت)، مجله تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال ۱۹، شماره ۵۲، ۱۹۳-۲۰۹.
- پهلوان، رضا، امید، محمود، اکرم، اسداله و نظری، علی اکبر (۱۳۹۷)، به کارگیری روش های PSO و promethea در مکان یابی ایستگاه بازیافت پسماندهای جامد شهری در شهرستان کرج، مجله مهندسی بیوسیستم ایران، دوره ۴۹، شماره ۱، ۷۱-۶۱.
- سازمان خدمات موتوری شهرداری تهران، ۱۳۸۶، طرح تفکیک زباله خشک و تر، شهرداری تهران
- ضرابی، اصغر، صابری، حمید، محمدی، جمال، وارثی، حمید رضا (۱۳۹۷)، "تحلیل فضایی شاخص های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان)"، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷.
- طراوتی، حمید (۱۳۷۷)، مترجم، رودمن، د.م.، "تغییر جهت زیست محیطی مالیات ها در اروپا"، مجله تعاون، شماره ۹۰، ۱۱-۱۳.
- طراوتی، حمید (۱۳۷۷)، "۲۱ دستور کار"، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری برنامه عمران ملل متحد، چاپ اول.
- عرب حلوائی، م.، ۱۳۷۵، مبانی علمی و عملی طرح بازیافت و تفکیک مواد از مبدأ منطقه ۲۰ شهرداری تهران معاونت پژوهش سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران
- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۳، مواد زاید جامد، جلد ۲، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی
- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۷، مواد زائد جامد، جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد، تهران.
- عمرانی، ق.ع، ۱۳۸۶، مدیریت زباله های شهری، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- فرزادکیا، مهدی، دلوند، آرش، تقدیسی، محمدحسین، (۱۳۸۷)، "ارزیابی جنبه های اقتصادی و زیست محیطی بازیافت کاغذ و مقوا از زباله های شهری اصفهان"، طبیب شرق، دوره ۱۰، شماره ۳.
- فلیک، اووه (۱۳۹۹)، درآمدی بر تحقیق کیفی، ترجمه ی هادی جلیلی، نشر نی، چاپ یازدهم.
- کوربین، جولیت ام. و استراوس، آنسلم (۱۳۹۰)، اصول روش تحقیق کیفی: نظریه مبنایی، رویه ها و شیوه ها، نشر پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ترجمه ی بیوک محمدی، چاپ سوم.
- نوروزیان باغانی، عباس، فرزادکیا، مهدی، آذری، علی، ززولی، محمدعلی، وزیری، یاسر، دلخون، مهدیه، شفیعی، علی اصغر (۱۳۹۴)، "جنبه های اقتصادی بازیافت پسماندهای خشک شهر شیراز"، مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دوره ۲۵ شماره ۱۳۳، ۳۳۰-۳۳۴.

- Agarwal A, Singhmar A, Kulshrestha M, Mittal AK. Municipal solid waste recycling and associated markets in Delhi, India. *Resour Conserv Recy*. 2005; 44(1): 73-90.
- Aksoy, E., & San, B. T. (2019). Geographical information systems (GIS) and multi-criteria decision analysis (MCDA) integration for sustainable landfill site selection considering dynamic data source. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 78(2), 779-791.
- Al-Salem S, Lettieri P, Baeyens J. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste manage*. 2009; 29(10): 2625-43.
- Anghinolfi D, Paolucci M, Robba M, Taramasso AC. A dynamic optimization model for solid waste recycling. *Waste Manag*. 2013; 33(2): 287-96.
- Begum RA, Siwar C, Pereira JJ, Jaafar AH. A benefit-cost analysis on the economic feasibility of construction waste minimisation: the case of Malaysia. *Resour Conserv Recy*. 2006; 48(1): 86-98.

- Bohm RA, Folz DH, Kinnaman TC, Podolsky MJ. The costs of municipal waste and recycling programs. *Resour Conserv Recy*. 2010; 54(11): 864-71.
- Chang N-B, Qi C, Islam K, Hossain F. Comparisons between global warming potential and cost-benefit criteria for optimal planning of a municipal solid waste management system. *J Clean Prod*. 2012; 20(1): 1-13.
- Collins A, O'Doherty R, Snell MC. Household participation in waste recycling: Some national survey evidence from Scotland. *J Environ Plan Manage*. 2006; 49(1): 121-40.
- Karimi, N., Richter, A., & Ng, K. T. W. (2020). Siting and ranking municipal landfill sites in regional scale using nighttime satellite imagery. *Journal of environmental management*, 256, 109942.
- 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.