

مدیریت پسماندهای جامد شهری، گامی در راستای توسعه پایدار

مطالعه موردی: شهر زنجان

مسعود تقسوی: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
میرنجف موسوی: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران*
شمس‌اله کاظمی‌زاد: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
حکیمه قنبری: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

امروزه جمع‌آوری و دفع پسماندها به طریقی مناسب که باعث کاهش خطرات مربوط به سلامتی انسان‌ها و آسیب‌های زیست-محیط گردد؛ حائز اهمیت است. هدف از این پژوهش ارائه سیمایی از وضعیت پسماندهای جامد شهری از نظر میزان تولید، سرانه، ترکیب فیزیکی و انواع روش‌های دفع در شهر زنجان است. داده‌ها با استفاده از روش میدانی و آنالیز وزنی - حجمی نمونه‌هایی از مواد زاید جامد، در فاصله زمانی پاییز ۱۳۸۷ تا تابستان ۱۳۸۸ از طریق روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی جمع‌آوری شده است. یافته‌ها حاکی است شهروندان زنجانی روزانه حدود ۲۷۰ تن مواد زاید جامد تولید می‌کنند سرانه هر نفر ۰/۷۷ کیلوگرم است که ۰/۱۳ کیلوگرم از متوسط سرانه در ایران بیشتر است. بخش عمده پسماندهای شهر زنجان را مواد آلی (حدود ۷۳ درصد) تشکیل می‌دهد و سهم پسماندهای خشک نسبت به کل پسماند تولیدی در حال افزایش است. راهکارهای اجرایی برای مدیریت پسماندهای جامد شهر زنجان عبارتند از: جداسازی و تفکیک پسماندها در مبدأ به دلیل سهولت، نیاز به وقت و هزینه کمتر، آلوده نشدن و تخریب کمتر مواد قابل بازیافت به مراتب از جداسازی در سایر مراحل مدیریت مواد جامد مطلوب‌تر، کارآمدتر و عملی‌تر است. ارزش قابل توجه تفکیک پسماند خشک در مبدأ و پسماندهای خشک از کل پسماند تولیدی نیز به تولید انرژی از پسماند، به لحاظ زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی از یک سو و لزوم دفن صحیح و بهداشتی و همگامی با سایر کشورهای جهان از سوی دیگر، اتخاذ استراتژی مناسب و برنامه‌های اجرایی متناسب را برای شهر زنجان تجویز می‌نماید. بر این اساس دو استراتژی تفکیک و جداسازی پسماندهای جامد در مبدأ و استراتژی افزایش میزان پسماند پردازش شده، پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پسماندهای جامد شهری، مدیریت پسماندها، بازیافت، توسعه پایدار، شهر زنجان

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

امروزه پسماندها جزء لاینفک زندگی بشر به شمار می‌آیند (سعیدنیا، ۱۳۸۲: ۲۰). طی دو دهه اخیر، مدیریت پسماندهای جامد شهری^۱ (MSW) به یکی از نگرانی‌های عمده تبدیل گردیده و در حال حاضر یکی از موضوعات مهم عمومی مورد بحث است (Magrinho et al, 2006: 1477-1489). بنابراین، جمع‌آوری و دفع پسماندها به طریقی مناسب که بتواند سبب کاهش مستقیم و غیر مستقیم خطرات مربوط به سلامتی مردم و آسیب به فون و فلور و محیط گردد؛ بسیار حائز اهمیت است (HICPAC, 2001: 96-101). مدیریت MWS انتظام دهنده مراحل کنترل، تولید، انبار یا ذخیره‌سازی، حمل و نقل و انتقال، تبدیل یا بازیافت و دفع زباله است که در آن بهینه‌ترین اصول و اقدامات برای رعایت ملاحظات بهداشتی، اقتصادی، اجتماعی، مهندسی، حفاظت و زیبایی شناختی به همراه روش‌های اداری، مالی، قانونی و برنامه‌ریزی بکار گرفته می‌شود (سجادی، ۱۳۸۲: ۱۹). از این رو راه حل‌های فنی برای مدیریت MSW، می‌بایست اهداف بهداشتی، زیست محیطی و همچنین جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی را مد نظر قرار دهد (Magrinho et al, 2006; 26: 1477-1489). در مدیریت مواد زاید جامد، روش‌های متفاوتی برای دفع و انهدام وجود دارد، اما در دنیای امروز بازیافت و استفاده مجدد از اهمیت چشمگیری برخوردار است. بازیافت مواد برای هر جامعه‌ای از نظر کاهش استفاده از منابع و میزان تولدی مواد زاید جامد بسیار حائز

اهمیت است (Caavel and Buekens, 2000: 141-156). زیرا بازیافت معمولاً به عنوان فعالیتی شناخته می‌شود که برای حفظ منابع انرژی مورد استفاده قرار گرفته (Yuan et al, 2006: 1052-1062) و یکی از مهمترین روش‌ها برای تسکین و تخفیف مسأله‌ی مواد زاید جامد است (پاپلی یزدی و وثوقی، ۱۳۸۳: ۱۴۸). این روش علاوه بر جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط، باعث صرفه‌جویی در هزینه، انرژی و منابع طبیعی نیز می‌شود (عبدلی، ۱۳۸۰: ۱۴۲). از سوی دیگر، با گسترش برنامه‌های بازیافت، صنایع بازیافتی باید ایجاد شوند و مورد حمایت قرار گیرند و روش‌های کنونی بازیافت گسترش یافته، از نظر بهداشتی و فنی نیز پیشرفت نمایند.

۱-۲- اهمیت و ضرورت

اگر چه دفن بهترین و رایج‌ترین روش برای دفع پسماندهای جامد است. اما تغییرات به وجود آمده در شیوه زیست و الگوی مصرف در سال‌های اخیر موجب افزایش سرانه تولید پسماندهای جامد و تولید قابل توجهی از این مواد در مناطق شهری و صنعتی گردیده است (Tchobanoglous, 1993: 69-73). که از دیدگاه اکولوژیک مشکلاتی مانند آلودگی رودخانه‌ها، آب‌های زیرزمینی، خاک و چشم‌اندازهای زشت ناشی از تجمع زباله‌ها در اطراف شهر و غیره در اثر عدم بکارگیری اصول فنی و اکولوژیک، در دفع پسماندها است (سعیدنیا، ۱۳۸۲: ۲۰). همچنین کمبود یا از بین رفتن محل‌های سنتی دفع زباله، کنترل‌های سخت زیست محیطی ناظر بر دفع زایدات و پسماندها، افزایش حجم و وزن آن‌ها به ویژه در کشورهای صنعتی و شهرهای بزرگ، همگی سهم بسزایی در ازدیاد سریع هزینه

¹ - Municipal Solid Waste

و هجوم بیماری‌های گوناگون باشد. این اصل لزوم یک همکاری دسته جمعی و مشارکت همگانی دست‌اندرکاران و شهروندان را در امر پاکسازی شهر تأکید می‌کند.

۱-۳- اهداف

دفع مواد زاید جامد در شهر زنجان به صورت سستی و به صورت روباز انجام می‌شود که از لحاظ بهداشتی کیفیت بسیار پائینی دارد. بوی نامطبوع، پراکندگی نایلون‌ها و کاغذها در اطراف جایگاه، جمع شدن شیرابه و از بین رفتن زمین‌های اطراف از جمله مشکلات بعدی است. با توجه به بالا بودن نرخ رشد جمعیت و گسترش فیزیکی شهر زنجان، افزایش حجم تولید و دفن مواد زاید جامد در این شهر قابل پیش‌بینی است. از این رو کاهش میزان زباله مدفون و برنامه‌ریزی برای امکان استفاده از تکنیک بازیافت مواد، ضروری است. از سوی دیگر، مواد زاید جامد شهری زنجان به خاطر مشترک بودن وسایط نقلیه در حمل و نقل، معمولاً تفکیک نشده است. در نتیجه نمی‌توان حد و مرز کاملاً مشخصی برای هر یک از ترکیبات تشکیل دهنده زباله معین نمود. بنابراین هیچ شناختی از خصوصیات فیزیکی پسماندهای تولید شده در این شهر وجود ندارد. بنابراین، تعیین پتانسیل بازیافت، یا طراحی روش‌های دفع و ماشین‌آلات مورد نیاز مدیریت در ارتباط کامل با این اطلاعات هستند و اصولاً یکی از پایه‌های مدیریتی مواد زاید جامد، آگاهی از این داده‌ها است. بدین منظور، انجام مطالعه‌ای در شهر زنجان در ارتباط با شناخت اجزاء فیزیکی پسماندها، میزان قابلیت و پتانسیل هر یک از اجزاء قابل بازیافت از اهداف پژوهش حاضر است.

خدمات و پشتیبانی دفع پسماندها داشته‌اند. چون خدمات دفع پسماندها از نظر اقتصادی تغییر می‌کند. بازیافت پسماندها و وسیله‌ی بازیافت آن‌ها به نحو فزاینده‌ای مقرون به صرفه می‌شود (سازمان ملل، ۱۳۷۷: ۳۴۸). شناخت خصوصیات فیزیکی پسماندها برای تعیین مدیریت MSW، از نظر شاخص‌های ارزیابی نظیر پتانسیل و میزان بازیافت و مواد بازیافتی اهمیت دارد (Magrinho et al, 2006; 1477-1489). در برخی از کشورها کاغذ، شیشه، پلاستیک و فلزات هر یک جداگانه جمع‌آوری و تحویل داده می‌شوند. در پاره‌ای از شهرها نیز مواد زاید در قالب زباله‌های خشک (مجموعه شیشه، کاغذ، پلاستیک و فلز) در یک کیسه، یا سطل و زباله‌های تر شامل مواد فسادپذیر در کیسه، یا سطل جداگانه تحویل کارگران خدمات شهری می‌شود (Ludwing et al, 2003: 52-53). این واقعیت که نظام مدیریت پسماندهای شهری ایران در شرایط به نسبت بحرانی و به دور از وضعیت مطلوب قرار دارد، برکسی پوشیده نیست (عبدلی، ۱۳۷۹: ۱۵۰). عدم آگاهی مردم از تعهدات اجتماعی و شهرنشینی، به خصوص در امور بهداشت و حفظ محیط زیست و تصور غلط بیشتر شهروندان از مدیریت زباله به عنوان وسیله‌ای که باید زباله را از محیط خانه در بعد فردی دور کرد، باعث می‌شود که اجرای برنامه‌های مدیریت مواد زاید جامد از موفقیت کمی برخوردار شوند. درست است که شهرداری و مسئولین پاکیزگی شهر در نظیف‌کوبی و خیابان‌ها وظیفه سنگینی دارند که باید به این وظیفه واقف باشند، ولی این نکته را نیز باید از نظر دور نداشت که مسأله زباله به سلامت عموم مردم بستگی دارد و هر یک از افراد جامعه باید به فکر نجات خود از آلودگی

۴-۱- پیشینه پژوهش

تاکنون کوشش‌هایی در زمینه مدیریت مواد زاید جامد شهری در سطح جهان انجام گرفته است. این مطالعات، مدیریت MSW و بازیافت در کشورهای مختلف را مورد آنالیز قرار داده‌اند و با توجه به داده‌های موجود مدیریت، مقررات تولید، مشخصات، روش‌های تصفیه و حذف را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. مطالعات الکساندر مگرینو و همکارانش (۲۰۰۲) در ارتباط با آنالیز فیزیکی مواد زاید کشور پرتغال، نشان داد که مواد آلی زاید (۳۳ تا ۴۱/۵ درصد) کاغذ و مقوا (۱۷ تا ۲۷ درصد)، پارچه (۳ تا ۵/۵ درصد)، پلاستیک (۱۰ تا ۱۴ درصد)، فلزات (۲ درصد)، شیشه‌جات (۳/۵ تا ۶/۵ درصد) و چوب (۰/۷ درصد) از مواد زاید شهری را تشکیل داده‌اند. همچنین طی همین تحقیق مشخص شد که در سال ۲۰۰۲ در کشور پرتغال، حدود ۷۲۰۰۰ تن شیشه، ۲۰۰۰۰ تن کاغذ، ۵۰۰۰ تن پلاستیک و ۱۰۰۰ تن فلز بازیافت گردیده است (Magrinho et al, 2006; 1477-1489). در تحقیق دیگری که آی. متین و همکارانش (۲۰۰۳) در کشور ترکیه انجام داده‌اند. مشخص شده است که ۸۰ درصد مردم منطقه مورد مطالعه، حاضر به مشارکت در برنامه‌های جداسازی مواد قابل بازیافت در مبدأ می‌باشند. همچنین طی همین تحقیق بیان گردید که در شهرهای بزرگ ترکیه، ۳۰ تا ۳۵ درصد و در شهرهای متوسط ۲۰ تا ۲۵ درصد و در شهرهای کوچک و روستاها حدود ۱۵ درصد مواد زاید جامد را مواد قابل بازیافت تشکیل داده‌اند (Metin et al, 2003; 425-432). ام.ای. کاسوا و همکارانش (۲۰۰۳) با آنالیز فیزیکی مواد زاید

شهری دارالسلام در تانزانیا نشان دادند که ۲۱ درصد مواد زاید شهری دارالسلام را مواد قابل بازیافت غیرآلی و ۷۸ درصد آن را مواد آلی (قابلیت کمپوست) تشکیل داده است (Kaseva et al, 2002; 35:243-257). همچنین اس.جی. بارنلی و همکارانش (۲۰۰۶) در تحقیقی با عنوان ارزیابی مواد زاید شهری در ولز، به این نتیجه رسیده‌اند که ۳۶ درصد مواد زاید شهری منطقه را مواد قابل بازیافت، ۱۶/۵ درصد را مواد قابل تجزیه بیولوژیکی، ۲ درصد را تجهیزات الکترونیکی و ۰/۸ درصد آن را مواد زاید خطرناک تشکیل داده است (Burnley et al, 2007; 264-283).

از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه در ایران "تجزیه فیزیکی مواد زاید خانگی با نگرشی به بازیافت آن (نمونه موردی: شهر گرگان)" به سال ۱۳۸۰ از مصطفی رقیمی و همکاران ایشان است. محققان در این پژوهش به این نتیجه رسیده‌اند که با توجه به تولید روزانه ۲۰۰ تن زباله خانگی در شهر گرگان، مواد قابل بازیافت برای تهیه کمپوست ۱۴۹/۲۵ تن، پلاستیک ۲۷/۷۶ تن؛ کاغذ و مقوا ۱۵/۴ تن در روز برآورد می‌گردد. از این رو با پتانسیل موجود می‌توان با اصلاح مدیریت مواد زاید جامد شهری گرگان نسبت به بازیافت این مواد اقدام نمود (رقیمی و همکاران، ۱۳۸۵: ۸-۱). از دیگر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه "آنالیز پسماندهای جامد شهری در ایران" به سال ۱۳۸۷ از محمد صادق حسنونند و همکاران ایشان است. در این پژوهش با مقایسه خصوصیات پسماندهای جامد شهری ایران و کشورهای دیگر، به این نتیجه رسیده‌اند که خصوصیات پسماندهای جامد شهری در ایران به خصوصیات پسماندهای جامد شهری کشورهای کم

نیز، استراتژی‌هایی در ارتباط با مدیریت پسماندهای جامد شهری زنجان ارائه خواهد شد.

۱-۵- روش تحقیق

با توجه به تجربیات موجود و وضعیت فعلی شهرهای ایران، برای تعیین کمیت اجزاء فیزیکی مواد زاید شهری زنجان، استفاده از روش آنالیز وزنی - حجمی عملی‌تر بوده و از دقت بالاتری برخوردار است. در این روش با اندازه‌گیری و توزین بار هر کامیون داده‌های دقیق‌تر وزنی - حجمی به دست می‌آید که اطلاعات بهتری را در مورد چگالی مواد زاید مختلف در یک منطقه به دست می‌دهد. در پژوهش حاضر، به منظور تعیین اجزای فیزیکی و امکان بازیافت از مبدأ مواد زاید شهری زنجان، نمونه‌هایی از مواد زاید جامد در فاصله زمانی پاییز ۸۷ تا تابستان ۸۸ از طریق روش کامیون - بار^۲ و بر اساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی جمع‌آوری شده است. بدین صورت که در اواسط هر فصل به مدت هفت روز، وزن زباله هر کامیون اندازه‌گیری گردیده و در هر روز، فقط بار یک کامیون به عنوان نمونه برای تعیین اجزای فیزیکی تشکیل دهنده زباله به طور دستی جداسازی شدند که مواد زاید جامد آن آنالیز گردیده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. که با تعمیم نتایج این برداشتها به سایر روزهای هر فصل، اطلاعات مواد زاید جامد شهری مربوط به هر فصل به دست آمد. همچنین در این پژوهش مشارکت شهروندان زنجانی در اجرای تفکیک زباله در مبدأ نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نظرسنجی عمومی صورت گرفته از طریق تقسیم مناطق چهارگانه شهر

درآمد نزدیکتر است. از سوی دیگر بخش عظیم پسماندهای جامد شهری ایران را مواد آلی تشکیل می‌دهد که این ویژگی پتانسیل بالایی برای توسعه صنعت کمپوست در ایران وجود دارد (حسنوند و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۸-۹). همچنین محمدهادی دهقانی و همکارانش در سال ۱۳۸۷ در پژوهشی با عنوان «بررسی کمی و کیفی پتانسیل بازیافت پسماندهای جامد شهر تهران» به این نتیجه رسیده‌اند که اجزاء خشک پسماندهای مورد مطالعه در ماه‌های مختلف سال نسبت به هم دارای اختلاف معناداری است. از اینرو پیشنهاد می‌شود که برنامه تفکیک از مبدأ و راه‌اندازی و ساماندهی صنایع بازیافت موجود در شهر تهران انجام شود. این امر علاوه بر کاهش حجم پسماند و کاهش هزینه‌های مدیریت پسماندهای شهر تهران، موجب درآمدزایی و ایجاد اشتغال در این بخش خواهد شد (دهقانی، ۱۳۸۸: ۴۴-۴۰).

بر اساس آنچه که گفته شد؛ اجرای روش‌های مناسب مدیریت MSW به داده‌های آماری قابل اعتمادی در رابطه با مواد زاید جامد نیاز دارد. در شهر زنجان نیز به دلیل نبود آمار جامع از مدیریت MSW، از قبیل شناخت اجزاء فیزیکی مواد زاید جامد، تاکنون هیچ تلاشی در رابطه با مدیریت MSW به ویژه بازیافت صورت نگرفته است. در مطالعه حاضر سعی گردیده است با بررسی میدانی، داده‌هایی از وضعیت تولید، انبار یا ذخیره‌سازی، حمل و نقل و انتقال، تبدیل یا بازیافت و دفع مواد زاید جامد در شهر زنجان ارائه گردد. تا میزان و سرانه تولید، ترکیب اجزاء فیزیکی و انواع روش‌های دفع پسماندهای جامد شهری و سهم هر کدام تشریح گردد. در ادامه

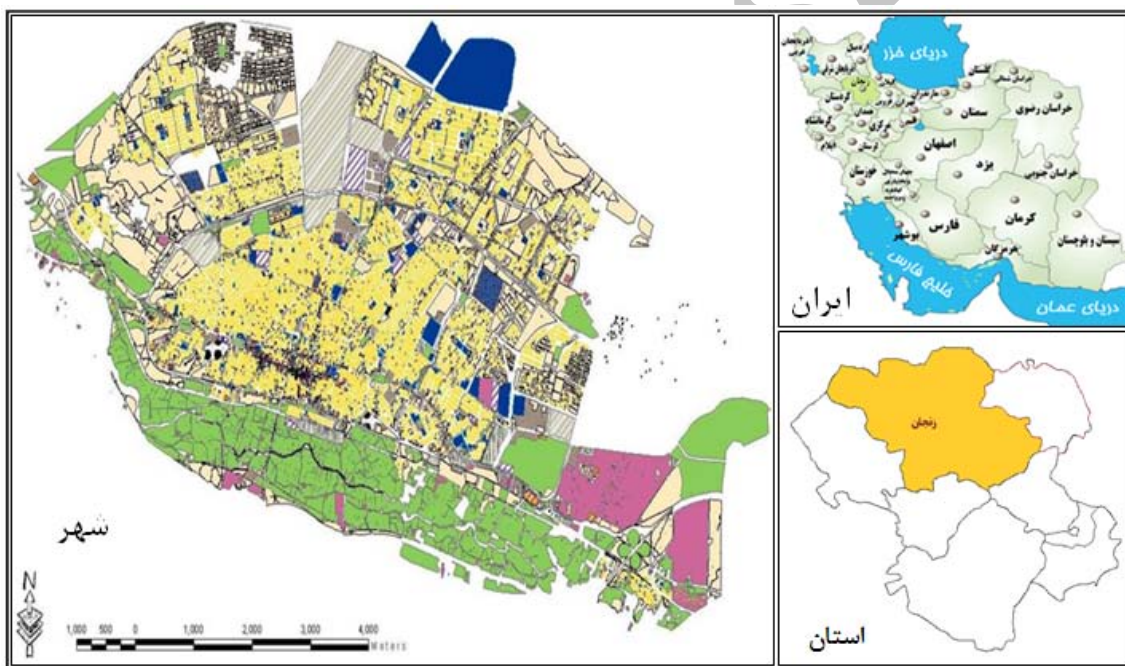
² - Truck-Load Sampling

سال ۱۳۸۵ بیش از ۳۶ درصد از جمعیت استان زنجان را به خود اختصاص داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). موقعیت جغرافیایی شهر زنجان منطبق بر ۴۸° تا ۴۴° طول شرقی و ۳۶° تا ۳۴° عرض شمالی و در بین مجموعه‌ای از ارتفاعات از طرف شمال، شمال شرقی، جنوب و جنوب غرب قرار گرفته است. (شکل ۱) موقعیت جغرافیایی شهر زنجان در استان زنجان و ایران را نشان می‌دهد.

به ۴ خوشه و تکمیل تعداد ۴۰۰ پرسشنامه توسط ۰/۵ درصد از خانوارهای ساکن در زنجان به روش مصاحبه حضوری در هر خوشه شهر انجام گردیده است.

۱-۶- محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه شهر زنجان است که دارای مساحتی در حدود ۴۰ هزار هکتار است. این شهر در زمره شهرهای میانی کشور محسوب می‌شود که با جمعیت ۳۴۹۳۱۷ نفری و نرخ رشد ۲/۱۴ درصد در



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهر زنجان در استان زنجان و ایران

ارتباط تمام عناصر شهری با یکدیگر، شهر را به صورت سیستمی نمایان می‌سازد که هدف آن ادامه حیات مطلوب شهروندان و رفاه آنان در داخل این فضای جغرافیایی است. از آنجایی که مدیریت شهری رویکردی سیستمی به شهر دارد؛ این دیدگاه اهمیت فوق العاده‌ای می‌یابد. از اینرو عناصر دخیل در سیستم

۲- مفاهیم، دیدگاه و مبانی نظری

۱-۲- دیدگاه سیستمی و توسعه پایدار در مدیریت مواد زاید شهری

پژوهش حاضر بنا دارد در قالب دو دیدگاه سیستمی و توسعه پایدار به مسائل مسأله پاسخ دهد. دیدگاه سیستمی با نگرش همه جانبه و نظام مند و

۲-۲- وضعیت جهانی مدیریت پسماندهای جامد

شهری

پسماندهای جامد شهری حاوی دهها ترکیب مختلف هستند که نیازمند مدیریت صحیح در تمام رده‌ها از ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، .. تا دفع و دفن می‌باشند. مدیریت پسماندهای شهری به دلایلی مورد توجه کشورها و مجامع بین‌المللی مختلف به ویژه کشورهای پیشرفته قرار گرفته‌اند که برخی از آن عوامل عبارتند از:

- رهاسازی پسماندهای جامد شهری در محیط باعث ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی شدید و غیرقابل جبران در آب (زیرزمینی و جاری)، هوا و خاک می‌گردد.

- پسماندهای جامد شهری یکی از مهمترین عوامل انتشار گازهای گلخانه‌ای که در گرمایش جهانی تأثیر منفی قابل توجهی به بار می‌آورند هستند.

- هزینه مدیریت پسماندها بالاست، پس هیچگونه نقصی در آن پذیرفتنی نیست.

- بخشی از پسماندها قابل استفاده مجدد می‌باشند. این بدین معنی است که با استفاده مجدد از آنها در مصرف انرژی و مواد اولیه با ارزش صرفه‌جویی به بار می‌آید.

- بخشی از پسماندها قابل بازیافت می‌باشند. این بدین معناست که با بازیافت آنها در کنار صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مواد اولیه با ارزش، ارزش افزوده پسماندها افزایش می‌یابد و صرفه‌جویی به بار می‌آورد.

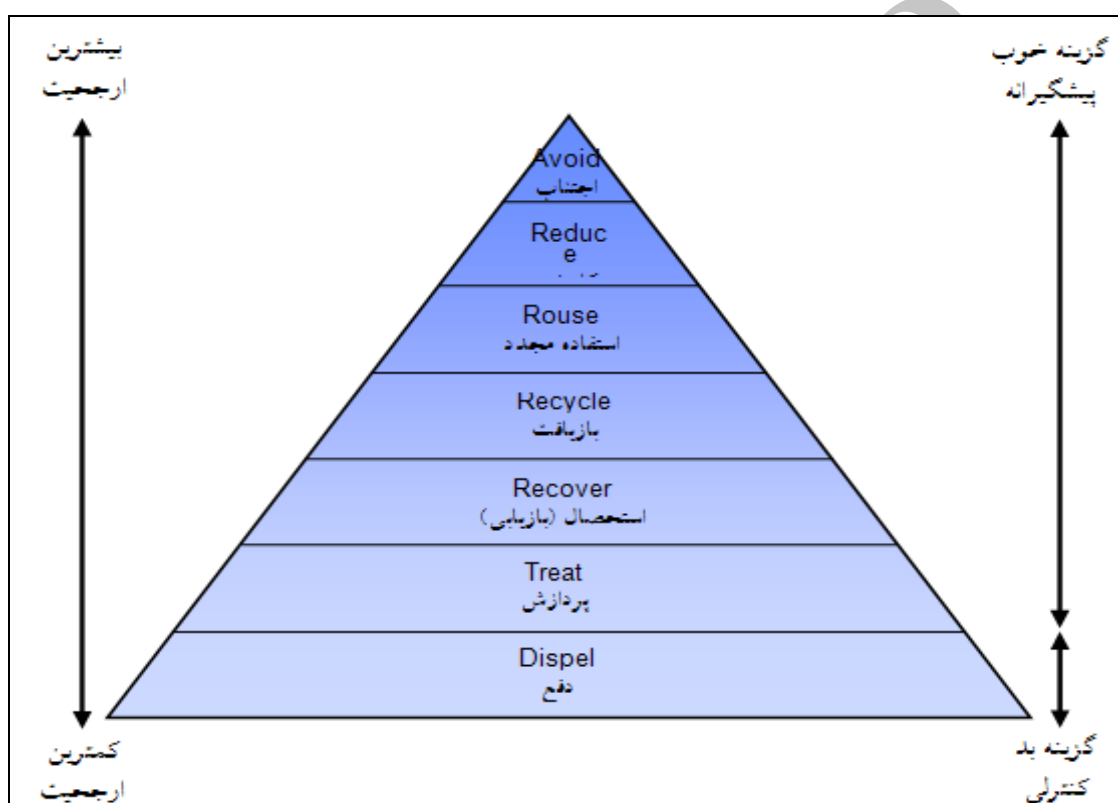
- انرژی تولیدی از پسماندها پاک‌تر از انرژی حاصل از سوخت فسیلی است.

مدیریت مواد زاید شهری باید در یک ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر باشند و ارائه هر گونه روش بدون نگرش بنیادی و سیستماتیک به همه مراحل مدیریتی کار، غیر اصولی و غیر علمی است.

از سوی دیگر، دیدگاه توسعه پایدار موضوع جلوگیری از آلودگی محیط شهری و ناحیه‌ای، عدم حمایت از توسعه‌های زیان‌آور و حمایت از بازیافت‌ها را مطرح می‌کند (زیباری، ۱۳۸۸: ۱۴). برای دستیابی به توسعه پایدار نیاز به رویکردی جامع و استراتژیک است که نقش‌های دولت محلی را به عنوان تهیه کننده خدمات، نیروهای نظارتی و قانون‌گذار و سیاست‌های اقتصادی داخلی که می‌تواند تأثیر مثبت چشمگیری روی حرکت فعالیت‌های اقتصادی و توسعه به سمت بهبود کیفیت مسائل اجتماعی - اقتصادی و دست یافتن به پایداری داشته باشد، به هم پیوند دهد (ENG, 2000: 2). این نظریه به مثابه دیدگاهی راهبردی، بر نقش دولت در این برنامه‌ریزی‌ها اهمیت بسیار می‌دهد و معتقد است، دولت‌ها باید از محیط زیست شهری حمایت همه‌جانبه‌ای کنند (Clark, 1992: 140). به این ترتیب با اتخاذ سیاست کاربری صحیح و محافظت از زمین (Blowers, 1994: 6) از طریق کاهش پسماندهای تولیدی و افزایش بازیافت پسماندها با اعمال استراتژی‌های جامع، توسعه پایدار حاصل می‌آید. بنابراین توسعه پایدار یعنی ایجاد فضای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی که تضمین کننده کیفیت مطلوب زیستی باشد و بتواند مسائل یاد شده را به صورت پایدار و ماندگار حفظ کند (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۰: ۹۳). در این پژوهش با چنین رویکردی به مدیریت مواد زاید شهری و عوامل مؤثر بر آن در شهر زنجان پرداخته می‌شود.

نیز در اولویت بعدی است. بازیافت حداکثری مواد قابل بازیافت و تولدی انرژی در رده بعدی قرار دارند. حداقل سازی دفن پسماند نیز از لولویت بسیار بالایی بر خوردار است (دفتر انرژی زیست توده سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۸۴). در (شکل ۲) سلسله مراتب مدیریت پسماندهای جامد شهری نمایش داده شده است.

- با تولید انرژی از پسماندها، تمام یا بخش اعظمی از هزینه‌های مدیریت پسماندها برگشت می‌کند. در حال حاضر تمام کشورهای جهان برنامه‌ریزی خود را بر روی اجتناب و کاهش تولید پسماند از مبدأ قرار داده‌اند. استفاده مجدد از پسماندهای جامد که با تغییرات اندکی مجدداً به چرخه مصرف بازمی‌گردند



هر نفر تقریباً ۰/۷۷ کیلوگرم است (جدول ۱). که از متوسط سرانه ۰/۶۴ کیلوگرم ایران (حسنوند و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۱) بیشتر است. با رجوع به (شکل ۳) مشاهده می‌شود که بیشترین مقدار تولید مواد زاید جامد با ۲۵۶۲۳ تن مربوط به فصل پاییز بوده است که به طور متوسط ۲۸۴/۷ تن در روز است و کمترین مقدار با ۲۴۱۴۲/۸ تن مربوط به فصل بهار بوده است که به طور متوسط ۲۵۹/۶ تن در روز است. همچنین

۳- یافته‌های پژوهش

۱-۳- وضعیت پسماندهای جامد شهری در زنجان
 ۱-۱-۳- سرانه تولید مواد زاید جامد در شهر زنجان
 نتایج حاصل از توزین و اندازه‌گیری چگالی مواد زاید جامد شهری زنجان در طول چهار فصل، مورد بررسی قرار گرفته و ارائه شده است (شکل ۲ و ۳). بر این اساس ساکنین شهر زنجان روزانه حدود ۲۷۰ تن مواد زاید جامد تولید می‌کنند. متوسط روزانه به ازای

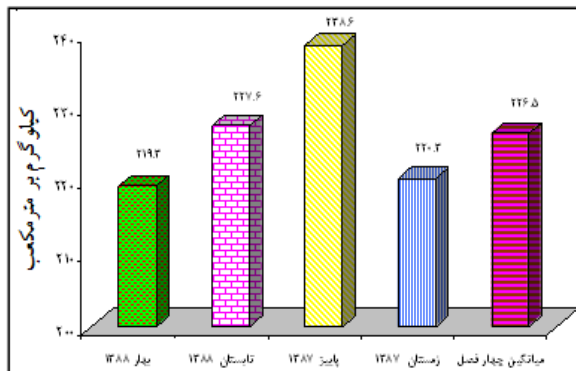
بیشترین درصد مواد زاید جامد را تشکیل می‌دهند، اشاره کرد (مطالعات میدانی و محاسبات نگارندگان، ۱۳۸۹). همچنین در شهر زنجان میزان تولید زباله‌های بیمارستانی ۳/۳ تن و زباله‌های صنعتی ۲/۵ تن در سال است. مطالعات انجام گرفته در مورد پسماندهای جامد شهری زنجان، نشانگر این است که سالانه ۹۸۵۳۱/۵ تن مواد زاید جامد در این شهر تولید می‌شود (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان، ۱۳۸۵).

با مقایسه مقادیر به دست آمده برای چگالی مواد زاید جامد در فصول مختلف در (شکل ۴) مشاهده می‌شود که بیشترین چگالی مربوط به فصل پاییز بوده که به طور متوسط در حدود ۲۳۸/۶ کیلوگرم بر مترمکعب است و کمترین مقدار چگالی مواد زاید جامد مربوط به فصل بهار بوده است که به طور متوسط در حدود ۲۱۹/۲ کیلوگرم بر مترمکعب است. در خصوص بالا بودن چگالی مواد زاید جامد در فصل پاییز، می‌توان به بالا بودن مقدار مواد آلی و فسادپذیر با رطوبت بالا در این فصل مانند پوست میوه‌جات و سبزیجات که

جدول ۱- مقایسه وضعیت سرانه تولید و اجزاء ترکیب فیزیکی پسماندهای جامد شهری زنجان و ایران

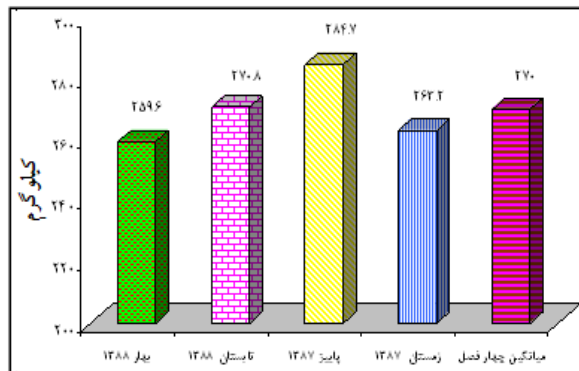
اجزاء ترکیب فیزیکی								سرانه و تولید							
سایر مواد	چوب	شیشه	منسوجات	لاستیک	فلزات	پلاستیک	کاغذ و مقوا	مواد آلی	زنجان	MSW (روز/تن)	جمعیت	سرانه (kg)	درصد		
													کل سالانه	جمعیت MSW	
۳/۴۲	۱/۸۲	۲/۰۳	۳/۲۹	۱/۱۱	۲/۴۸	۶/۲۵	۵/۰۴	۷۴/۵۶	۲۷۰	۳۴۹۳۱۷	۰/۷۷	۹۸۵۳۱/۵	۰/۷۹	۰/۹۳	
۴/۱۱	۱/۱۰	۲/۰۳	۲/۸۶	۱/۱۴	۲/۵۲	۷/۷۷	۶/۴۳	۷۲/۰۴	ایران	۲۸۴۱۳/۱۴۴	۴۴۲۵۱۸۹۳	۰/۶۴	۱۰۳۷۰۷۹۸	۱۰۰	۱۰۰

مأخذ: ۱- سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان (۱۳۸۸) و ۲- (محاسبات نگارندگان، ۱۳۸۹)



شکل ۴- متوسط چگالی زباله شهری زنجان در فصول مختلف

سال



شکل ۳- متوسط تولید زباله شهری زنجان در فصول مختلف

سال

است (Mor et al, 2006; 435-456). روش‌های مورد استفاده در دفع زباله در شهر زنجان شامل ۲۰٪ روش مکانیزه، ۳۰٪ به روش نیمه مکانیزه و نهایتاً ۵۰٪ که بیشترین سهم را به خود اختصاص داده، روش سنتی است (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان،

۱-۲-۳- دفع مواد زاید جامد در شهر زنجان اگر چه دفن آخرین گزینه در سلسله مراتب مدیریت MSW است (Magrinho and et al, 2006; 1477-1489)؛ اما در کشورهای در حال توسعه دفن پسماندهای جامد یک روش معمول مدیریت MSW

ورود افراد متفرقه که به بازیافت غیرقانونی جلوگیری نماید. در واقع تنها عملیات مدیریتی که در اینجا انجام می‌شود شامل جابجایی مواد زاید و فشرده کردن نسبی آنها توسط لودر است. دستگاه زباله‌سوز نیز برای سوزاندن مواد زاید بکار گرفته نشده است. فقط برای کاهش حجم مواد زاید تجمع‌یافته، برخی مواقع مواد زاید سوزانده می‌شود. طبق (جدول ۲) سالانه ۹۸۵۳۱/۵ تن مواد زاید جامد تولید شده در شهر زنجان از طریق دفن دفع گردیده است. این شرایط ناشی عواملی نظیر هزینه‌های پایین ساخت و بهره‌برداری محل‌های دفن و وجود فضای در دسترس قابل ملاحظه برای دفن است.

۳-۱-۳- بازیافت مواد زاید جامد در شهر زنجان

در بازیافت، پسماندها برای مصارف صنعتی مورد پردازش قرار گرفته و سپس به محصولات جدید یا مشابه تبدیل می‌گردند. بازیافت مواد برای هر جامعه از نظر کاهش استفاده از منابع و میزان تولیدی مواد زاید جامد بسیار حائز اهمیت است (Caevel and Buekens, 2000: 141-156). بر اساس این مطالعه میزان مواد بازیافتی در شهر زنجان نامشخص است. زیرا تأسیسات و تجهیزات بازیافتی به طور رسمی در شهر زنجان نصب و راه اندازی نشده است. همچنین عدم جمع‌آوری جداگانه مواد زاید جامد در منبع و فقدان تأسیسات در دسترس در مناطق مختلف زنجان برای بازیافت از علل دیگر این امر است.

چنانکه در یک نگاه کلی می‌توان وضع بازیافت در زنجان را بدین صورت گزارش داد.

- بازیافت در شهر زنجان بوسیله دلالان و ضایعات فروش‌ها برای منافع فردی انجام می‌شود.

(۱۳۸۸). در این شهر عموماً زباله‌های صنعتی و بیمارستانی نیز همراه با مواد زاید خانگی جمع‌آوری و دفع می‌گردند. به علت تأثیر مستقیم و بارز چگونگی دفع مواد زاید جامد بر بهداشت عمومی، زیبایی شناختی و اکوسیستم‌های اطراف شهرها، لیکن با نگاهی به گوشه و کنار و اطراف شهر تأثیر نامطلوب مواد زاید در محیط شهری زنجان و مناطق مجاور آن آشکار می‌گردد. به عنوان مثال، در حالی که حاشیه جنگلی زنجانرود توانایی تبدیل شدن به تفرجگاه توریستی را دارد. ورود فاضلاب‌های شهری و تخلیه مواد زاید جامد به این رودخانه، کیفیت آب‌های منطقه و حاشیه رودخانه را به پایین‌ترین حد ممکن تنزل داده و این منطقه به یکی از مناطق با آلودگی شدید مخصوصاً در فصل کم‌آبی و خشکی رودخانه تبدیل شده است. به طوری که در این فصل به جای آب زلال و تمیز، فاضلابی با حجم زیاد، سمیت شدید و حاوی زباله فراوان جاری است. با توجه به عمق نسبتاً کم سطح آب‌های زیرزمینی و نفوذپذیری خاک در بعضی از مراکز دفع، امکان نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی که هنوز منبع مهم تأمین آب شرب زنجان است، وجود دارد. ابزار و تجهیزاتی که در محل دفع مواد زاید استفاده می‌شود لودر و بولدوزر است، که از لودر برای پخش زباله در سطح زمین و از بولدوزر برای متراکم نمودن مواد زاید با خاک پوششی استفاده می‌شود. یعنی پس از اینکه مواد زاید جامد در سطح زمین پخش شدند؛ به وسیله یک لایه خاک پوشانده شده و فشرده می‌شوند که اکثراً پوشانیدن لایه‌های خاک یا مدفون‌سازی مراعات نمی‌گردد. جایگاه دفع توسط فنس‌های سیمی محصور گردیده است تا از پراکندگی پلاستیک و کاغذ پیشگیری و همچنین از

دهد. در خصوص اجزای باقیمانده نیز پس از جدا کردن مواد با ارزش مثل شیشه، آهن، استخوان، کاغذ، مقوا و پلاستیک می‌توان گام‌های مؤثری را در پردازش و بازیافت مواد زاید جامد برداشت. در (جدول ۲) و (شکل ۵) جزئیات آنالیز و درصد وزنی اجزای مواد زاید جامد شهری زنجان بر اساس اطلاعات به دست آمده در عملیات میدانی طی فصول مختلف ارائه شده است.

- بازیافت به صورت زیرزمینی و دور از چشم مسئولان انجام می‌گیرد.

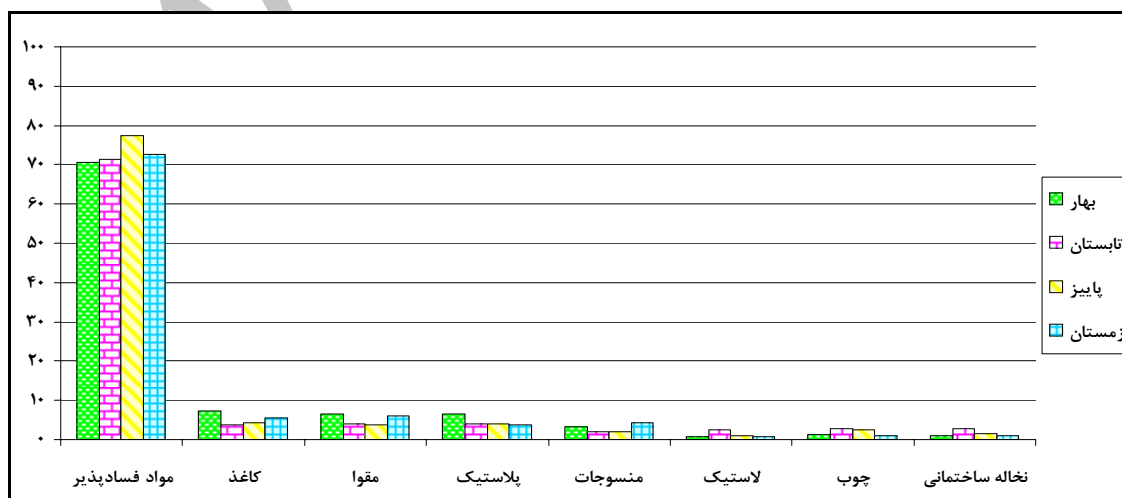
- هیچ نظارت اداری و بهداشتی در حال انجام فعالیت‌های بازیافت انجام نمی‌گیرد.

آنالیز ترکیب فیزیکی MSW در زنجان نشان می‌دهد که بخش عمده MSW را بخش آلی تشکیل می‌دهد (۷۳ درصد) که دارای پتانسیل بالایی برای کمپوست است که این می‌تواند مزایای تولید کود و ایجاد کارخانه کمپوست از زباله‌های زنجان را نشان

جدول ۲- اجزاء فیزیکی مواد زاید جامدی شهری به تفکیک فصول مختلف سال در شهر زنجان

فصول	پاییز ۸۷		زمستان ۸۷		بهار ۸۸		تابستان ۸۸		کل سالانه	
	میانگین تولید (تن)	میانگین تولید سالانه (درصد)	میانگین تولید (تن)	میانگین تولید سالانه (درصد)	میانگین تولید (تن)	میانگین تولید سالانه (درصد)	میانگین تولید (تن)	میانگین تولید سالانه (درصد)	میانگین تولید (تن)	میانگین تولید سالانه (درصد)
مواد آلی	۷۷/۳		۸۰		۷۵		۷۳		۷۰۶۱۸/۹۲	
کاغذ	۴/۲۲		۱۵		۸		۷		۵۰۲۰/۰۲	
مقوا	۳/۷۰		۱۰		۷		۶		۴۸۹۴/۲۸	
پلاستیک	۳/۹۸		۵		۳		۲		۴۴۰۰/۹۸	
منسوجات	۱/۹۹		۲۰		۱۳		۱۰		۲۸۵۳/۳۸	
لاستیک	۰/۹۶		۴		۳		۲		۲۲۱۸/۷۳	
چوب	۲/۴۳		۴۰		۳۰		۲۵		۱۵۶۶/۹۴	
نخاله ساختمانی	۱/۴۴		۱۲		۱۰		۸		۲۴۲۷/۷۹	
سایر	۳/۹۸		۱۰		۲/۸۴		۱۰		۴۵۳۲/۴۵	
کل	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		-		۹۸۵۳۱/۵	

مأخذ: (مطالعات میدانی و محاسبات نگارندگان، ۱۳۸۹)



شکل ۵- نمودار درصد اجزاء فیزیکی مواد زاید جامد شهر زنجان طی فصول مختلف سال

۲-۳- بررسی نحوه مشارکت مردمی در برنامه‌های بازیافت از مواد زاید جامد در شهر زنجان

برای آگاهی از میزان استقبال و مشارکت مردم زنجان در برنامه‌های بازیافت مواد زاید جامد در مناطق شهر زنجان، پرسشنامه‌ای با عنوان ارزیابی مشارکت مردم در برنامه‌های بازیافت از زباله شهری، تهیه و سپس بر اساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی به تعداد ۴۰۰ نسخه در مناطق چهارگانه مختلف شهر زنجان (هر منطقه ۱۰۰ نسخه پرسشنامه)، توزیع به صورت مصاحبه حضوری تکمیل گردید. تعیین تعداد پرسشنامه‌ها با توجه به جمعیت ۳۴۹۷۱۴ نفری شهر زنجان در سال ۱۳۸۵ است که با در نظر گرفتن میانگین تعداد اعضا برای هر خانوار ۴/۷ نفر، حدوداً ۷۴۱۶۵ خانوار در زنجان می‌شود که ۰/۵ درصد آن حدود ۴۰۰ خانوار می‌شود. که پس از تکمیل پرسشنامه‌ها و جمع‌آوری آن‌ها، درصد پاسخگویی، پرسش شوندگان به گزینه‌های مختلف هر سوال تعیین گردید.

نتایج حاصل از تکمیل پرسشنامه در ۲۴ جدول جمع‌آوری شده است. اما به دلیل اجتناب از طولانی

شدن بحث صرفاً به ارایه مهمترین نتایج به دست آمده بسنده می‌گردد که در (جدول ۵ و ۶) ارایه شده است. (جدول ۵) نشان می‌دهد که خوشبختانه اکثر قریب به اتفاق شهروندان زنجانی مایل به اجرای طرح تفکیک مواد زاید جامد از مبدأ و هرگونه همکاری لازم دیگر در این زمینه هستند. ولی در حدود نیمی از آنان آگاهی درستی از موضوع بازیافت در مبدأ ندارند. (جدول ۵) همچنین نشان می‌دهد که بیشتر شهروندان به طور متوسط ۷۵/۵ درصد تمایل دارند که زایدات بازیافتی را درب منزل تحویل عوامل اجرایی بازیافت دهند و از پیشنهاد راه‌اندازی باجه‌های بازیافت در برخی نقاط شهر و مراجعه شهروندان به این باجه‌ها در زمان‌های تعیین شده خاص استقبال خوبی نمی‌شود. البته توجه به این نکته جالب است که پیشنهاد نصب مخازن بازیافت در معابر و خیابان‌های مربوطه در مناطق ۳ و ۴ با استقبال نسبتاً خوبی مواجه گردیده است. (جدول ۶) نیز نشان می‌دهد که بیشتر شهروندان در حدود ۷۰ الی ۸۵ درصد در قبال این همکاری توقعات مادی نیز دارند.

جدول ۵- میزان آگاهی و تمایل شهروندان زنجانی برای اجرای طرح تفکیک از مبدأ مواد زاید جامد شهری

مناطق مختلف شهر زنجان		منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴	میانگین مناطق
تمایل مردم به همکاری در طرح	بلی	۱۰۰	۹۵	۹۷	۹۹	۹۷/۵
	خیر	۰	۵	۳	۱	۲/۵
آگاهی اولیه مردم از بازیافت زباله	جداسازی مواد با ارزش	۵۸	۵۱	۴۱	۴۲	۴۸/۵
	جداسازی زباله به صورت خشک و تر	۱۶	۱۴	۱۵	۲۱	۱۶/۵
	تولید مواد و انرژی از زباله	۱۸	۲۱	۳۳	۲۶	۲۴/۵
تمایل پرسش شوندگان به نحوه تحویل زایدات بازیافتی	نمی‌دانم	۸	۱۴	۱۱	۹	۱۰/۵
	مراجعه به درب منازل	۷۶	۷۹	۷۴	۷۳	۷۵/۵
	مراجعه شهروندان به باجه‌های بازیافت	۱۷	۸	۱۱	۱۰	۱۱/۵
	نصب مخازن بازیافت در معابر و خیابانها	۷	۱۳	۱۵	۱۷	۱۳

جدول ۶- عوامل موثر در تمایل شهروندان زنجانی برای تفکیک از مبدأ مواد زاید جامد شهری

مناطق مختلف شهر زنجان					
منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴	میانگین مناطق	
۵	۷	۳	۲	۱/۴	منفعت شخصی
۲۳	۳۳	۳۸	۲۷	۲۶	عامل مشوق پرسش شوندگان در اجرای طرح تفکیک
۳	۲	۹	۱۲	۲/۶	زباله از مبدأ
۶۹	۵۸	۵۰	۵۹	۷۰	حفظ محیط زیست
۱۳	۹	۱۵	۱۸	۱۳/۷۵	حفظ منابع ملی
۲۳	۱۸	۱۵	۹	۱۶/۲۵	هر سه مورد
۴۹	۶۲	۵۷	۶۶	۵۸/۵	دریافت پول
۱۵	۱۱	۱۳	۷	۱۱/۵	توقعات پرسش شوندگان در قبال تحویل زایدات
					بازیافتی
					بدون انتظار و داوطلبانه

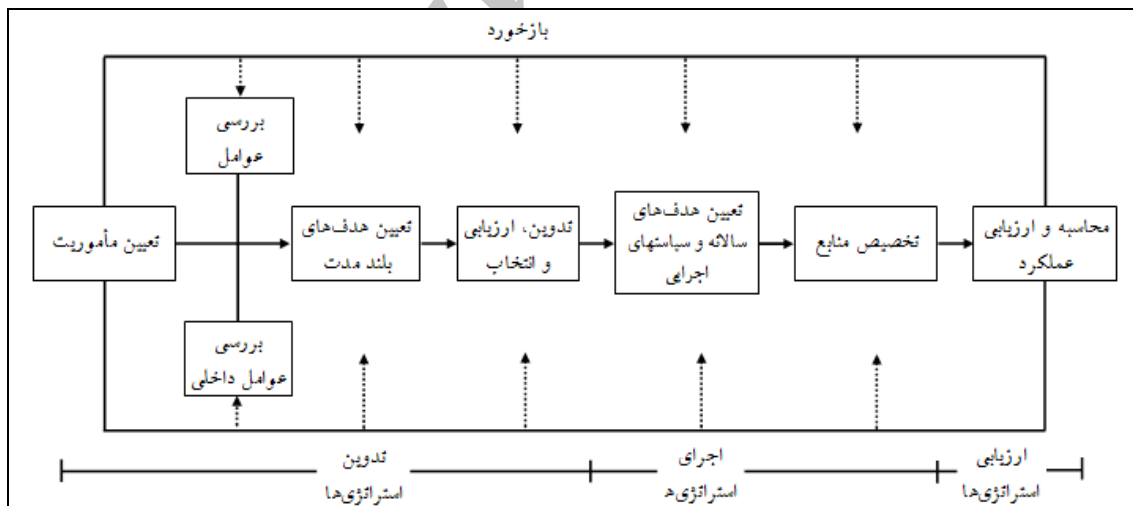
۳-۳- تدوین استراتژی مدیریت پسماندها در شهر

زنجان

مدیریت استراتژیک را می‌توان هنر و علم تدوین، اجرا و ارزیابی وظایف چندگانه در هر سازمان دانست که سازمان را قادر می‌سازد به تمام اهداف خود دست یابد (دیوید، ۱۳۸۳: ۲۴). بطور کلی فرایند مدیریت استراتژیک شامل پنج مرحله:

الف: تدوین چشم‌انداز و مأموریت، ب: تعیین اهداف براساس رسالت سازمان، ج: تدوین استراتژی‌ها و راهبردها، د: تدوین برنامه‌های اجرایی یا عملیاتی، ه: ارزیابی مستمر فعالیت‌ها براساس استراتژی‌های تعیین شده است.

تدوین استراتژی برای مدیریت پسماند شهر زنجان در همسویی با استراتژی‌های موفق جهانی و با رعایت موارد فوق صورت گرفته است (شکل ۶).



شکل ۶- مدل تدوین استراتژی برای مدیریت پسماند شهر زنجان. مأخذ: (دیوید، ۱۳۸۳)

پایدار شهری و دستیابی به محیطی پاک برای همه شهروندان ایجاد شده است. این سازمان موظف است؛ با استفاده از فن‌آوری‌های نوین، اقدام به برنامه‌ریزی،

مأموریت سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان، به عنوان سازمانی مستقل در ساختار تشکیلاتی شهرداری زنجان به منظور ایفای نقش مؤثر در توسعه

- اهداف کمی

- اجتناب از تولید پسماندهای جامد

بهترین و بالاترین ارجحیت استراتژیکی یا گزینه انتخابی را دارا است. پیاده‌سازی آن با طراحی، ساخت و استفاده از محصولات به نحوی که تولید پسماند نکند، تغییر در الگوی مصرف و اجرای روش‌های جدید در مدیریت آشپزخانه میسر خواهد شد.

- کاهش تولید پسماندهای جامد

این استراتژی مستلزم فرهنگ‌سازی برای انجام خرید به صورت کلی توسط تولیدکنندگان پسماند، زمینه‌سازی برای ارائه محصولاتی با عمر مناسب و با حداقل بسته‌بندی، کاهش استفاده از ظروف یکبار مصرف و لحاظ نمودن چرخه حیات محصول در (طراحی و ساخت) خریده‌ها به ترتیبی که امکان استفاده مجدد و بازیافت آن وجود داشته و اثرات سوء زیست محیطی نداشته باشد.

- استفاده مجدد

این استراتژی با استفاده بیش از یکبار از محصولات به شکل اولیه که باعث جلوگیری از مصرف منابع، مواد اولیه، انرژی و همچنین تولید زباله می‌شود. مثال‌های ساده این موضوع استفاده از شیشه‌های نوشابه قابل پر کردن، پالت‌های حمل و نقل، استفاده از لباس، وسایل و اثاثیه بلااستفاده توسط کسانی که می‌توانند از آنها استفاده کنند.

- بازیافت و بازیابی مواد و انرژی

این استراتژی نیز با افزایش میزان بازیافت و پردازش انواع پسماندهای جامد و تولید انرژی، کاهش میزان تولید انواع پسماندهای جامد در مبادی تولید،

پژوهش، آموزش و مدیریت اجرایی تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع پسماندهای جامد، براساس قانون مدیریت پسماند و بهره‌گیری از مشارکت مردم و همکاری سازمان‌های هم هدف و بخش خصوصی در برای کسب رضایت ذینفعان خود نماید. نگارندگان بر این باورند که سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان با تکیه بر سه عامل فن‌آوری نوین، نیروی انسانی کارآمد و نظام برنامه‌ریزی و اجرایی اثربخش، دستیابی به این چشم‌انداز را می‌تواند تحقق بخشید. این سازمان می‌تواند با گسترش فعالیت‌های خود به عنوان سازمانی معتبر در مدیریت اجرایی پسماندهای شهری شده و در شهر زنجان به شاخص‌های ذیل دست یابد:

پیاده‌سازی کامل 3R (کاهش از مبدأ، استفاده مجدد و بازیافت پسماندهای خشک از مبدأ)

کاهش حداکثری در میزان پسماند ورودی به دفن با بازیافت اقتصادی انرژی

تولید کمپوست به ظرفیت حداکثر و اقتصادی انجام فعالیت‌های حاکمیتی و تصدی‌گری‌های بلاتصدی و واگذاری کلیه تصدی‌گری‌ها به بخش خصوصی

مهمترین موردی که در تدوین استراتژی و استفاده از تجربیات سایر کشورها بایستی مد نظر داشت، امکانات و ملزومات و زمان لازم برای پیاده‌سازی آن است. بر اساس بیانیه مأموریت و چشم‌انداز اهداف کمی و کیفی سازمان تعیین گردید.

افزایش کیفیت محصولات و خدمات سازمان
- بسترسازی برای مشارکت بخش خصوصی و
کاهش تصدی‌گری سازمان
کاهش تصدی‌گری سازمان
افزایش مشارکت بخش خصوصی در جمع‌آوری و
انتقال پسماندهای جامد
افزایش مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های
بازیافت و پردازش پسماندهای جامد و تولید انرژی
افزایش مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های دفع
پسماندهای جامد
در حین تدوین استراتژی و تعیین اهداف،
مکانیزم‌های تفکیک از مبدأ و دستاوردهای آن نیز
محاسبه و ملزومات، بودجه و زمان اجرای طرح‌ها
تعیین گردیده است. همین موارد برای واحدهای
کمپوست و تولید انرژی نیز تعیین شده است. در
(شکل ۷) دیاگرام مربوط به تفکیک از مبدأ و در (شکل
۸) دیاگرام گزینه‌های استراتژیک ذخیره‌سازی،
جمع‌آوری، انتقال، تفکیک از مبدأ، تولید کمپوست و
انرژی ارائه شده است.

کاهش میزان دفن پسماندهای جامد در زمین، قابلیت
اجرایی دارد.

- اهداف کیفی

- جلب رضایت و مشارکت ذینفعان و مخاطبین
مدیریت اجرایی پسماند

افزایش مشارکت ذینفعان و مخاطبین

افزایش میزان رضایت مخاطبان بیرونی

افزایش سطح آگاهی عمومی

افزایش میزان همکاری‌ها با سازمان‌های هم‌هدف

- ارتقاء سطح فن‌آوری و بهینه‌سازی روش‌ها

افزایش کارایی عملیاتی، بهداشتی و زیست محیطی

سیستم ذخیره‌سازی، جمع‌آوری و انتقال پسماندهای
جامد

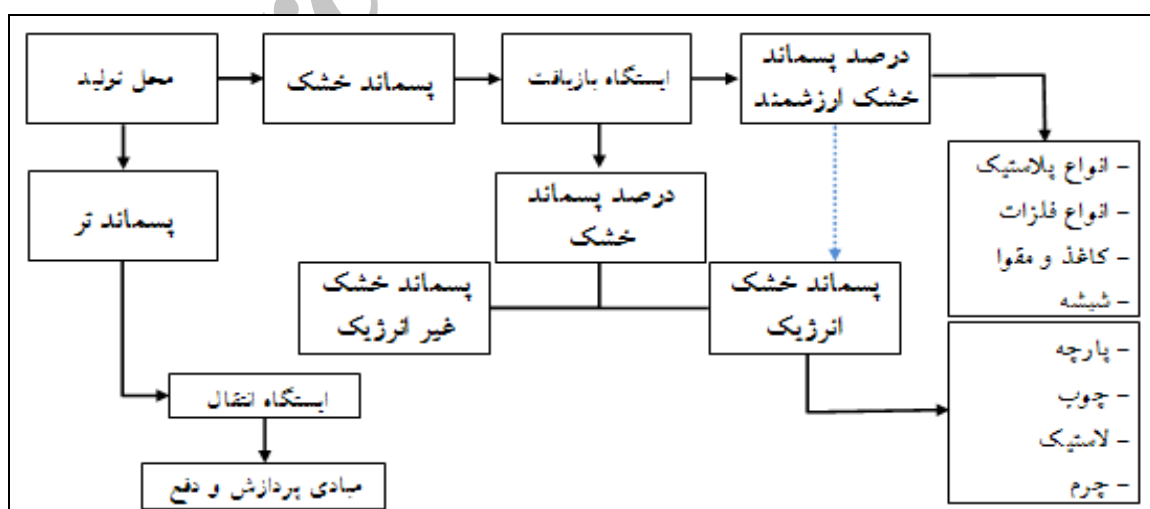
افزایش مشارکت در تدوین و اعمال دستورالعمل‌ها

و ضوابط اجرایی در انجام فعالیت‌های مدیریت اجرایی
پسماند

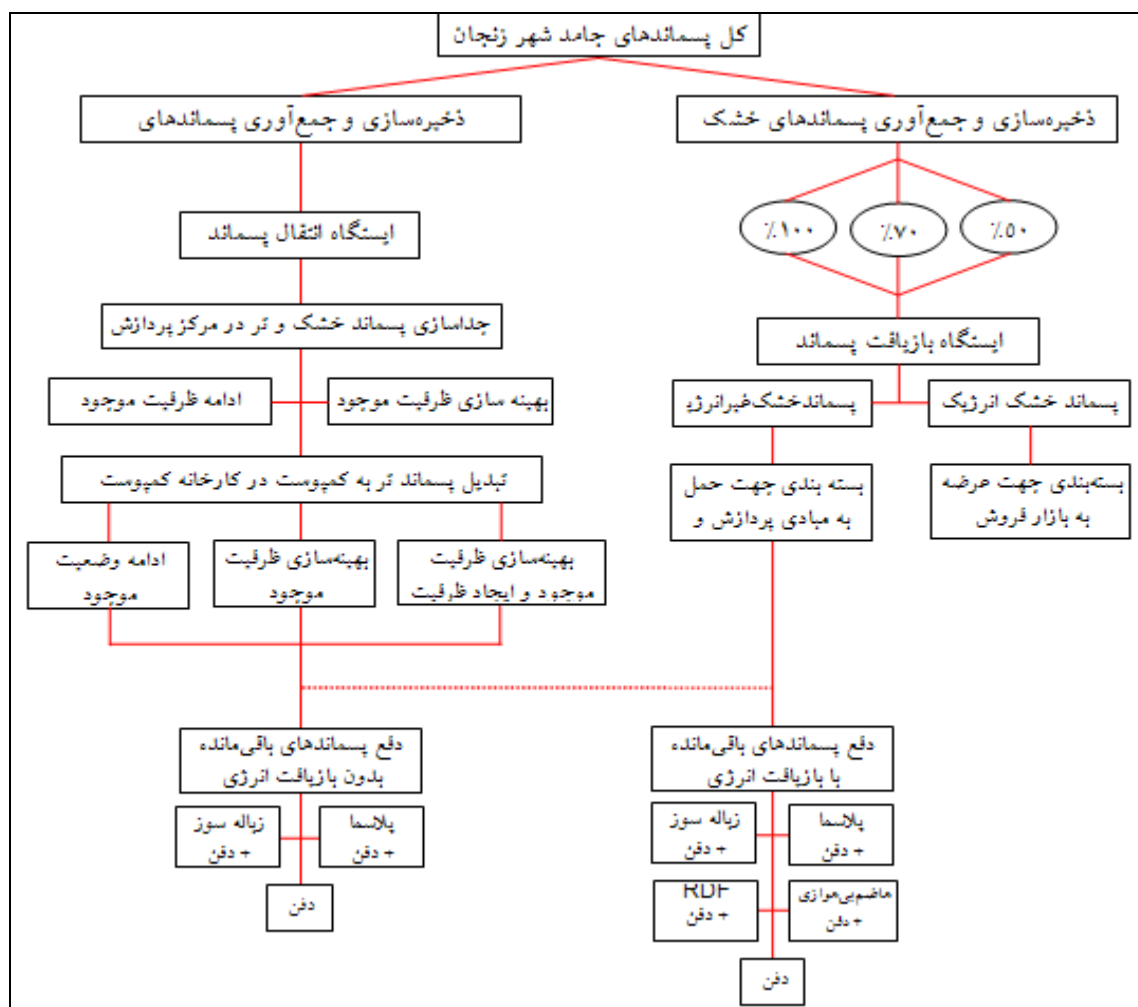
افزایش حجم تحقیق و توسعه (R & D) در کلیه

فعالیت‌های مدیریت اجرایی پسماند

افزایش اثربخشی مدیریت نیروی انسانی



شکل ۷- نمودار پردازش پسماندهای خشک تفکیک از مبدأ. مأخذ: (ترسیم نگارندگان، ۱۳۸۹)



شکل ۸- نمودار گزینه‌های استراتژیک مدیریت پسماندهای شهر زنجان. مأخذ: (ترسیم نگارندگان، ۱۳۸۹)

۳-۴- گزینه‌های استراتژیک

- تفکیک و جداسازی پسماندهای جامد در مبدأ

تولید

یکی از اساسی‌ترین راهکارهای کاهش دفع و دفن پسماندهای جامد، تفکیک پسماندهای خشک از پسماندهای تر و آلی است. تفکیک پسماندهای تر و خشک به دو صورت؛ تفکیک در حین تولید یا تفکیک از مبدأ و تفکیک با پردازش پسماندها در حین مراحل جمع‌آوری، انتقال، ذخیره، کمپوست یا دفن قابل انجام است.

تفکیک از مبدأ بهترین و مؤثرترین شیوه کاهش حجم پسماند، هزینه‌های حمل، پردازش و دفع است. برای انجام تفکیک از مبدأ نیاز به امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فراوانی است. لازمه موفقیت در این عرصه، همکاری همه‌جانبه تیم اجرایی و مدیریت پسماندها، مردم، واحدهای اداری و تجاری فعال در سطح شهر زنجان است. بطور خلاصه اجرای چنین طرحی نیازمند ملزومات قانونی، برنامه‌ریزی مناسب، تأمین بودجه و تقسیم‌بندی مناسب آن، ملزومات سخت

بازیافت آنها را ضروری می‌سازد. در اجرای این روش، هر چند که جداسازی این میزان مواد برای بازیافت می‌تواند در ایستگاه‌های انتقال مواد زاید، در ایستگاه مرکزی پردازش و یا در محل دفن صورت گیرد، اما جداسازی مواد قابل بازیافت در مرحله تولید (جداسازی در مبدأ) به دلیل سهولت، نیاز به وقت و هزینه بسیار کم، آلوده نشدن و تخریب کمتر مواد قابل بازیافت به مراتب از جداسازی در سایر مراحل مدیریت مواد جامد مطلوب‌تر، کارآمدتر و عملی‌تر است. ارزش قابل توجه تفکیک پسماند خشک در مبدأ و پسماندهای خشک از کل پسماند تولیدی نیز به تولید انرژی از پسماند از نظر زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی از یک طرف و لزوم دفن صحیح و بهداشتی و همگامی با سایر کشورهای جهان از طرف دیگر، اتخاذ استراتژی مناسب و برنامه اجرایی متناسب را برای شهر زنجان تجویز می‌نماید. بر این اساس دو استراتژی پیشنهاد می‌گردید: اول؛ تفکیک و جداسازی پسماندهای جامد در مبدأ تولید و دوم؛ استراتژی افزایش میزان پسماند پردازش شده، اجرا و پیاده‌سازی این استراتژی‌ها، سرمایه عظیم مادی، نیروی انسانی و در یک کلام عزم تمامی شهروندان را طلب می‌نماید. از آنجایی که جداسازی مواد زاید جامد در مبدأ، در صورت مشارکت تولیدکنندگان این مواد (یعنی مردم)، می‌تواند به فعالیتی موفق مبدل شود. جنبش نوین ارتقای سلامت نیاز به همکاری آحاد جامعه و کلیه بخش‌های توسعه دارد و بدون جلب مشارکت فعال آن‌ها قابل حل نیست یا حداقل دستیابی به اهداف بسیار بطئی است. بنابراین حل مشکلات جمع‌آوری،

افزایی، ملزومات نرم افزاری، ملزومات ساختاری و مشارکت بخش خصوصی است.

- افزایش میزان پسماند پردازش شده

در این مرحله پسماندهای باقیمانده از مرحله تفکیک در مبدأ، شامل خشک انریژیک و پسماند مخلوط، وارد واحدهای پردازش (شامل کمپوست و تولید انرژی شده) و سعی بر حداکثرسازی بازیافت و حداقل سازی دفن پسماندهای قابل بازیافت از دیدگاه مواد و انرژی است.

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش میزان و سرانه مواد زاید جامد تولیدی و آنالیز فیزیکی آن، طی چهار فصل مختلف سال در شهر زنجان مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس شهروندان زنجان روزانه حدود ۲۷۰ تن مواد زاید جامد تولید می‌کنند که ۰/۱۳ کیلوگرم بیشتر از متوسط سرانه هر نفر در ایران است. در مجموع سالانه ۹۸۵۳۱/۵ تن مواد زاید جامد در شهر زنجان تولید می‌شود که رشد سالانه آن نیز با توجه به افزایش جمعیت این شهر قابل پیش‌بینی است. در مدیریت مواد زاید جامد این شهر از آخرین گزینه ممکن در سلسله مراتب مدیریت MSW، یعنی دفن استفاده می‌کنند. با توجه به بررسی صورت گرفته قسمت اعظم پسماندهای شهر زنجان را بخش آلی (حدود ۷۳ درصد) تشکیل می‌دهد. بنابراین، پتانسیل بالایی برای توسعه صنعت کمپوست در این شهر وجود دارد. از طرف دیگر سهم پسماندهای خشک از کل پسماند تولیدی نیز به آرامی در حال افزایش است. این امر

- بکارگیری روشهای مکانیزه جدید در سیستم‌های جمع‌آوری، بازیافت و دفع و دفن مواد زاید

- تسریع در اجرای پروژه راه‌اندازی کارخانه بازیافت در زنجان.

- ایجاد کارخانه کمپوست در زنجان، که می‌تواند بعنوان یک منبع درآمد برای شهرداری تلقی گردد.

- انجام هماهنگی‌های لازم برای تأمین اعتبارات موردنیاز برای احداث کارخانه‌های بیوکمپوست با سیستم‌های بانکی و مالی

- تهیه دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های لازم برای بهبود مدیریت مواد زاید جامد و جلوگیری از بازیافت غیربهداشتی مواد زاید.

- واگذاری بخشی از خدمات شهری زنجان به بخش خصوصی و نظارت بر عملکرد آنها توسط شهرداری.

- ایجاد تغییرات ساختاری در سیستم جمع‌آوری و دفن زباله

- جذب کارشناسان و متخصصان موردنیاز و برگزاری مداوم دوره‌های آموزشی برای مدیران، کارشناسان و نیروهای شهرداری

- اگر چه مردم می‌توانند در تمام مراحل کنترل مدیریت مواد زاید جامد نقش داشته باشند، ولی نقش آنها در مرحله تولید، نگهداری موقت و بازیافت بارزتر است. در قسمت تولید اولین اقدام مهم کاهش میزان زباله تولیدی است و این امر مهم جز با دگرگونی الگوی مصرف مردم ممکن نیست.

حمل و نقل و دفع مواد زاید جامد شهری، امروزه جز با همیاری و همکاری مردم با مسئولان امکان‌پذیر نیست. در این تحقیق میزان مشارکت شهروندان زنجانی در برنامه‌های بازیافت نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است که نتایج نشانگر نظر مثبت شهروندان برای همکاری در مدیریت مواد زاید شهری زنجان در آینده است. بنظر نگارندگان، یکی دیگر از چالش‌های مهم، حل مشکلات پیش‌روی سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی، ایجاد بسترهای مناسب مشارکت بخش خصوصی در این عرصه است. که البته حل آن در گرو اصلاح نوع نگرش عمومی نه فقط در زنجان بلکه در کل کشور به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است.

۵- پیشنهادها

پژوهش حاضر، می‌تواند وضعیت بازیافت مواد زاید جامد شهر زنجان را برای مسئولین خدمات شهری و اجرایی ترسیم نماید. چنانچه برنامه‌ریزی قابل توجهی از نظر بازاریابی و بررسی اثرات زیست محیطی مواد زاید جامد بازیافت از سوی مسئولان صورت گیرد، می‌تواند در توسعه و استفاده بهینه از منابع قابل بازیافت در شهر زنجان نقش بسزایی داشته باشد. از این‌رو، می‌توان پیشنهادات زیر مدیریت بهتر مواد زاید جامد در این شهر ارائه نمود.

- تبلیغات و ارائه آموزش‌های عمومی در خصوص الگوی مصرف خانواده‌ها

- تشویق شهروندان برای اجرای طرح تفکیک مواد زاید جامد (کاغذ، شیشه، و ..)

منابع

زیاری کرامت‌اله، (۱۳۸۸)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هفتم (چاپ اول دانشگاه تهران).

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری زنجان، (۱۳۸۸)، آمار مربوط به وضعیت مواد زاید جامدی شهری زنجان، شهرداری زنجان.

سازمان ملل، (۱۳۷۷)، کنفرانس درباره محیط زیست و توسعه، دستور کار ۲۱، ترجمه حمید طراوتی و سید امیر ایافت، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری برنامه عمران ملل متحد.

سجادی، سیدعلی، (۱۳۸۲)، مدیریت مواد زاید جامد و نیروی انسانی، فصلنامه شهرداری‌ها، شماره ۷.

سعیدنیا، احمد، (۱۳۸۲)، کتاب سبز شهرداری، جلد ۷، مواد زاید جامد شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور، چاپ دوم، تهران.

عبدلی، محمدعلی، (۱۳۷۹)، مدیریت دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در ایران، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور، تهران.

عبدلی، محمدعلی، (۱۳۸۰)، بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری؛ تدوین شیوه‌های مناسب دفن بهداشتی و تهیه کود کمپوست، سازمان شهرداریهای کشور، تهران.

مرکز آمار ایران، (۱۳۸۵)، سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان زنجان.

Blowers Andrew, (1994); Planning for Sustainable Environment: A Report by the Town Country Planning Association.
Burnley SJ, Ellis JC, Flowerdew R, Poll AJ, Prosser H. (2007); Assessing the

پاپلی یزدی، محمدحسین و فاطمه وثوقی، (۱۳۸۳)، ساماندهی صنایع بازیافت مواد زاید جامد در شهر مشهد لزوم ایجاد شهرک بازیافت، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۳، زاهدان.

حسنوند، محمدصادق، نبی‌زاده، رامین و محسن حیدری، (۱۳۸۷)، آنالیز پسماندهای جامد شهری در ایران، مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی و پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، دوره اول، شماره اول.

حسین‌زاده دلیر، کریم، (۱۳۸۰)، برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، انتشارات سمت، تهران.

دفتر انرژی زیست توده سازمان انرژی‌های نو ایران، (۱۳۸۴)، طرح توجیهی تولید انرژی از پسماندهای شهری ایران.

دهقانی، محمد هادی، دهقانی فرد، عماد، اعظم، کمال، عسگری، علیرضا و محمدمهدی بانسی، (۱۳۸۸)، بررسی کمی و کیفی پتانسیل بازیافت پسماندهای جامد شهر تهران، فصلنامه دانش و تندرستی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، دوره ۴، شماره ۱.

دیوید، فرد آر، (۱۳۸۴)، مدیریت استراتژیک، ترجمه علی پارسائیان و سید محمد اعرابی، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران.

رقیمی، مصطفی، شاه پسندزاده، مجید، یغمایی، فرهاد و محسن قلی‌پور، (۱۳۸۵)، تجزیه فیزیکی مواد زاید خانگی با نگرشی به بازیافت آن (نمونه موردی: شهر گرگان)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳، شماره ۳.

- Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Magrinho A, Didelet F, Semiao V. (2006); Municipal Solid Waste Disposal in Portugal. Waste Management.
- Metin E, Erozturk A, Neyim C. (2003); Solid Waste Management Practices and Review of Recovery and Recycling Operations in Turkey. Waste Management.
- Mor S, Ravindra K, Dahiya RP, Chandra A. (2006); Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. Environment Monitoring and Assessment.
- Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil SA. (1993); Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill for Mainland China Edition: McGraw-Hill Companies Inc.
- Yuan H, Wang L, Su F, (2006); Urban Solid Waste Management in Chongqing: Challenges and Opportunities. Waste Management.
- Composition of Municipal Solid Waste in Wales. Resources, Conservation and Recycling.
- Caevel, B. and Buekens, A. (2000); Material recycling. in: Nat et al. (eds.) Sustainable Management in Southern Black Sea Region, Kluwer. Aca. Pub.
- Clark Micheal, (1992); A Sustainable Economy, Earthscan, London.
- ENG. Ronald, A. Williams, (2006), Environmental Planning For Sustainable Urban Development, Exhibition at Chaguaramas, pp 2-6, October, <http://www.bvsde.paho.org>.
- HICPAC (Centers for Disease Control and Prevention. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee). (2001); Draft Guideline for Environmental Infection Control in Healthcare Facilities.
- Kaseva ME, Mbuligwe SE, Kassenga G. (2002); Recycling Inorganic Domestic Solid Wastes: Results from a Pilot Study in Dares Salaam City, Tanzania. Resources, Conservation and Recycling.
- Ludwing, C. Hellweg, S. and Stucki, S. (2003); Municipal Solid Waste Management.

Archive