

جمهوری اسلامی ایران

وزارت کشور



سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور

عنوان گزارش:

اولویت‌های کمیته‌سازی تولید پسماند عادی شهری در ایران



مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی

معاونت پژوهشی

بهمن

۱۳۹۴

چکیده:

افزایش تولید پسماندها، ازدیاد هزینه‌های مدیریت آن و پیامدهای سوء محیط‌زیستی و بهداشتی ناشی از جمع‌آوری و دفع ناصحیح پسماندها باعث شده است که در سالیان اخیر، مسئولین، متخصصین و تصمیم‌سازان عرصه مدیریت پسماند تلاش‌هایی را در جهت کمیته‌سازی مقدار تولید آن آغاز کنند. هدف از این مطالعه، تعیین اولویت‌های کمیته‌سازی تولید پسماند عادی شهری در ایران می‌باشد.

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی تحلیلی است که به مدت شش ماه بر روی پسماندهای شهری ایران انجام شد. برای اجرای این مطالعه، ابتدا سهم هر یک از منابع در تولید پسماند شهری ایران تعیین شد، سپس آنالیز تفکیکی اجزای تشکیل‌دهنده پسماند ایران در هر منبع از نتایج مطالعات طرح‌های جامع مدیریت پسماند کشور استخراج گردید، در ادامه، بر اساس ملاحظات فنی اقتصادی مشخص شد که کمیته‌سازی در کدام منبع تولید، تاثیر بیشتری بر کاهش مقدار تولید پسماند شهری دارد و در نهایت بر اساس نمودار استراتژی کمیته‌سازی تولید پسماند، راهکارها و دستورالعمل‌های کمیته‌سازی، به ترتیب اهمیت و اولویت، ارائه شد.

نتایج نشان می‌دهد که بخش مسکونی، بیشترین و ادارات، کمترین سهم را در تولید پسماند شهری بر عهده دارند و بعد از بخش مسکونی، به ترتیب بخشهای؛ فضاهای عمومی، تجاری، مدارس، بیمارستان‌ها و ادارات قرار می‌گیرند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، در بخش شهری ایران، تقریباً ۷۲ درصد از پسماند مربوط به پسماند تر (اجزای فسادپذیر) و نزدیک به ۲۸ درصد مربوط به پسماند خشک می‌باشد، لذا کمیته‌سازی در اجزای فسادپذیر پسماند منجر به کاهش بیشتری در میزان پسماندهای شهری خواهد شد. از جنبه اقتصادی و هزینه‌های مترتب بر کمیته‌سازی، کمترین هزینه کمیته‌سازی تولید، مربوط به فضاهای عمومی نظیر پارکها، استراحتگاهها و خیابانهاست.

مطالعه نشان داد که هرگونه کاهش در مقدار پسماند‌های فسادپذیر، منجر به کاهش بیشتری در هزینه‌های مدیریت پسماند خواهد شد و علاوه بر آن، پیامدهای سوء محیط‌زیستی پسماند نیز کاهش خواهد یافت. بنابراین هم از لحاظ کمی و هم از جنبه هزینه‌ها و پیامدهای سوء محیط‌زیستی، بهتر است کمیته‌سازی تولید پسماندها معطوف به بخش خانگی و مواد فسادپذیر گردد.

۱- مقدمه:

افزایش درآمد، بالا رفتن سطح زندگی و توسعه تکنولوژیکی در دهه های اخیر منجر به افزایش تولید پسماندها و ازدیاد هزینه های مدیریت آن گردیده است (۱)، ضمن آنکه پیامدهای سوء محیط زیستی و بهداشتی ناشی از جمع آوری و دفع ناصحیح پسماندها نیز نسبت به دهه های قبل افزایش یافته است (۲). علاوه بر این، زمین کافی برای دفن پسماند در فاصله مناسب از مکان های تولید وجود ندارد و حتی در صورت وجود، محل های دفن باعث تغییرات آب و هوایی می شوند و منبعی برای تولید ترکیبات خطرناکی هستند که بر سلامت انسانها و محیط زیست تاثیر سوء می گذارند (۳). در نتیجه، مسئولین، متخصصین و تصمیم سازان عرصه مدیریت پسماند تلاش هایی را در جهت کمیته سازی مقدار تولید پسماندها آغاز کرده اند. اجرای برنامه Zero waste در امریکا (۴)، برنامه Less waste در روسیه (۵) و As possible as low waste در اتحادیه اروپا (۶)، بخش هایی از برنامه های طراحی شده در مناطق مختلف دنیا برای این منظور می باشد.

کمیته سازی تولید پسماند، به هر گونه استراتژی یا فعالیتی که باعث کاهش حجم و یا سمیت پسماند یا حذف تولید این مواد در منبع تولید شود اطلاق می گردد (۷). این استراتژی ها در هر دو سمت تولید و مصرف بکار گرفته می شود. در سمت تولید، این استراتژی ها بر بهینه سازی مصرف ماده و انرژی و کاهش میزان سمیت در مرحله ساخت استوار است و در سمت مصرف، هدف این استراتژی ها، افزایش آگاهی ها و حمایت از الگوهای مصرف دوستدار محیط زیست و نیز آگاهی دادن به مصرف کنندگان در خصوص مسئولیت آنها برای تولید کمتر پسماندها می باشد (۸).

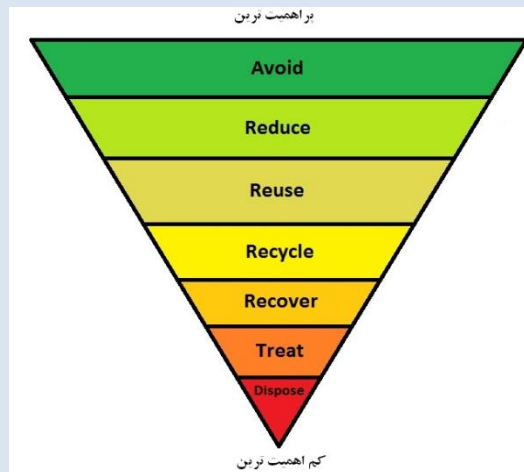
کمیته سازی پسماند، در مفهوم کلی اش شامل سه فعالیت کاهش تولید (Reduce)، استفاده مجدد (Reuse) و بازیافت (Recycle) می باشد و البته بخش اصلی تمامی این فعالیت ها، فرهنگ سازی به منظور تغییر الگوی مصرف و در نتیجه، تغییر مقدار و الگوی تولید پسماند می باشد (۹).

سرانه تولید پسماند، هر سال به میزان ۳ تا ۹ درصد در کشورهای مختلف رو به افزایش است و مقدار دقیق آن بستگی به عوامل مختلفی همچون سطح درآمد، الگوهای مصرف، فرهنگ اجتماعی، اعتقادات سنتی و شرایط آب و هوایی دارد. این عدد برای کشور ما بین ۳ تا ۵ درصد و در امریکا بین ۷ تا ۹ درصد می باشد (۱۰). با اجرای برنامه های

فوق‌الذکر، سرعت افزایش نرخ تولید سالیانه سرانه پسماند در امریکا و اروپا کند شده است. مثلاً در امریکا نرخ افزایش سالیانه سرانه تولید پسماند از ۵.۵ درصد در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ به ۳.۹ درصد در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ رسیده است (۱۱). این عدد در اتحادیه اروپا از ۵ درصد در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ به ۳.۷ درصد در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ کاهش پیدا کرده است (۱۲). بررسی دقیق‌تر تلاش‌های صورت گرفته در دنیا در زمینه کاهش مقدار تولید پسماند نشان می‌دهد که در امریکا برای آنکه نرخ افزایش سالیانه سرانه تولید پسماند از ۵.۵ به ۳.۹ درصد کاهش پیدا کند، سالیانه مبلغی معادل ۷۵۰ دلار به ازای هر نفر در زمینه فرهنگ‌سازی و فراهم ساختن تجهیزات بازیافت هزینه شده است. این عدد در اتحادیه اروپا ۵۶۰ دلار و در روسیه ۴۷۵ دلار بوده است. به عبارتی دیگر، سالیانه مبلغی معادل پانزده الی بیست و دو میلیون ریال به ازای هر نفر در دنیا برای کاهش نرخ سالیانه سرانه تولید به میزان ۱.۵ درصد هزینه شده است (۱۳). حال اگر قرار باشد این الگو در کشور ما با جمعیت قریب به هفتاد و پنج میلیون نفر اجراء شود باید سالیانه مبلغی معادل یکصد و پنجاه هزار میلیارد تومان به این امر اختصاص پیدا کند. پر واضح است که اختصاص این مبلغ، آنهم فقط برای فرهنگ‌سازی در بخش مدیریت پسماند برای کاهش ۱.۵ درصدی سرانه تولید، امکان‌پذیر نیست. از طرفی دیگر، کاهش میزان تولید پسماند، امری حیاتی و دارای پیامدهای مثبت اقتصادی، بهداشتی و محیط‌زیستی است، بنابراین باید به دنبال روش‌هایی برای کاهش نرخ تولید سرانه سالیانه پسماند گشت.

از آنجائی که پسماندهای شهری در بخش‌های مختلفی نظیر خانگی، تجاری، اداری، عمومی، تعمیرگاهی و بیمارستانی تولید می‌شود (۱۴) لذا ابتدا باید مشخص شود که اجرای اقدامات کاهش تولید، در کدام یک از این بخش‌ها منجر به کاهش بیشتری در نرخ سرانه تولید پسماند می‌شود. یعنی ابتدا باید اولویت‌های کمیته‌سازی مشخص شود و سپس بر اساس آن اولویت‌ها، استراتژی‌های کمیته‌سازی تولید پسماند تهیه شود. برای این منظور، باید سهم کمی هر یک از این بخش‌ها در کل پسماند تولیدی شهروندان تعیین و سپس اقدام به طراحی و اجرای برنامه‌های کمیته‌سازی شود. در حقیقت، اعتقاد بر این است که نمی‌توان با برنامه‌های عمومی کاهش نرخ تولید، به این مهم دست یافت (۱۵)، بلکه ابتدا باید سراغ بخش‌ها و فعالیت‌هایی رفت که سهم بیشتری در نرخ تولید سرانه پسماند دارند و در ادامه به سراغ فعالیت‌ها و بخش‌های با سهم کمتر رفت تا بدین ترتیب، با هدفمند ساختن فعالیت‌ها و تخصیص بودجه به فعالیت‌های

دارای سهم بیشتر، کاهش بیشتری در نرخ تولید پسماند ایجاد شود. بعد از تعیین اولویت‌های کمینه‌سازی، نوبت به اجرای استراتژی‌ها در این زمینه و بر اساس نمودار زیر می‌رسد (۱۶).



شکل شماره یک: نمودار استراتژی‌های کمینه‌سازی تولید پسماند

بر اساس شکل شماره یک، استراتژی‌های کمینه‌سازی تولید پسماند به ترتیب اهمیت از بیشترین به کمترین عبارتند از:

۱- اجتناب از تولید (Avoid): حداکثر حفظ منابع یعنی عدم تولید پسماند

۲- کاهش تولید (Reduce): کاهش تولید

۳- استفاده مجدد (Reuse): استفاده دوباره از مواد بدون ایجاد تغییر در آن

۴- بازیافت (Recycle): تبدیل و استفاده دوباره از مواد جدید

۵- احیاء (Recovery): تولید انرژی

۶- تصفیه (Treat): تصفیه پسماند

۷- دفع (Disposal): دفع پسماند به صورت دفن در زمین، سوزاندن یا ریز کردن و تخلیه در شبکه فاضلاب

۲- مواد و روشها

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی تحلیلی است که به مدت شش ماه بر روی پسماندهای شهری ایران انجام شد. برای اجرای این مطالعه، ابتدا سهم هر یک از منابع در تولید پسماند شهری ایران تعیین شد، سپس آنالیز تفکیکی اجزای تشکیل دهنده پسماند ایران در هر منبع از نتایج مطالعات طرحهای جامع مدیریت پسماند کشور استخراج گردید، در ادامه، بر اساس ملاحظات فنی و اقتصادی مشخص شد که کمیته‌سازی در کدام منبع تولید، تاثیر بیشتری بر کاهش مقدار تولید پسماند شهری دارد و در نهایت بر اساس نمودار استراتژی کمیته سازی تولید پسماند، راهکارها و دستورالعمل‌های کمیته سازی به ترتیب اهمیت و اولویت تعیین شد.

۲-۱- تعیین سهم هر یک از منابع در تولید پسماند شهری و آنالیز تفکیکی اجزای تشکیل دهنده

پسماندهای شهری

پسماند شهری، ترکیبی از پسماندهای تولید شده در بخش‌های زیر می باشد:

الف: منازل مسکونی

ب: ادارات و موسسات دولتی و خصوصی

ج: بخش تجاری و بنگاههای اقتصادی

د: مدارس و موسسات آموزشی

ه: کارگاههای سطح شهر

و: بیمارستانها، مطب‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

ز: فضاهای عمومی

برای تعیین سهم هر یک از این منابع در مجموع پسماند تولیدی شهری و همچنین به منظور انجام آنالیز تفکیکی اجزای پسماند، باید عملیات نمونه برداری از کل پسماندهای تولیدی روزانه شهرهای کشور به مدت یک سال انجام شود. با توجه به اینکه از سال ۱۳۸۵ تهیه طرحهای جامع مدیریت پسماند توسط شهرداریهای کشور آغاز و تاکنون در بیش از ۲۰۰ شهرستان تهیه شده (و پایان نامه‌های مختلفی نیز در زمینه نمونه برداریها و آنالیزهای پسماند در شهرهای مختلف کشور انجام شده) و در تمامی این طرحها عملیات نمونه برداری از پسماند شهری (از منابع مختلف) بر اساس روشهای

ذکر شده در کتاب Integrated Solid Wastes Management (اثر جورج چوبانوگلووس) انجام گردیده است ، لذا برای تعیین سهم منابع مختلف در تولید پسماند شهری و نیز به منظور تعیین آنالیز تفکیکی اجزای مختلف پسماند در منابع مختلف، از نتایج عملیات نمونه‌برداری‌های صورت گرفته برای تهیه این طرح‌ها و پایان نامه‌ها استفاده شد.

۲-۲- ملاحظات فنی و اقتصادی تعیین اولویت های کمینه سازی

مهمترین ملاحظات فنی که باید در تعیین اولویت های کمینه سازی مد نظر قرار گیرد عبارتند از:

۱- سهم هر بخش در کل پسماند تولید شده.

۲- وجود تکنولوژی کمینه سازی در بخش مورد نظر در داخل کشور.

۳- وجود نیروی انسانی آموزش دیده برای کمینه سازی در بخش مورد نظر در داخل کشور.

۴- تاثیر کاهش آن جزء بر وضعیت دسترسی مردم به برخی کالاها و خدمات مرتبط با آن جزء.

مهمترین ملاحظات اقتصادی که باید در تعیین اولویت های کمینه سازی مد نظر قرار گیرد عبارتند از:

۱- کاهش یک واحد از مقدار هر جزء پسماند در کدام منبع، هزینه کمتری دارد؟

۲- در هر منبع، کاهش یک واحد از کدام جزء از ترکیب پسماند ، هزینه کمتری دارد؟

۳- یافته‌ها و نتایج

۳-۱- تعیین سهم هر یک از منابع در تولید پسماند شهری

جدول شماره یک، سهم بخش‌های مختلف در تولید پسماند شهری را نشان می‌دهد. (۱۸)

جدول شماره یک: سهم بخش‌های مختلف در تولید پسماند شهری

منبع تولید	بخش	ادارات و	بخش تجاری و	مدارس و	کارگاه‌های	بیمارستانها،	فضاهای
سهم به درصد	مسکونی	موسسات دولتی و خصوصی	بنگاههای اقتصادی	موسسات آموزشی	سطح شهر	مطب‌ها و مراکز بهداشتی درمانی	عمومی
۷۱ ± ۹.۲	۲ ± ۰.۴	۸ ± ۳.۱	۶ ± ۲.۲	۳ ± ۱.۳	۲ ± ۱.۱	۸ ± ۳.۶	

نتایج ارائه شده در جدول فوق نشان می‌دهد که بخش مسکونی، بیشترین و ادارات، کمترین سهم را در تولید پسماند شهری بر عهده دارند، همچنین بعد از بخش مسکونی، به ترتیب بخشهای؛ فضاهای عمومی، تجاری، مدارس، بیمارستانها و ادارات قرار می‌گیرند. بنابراین از لحاظ کمیت، هرگونه تغییر و کاهش تولید در بخش مسکونی، بیشترین تأثیر را در کمینه سازی تولید پسماند شهری خواهد داشت، یعنی به لحاظ کمی، اولویت کمینه سازی با بخش خانگی می‌باشد، لیکن نکته دیگری که در تعیین اولویت‌های کمینه سازی باید بدان توجه نمود، توجه به مسائل فنی و اقتصادی است، یعنی تعیین اولویت‌های کمینه سازی باید بر اساس امکان پذیر بودن به لحاظ فنی و همراه با آنالیز هزینه - فایده صورت بگیرد. برای این منظور لازم است که ترکیب اجزای پسماند در منابع مختلف مد نظر قرار گیرد تا بتوان اولویت بندی منطقی تری انجام داد، چرا که کاهش مقدار برخی از اجزای پسماند، به شدت پرهزینه و گاهی غیرممکن است، در حالی که مقدار آن نیز در پسماند زیاد است، ضمن آنکه عکس این موضوع نیز ممکن است صادق باشد.

۳-۲- نتایج آنالیز تفکیکی اجزای تشکیل دهنده پسماند در هر بخش

با مراجعه به نتایج عملیات نمونه برداری های صورت گرفته برای تهیه طرحهای جامع مدیریت پسماند در کل کشور، اطلاعات زیر درباره آنالیز تفکیکی اجزای تشکیل دهنده پسماند در بخش های مختلف شهری به شرح زیر استخراج شد. (۱۸)

جدول شماره دو: میانگین درصد اجزاء متشکله پسماند شهری ایران

سایر	نان	چوب	نخاله	فلز غیر آهنی	فلز آهنی	شیشه	منسوجات	PET	پلاستیک	لاستیک	کاغذ و مقوا	فساد پذیر	اجزای پسماند
۰.۵ ± ۰.۳	۰	۰.۲ ± ۰.۰۵	۰	۰.۵۴ ± ۰.۱	۱.۵۸ ± ۰.۳	۲.۵۶ ± ۰.۸	۴.۳۳ ± ۰.۹	۰.۵۲ ± ۰.۳۶	۶.۶۲ ± ۱.۲	۳.۴۶ ± ۱.۱	۷.۵۹ ± ۲.۱	۷۲.۲ ± ۳.۶	میانگین درصد

بر اساس نتایج جدول فوق، در بخش شهری ایران، تقریباً ۷۲ درصد از پسماند مربوط به پسماند تر (فسادپذیر) و نزدیک به ۲۸ درصد مربوط به پسماند خشک می باشد، لذا کمیته سازی در اجزای فسادپذیر پسماند، منجر به کاهش بیشتری در میزان پسماندهای شهری خواهد شد.

جدول شماره سه: میانگین درصد اجزاء متشکله پسماند در بخش اداری

سایر	نان	کارتن	ساختمانی	فلز غیر آهنی	فلز آهنی	شیشه	منسوجات	PET	پلاستیک	لاستیک	کاغذ و مقوا	فساد پذیر	اجزای پسماند
۳ ± ۰.۲	۲.۱ ± ۰.۲	۶ ± ۰.۵	۰	۰	۰.۵ ± ۰.۱	± ۰.۰۶	۲.۲ ± ۰.۲	۵.۱ ± ۰.۴	۴.۲ ± ۰.۴	± ۰.۰۵	± ۲.۵	۵.۸ ± ۰.۸	میانگین درصد

اولیت های کیندسازی تولید پسماند شهری در ایران

بر اساس نتایج جدول فوق، در بخش اداری، تقریباً ۶ درصد از پسماندها مربوط به مواد فسادپذیر و بیش از ۹۴ درصد مربوط به پسماند خشک می باشد. همچنین کاغذ و مقوا بیشترین سهم را در ترکیب پسماند های اداری ایران دارا می باشد.

جدول شماره چهار: میانگین درصد اجزاء متشکله پسماند در بخش تجاری

سایر	نان	کارتن	ساختمانی	فلز غیر آهنی	فلز آهنی	شیشه	منسوجات	PET	پلاستیک	لاستیک	کاغذ و مقوا	فساد پذیر	اجزای پسماند
۶.۸ ± ۰.۹	۴.۲ ± ۰.۳	± ۱.۹	۰	۰	۰	± ۰.۰۵	۴.۲ ± ۰.۳	۹.۶ ± ۰.۷	± ۰.۸	۳.۵ ± ۰.۲	۹.۵ ± ۰.۲	۹.۱ ± ۰.۶	میانگین درصد

بر اساس نتایج جدول فوق، در بخش تجاری، تقریباً ۱۰ درصد از پسماندها مربوط به مواد فسادپذیر و بیش از ۹۰ درصد مربوط به پسماند خشک می باشد. همچنین کارتن بیشترین سهم را در ترکیب پسماند های تجاری ایران دارا می باشد.

جدول شماره پنج: میانگین درصد اجزاء متشکله پسماند در بخش آموزشی

سایر	نان	کارتن	ساختمانی	فلز غیر آهنی	فلز آهنی	شیشه	منسوجات	PET	پلاستیک	لاستیک	کاغذ و مقوا	فساد پذیر	اجزای پسماند
± ۰.۰۸	۵.۳ ± ۰.۱	± ۰.۰۴	۰	۰	۰	± ۰.۰۶	± ۰.۳۲	۷.۴ ± ۰.۲	۲.۸ ± ۰.۳	۰	± ۰.۲	۵.۱ ± ۰.۵	میانگین درصد

بر اساس نتایج جدول فوق، در بخش آموزشی، تقریباً ۶ درصد از پسماندها مربوط به مواد فسادپذیر و بیش از ۹۴ درصد مربوط به پسماند خشک می باشد. همچنین کاغذ و مقوا بیشترین سهم را در ترکیب پسماند های تجاری ایران دارا می باشد.

۳-۳- انتخاب بخش اولویت‌دار برای کمیته‌سازی تولید پسماند بر اساس ملاحظات فنی اقتصادی

همانطور که نتایج ارائه شده در جداول شماره دو تا پنج نشان می‌دهد پسماند تولیدی در بخش خانگی عمدتاً از نوع فسادپذیر است که قابلیت بازیافت ندارد ولی پسماند تولیدی در سایر بخش‌ها عمدتاً از نوع پسماند خشک می‌باشد که قابل بازیافت است و درآمد حاصل از آن می‌تواند بخشی از هزینه‌های سیستم مدیریت پسماند را جبران نماید. بنابراین کمیته‌سازی تولید در بخش پسماند خشک منجر به کاهش درآمد خواهد شد، ضمن آنکه مدیریت نمودن پسماند خشک‌ها هزینه کمتری از پسماند فسادپذیر دارد به طوری که بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در امریکا، انگلستان و ژاپن، هزینه‌های جمع‌آوری، انتقال و دفع نهایی پسماند خشک‌ها به ترتیب ۰.۲، ۰.۲۳ و ۰.۲۱ برابر هزینه زباله‌های فسادپذیر است. بنابراین هرگونه کاهش در مقدار پسماند های فسادپذیر منجر به کاهش بیشتری در هزینه های مدیریت پسماند خواهد شد و علاوه بر آن، پیامدهای سوء محیط‌زیستی پسماند نیز کاهش خواهد یافت. بنابراین هم از لحاظ کمی و هم از جنبه پیامدهای سوء محیط‌زیستی، بهتر است کمیته‌سازی تولید پسماندها معطوف به بخش خانگی و مواد فسادپذیر گردد.

اما جنبه‌های اقتصادی نیز یکی دیگر از ملاحظات موثر و تعیین کننده اولویت کمیته‌سازی می‌باشد، زیرا علی‌رغم آنکه قسمت عمده پسماندهای شهری از منابع خانگی تولید می‌شود، ولی هزینه‌های یک واحد کاهش در مقدار این پسماندها بسیار بیشتر از کاهش همین مقدار پسماند در سایر منابع است. جدول زیر، هزینه‌های یک درصد کاهش انواع پسماندها را به ازای هر پانصد هزار نفر جمعیت نشان می‌دهد. هزینه‌های درج شده شامل تمامی هزینه‌های لازم برای تهیه و اجرای برنامه فرهنگ‌سازی، طراحی، ساخت و معرفی محصولات جایگزین و نیز طراحی، تولید و بکارگیری فناوری‌های کاهش تولید پسماند مورد نظر می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود گرچه کاهش مقدار پسماند های خانگی از لحاظ کمی و هم از جنبه پیامدهای سوء محیط‌زیستی، بهتر است، لیکن هزینه اجرا و دستیابی به آن بسیار بیشتر از سایر منابع تولید پسماند های شهری است. همچنین بر اساس این جدول، کمترین هزینه کمیته‌سازی تولید پسماند، مربوط به فضاهای عمومی نظیر پارکها، استراحتگاهها و خیابانهاست.

جدول شماره شش : هزینه یک درصد کاهش مقدار تولید پسماند در منابع مختلف (۱۷)

نوع منبع	منازل مسکونی	ادارات و موسسات دولتی و خصوصی	بخش تجاری و بنگاههای اقتصادی	مدارس و موسسات آموزشی	کارگاههای سطح شهر	بیمارستانها، مطب ها و مراکز بهداشتی درمانی	فضاهای عمومی
هزینه به میلیون دلار	۲۵۸ ± ۴۲	۳۵ ± ۶.۲	۳۲ ± ۳.۲	۴۶ ± ۹.۲	۵۳ ± ۱۱	۵۸ ± ۷.۹	۲۱ ± ۵.۳

۳-۴- استراتژیهای کمیته سازی تولید پسماند

نتایج بدست آمده نشان داد که کمیته سازی تولید پسماند در بخش فسادپذیر می تواند منجر به کاهش بیشتری در مقدار پسماندهای عادی شهری شود. براین اساس و با در نظر گرفتن استراتژیهای کمیته سازی (شکل شماره یک) مهمترین استراتژیهای کمیته سازی تولید پسماند در این بخش به شرح زیر خواهد بود:

۱- اجرای استراتژیهای اطلاع رسانی: این استراتژی دارای دو زیرمجموعه خواهد بود که عبارتند از: اطلاع رسانی درباره تکنیکهای اجتناب از تولید پسماند و ارائه برنامه های آموزشی. به منظور اجرای این استراتژی نیاز به تشکیل کارگروه های؛ ملی، استانی و شهری می باشد.

۲- بکارگیری استراتژیهای ترویجی: این استراتژی دارای پنج زیرمجموعه خواهد بود که عبارتند از: حمایت از توافقات داوطلبانه، ترویج استفاده مجدد و تعمیر، ترویج سیستم های مدیریت محیط زیست، مشوق های مصرف پاک و ترویج تحقیق و توسعه خواهد بود. به منظور اجرای این استراتژی نیز نیاز به تشکیل کارگروه های؛ ملی، استانی و شهری می باشد.

۳- استفاده از استراتژیهای تدوین و اجرای قوانین: این استراتژی دارای چهار زیرمجموعه خواهد بود که عبارتند از: مالیات ها و مشوق ها، سیاست های مسئولیت گسترده تولیدکننده، الزام احیا و بازیافت پسماند بسته بندی، و

خط‌مشی‌های خرید سبز سازمان‌های دولتی می‌باشد. به منظور اجرای این استراتژی نیز نیاز به تشکیل کارگروه‌های؛ ملی، استانی و شهری می‌باشد.

۴- جمع بندی

مطالعه حاضر نشان داد که بخش مسکونی، بیشترین و ادارات کمترین سهم را در تولید پسماند شهری بر عهده دارند و بعد از بخش مسکونی، به ترتیب بخشهای؛ فضاهای عمومی، تجاری، مدارس، بیمارستانها و ادارات قرار می‌گیرند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، در بخش شهری ایران، تقریباً ۷۲ درصد از پسماند مربوط به اجزای فسادپذیر و نزدیک به ۲۸ درصد مربوط به پسماند خشک می‌باشد لذا کمیته‌سازی در اجزای فسادپذیر منجر به کاهش بیشتری در میزان پسماندهای شهری خواهد شد. از جنبه اقتصادی و هزینه‌های مترتب بر کمیته‌سازی، کمترین هزینه کمیته‌سازی تولید مربوط به فضاهای عمومی نظیر پارکها، استراحتگاهها و خیابانهاست. اطلاع رسانی، فعالیتهای ترویجی و تدوین قوانین، سه استراتژی لازم برای دستیابی به کمیته‌سازی تولید پسماند شهری می‌باشند. همچنین از لحاظ تشکیلات اجرایی نیز نیاز به ایجاد کارگروه‌های ملی، استانی و شهری برای هر یک از این استراتژیها می‌باشد.

- 1- Indunee Welivita, Premachandra Wattage, Prasanthi Gunawardena. Review of household solid waste charges for developing countries – A focus on quantity-based charge methods. *Waste Management*, Volume 46, December 2015, Pages 637-645
- 10- Alperen Tozlu, Emrah Özahi, Ayşegül Abuşoğlu. Waste to energy technologies for municipal solid waste management in Gaziantep. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 54, February 2016, Pages 809-815
- 11- M.A. Hannan, Md. Abdulla Al Mamun, Aini Hussain, Hassan Basri, R.A. Begum. A review on technologies and their usage in solid waste monitoring and managementsystems: Issues and challenges. *Waste Management*, Volume 43, September 2015, Pages 509-523
- 12- Dorina Grazhdani. Assessing the variables affecting on the rate of solid waste generation and recycling: An empirical analysis in Prespa Park. *Waste Management*, Volume 48, February 2016, Pages 3-13
- 13- Alexey O. Pristupa, Arthur P.J. Mol. Renewable energy in Russia: The take off in solid bioenergy?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 50, October 2015, Pages 315-324
- 14- Julián Chamizo-Gonzalez, Elisa Isabel Cano-Montero, Clara Isabel Muñoz-Colomina. Municipal Solid Waste Management services and its funding in Spain. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 107, February 2016, Pages 65-72
- 15- Ying-Chu Chen, Shang-Lien Lo. Evaluation of Greenhouse Gas Emissions for Several Municipal Solid WasteManagement Strategies. *Journal of Cleaner Production*, In Press, Accepted Manuscript, Available online 14 December 2015
- 16- Ariva Sugandi Permana, Sherly Towolioe, Norsiah Abd Aziz, Chin Siong Ho. Sustainable solid waste management practices and perceived cleanliness in a low income city. *Habitat International*, Volume 49, October 2015, Pages 197-205
- 17- Kok Sin Woon, Irene M.C. Lo. An integrated life cycle costing and human health impact analysis of municipal solidwaste management options in Hong Kong using modified eco-efficiency indicator. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 107, February 2016, Pages 104-114
- 2- Aleksandar Dedinec, Natasa Markovska, Igor Ristovski, Gjogi Velevski, Verica Taseska Gjorgjievaska, Teodora Obradovic Grncarovska, Pavlina Zdraveva. Economic and environmental evaluation of climate change mitigation measures in thewaste sector of developing countries. *Journal of Cleaner Production*, Volume 88, 1 February 2015, Pages 234-241
- 3- Rachael E. Marshall, Khosrow Farahbakhsh. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, Volume 33, Issue 4, April 2013, Pages 988-1003
- 4- K.C. Surendra, Devin Takara, Andrew G. Hashimoto, Samir Kumar Khanal. Biogas as a sustainable energy source for developing countries: Opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 31, March 2014, Pages 846-859

- 5- Ngoc Bao Dung Thi, Gopalakrishnan Kumar, Chiu-Yue Lin. An overview of food waste management in developing countries: Current status and future perspective. *Journal of Environmental Management*, Volume 157, 1 July 2015, Pages 220-229
- 6- Romeela Mohee, Sumayya Mauthoor, Zumar M.A. Bundhoo, Geeta Somaroo, Nuhaa Soobhany, Sanjana Gunasee. Current status of solid waste management in small island developing states: A review. *Waste Management*, Volume 43, September 2015, Pages 539-549
- 7- Shafiul Azam Ahmed, Mansoor Ali. Partnerships for solid waste management in developing countries: linking theories to realities. *Habitat International*, Volume 28, Issue 3, September 2004, Pages 467-479
- 8- Walter Leal Filho, Luciana Brandli, Harri Moora, Jolita Kruopienė, Åsa Stenmarck. Benchmarking approaches and methods in the field of urban waste management. *Journal of Cleaner Production*, Volume 112, Part 5, 20 January 2016, Pages 4377-4386
- 9- Stephen E Mbuligwe. Institutional solid waste management practices in developing countries: a case study of three academic institutions in Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 35, Issue 3, May 2002, Pages 131-146

۱۸- گزارش طرح های جامع مدیریت پسماند کشور (قزوین ، همدان، ساری ، سمنان ، بهشهر ، تکاب، نقده، پیرانشهر، چالدران، دماوند و

(...