

تجزیه و تحلیل هزینه جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند منطقه ۱ شهر بندرعباس

منیره مجلسی^۱، امان‌الله زمانی^{۲*}، فیاض مهدی پور^۳، وجیهه شمسانی^۴، هاجر شریفی ملکسری^۵، پوریا درواری^۶

دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان
کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز بهداشت قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین
کارشناس مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان
دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
کارشناس ارشد آلودگی محیط زیست، مسئول پسماندهای شهری سازمان باز یافت بندرعباس

چکیده

زمینه و هدف: در حال حاضر در ایران ۸۰٪ کل مخارج مدیریت پسماندها، مربوط به جمع‌آوری است که ۶۰٪ از آن صرف حقوق و دستمزد کارگران می‌شود. اهمیت این موضوع از آن جهت است که بهبود اندکی در عملیات جمع‌آوری می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در صرفه جویی هزینه‌های کل داشته باشد. هدف از این مطالعه تجزیه و تحلیل هزینه جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند منطقه ۱ شهر بندرعباس در ۱۵ سال آینده می‌باشد.

مواد و روش‌ها: مکان مورد مطالعه منطقه ۱ شهرداری بندرعباس می‌باشد که جمعیت آن ۱۱۱۵۷۲ نفر وسعت آن ۲۳۷۱ هکتار و از ۳ ناحیه و ۱۱ محله تشکیل شده است. به منظور تجزیه و تحلیل هزینه جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند منطقه ۱ شهر بندرعباس از نرم‌افزار WAGS استفاده شد، که این نرم افزار دارای ۴۰ متغیر اصلی و ۱۶ پیش فرض می‌باشد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که برای مدیریت جمع‌آوری و انتقال زباله منطقه ۱ شهر بندرعباس در ۱۵ سال آینده نیاز به ۳۵ میلیارد تومان می‌باشد. بطور متوسط در ۱۵ سال آینده هزینه جمع‌آوری مواد زائد به ازای هر خانوار در سال ۷۳۸۰۶/۱ تومان و به ازای هر کیلوگرم زباله سالیانه ۶۰۶۷۴ تومان محاسبه گردیده است. همچنین اساسی ترین مخارج مربوط به هزینه پرسنلی و سوخت می‌باشد. **نتیجه گیری:** جهت بهبود وضعیت موجود باید با مکانیزه کردن سیستم جمع‌آوری وضعیت کارگران را ساماندهی و هزینه‌های را پایین آورد، همچنین با بهبود وضعیت ماشین آلات و تعمیرات به موقع هزینه‌های سوخت را کاهش داد.

کلید واژه‌ها: مدیریت پسماند، تجزیه و تحلیل هزینه، نرم افزار WAGS، بندرعباس

*آدرس نویسنده مسئول:

دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان - معاونت بهداشتی (بندرعباس) - کوی ۲۲ بهمن - مرکز بهداشت استان - واحد بهداشت محیط) - تلفن: ۰۲۱-۲۲۴۳۲۰۴۰

Email: irana53@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۲/۹

مقدمه:

افزون زباله‌های شهری بخصوص در شهرهای بزرگ و صرف هزینه‌های گزاف به منظور جمع‌آوری و دفع آنها، لزوم برداشتن گامهای مؤثر و اساسی را در زمینه کنترل مواد زائد جامد روشن می‌سازد.

در حال حاضر در ایران ۸۰٪ کل مخارج مدیریت زباله، مربوط به جمع‌آوری زباله است که ۶۰٪ از آن صرف حقوق و دستمزد کارگران می‌شود. اهمیت این موضوع از آن جهت است که بهبود اندکی در عملیات جمع‌آوری می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در صرفه جویی هزینه‌های کل داشته باشد [۶]. شهر بندرعباس به سبب قرارگیری در کرانه‌های شمالی تنگه هرمز دارای ویژگیهای یک شهر ساحلی است. بندرعباس به عنوان مرکز استان هرمزگان در مختصات ۱۴° و ۵۶° تا ۲۲' و ۵۶° طول شرقی و ۹' و ۲۷° تا ۱۵' و ۲۷° عرض شمالی قرار دارد.

این شهر با مساحتی به وسعت ۵۳۲۳ هکتار در موقعیت ساحلی و در فاصله ۱۴۷۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران قرار گرفته است. مهمترین ویژگی اقلیم بحری، اختلاف کم درجه حرارت در شب و روز و در زمستان و تابستان است. به عبارت دیگر شهر بندرعباس دارای تابستان‌های گرم و طولانی [حدود ۹ ماه] و زمستان‌های کوتاه و معتدل می‌باشد [۷].

براساس سرشماری سال ۱۳۸۵، شهر بندرعباس دارای ۳۶۷۵۰۸ نفر جمعیت بوده که در قالب ۸۷۵۰۲ خانوار معمولی و غیر ساکن زندگی می‌کرده‌اند [۸]. بندرعباس از سه منطقه شهرداری تشکیل شده است که مکان مورد مطالعه منطقه ۱ شهرداری بندرعباس می‌باشد محدوده منطقه ۱ از طرف شرق به فرودگاه و پایگاه نیروی هوایی، از طرف غرب به ابتدای کوی زیبا شهر و محله نایبند شمالی و جنوبی، از طرف شمال به بلوار امام حسین و شهرک طلائی، و از طرف جنوب به پارک ملت و دولت محدود می‌باشد. وسعت این منطقه ۲۳۷۱ هکتار و از ۳ ناحیه و ۱۱ محله تشکیل شده است. جمعیت تحت پوشش خدمات شهری این منطقه ۱۱۱۵۷۲ نفر است. مشخصات نواحی سه گانه منطقه ۱ در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

در مطالعه‌ای که رزمجو عسگرآبادی در سال ۱۳۸۷ انجام داده به این نتیجه رسیده است که کل هزینه جمع‌آوری زباله منطقه ۱۹ تهران در حدود ۹/۳ میلیارد تومان بوده که تا سال ۱۴۰۰ نیاز به حدود ۸ میلیارد تومان سرمایه گذاری اضافی می‌باشد و هزینه حمل و جمع‌آوری هر کیلوگرم زباله ۱۷۴ ریال برآورد شده است [۹].

تداوم زندگی انسان در گرو مصرف مداوم و تولید و کشف مواد جدید است. در این میان، هر جا مصرفی در کار است، پسماندها و مواد زائد برجای می‌مانند. بشر از دیرباز با مسئله مواد زائد و چگونگی دور کردن آن از محیط زیست خود رو به رو بوده است. افزایش جمعیت کره زمین، مهاجرت به شهرهای بزرگ، تمرکز جمعیت در شهرها، بالا رفتن مدام سطح زندگی، افزایش مصرف شهروندان و تولید فرآورده‌های مصرفی، تولید انبوه زباله‌ها را بدنبال داشت [۱].

از شروع سبک یکجانشینی انسانها نیاز به مدیریت مواد زائد تولیدی احساس شده است [۲].

در گذشته نه چندان دور صنعت باعث افزایش چشمگیر استفاده از مواد اولیه برای تولید محصولات مواد زائد شد، که این امر نیاز به درک بهتر مفهوم پسماند را ایجاب کرده است [۳]. تغییرات زیاد در تولید مواد زائد در دنیای مدرن امروزی به جامعه انسانی و محیط زیست وابسته است [۴].

بی‌توجهی به امر جمع‌آوری و دفع مواد زائد در جامعه امروزی به علت کمیت و کیفیت گوناگون مواد، توسعه بی‌رویه شهرها، محدودیت‌های وضع شده برای خدمات عمومی در شهرهای بزرگ و فقدان تکنولوژی مناسب باعث ایجاد مشکلات ویژه‌ای شده است که رفع آنها از طریق هماهنگی علم و تجربه در چهارچوب مدیریت صحیح امکان پذیر است. مسلماً تشویق مردم به تولید زباله کمتر از طریق پرهیز از اسراف و تبذیر و جداسازی اجزای قابل باز یافت زباله در مراکز تولید موجب می‌گردد که برای مدیریت صحیح زباله آینده بهتری پیش بینی شود [۵].

جمع‌آوری، تصفیه و دفع مواد زائد جامد یکی از مشکلات اصلی است که طراحان و برنامه ریزان شهری در بسیاری از کشورها با آن روبرو می‌باشند. بطور کلی از نظر مهندسی بهداشت، دفع مواد زائد جامد یک مسأله عادی نبوده بلکه یک مشکل زیست محیطی می‌باشد، زیرا دفع غیر بهداشتی آن بطور محسوس در گسترش بیماریها تاثیر دارد.

توده‌های زشت مواد زائد، کانالهای روباز پر شده از زباله و دیگر فضولات، همگی نشان دهنده آلودگی محیط در بسیاری از شهرها و شهرک‌های دنیای در حال توسعه می‌باشد. ساکنین این شهرها در معرض بیماریهای منتقله توسط پاتوژن‌ها و انگلهای موجود در این مواد زائد و مزاحمت‌ها و مخاطرات ناشی از آن قرار دارند. زیانهای اقتصادی و بهداشتی ناشی از عدم کنترل مواد زائد جامد در مناطق شهری، افزایش روز

جمع‌آوری و حمل به ازاء هر تن زباله را به شرح زیر برآورد نموده:

در فلوریدا ۱۶/۶، فیلادلفیا ۴۸/۵، آمریکا ۳/۵، ایندیانا ۱۲۰/۴ و در تایلند ۹/۲-۱۰/۴ دلار [۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸].

در مطالعه قوس و همکارانش در سال ۲۰۰۶ در هند از نرم افزار Geographic Information System (GIS) برای دستیابی به حداقل هزینه و مسافت جهت انتقال مواد زائد به محل دفن استفاده شده است. نتایج نشان داده که برای جمع‌آوری زباله‌ها ۲۵ میلیون روپیه در سال هزینه شده، همچنین به ازاء هر تن جمع‌آوری زباله ۱۵۰۰-۵۰۰ روپیه در سال [در مسافت‌های بیشتر] برآورد شده است که ۸۵٪ هزینه‌ها می‌باشد [۱۹].

در مطالعه چالکیاس و همکارش در سال ۲۰۰۹ برای بهینه‌سازی جمع‌آوری مواد زائد شهری با استفاده از مدل GIS شهر نیکایا یونان نشان داد که نزدیک ۷۰٪ هزینه‌های کل مدیریت پسماندها صرف دستمزد و سوخت می‌شود [۲۰].

پایدین و همکارش در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۷ به منظور بهینه‌سازی جمع‌آوری مواد زائد در شهر تراپزون ترکیه به این نتیجه رسیده است، که ۸۵٪ هزینه‌ها برای جمع‌آوری و انتقال زباله صرف می‌شود که با بهینه‌سازی مسیرهای انتقال زباله و کاهش ۴ تا ۵۹ درصدی فاصله‌ها و ۱۴ تا ۶۵ درصدی زمان، می‌توان به میزان ۲۴ درصد از کل هزینه را کاهش داد [۲۱]. در تحقیقی که اداره حفاظت محیط زیست ورمونت در سال ۲۰۰۵ به منظور بررسی هزینه سیستم مدیریت مواد زائد انجام داده نتایج به شرح ذیل بیان شده است [۲۲].

جدول شماره ۱- مشخصات منطقه ۱ شهرداری بندر عباس

ناحیه	تعداد محله	جمعیت (نفر)	مساحت (هکتار)
ناحیه ۱	۴	۴۰۴۶۵	۶۸۲
ناحیه ۲	۴	۴۰۸۳۲	۸۷۱
ناحیه ۳	۳	۳۰۲۷۵	۸۱۸
جمع	۱۱	۱۱۱۵۷۲	۲۳۷۱

ظاهری در سال ۱۳۸۶ هزینه جمع‌آوری زباله منطقه ۲۲ تهران را در حدود ۵ میلیارد تومان برآورد کرده است [۱۰].

در مطالعه‌ای که توسط حکمت نیا در سال ۱۳۸۷ انجام شده است کل هزینه جمع‌آوری زباله‌های شهرستان یزد را حدود ۱۷/۵ میلیارد تومان مشخص گردیده که تا سال ۱۴۰۰ نیاز به ۱۵ میلیارد تومان سرمایه‌گذاری اضافی می‌باشد. همچنین هزینه حمل و جمع‌آوری به ازاء هر کیلوگرم زباله ۲۶۰ ریال و سرانه هزینه جمع‌آوری برای هر خانوار معادل ۶۷۵۷۰ ریال در طول سال برآورد شده است [۱۱]. غزنوی در سال ۱۳۸۶ اعلام نموده است که کل هزینه جمع‌آوری زباله منطقه ۳ تهران در ۱۵ سال آتی در حدود ۱۳/۵ میلیارد تومان می‌باشد [۱۲].

مطالعه‌ای که در کویت توسط کوشکی انجام گرفته، نشان داد که اساسی‌ترین مخارج جمع‌آوری و حمل زباله‌ها، هزینه‌های انرژی و دستمزد کارگران بوده است و هزینه کل جمع‌آوری و حمل به ازاء هر تن ۲۴ دلار برآورد شده است [۱۳].

بررسی‌های انجام شده در شهرهای مختلف جهان هزینه

جدول شماره ۲- هزینه سیستم مدیریت مواد زائد شهر ورمونت

میانگین هزینه‌ها	۱۹۹۹	۲۰۰۵	درصد افزایش
نگهداری در کنار خیابانها و باز یافت (دلار در سال به ازاء هر خانوار)	۲۷/۲۵	۳۱/۴۴	۱۳٪
نگهداری در کنار خیابانها و جمع‌آوری (دلار در سال به ازاء هر خانوار)	۲۳/۷۵	۳/۸۴	۳۲٪
حمل زباله‌ها (دلار در سال به ازاء هر کیسه)	۲/۱۳	۲/۴۲	۲۲٪
جمع‌آوری و دفع زباله‌های تجاری (دلار در سال به ازاء یارد مکعب)	۹/۶۸	۱۰/۱۵	۵٪
دفع مستقیم مواد زائد (دلار در سال)	۱۶/۶۵	۱۹/۸۷	۱۹/۳٪

است. در جدول شماره ۳ نتایج تحقیق هزینه انتقال زباله نشان داده شده است. [۲۳]. هدف از این تحقیق بررسی مدیریت جمع‌آوری و حمل و نقل مواد زائد و تخمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری، کارگری، سوخت، حفظ و نگهداری و سایر موارد مدیریت مواد زائد منطقه ۱ شهرداری بندرعباس در ۱۵ سال آینده می‌باشد.

در مطالعه‌ای که راتی در سال ۲۰۰۷ به منظور بهینه‌سازی مدیریت جامع پسماند در شهر مومبای هند انجام داده است از مدل برنامه ریزی خطی برای ارائه گزینه‌های مختلف در مدیریت مواد زائد استفاده نموده است.

در این تحقیق در هنگام کار با مدل، هزینه‌های متعدد اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با مدیریت مواد زائد در نظر گرفته شده

جدول شماره ۳ - هزینه انتقال زباله (دلار) به ازاء هر تن در هر کیلومتر در شهر مومبای

نوع ماشین	متراکم کننده	تخلیه کن		تخلیه کن بزرگ	تخلیه کن کوچک	کامیون	هزینه ها
		تخلیه کن	تخلیه کن				
هزینه سرمایه	۵	۲	۱/۶	۲	۱/۳	۲	۱/۳
هزینه کارگر	۴۳	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۴۳
هزینه لوازم یدکی	۱۰	۴	۳	۴	۱۷۲	۳	۴/۵
هزینه سوخت	۷	۳۱	۳۱	۳۱	۱۲	۳۱	۶
هزینه بالاسری	۱۳	۹/۵	۹	۹/۵	۵/۷	۹	۱۰/۵
ظرفیت بارگیری متوسط	۷۵۰۰	۲۰۲۵	۱۱۵۰	۲۰۲۵	۴۰۰۰	۱۱۵۰	۴۵۰۰
هزینه هر تن به ازاء Km	۰/۲	۰/۱	۰/۱۸	۰/۱	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۲۷

مواد و روشها:

جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد جامد از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشد لازم است در زمینه مذکور برای به حداقل رساندن هزینه‌ها و کاهش مشکلات سلامت جامعه مسائل جمع آوری و حمل و نقل از کارایی بالایی برخوردار باشد و در عین حال پیش بینی وضعیت آینده مقدور گردد تا سیستم جمع آوری و حمل و نقل از هر گونه عامل پیش بینی نشده‌ای که سبب وقفه در امر جمع آوری بهینه پسماندها می‌شود جلوگیری گردد. در این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل از نرم افزار (Waste Analyze Generation System) WAGS که یک نرم افزار مدیریتی در زمینه مدیریت جمع آوری پسماندها می‌باشد به عنوان ابزار مدیریتی بهینه پسماند استفاده شده است. نرم افزار WAGS توسط مرکز اسکان بشر سازمان ملل برای یک بخش از عناصر ششگانه موظف مدیریت مواد زائد جامد یعنی حمل و نقل، طراحی شده است. این نرم افزار دارای ۴۰ متغیر اصلی و ۱۶ پیش فرض می‌باشد. متغیرها به ۵ دسته اطلاعات جمعیتی، کمیت و کیفیت زباله، موقعیت و مشخصات منطقه، تجهیزات، هزینه‌ها و مالیات‌ها تقسیم‌بندی می‌شود. برای دستیابی به اطلاعات جمعیتی از اطلاعات سازمان آمار ایران استفاده شد. اطلاعات مربوط به موقعیت و مشخصات منطقه، تجهیزات و هزینه و مالیات مرتبط با مدیریت مواد زائد با همکاری شهرداری بندرعباس، سازمان باز یافت، اداره کار و امور اجتماعی و بررسی‌های میدانی منطقه ۱ و مشاهدات مستقیم بدست آمد.

جهت کسب اطلاعات مربوط به کمیت و کیفیت زباله از نتایج تحقیقات سازمان باز یافت استفاده شد. برای اعتبارسنجی این داده‌ها در فصل تابستان نمونه برداری زباله انجام و اطلاعات

بدست آمده با اطلاعات سازمان باز یافت در همان زمان مقایسه گردید. جهت انجام کار سه بار در فصل تابستان هر بار سه روز به طور متوالی کلیه زباله تولیدی منطقه ۱ در محل خدمات شهری قبل از بردن به جایگاه دفن توزین و سرانه تولیدی آن مشخص شد. برای تعیین چگالی زباله از کامیونی با حجم مشخص استفاده گردید. بدین صورت که جهت یافتن میزان زباله وزن کامیون خالی را از وزن کامیون بارگیری شده کسر کرده و سپس وزن زباله را تقسیم بر حجم کامیون کرده تا مقدار چگالی بدست آید. برای ورود و تجزیه تحلیل اطلاعات از نرم افزارهای WAGS، SPSS و Excel استفاده گردید.

نتایج:

با توجه به جدول شماره ۴ جمعیت ساکن منطقه ۱ شهر بندرعباس در زمان مطالعه در (سال ۱۳۸۹)، ۱۱۱۵۷۲ نفر و سرانه تولید زباله ۰/۶۵ کیلوگرم به ازاء هر شهروند بوده است. همچنین میزان زباله تولیدی روزانه در سال اول روزانه ۷۲/۵ تن و سالانه ۲۶۴۷۰ تن بوده است و با توجه به نرخ رشد جمعیت و میزان نرخ رشد زباله در سال میزان تولید زباله و حجم آن در سال ۱۴۰۳ تقریباً ۲ برابر و روزانه ۱۵۶ تن و سالیانه ۵۶۸۰۹ تن می‌شود.

هزینه‌های اقتصادی مدیریت جمع آوری شامل سرمایه لازم برای خرید تجهیزات، هزینه‌های پرسنلی، سوخت، تعمیر و نگهداری و سایر موارد می‌باشد.

در جدول شماره ۵ هزینه‌های سرمایه‌گذاری جهت خرید ماشین آلات، کارگری، سوخت، تعمیر و نگهداری و سایر موارد ارائه شده است.

برای مدیریت جمع‌آوری و انتقال زباله منطقه ۱ شهر بندرعباس در ۱۵ سال آینده نیاز به ۳۵ میلیارد تومان می‌باشد. هزینه اقتصادی در سال ۱۳۸۹، ۲۴۶۱/۴ میلیون تومان و سال ۱۴۰۳ به ۳۲۴۱/۰۱ میلیون تومان نیاز است.

جدول شماره ۴ - پیش بینی میزان تولید زباله

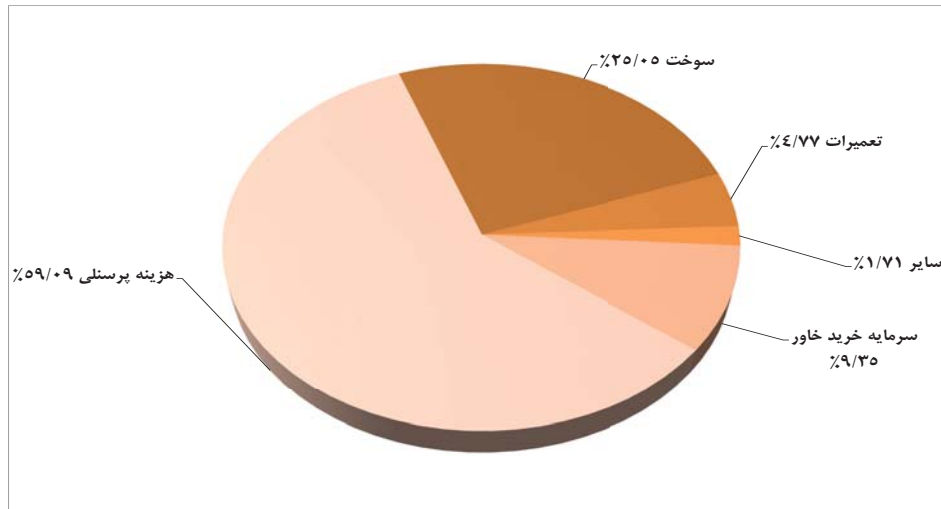
سال	جمعیت (نفر)	سرانه (kg/per. day)	تولید کل در سال (تن)	چگالی (kg/m ³)	حجم (m ³)
۱۳۸۹	۱۱۱۵۷۲	۰/۶۵	۲۶۴۷۰	۲۷۹	۹۴۸۷۵
۱۳۹۰	۱۱۴۵۲۸	۰/۶۷	۲۷۹۵۴	۲۸۱	۹۹۴۸۰
۱۳۹۱	۱۱۷۵۶۳	۰/۶۹	۲۹۵۲۲	۲۸۳	۱۰۴۳۱۸
۱۳۹۲	۱۲۰۶۷۹	۰/۷۱	۳۱۱۷۷	۲۸۵	۱۰۹۳۹۳
۱۳۹۳	۱۲۳۸۷۷	۰/۷۳	۳۲۹۲۵	۲۸۷	۱۱۴۷۲۱
۱۳۹۴	۱۲۷۱۵۹	۰/۷۵	۳۴۷۷۰	۲۸۹	۱۲۰۳۱۱
۱۳۹۵	۱۳۰۵۲۹	۰/۷۷	۳۶۷۲۰	۲۹۱	۱۲۶۱۸۶
۱۳۹۶	۱۳۳۹۸۸	۰/۷۹	۳۸۷۷۸	۲۹۴	۱۳۱۸۹۸
۱۳۹۷	۱۳۷۵۳۹	۰/۸۲	۴۰۹۵۲	۲۹۶	۱۳۸۳۵۱
۱۳۹۸	۱۴۱۱۸۴	۰/۸۴	۴۳۲۴۸	۲۹۸	۱۴۵۱۲۸
۱۳۹۹	۱۴۴۹۲۵	۰/۸۶	۴۵۶۷۳	۳۰۰	۱۵۲۲۴۳
۱۴۰۰	۱۴۸۷۶۶	۰/۸۹	۴۸۲۳۴	۳۰۲	۱۵۹۷۱۵
۱۴۰۱	۱۵۲۷۰۸	۰/۹۱	۵۰۹۳۸	۳۰۴	۱۶۷۵۵۹
۱۴۰۲	۱۵۶۷۵۵	۰/۹۴	۵۳۷۹۴	۳۰۷	۱۷۵۲۲۵
۱۴۰۳	۱۶۰۹۰۹	۰/۹۷	۵۶۸۰۹	۳۰۹	۱۸۳۸۴۸

جدول شماره ۵ - جمع بندی هزینه‌های مالی جمع‌آوری زباله در منطقه ۱ بندرعباس

سال	سرمایه گذاری (میلیون تومان)	کارگری (میلیون تومان)	سوخت (میلیون تومان)	تعمیر (میلیون تومان)	سایر (میلیون تومان)	کل هزینه ها (میلیون تومان)
۱۳۸۹	۹۹۲	۹۵۷/۹۵	۴۰۶/۲۲	۷۷/۳۸	۲۷/۸۵	۲۴۶۱/۴
۱۳۹۰	۳۲	۹۹۸/۸۵	۴۱۹/۳۳	۷۹/۸۷	۲۸/۷۵	۱۵۴۸/۸
۱۳۹۱	۶۴	۱۰۵۰/۶۶	۴۵۵/۵۴	۸۴/۸۶	۳۰/۵۵	۱۶۷۵/۶۱
۱۳۹۲	۶۴	۱۱۱۲/۴۶	۴۷۱/۷۴	۸۹/۸۶	۳۲/۳۵	۱۷۷۰/۴۱
۱۳۹۳	۶۴	۱۱۷۴/۲۶	۴۹۷/۹۵	۸۴/۸۵	۳۴/۱۴	۱۸۶۵/۲
۱۳۹۴	۶۴	۱۲۳۷/۰۷	۵۲۴/۱۶	۹۹/۸۴	۳۵/۹۴	۱۹۶۰/۰۱
۱۳۹۵	۶۴	۱۲۹۷/۸۷	۵۵۰/۳۷	۱۰۴/۸۳	۳۷/۷۴	۲۰۵۴/۸۱
۱۳۹۶	۹۶	۱۳۹۰/۵۸	۵۸۹/۶۸	۱۱۲/۳۲	۴۰/۴۳	۲۲۲۹/۰۱
۱۳۹۷	۶۴	۱۴۵۲/۳۸	۶۱۵/۸۹	۱۱۷/۳۱	۴۲/۲۳	۲۲۹۱/۸۱
۱۳۹۸	۱۰۸۸	۱۵۴۵/۰۹	۶۵۵/۲	۱۲۴/۸	۴۴/۹۳	۳۴۵۸/۰۲
۱۳۹۹	۹۶	۱۶۰۶/۸۹	۶۸۱/۴۱	۱۲۹/۷۹	۴۶/۷۲	۲۵۶۰/۸۱
۱۴۰۰	۱۶۰	۱۶۹۹/۵۹	۷۲۰/۷۲	۱۳۷/۲۸	۴۹/۴۲	۲۷۶۷/۰۱
۱۴۰۱	۱۶۰	۱۷۹۲/۳	۷۶۰/۰۳	۱۴۴/۷۷	۵۲/۱۱	۲۹۰۹/۲۱
۱۴۰۲	۱۹۲	۱۹۱۵/۹۱	۸۱۲/۴۵	۱۵۴/۷۵	۵۵/۷۱	۳۱۳۰/۸۲
۱۴۰۳	۱۶۰	۲۰۰۸/۶۱	۸۵۱/۷۶	۱۶۲/۲۴	۵۸/۴	۳۲۴۱/۰۱
جمع	۳۳۶۰	۲۱۲۲۹/۴۷	۹۰۰۲/۴۵	۱۷۱۴/۷۵	۶۱۷/۲۷	۳۵۳۰۶/۶۷

هزینه تأمین سوخت ۲۵/۰۵٪ و هزینه سایر بخشها ۱/۷۱٪ کل بودجه مورد نیاز شهرداری در طی ۱۵ سال آینده پیش بینی می شود.

در شکل شماره ۱ درصد موارد فوق الذکر نسبت به کل هزینهها ارائه شده است. نتایج نشان داد که هزینههای پرسنلی ۵۹/۰۹٪ سرمایه خرید خاور ۹/۳۵٪، هزینه تعمیرات ۴/۷۷٪،



شکل شماره ۱- نمودار درصد هزینه‌های مالی جمع آوری زباله‌های منطقه ۱ بندرعباس

با توجه به جدول شماره ۶ هزینه جمع آوری زباله منطقه ۱ شهر بندرعباس در سال ۱۳۸۹ به ازاء هر خانوار سالانه ۹۲۶۵۶/۵۸ تومان بوده و ماهیانه ۷۷۲۱/۳۸۲ تومان می باشد.

جدول شماره ۶ - هزینه جمع آوری زباله‌های منطقه ۱ بندرعباس

سال	هزینه جمع آوری به ازای هر خانوار در سال (میلیون تومان)	هزینه جمع آوری به ازای هر خانوار در ماه (میلیون تومان)	هزینه جمع آوری به ازای هر تن در سال (میلیون تومان)	هزینه جمع آوری به ازای هر تن در ماه (میلیون تومان)
۱۳۸۹	۹۲۶۵۶/۵۸	۷۷۲۱/۳۸۲	۹۲۹۸۸/۲۹	۷۷۴۹/۰۲۴
۱۳۹۰	۵۶۷۹۷/۹۹	۴۷۳۳/۱۶۶	۵۵۴۰۵/۳۱	۴۶۱۷/۱۰۹
۱۳۹۱	۵۹۸۶۲/۰۵	۴۹۸۸/۵۰۴	۵۶۷۵۸/۰۱	۴۷۲۹/۸۳۴
۱۳۹۲	۶۱۶۱۵/۷۱	۵۱۳۴/۶۴۲	۵۶۷۸۵/۷۷	۴۷۳۲/۱۴۸
۱۳۹۳	۶۳۲۲۸/۸۶	۵۲۶۹/۹۰۵	۵۶۶۴۹/۹۶	۴۷۲۰/۸۳
۱۳۹۴	۶۴۷۳۸/۱۸	۵۳۹۴/۸۴۸	۵۶۳۷۰/۷۲	۴۶۹۷/۵۶
۱۳۹۵	۶۶۱۱۷/۱۲	۵۵۰۹/۷۶	۵۵۹۵۸/۸۸	۴۶۶۳/۲۴
۱۳۹۶	۶۹۸۷۰/۷۵	۵۸۲۲/۵۶۲	۵۷۴۸۱/۳	۴۷۹۰/۱۰۹
۱۳۹۷	۶۹۹۸۴/۵۳	۵۸۳۲/۰۴۴	۵۵۹۶۳/۳۲	۴۶۶۳/۶۱
۱۳۹۸	۱۰۲۸۷/۰۶	۸۵۷۲/۵۵۱	۷۹۹۵۷/۹۲	۶۶۶۳/۱۶
۱۳۹۹	۷۴۲۱۳/۵۷	۶۱۸۴/۴۶۴	۵۶۰۶۸/۳۶	۴۶۷۲/۳۶۳
۱۴۰۰	۷۶۶۳۰/۹۶	۶۳۸۵/۹۱۳	۵۷۳۶۶/۳۸	۴۷۸۰/۵۳۲
۱۴۰۱	۸۰۰۱۳/۳۷	۶۶۶۷/۷۸۱	۵۷۱۱۲/۷۶	۴۷۵۹/۳۹۷
۱۴۰۲	۸۳۸۸۵/۳۲	۶۹۹۰/۴۴۴	۵۸۲۰۰/۱۷	۴۸۵۰/۰۱۴
۱۴۰۳	۸۴۵۹۵/۹	۷۰۴۹/۶۵۹	۵۷۰۵۱	۴۷۵۴/۲۵
میانگین	۷۳۸۰۶/۱	۶۱۵۰/۵۰۸	۶۰۶۷۴/۵۴	۵۰۵۶/۲۱۲

هزینه جمع‌آوری هر تن در سال ۹۲۹۸۸/۲۹ تومان و ماهیانه ۷۷۴۹/۰۲۴ تومان بوده است که این هزینه‌ها در سال ۱۴۰۳ به ازاء هر خانوار ۸۴۵۹۵/۹ تومان و ماهیانه ۷۰۴۹/۶۵۹ تومان می‌باشد. هزینه جمع‌آوری هر تن در سال ۵۷۰۵۱ تومان و ماهیانه ۴۷۵۴/۲۵ تومان پیش‌بینی شده است. بطور متوسط در ۱۵ سال آینده هزینه به ازاء هر خانوار در سال ۷۳۸۰۶/۱ تومان و در ماه ۶۱۵۰/۵۰۸ تومان و به ازاء هر تن زباله سالیانه ۶۰۶۷۴/۵۴ تومان و ماهیانه ۵۰۵۶/۲۱۲ تومان محاسبه گردیده است. با توجه به اینکه در سال ۱۳۸۹ نیاز به خرید خاور و هزینه سرمایه‌گذاری خیلی بالایی است در نتیجه میانگین هزینه‌ها نسبت به سال ۱۴۰۳ بیشتر می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری:

تحقیقاتی که قبلاً توسط حکمت نیا و عسگر آبادی در سال ۸۷ به ترتیب در شهرستان یزد و منطقه ۱۹ تهران و در سال ۸۶ توسط غزنوی در منطقه ۳ تهران انجام شد، نشان داد که هزینه‌های پرسنلی دارای بیشترین سهم می‌باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد در تحقیقات فوق مشخص شده که بعد از هزینه‌های پرسنلی بیشترین هزینه‌ها برای خرید ماشین آلات صرف شده است در حالیکه نتایج این تحقیق نشان داد که بعد از هزینه‌های پرسنلی، بیشترین هزینه مربوط به سوخت می‌باشد این افزایش به دلیل اجرای طرح هدفمند سازی یارانه‌ها در ایران است که باعث آزادسازی قیمت سوخت و تقریباً بیش از ۱۰ برابر شدن قیمت سوخت بوده است. این نتایج با مطالعه‌ای که کوشکی و همکاران در سال ۲۰۰۴ در کویت و چالکیاس و همکاران در سال ۲۰۰۹ در یونان انجام داده‌اند مطابقت دارد زیرا نتایج آن تحقیقات نشان می‌دهد که بیشترین مخارج مربوط به هزینه پرسنلی و سوخت می‌باشد، باتوجه به نتایج فوق نتیجه‌گیری می‌شود که جهت کاهش هزینه‌های گارگری و پرسنلی باید سیستم جمع‌آوری مکانیزه نمود. همچنین با بهبود وضعیت ماشین آلات و تعمیرات به

تشکر و قدردانی:

این مقاله برگرفته از نتایج پایان نامه کارشناس ارشد رشته مهندسی بهداشت محیط در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی دانشکده بهداشت می‌باشد. بدینوسیله از مسئولین محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مسئولین محترم سازمان بازیاقت شهر بندرعباس که در این تحقیق همکاری نمودند تشکر می‌نماید.

موقع می‌توان هزینه‌های سوخت را کاهش داد. نتایج مطالعاتی که در منطقه ۱۹ تهران و شهرستان یزد به ترتیب توسط عسگرآبادی و حکمت نیا انجام شده نشان می‌دهد که هزینه جمع‌آوری هر کیلوگرم زباله در ماه ۱۷/۴ و ۲۶ تومان بوده است در حالیکه در این تحقیق ۶۰/۶۷ تومان می‌باشد، این اختلاف به دلیل آزادسازی قیمت سوخت و افزایش دستمزد کارگران بوده است.

میانگین هزینه جمع‌آوری هر تن زباله در سال نزدیک ۶۰ دلار محاسبه گردیده است. مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف نشان داده که هزینه جمع‌آوری هر تن زباله در کویت ۲۴، امریکا ۳/۵، تایلند ۴/۹، فلوریدا ۱۶، فیلادلفیا ۴۸، شهر ممبای هند ۳۳/۳۳ و شهر چنای هند ۳۳ دلار برآورد شده است. مقایسه این مطالعات با تحقیق به عمل آمده نشان می‌دهد که سیستم جمع‌آوری مواد زائد در شهر بندرعباس سنتی و فاقد کارایی می‌باشد که این امر باعث بالا رفتن هزینه‌های مدیریت جمع‌آوری زباله‌ها می‌شود.

پیشنهادات:

- ۱- انجام مطالعات جامع درخصوص شناخت توانمندیهای سیستم‌ها و تجهیزات جمع‌آوری زباله در ارتباط با ساختارهای فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مختلف منطقه جهت افزایش بهره‌وری سیستم.
- ۲- مطالعه، طراحی و بهینه‌سازی تجهیزات و ماشین آلات سیستم جمع‌آوری مکانیزه و نیمه مکانیزه
- ۳- مطالعه و توسعه طرح‌های بازیافت و تفکیک از مبدأ به منظور کاهش زائدات تحویلی به سیستم جمع‌آوری
- ۴- تدوین برنامه‌های آموزشی ویژه بازیافت و تفکیک از مبدأ برای مردم، مسئولین و انجمن‌های مردمی
- ۵- قراردادن برنامه تفکیک از مبدأ در رأس برنامه‌های مدیریت مواد زائد در شهرداری‌ها و تعیین اهداف کلی آن در سطوح استانی و محلی

REFERENCES

1. Abdoli MA. Recycling municipal solid waste. Tehran University Publishing Center 2005; p:18-34.(In Persian)
2. Smith H, Edwards PC. The Garbage Crisis in Prehistory: Artefact Discard Patterns at the Early Natufian Site of Wadi Hammeh 27 and the Origins of Household Refuse Disposal Strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2004; (23):253-89.
3. Melosi MV. Garbage in the Cities: Refuse, Reform, and the Environment. College Station, TX: Texas A&M University Press 1981; 1880-1890.
4. Cyranoski D, Davidson DJ and Frickel S. Understanding Environmental Governance: A Critical Review. *Organization and Environment* 2006; (17): 471-492.
5. Key Neghad M, Ebrahimi A. Environmental Engineering. Vol.2. firth ed. Sahand University publication 1999; P:56-58. (In Persian)
6. Omrani Q.A. Solid Waste Management. Vol.1. Tehran: Azad University Scientific Publishing Center 1994; P:29-37. (In Persian)
7. Management and Planning Organization of Hormozgan. Available from: <http://www.mpo-hr.gov.ir>. Accessed Dec 28, 2010.
8. Statistical Center of Iran. Available from: <http://www.bndc.ir>. Accessed Dec 28,2010.
9. Razmjuy Askar Abadi y. Physical and chemical characteristics of waste and Environmental Management material transport domestic waste by using software WAGS. [dissertation]. school of Environmental Management: Islamic Azad University, Tehran Science and Research 2008; P:114-125. (In Persian)
10. Zaheri L. Physical and chemical characteristics of waste and environmental management material transport domestic waste by using software WAGS. [dissertation]. school of Environmental Management: Islamic Azad University, Tehran Science and Research 2006-2007;P:143-167.(In Persian)
11. Hekmat Nia N. Environmental Management Waste Transport Using software WAGS: case study regions of Yazd Municipality. Eleventh National Conference of Environmental Health 2008 Nov; 7-8 Zahedan. (In Persian)
12. Gaznavi M. Environmental Management Waste Transport Using software WAGS: case study region 3 of Tehran Municipality. [dissertation]. School of Civil Engineering - Environmental: Tehran University 2009; P:214-241.(In Persian)
13. Koushki P.A, Al-Duaij U, Al-Ghimlas W. Collection and transportation cost of household solid waste in Kuwait. *Waste Management Journal* 2004; (24): 957-964.
14. Young J. Discarding the throwaway society. *World watch Paper* 1991;(101):78-89.
15. Rubenstein B, Zandi, I. An evaluate tool for solid waste management. *Journal of Urban Planning and Development* 2000; 126(3):119-135.
16. Afifi S. High variations in the costs of municipal solid waste management. *Solid Waste Journal* 2000; (9):45-56.
17. US EPA. Full cost accounting for municipal solid waste management. Report No 1997; EPA 530-R-95-041, WDC.
18. Danteravanich S, Siriwong C. Solid waste management in Southern Thailand. *Journal of Solid Waste Technology and Management* 1998; 25(1): 21-26.

19. Ghose M.K, Dikshit A.K, Sharma S.K. A GIS based transportation model for solidwaste disposal: A case study on Asansol municipality. *Waste Management Journal* 2006; (26): 1287–1293.
20. Chalkias C, Lasaridi. A GIS based model for the optimization of municipal solid waste collection: the case study of Nikea, Athens, Greece. *Waste Transactions on Environment and Development Journal* 2009; 10(5): 94-111.
21. Paydyn O, Gonullu MT. Route optimization for solid waste collection: Trabzon (Turkey) case study. *Global NEST Journal* 2007; 1(9):6-11.
22. Final Report Vermont Department of Environmental Conservation Solid Waste Program. The price of solid waste management services in Vermont 2005; 47-56.
23. Rathi S. Optimization model for integrated municipal solid waste management in Mumbai, India. *Environment and Development Economics Journal* 2007; (12):105-121

Solid waste collection and transportation cost analysis of region 1 of Bandar-Abbas city

Monireh Majlessi¹, Aman-Allah Zamani^{*2}, Fayyaz Mahdipoor³, Vajihe Shamsaee⁴, Hajar Sharifi-Maleksari⁵, Pooria Darvar⁶

1- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- MSc in Environmental Health Engineering, Hormozgan Medical Sciences University, Province Health center, Hormozgan, Iran

3- MSc in Environmental Health Engineering, Qazvin Medical Sciences University, Health center, Qazvin, Iran

4- BS in Environmental Health Engineering, Hormozgan Medical Sciences University, Hormozgan, Iran

5- MSc in Environmental Health Engineering student, Shahid Beheshti Medical Sciences University, Tehran, Iran

6- MSc in Environmental Pollution, Bandar-Abbas Recycling Organization, Bandar-Abbas, Iran

ABSTRACT

Background and Aims: Currently 80% of waste management costs in Iran include solid wastes collection, and about 60% is spent on workers payroll. Importance of this issue is little improvement in the collection operation has significant impact on total cost savings. The location study is Region 1 of Bandar-Abbas city, with population of 111572 and the area of 2371 hectares. The region composed of 3 areas and 11 neighborhoods. The aim of this survey is solid waste collection and transportation cost analysis of Region 1 of Bandar-Abbas city with in next 15 year.

Material's and Method: To provide solid waste collection and transportation costs analyzing in Region 1 of Bandar-Abbas city, WAGS software was used. The software has 40 main variables and 16 defaults.

Results: The results showed that within next 15 years, solid waste collection and transportation management needs 35 billion Toomans. The average costs within next 15 years for household solid waste collection are 73806.1 Toomans per year and 60674 Toomans per kg annually. Also, results showed that main costs are relevant to payroll and fuel.

Conclusion: To improve the current situation, collection system must be mechanized and workers should be organized to decrease the costs. Also with machinery improvement and regularly maintenance, fuel costs will be reduced.

Key words: Solid Waste Management, Cost Analysis, WAGS Software, Collection system, Bandar-Abbas city

*Corresponding Author:

Hormozgan Medical Sciences University, Province Health center

Tel: +982122432040-41

Email: irana53@yahoo.com

Received: 14 Jan. 2013

Accepted: 29 Apr. 2013