

مدیریت جمع آوری پسماندهای خانگی با کاربرد نرم افزار WAGS

(مطالعه موردی منطقه ۲۲ شهرداری تهران)

عبدالرضا کرباسی^{۱*}

سید مسعود منوری^۲

قاسمعلی عمرانی^۳

لیلا ظاهری^۴

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۱۷

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۰

یکی از دستاوردهای انسان ساخت در جنگ اندازی به منابع طبیعی و رفع عطش سیری ناپذیر مصرف، تولید روزافزون انواع پسماندها در کمیت ها و کیفیت های مختلف است. اهمیت کنترل و حفظ بهداشت محیط زیست انسانی در جوامع شهری از یک سو و ضرورت بالا بردن سطح بهره وری سیستماتیک در کلیه مراحل مدیریت پسماند از سوی دیگر، امروزه موجب گردیده است تا مدیریت کلانشهرهای دنیا استفاده از سیستم های جدید مدیریت اجرایی پسماندهای جامد را به عنوان وظیفه ملی و محلی، در دستور کار خود قرار دهد و در این چهارچوب با توجه به سیاست ها و راهبردهای علمی و عملی در نظر گرفته شده، برنامه ها و راهکارهای موثر را در زمینه سیستم های جمع آوری، حمل و نقل و پردازش تدوین نمایند و سپس با استفاده از نرم افزار WAGS کلیه بودجه مورد نیاز شهرداری منطقه ۲۲ در طی ۱۵ سال آتی شامل سرمایه های مورد نیاز برای تأمین ماشین آلات، برای تعمیر و نگه داری ماشین آلات، برای تأمین هزینه های نیروی انسانی و... محاسبه گردید. نتایج تحقیق نشان می دهد که بیشترین هزینه های جمع آوری زباله به بخش نیروی انسانی تعلق دارد و به طور کلی درصد هزینه ها بدین شرح می باشد: هزینه های نیروی انسانی ۷۳/۶۷٪، سرمایه تأمین ماشین آلات ۱۶/۳۱٪، هزینه تعمیرات ۶/۳۶٪، هزینه تأمین سوخت ۲/۷۱٪، و هزینه سایر موارد ۹/۲۲٪. همچنین نتایج تحقیق نشان می دهد که کل هزینه های جمع آوری معادل ۴۴۱۴۰ میلیون ریال می باشد که تا سال ۱۳۹۹ نیاز به ۳۶۴۷۰ میلیون ریال سرمایه گذاری اضافی است.

۱- استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران .

۲- استادیار، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران.

۳- استاد، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه تهران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم محیط زیست- آلودگی های محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران .

در حال حاضر هزینه جمع آوری و حمل به محل دفن به ازای یک کیلوگرم زباله ۷۵ ریال می باشد. البته شایان ذکر است که این عدد در برگیرنده کلیه هزینه های نیروی انسانی، ماشین آلات جمع آوری، سوخت، تعمیرات می باشد که در سال ۱۳۹۹ به ۸۱ ریال به ازای یک کیلوگرم خواهد رسید. نهایتاً هزینه جمع آوری هر خانوار معادل ۸۵۴۶۰ ریال در طول سال جمع بندی می شود.

واژه های کلیدی: مدیریت پسماند، جمع آوری، حمل و نقل، نرم افزار، WAGS

مقدمه

سلسله مراتب راهبردی و گزینه های متفاوت را به ترتیب اهمیت مشخص می سازد. هدف از این موضوع ایجاد بهترین روش علمی ممکن برای مدیریت مواد زاید جامد است، به ترتیبی که میزان پسماندها به حداقل برسد (۳). ایجاد سیستم مدیریت جمع آوری و دفع زباله از جمله مواردی است که برای کنترل تولید، مصرف و صرفه جویی مواد و نیز فرایند جمع آوری و دفع آن اهمیت فراوانی دارد. امروزه تولید انواع زایدات جامد و بروز انواع ناسازگاری های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی مربوط به آن ها، مدیریت خدمات شهری را با مشکلات عدیده ای در زمینه جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع این گونه زایدات مواجه ساخته است. از آن جا که بیش از ۸۰٪ هزینه های مدیریت مواد زاید جامد به بخش جمع آوری و حمل و نقل زایدات جامد مربوط می شود، ارزیابی این سیستم و شناخت تأثیرات متقابل آن بر دیگر عناصر موظف در مدیریت مواد زاید جامد، نقش به سزایی کاهش و حل مشکلات مدیریت خدمات شهری به دنبال خواهد داشت. به عبارت دیگر اکثر مخارج سیستم مدیریت مواد زاید جامد فقط صرف حقوق و دستمزد می شود. به همین جهت اصلاح، بهینه سازی و مکانیزه کردن سیستم جمع آوری و حمل زباله، ضمن تسریع در عملیات، هزینه و نیروی انسانی کمتری را نیاز خواهد داشت (۷). بازده این برنامه، با بهداشت و همچنین اقتصاد و مهندسی محیط زیست، منطبق است. افزایش تولید سرانه مواد زاید، کمبود زمین مناسب جهت دفن آن، افزایش هزینه های کارکنان، ماشین آلات و مشکلات دیگر، کارشناسان را به تفکر در مورد راه حل های علمی و اقتصادی تازه ای جهت رفع معضل مواد زاید واداشته است. با تکامل این تفکر، مسئله کاهش مواد

رشد روزافزون جمعیت شهری ایران به همراه ایجاد مراکز جمعیتی جدید، فقدان و یا ضعف سیاست گذاری و ارزیابی عملکردها و فعالیت های گوناگون شهری بر اساس برنامه جامع و کلان ملی (آمایش سرزمین) و تداوم تخلیه انواع زایدات و فاضلاب ها به محیط زیست از جمله عوامل بحران زایی است که محیط زیست طبیعی و کیفیت بهداشت و سلامتی انسان ها به ویژه شهرنشینان را در معرض خطرات و زیان های گوناگون قرار داده است. به عبارت دیگر در کنار مسایل و موضوعات گوناگون شهرهای ایران، خطرات زیست محیطی ناشی از سوء مدیریت مواد زاید نیز یکی دیگر از مشکلات اساسی کشور می باشد (۱).

نگرانی های پیش گفته و وضعیت نسل های آینده که با کمبود منابع روبرو خواهند بود و یا در محیط های آلوده تری زندگی خواهند کرد، و ضرورت حفظ حقوق آنان واژه جدیدی را در متون محیط زیست وارد کرد، و آن توسعه پایدار بود. ابعاد مختلف توسعه پایدار از دیدگاه جهانی در گزارش نهایی کنفرانس زمین در سال ۱۹۹۲ با نام دستور کار ۲۱ بیان گردیده است که شامل تجارت، فقر زدایی، الگوی مصرف، کشاورزی، جمعیت، گونه های زیستی، سلامت انسان، مسکن، اقیانوس ها، مدیریت منابع آبی، حفاظت از جو، زباله و مواد خطرناک، کویر زدایی، گروه های اجتماعی، ساختارهای زیست محیطی و صنعت است (۲).

در همین زمینه و برای دست یابی به توسعه پایدار، اکثر کشورهای جهان اقدام به تدوین خط مشی برای مدیریت پسماندها بر اساس سلسله مراتب مدیریت مواد زاید جامد کرده اند. سلسله مراتب مدیریت مواد زاید جامد چشم اندازی روشن برای طراحی مدیریت مواد زاید جامد ایجاد می کند و

بازیافت و انتقال مواد، کتابخانه محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، کتابخانه دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، کتابخانه واحد طرح و برنامه ریزی شهرداری منطقه ۲۲ تهران و.....

✓ گردآوری گزارش ها، اسناد، مدارک و مجلات معتبر مرتبط با موضوع مورد بررسی

✓ جستجو در سایت های مختلف اینترنت مرتبط با موضوع
✓ بررسی میدانی در مکان های مختلف منطقه ۲۲ شهرداری تهران

✓ اخذ مجوزهای لازم
✓ مصاحبه با اساتید و کارشناسانی چون، مسئولان شهرداری منطقه ۲۲، کارشناسان سازمان بازیافت و تبدیل مواد، اساتید دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

✓ تهیه نقشه های مورد نیاز منطقه مورد مطالعه
✓ بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زباله از جمله، زبری، چگالی، اسیدیته و ...

✓ اجرا و پیاده سازی نرم افزار WAGS که در ادامه به تفصیل توضیح داده خواهد شد

✓ تجزیه و تحلیل یافته ها
به دست آمده توسط نرم افزار WAGS ، مهم ترین بخش این تحقیق محسوب می گردد،

نتایج

برنامه WAGS در مجموع دارای هفت خروجی تحت عنوانین می باشد:

- ۱- خروجی اطلاعات عمومی
- ۲- پیش بینی میزان تولید زباله
- ۳- پیش بینی ماشین آلات مورد نیاز
- ۴- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای خرید ماشین آلات
- ۵- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای تأمین نیروی انسانی
- ۶- پیش بینی هزینه های تأمین سوخت و نگه داری ماشین آلات

از مبدأ و بازیابی در سیستم مدیریت زباله جایگاه خاصی به خود اختصاص داده است (۳).

منطقه مورد مطالعه

رشد روز افزون جمعیت و تحولات گسترده و دامنه دار اقتصادی و ... بازتابی گسترده در تحولات کالبدی شهر تهران ایجاد نموده است که یکی از پیامدهای آن نحوه شکل گیری منطقه ۲۲ شهرداری تهران است که بدون تردید بزرگ ترین و وسیع ترین توسعه شهری متصل به تهران می باشد. این منطقه، با هدف رفع کمبودهای خدماتی حوزه غرب تهران و نیز جا به جایی بخشی از جمعیت ساکن در بافت های فرسوده تهران مرکزی و نیز اسکان بخشی از جمعیت شهر تهران ایجاد شد. منطقه ۲۲ آخرین امید شهر تهران برای ایجاد الگوی مناسب و بهینه زندگی شهری است (۶). این منطقه که بنابر ضوابط طرح جامع جزو گسترش پیوسته شهر است هم اکنون به جز شهرک های پراکنده و تأسیسات و ساختمان های ورزشگاه آزادی و جنگل چیتگر خالی از ساخت و ساز شهری است. طرح توسعه منطقه ۲۲ با ابلاغ طرح جامع تهران (مصوب ۱۳۷۰) به شهرداری تهران رسمیت کامل یافته است. بر اساس سیاست گذاری شورای نظارت بر گسترش شهر تهران و کلیات طرح جامع (حفظ و سامان دهی) منطقه ۲۲ باید تمامی کمبودهای خدماتی در مقیاس حوزه غرب تهران را در خود جای دهد (۵).

اهداف تحقیق

- برآورد نیازهای سرمایه گذاری شهرداری جهت جمع آوری زایدات
- برآورد نیازهای ماشین آلاتی شهرداری برای حداقل ۱۵ سال آینده
- آمادگی شهرداری برای سرمایه گذاری های لازم.

مواد و روش ها

مراحل انجام کار

✓ جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای: مراجعه به کتابخانه هایی چون، کتابخانه سازمان حفاظت محیط زیست، کتابخانه سازمان

۷- پیش بینی هزینه های فاینانس

در ادامه توضیح هر مورد به همراه نمودار و جدول مربوطه اشاره خواهد گردید.

۱- خروجی اطلاعات عمومی

مدت زمان جمع آوری زباله و رفت و برگشت کامیون خاور به مکان دفع زباله معادل ۱۰۴ دقیقه است.

حجم فشرده زباله در ماشین خاور معادل ۱۵ مترمکعب است.

حداکثر وزن زباله فشرده در خاور معادل ۷/۱ تن است.

عملکرد خاورها در جمع آوری و انتقال زباله به محل دفن دارای ۹۰٪ بهره وری است.

عمر مفید خاور در شرایط منطقه ۲۲، یازده سال است.

۲- پیش بینی میزان تولید زباله

جمعیت ساکن منطقه ۲۲ شهرداری تهران طبق سرشماری سال ۱۳۸۵ تعداد ۱۰۸۶۷۴ نفر بوده است (۶) و نیز سرانه تولید زباله در این منطقه روزانه ۶۸۰ گرم می باشد.

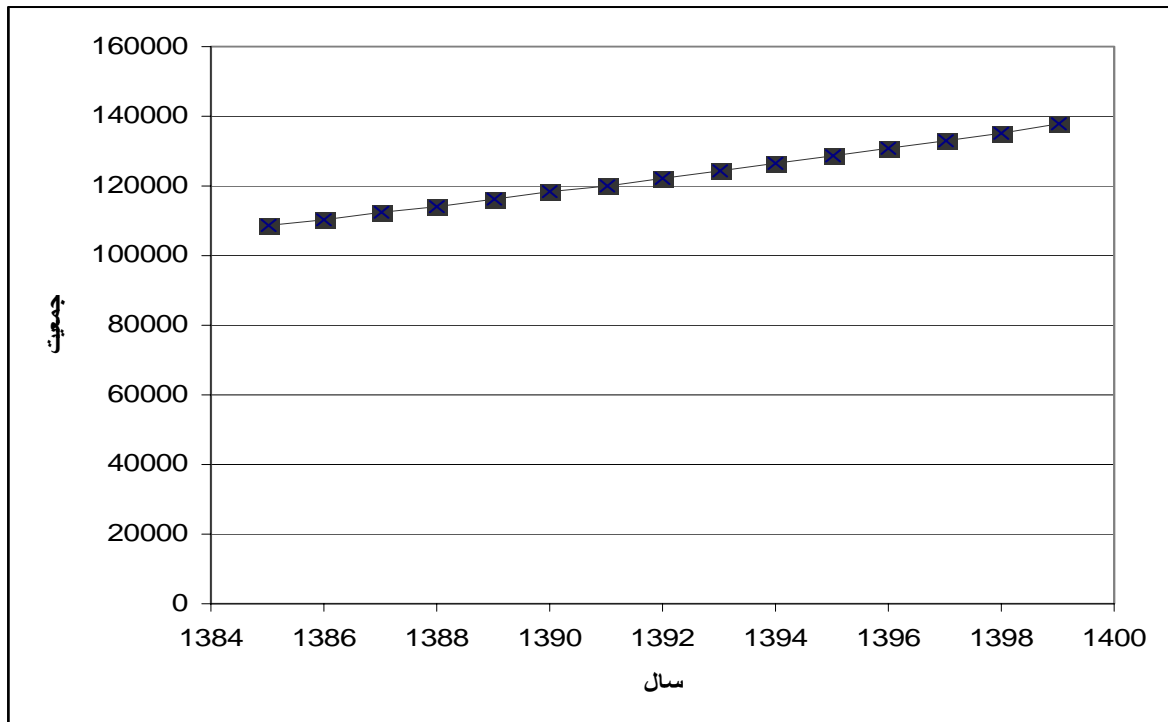
همچنین میزان زباله تولیدی روزانه این منطقه در حدود ۷۴ تن و سالانه آن ۲۶۹۷۳ تن در سال ۱۳۸۵ بوده است (۷).

با توجه به نرخ رشد بالای جمعیت از یک سو و افزایش سرانه تولید زباله از سوی دیگر، میزان تولید زباله در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۹ به ترتیب به میزان ۳۰۰۸۶ و ۳۶۶۲۲ تن در سال خواهد رسید.

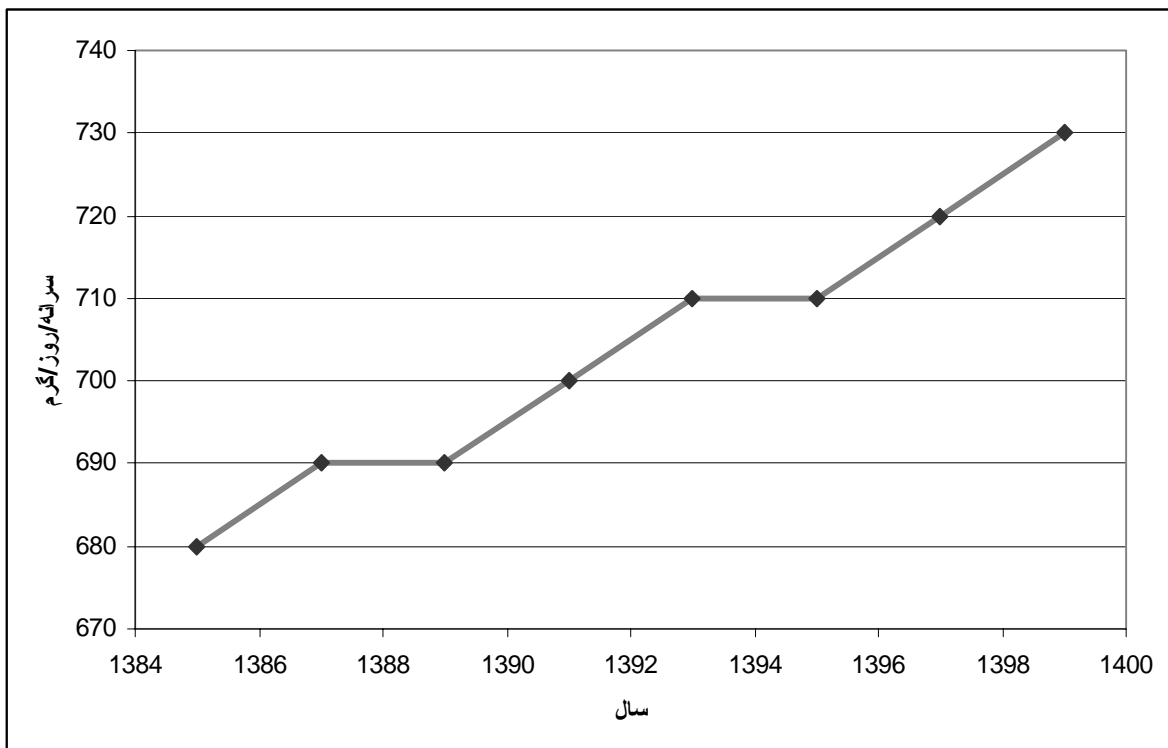
در جدول ۱ میزان زباله تولیدی، چگالی و حجم برای سال های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۹ ارایه شده است. در نمودارهای ۱ تا ۴ به ترتیب روند رشد جمعیت، افزایش سرانه زباله تولیدی، تولید زباله سالیانه و تغییرات چگالی زباله نشان داده شده است.

جدول ۱- خروجی برنامه WAGS جهت پیش بینی میزان تولید زباله

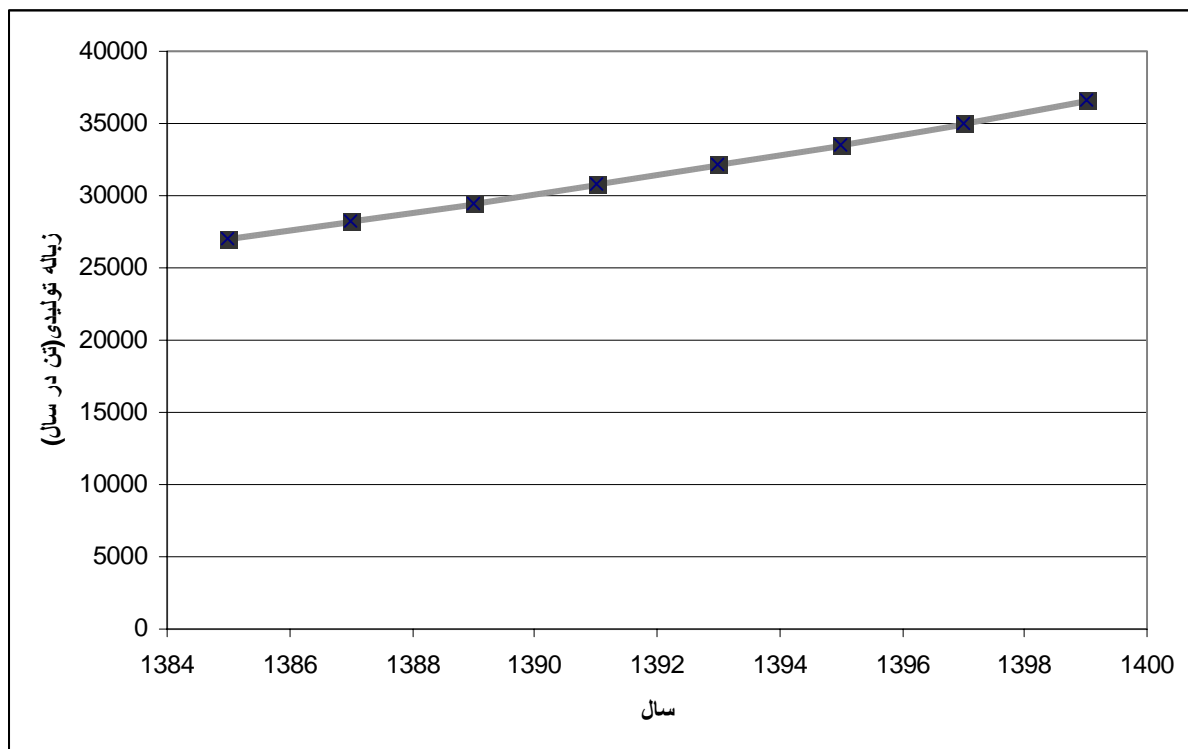
سال	جمعیت	سرانه تولید زباله در روز (گرم)	تولید کل زباله در روز (تن)	تولید کل زباله در سال (تن)	چگالی (کیلوگرم / متر مکعب)	حجم (متر مکعب / سال)
۱۳۸۵	۱۰۸۶۷۴	۶۸۰	۷۴/۱	۲۶۹۷۳	۳۰۰	۸۹۹۱۰
۱۳۸۶	۱۱۰۵۲۱	۶۸۰	۷۵/۷	۲۷۵۶۸	۳۰۲	۹۱۲۸۵
۱۳۸۷	۱۱۲۴۰۰	۶۹۰	۷۷/۴	۲۸۱۷۷	۳۰۳	۹۲۹۹۳
۱۳۸۸	۱۱۴۳۱۱	۶۹۰	۷۹/۱	۲۸۸۰۰	۳۰۵	۹۴۴۲۶
۱۳۸۹	۱۱۶۲۵۴	۶۹۰	۸۰/۸	۲۹۴۳۶	۳۰۶	۹۶۱۹۶
۱۳۹۰	۱۱۸۲۳۰	۷۰۰	۶۲/۶	۳۰۰۸۶	۳۰۸	۹۷۶۸۲
۱۳۹۱	۱۲۰۲۴۰	۷۰۰	۸۴/۴	۳۰۷۵۰	۳۰۹	۹۹۵۱۵
۱۳۹۲	۱۲۲۲۸۴	۷۰۰	۸۶/۳	۳۱۴۲۹	۳۱۱	۱۰۱۰۵۸
۱۳۹۳	۱۲۴۳۶۳	۷۱۰	۸۸/۲	۳۲۱۲۳	۳۱۲	۱۰۲۹۵۸
۱۳۹۴	۱۲۶۴۷۷	۷۱۰	۹۰/۲	۳۲۸۳۳	۳۱۴	۱۰۴۵۶۴
۱۳۹۵	۱۲۸۶۲۷	۷۱۰	۹۲/۱	۳۳۵۵۸	۳۱۵	۱۰۶۵۳۳
۱۳۹۶	۱۳۰۸۱۴	۷۲۰	۹۴/۲	۳۴۲۹۹	۳۱۷	۱۰۸۱۹۹
۱۳۹۷	۱۳۳۰۳۸	۷۲۰	۹۶/۳	۳۵۰۵۷	۳۱۹	۱۰۹۸۹۷
۱۳۹۸	۱۳۵۳۰۰	۷۳۰	۹۸/۴	۳۵۸۳۱	۳۲۰	۱۱۱۹۷۲
۱۳۹۹	۱۳۷۶۰۰	۷۳۰	۱۰۰/۶	۳۶۶۲۲	۳۲۲	۱۱۳۷۳۳



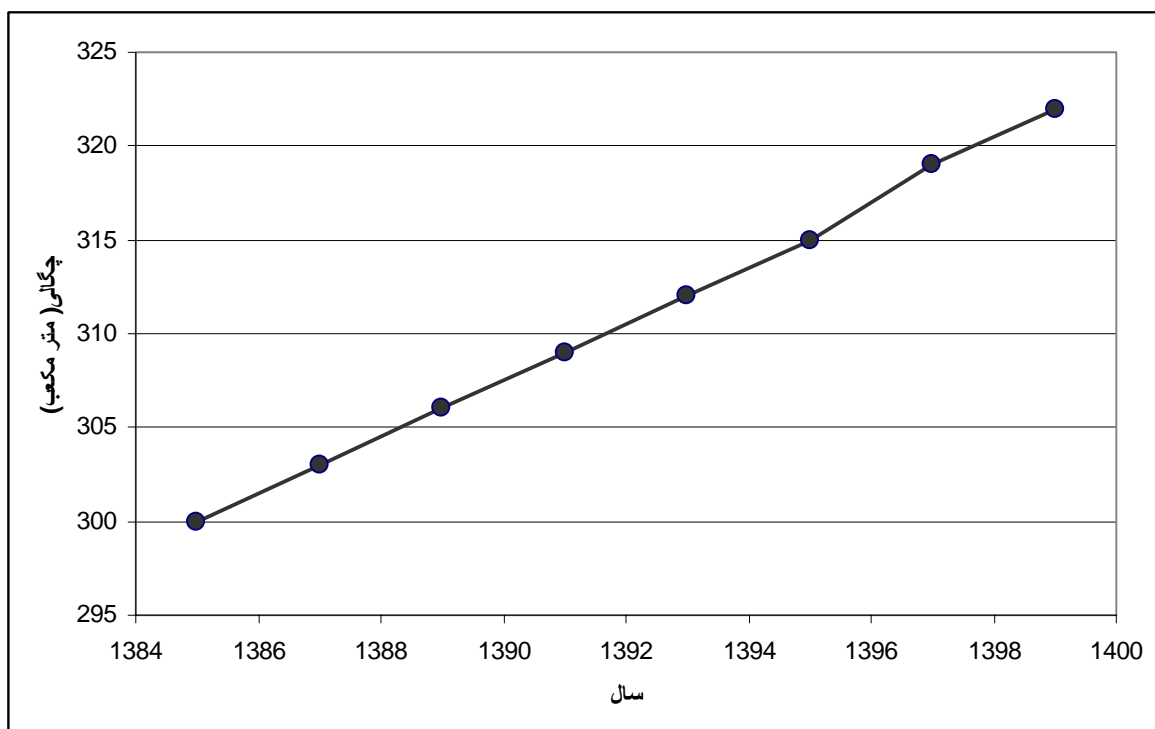
نمودار ۱- بررسی روند رشد جمعیت در منطقه ۲۲ شهرداری تهران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰



نمودار ۲- بررسی روند رشد سرانه زباله در منطقه ۲۲ شهرداری تهران در طی سال های ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰



نمودار ۳- روند رشد تولید زباله در منطقه ۲۲ شهرداری تهران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰



نمودار ۴- روند رشد چگالی زباله در منطقه ۲۲ شهرداری تهران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰

۳- پیش بینی ماشین آلات مورد نیاز

در منطقه ۲۲ شهرداری تهران از ماشین های مکانیزه برای جمع آوری زباله و انتقال آن به ایستگاه انتقال استفاده می شود. بنابراین پیش بینی نیازهای ماشین آلات بر اساس کامیون خاور و طبق روند فعلی صورت پذیرفته است. شایان ذکر است همچنان که در بندهای قبلی بدان اشاره شد بهره وری خاور در این منطقه ۹۰٪ می باشد و در مجموع عملکرد بسیار خوبی تلقی می شود.

برنامه WAGS نشان می دهد که برای سال ۱۳۸۵ تعداد ۷ خاور برای جمع آوری زباله ضروری است که این تعداد با وضعیت فعلی در منطقه مورد مطالعه همخوانی دارد و این تعداد ماشین تا پایان سال ۱۳۸۸ کفایت می نماید.

در سال ۱۳۸۹ تعداد ۸ خاور عهده دار جمع آوری و انتقال زباله خواهند بود، لذا در سال ۱۳۸۹ نیاز به خرید یک دستگاه خاور احساس می شود و تا سال ۱۳۹۶ تعداد ۸ خاور برای جمع آوری زباله منطقه کفایت می کند.

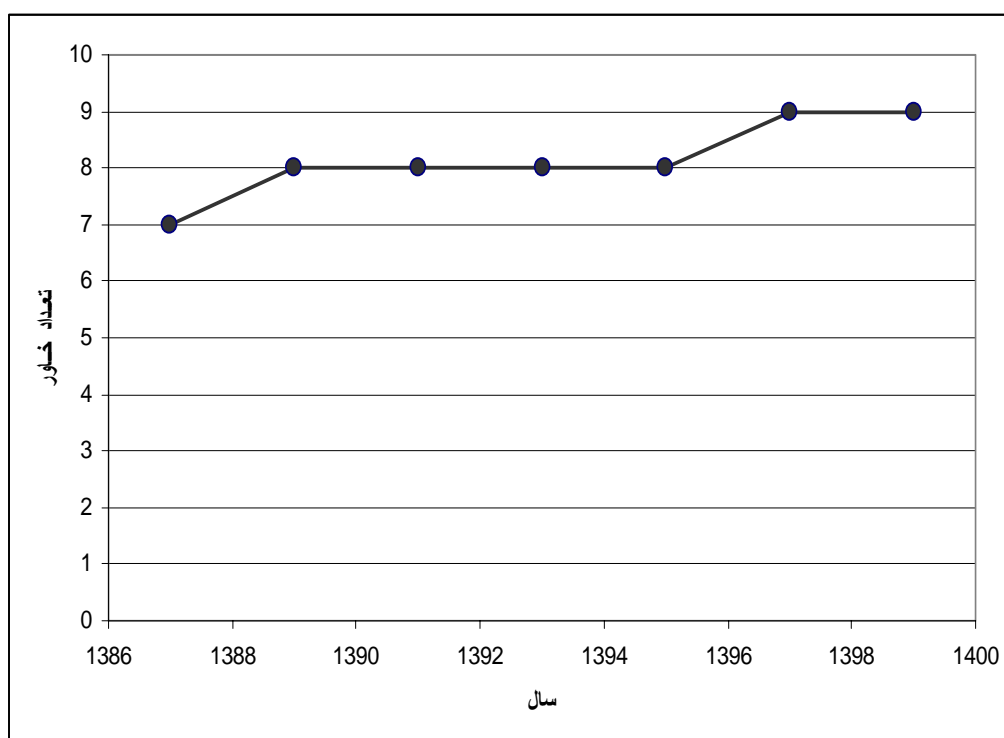
در سال ۱۳۹۶ منطقه مورد مطالعه به ۹ دستگاه خاور برای جمع آوری و انتقال زباله نیازمند است. بنابراین در سال ۱۳۹۶ یک دستگاه خاور بایستی به تعداد ماشین آلات جمع آوری اضافه شود تا در امر جمع آوری و انتقال زباله ها خللی وارد نشود.

لذا شهرداری منطقه ۲۲ تهران تا سال ۱۳۸۹ نیازی به خرید ماشین برای جمع آوری و انتقال زباله هایش به ایستگاه انتقال ندارد و در صورت عدم بودجه مورد نیاز در سال ۱۳۸۹ می توان ۲ ساعت به شیفت کاری فعلی اضافه کرد تا منابع مالی مورد نیاز تأمین شود. شایان ذکر است که هم اکنون شیفت کاری ۸ ساعت می باشد و با احتساب ۲ ساعت دیگر به مرز ۱۰ ساعت در یک شیفت کاری می رسد.

در جدول ۲ نیاز خرید خاور در سال های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۹ ارایه شده است. نمودار ۵ نیز روند خرید خاور را نشان می دهد.

جدول ۲- نیاز خرید خاور در سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹

سال	نیاز کلی	نیاز خرید در سال
۱۳۸۵	۷	۷
۱۳۸۶	۷	۰
۱۳۸۷	۷	۰
۱۳۸۸	۷	۰
۱۳۸۹	۸	۱
۱۳۹۰	۸	۰
۱۳۹۱	۸	۰
۱۳۹۲	۸	۰
۱۳۹۳	۸	۰
۱۳۹۴	۸	۰
۱۳۹۵	۸	۰
۱۳۹۶	۹	۱
۱۳۹۷	۹	۰
۱۳۹۸	۹	۰
۱۳۹۹	۹	۰



نمودار ۵- روند خرید خاور توسط شهرداری منطقه ۲۲ در سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹

است. همچنین نمودار ۷ روند افزایش هزینه های راننده، کارگر و مدیریتی را از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ نشان می دهد. همان گونه که از این نمودار مشخص است هزینه های تأمین نیروی انسانی از ۱۸۲۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۵ به ۲۶۷۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۹ افزایش خواهد یافت.

۶- پیش بینی هزینه های تأمین سوخت و نگه داری

در جدول ۵ هزینه های مورد نیاز برای تأمین سوخت ماشین آلات و تعمیر و نگه داری از آن ها طی سال های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۶ ارایه شده است. در نمودار ۸ نیز جمع هزینه های سوخت و نگه داری نشان داده شده است.

۷- پیش بینی هزینه های فینانس

در جدول ۶ هزینه های سرمایه گذاری برای خرید ماشین آلات، کارگری، سوخت، تعمیر و نگه داری و سایر موارد ارایه شده است. در نمودار ۹، درصد هر یک از موارد فوق نسبت به کل هزینه ها ارایه شده است. همان گونه که از این نمودار مشخص است، بیشترین هزینه ها برای بخش تأمین نیروی

۴- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای خرید ماشین آلات

به منظور تأمین ماشین آلات مورد نیاز در سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ پیش بینی سرمایه ای صورت پذیرفته است. در سال پایه (۱۳۸۵) به طور کلی ۵۶۰۰ میلیون ریال پرداخت شده است که این رقم در برگیرنده ۷ خاور از سال های گذشته تا سال ۱۳۸۵ بوده است.

در سال ۱۳۸۹ مبلغ ۸۰۰ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور نیاز است. این رقم در سال ۱۳۹۶ تکرار خواهد شد. جدول ۳ و نمودار ۶ به ترتیب نیاز به سرمایه برای خرید خاور و روند سرمایه گذاری در سال های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۹ را نشان می دهد.

۵- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای تأمین نیروی

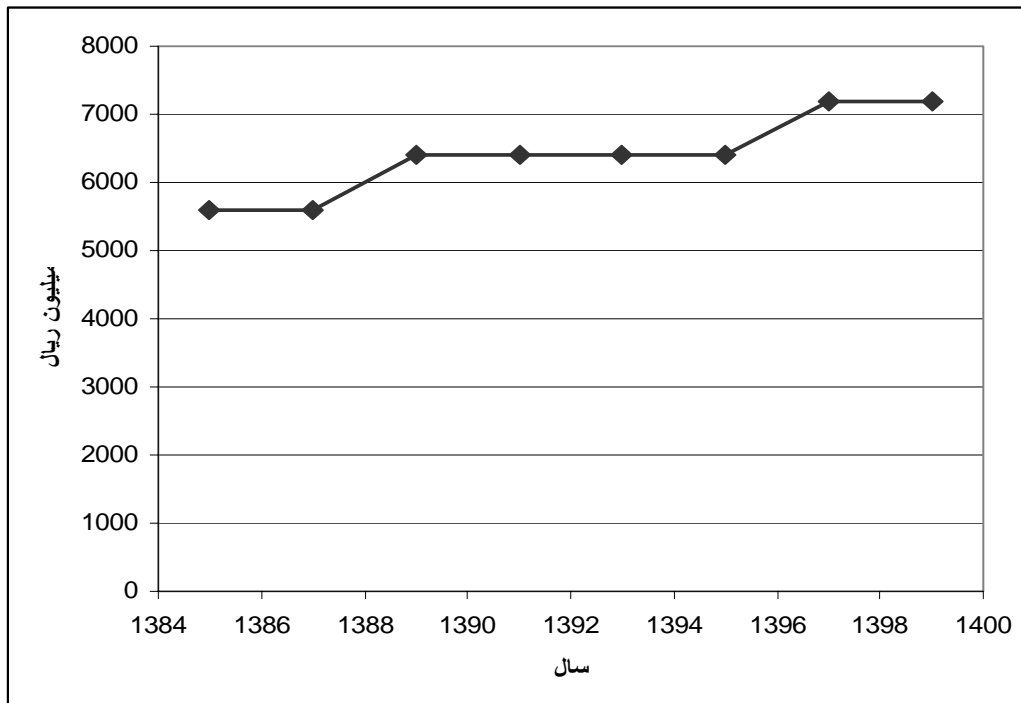
انسانی

در جدول ۴ هزینه های مورد نیاز جهت تأمین نیروی انسانی ارایه شده است. در این بخش هزینه های کارگر و هزینه های راننده و همچنین هزینه های مدیریتی نیز منظور گردیده

انسانی و کم ترین آن برای تأمین سوخت در طول ۱۵ سال اختصاص خواهد یافت (بدون در نظر گرفتن بخش سایر).

جدول ۳ - سرمایه مورد نیاز جهت تأمین خاور

سال	نیاز سرمایه ای سالیانه (میلیون ریال)	جمع سرمایه مورد نیاز (میلیون ریال)
۱۳۸۵	۵۶۰۰	۵۶۰۰
۱۳۸۶	۰	۵۶۰۰
۱۳۸۷	۰	۵۶۰۰
۱۳۸۸	۰	۵۶۰۰
۱۳۸۹	۸۰۰	۶۴۰۰
۱۳۹۰	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۱	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۲	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۳	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۴	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۵	۰	۶۴۰۰
۱۳۹۶	۸۰۰	۷۲۰۰
۱۳۹۷	۰	۷۲۰۰
۱۳۹۸	۰	۷۲۰۰
۱۳۹۹	۰	۷۲۰۰



نمودار ۶- روند سرمایه مورد نیاز جهت خرید خاور توسط شهرداری منطقه

جدول ۴- هزینه های نیروی انسانی (کارگری، راننده و مدیریتی) طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹

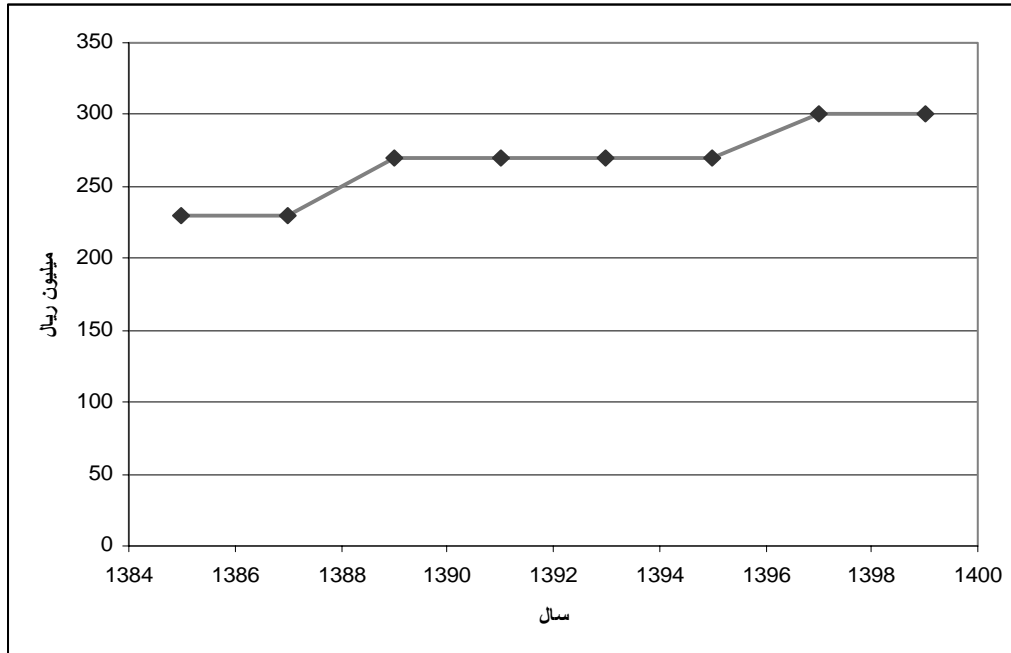
سال	تعداد راننده	هزینه راننده در سال (میلیون ریال)	تعداد کارگر	هزینه کارگر در سال (میلیون ریال)	جمع هزینه های راننده و کارگری در سال به همراه هزینه های مدیریتی (میلیون ریال)
۱۳۸۵	۷	۱۳۰	۲۱	۷۸۰	۱۸۲۰
۱۳۸۶	۷	۱۳۰	۲۱	۷۸۰	۱۸۲۰
۱۳۸۷	۷	۱۳۰	۲۱	۷۸۰	۱۸۲۰
۱۳۸۸	۷	۱۳۰	۲۱	۷۸۰	۱۸۲۰
۱۳۸۹	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۰	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۱	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۲	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۳	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۴	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۵	۸	۱۵۰	۲۴	۱۱۱۰	۲۰۸۰
۱۳۹۶	۹	۱۷۰	۲۷	۱۲۵۰	۲۶۷۰
۱۳۹۷	۹	۱۷۰	۲۷	۱۲۵۰	۲۶۷۰
۱۳۹۸	۹	۱۷۰	۲۷	۱۲۵۰	۲۶۷۰
۱۳۹۹	۹	۱۷۰	۲۷	۱۲۵۰	۲۶۷۰



نمودار ۷- روند سرمایه مورد نیاز جهت هزینه های نیروی انسانی شهرداری منطقه

جدول ۵- هزینه های تأمین سوخت ، تعمیر و نگه داری ماشین آلات در منطقه ۲۲ شهرداری تهران

سال	هزینه های سوخت (میلیون ریال)	هزینه های تعمیر (میلیون ریال)	جمع هزینه های سوخت و تعمیر (میلیون ریال)
۱۳۸۵	۷۰	۱۶۰	۲۳۰
۱۳۸۶	۷۰	۱۶۰	۲۳۰
۱۳۸۷	۷۰	۱۶۰	۲۳۰
۱۳۸۸	۷۰	۱۶۰	۲۳۰
۱۳۸۹	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۰	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۱	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۲	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۳	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۴	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۵	۸۰	۱۹۰	۲۷۰
۱۳۹۶	۹۰	۲۱۰	۳۰۰
۱۳۹۷	۹۰	۲۱۰	۳۰۰
۱۳۹۸	۹۰	۲۱۰	۳۰۰
۱۳۹۹	۹۰	۲۱۰	۳۰۰



نمودار ۸- روند هزینه های تأمین سوخت ، تعمیر و نگه داری ماشین آلات منطقه مورد مطالعه

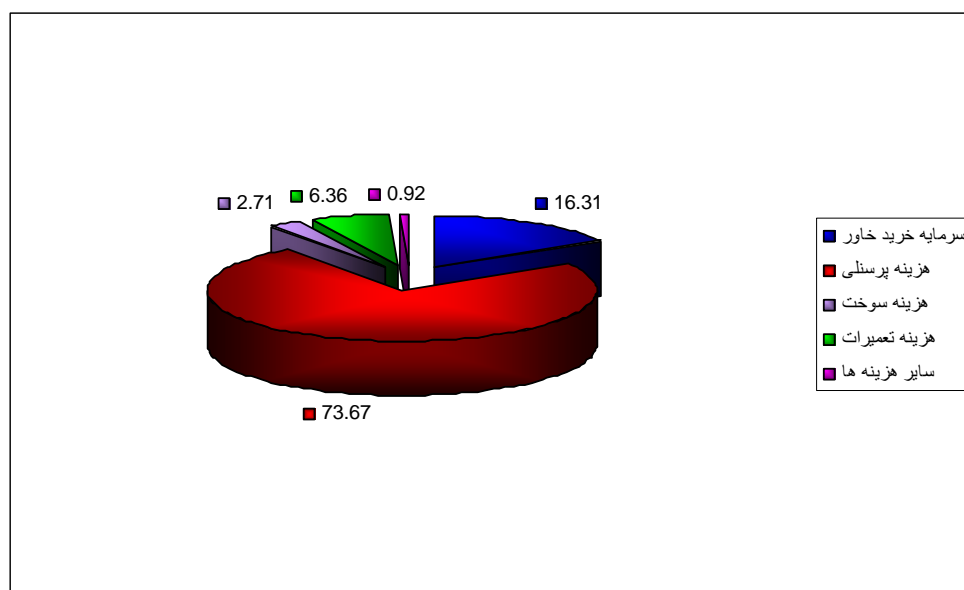
جدول ۶- مجموع مخارج جمع آوری و انتقال زباله به محل دفع طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹

سال	سرمایه خرید خاور (میلیون ریال)	هزینه های کارگری* (میلیون ریال)	هزینه های سوخت** (میلیون ریال)	هزینه های تعمیرات (میلیون ریال)	سایر*** (میلیون ریال)	جمع سالانه (میلیون ریال)
۱۳۸۵	۵۶۰۰	۱۸۲۰	۷۰	۱۶۰	۲۰	۷۶۷۰
۱۳۸۶	۰	۱۸۲۰	۷۰	۱۶۰	۲۰	۲۰۷۰
۱۳۸۷	۰	۱۸۲۰	۷۰	۱۶۰	۲۰	۲۰۷۰
۱۳۸۸	۰	۱۸۲۰	۷۰	۱۶۰	۲۰	۲۰۷۰
۱۳۸۹	۸۰۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۳۱۸۰
۱۳۹۰	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۱	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۲	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۳	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۴	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۵	۰	۲۰۸۰	۸۰	۱۹۰	۳۰	۲۳۸۰
۱۳۹۶	۸۰۰	۲۶۷۰	۹۰	۲۱۰	۳۰	۳۸۰۰
۱۳۹۷	۰	۲۶۷۰	۹۰	۲۱۰	۳۰	۳۰۰۰
۱۳۹۸	۰	۲۶۷۰	۹۰	۲۱۰	۳۰	۳۰۰۰
۱۳۹۹	۰	۲۶۷۰	۹۰	۲۱۰	۳۰	۳۰۰۰
جمع دوره ۱۵ ساله	۷۲۰۰	۳۲۵۲۰	۱۲۰۰	۲۸۱۰	۴۱۰	۴۴۱۴۰
%	۱۶/۳۱	۷۳/۶۷	۲/۷۱	۶/۳۶	۰/۹۲	۱۰۰

*شامل کارگر و راننده و مدیریت اجرا

**گازوویل(نفت گاز)

***افزایش قیمت سوخت و دستمزد



نمودار ۹- درصد هر یک از هزینه ها نسبت به هزینه کل

تفسیر نتایج

با توجه به اطلاعات به دست آمده از اجرای نرم افزار WAGS نتایج ذیل حاصل شد:

برای جمع آوری و حمل و نقل زباله های جامد منطقه ۲۲ شهرداری تهران تا پایان سال ۱۳۹۹ نیاز به خرید ماشین آلات جمع آوری به ارزش ۷۲۰۰ میلیارد ریال وجود دارد که این میزان برابر با ۱۶/۳۱٪ از کل بودجه مورد نیاز شهرداری در طی این سال ها می باشد. از این میزان ۵۶۰۰ میلیارد ریال تا سال ۱۳۸۵ پرداخت شده است، بنابراین برای ۱۴ سال آینده ۱۶۰۰ میلیارد ریال سرمایه گذاری مورد نیاز می باشد و به طور کلی نیاز به خرید ماشین جدید جمع آوری زباله یکبار در سال ۱۳۸۹ و بار دیگر در سال ۱۳۹۶ احساس می شود، به عبارت دیگر سال های بحرانی برای تأمین ۱۶۰۰ میلیارد ریال در دو سال ذکر شده می باشد و بایستی برای تأمین بودجه آن در سال های مربوط تمهیدات لازم و برنامه ریزی مناسب صورت پذیرد.

هزینه های نیروی انسانی (شامل حقوق کارگران، راننده ها و مدیریت آن ها) طی دوره ۱۵ ساله ۳۲۵۲ میلیارد ریال است که تا پایان سال ۱۳۸۵ فقط ۱۸۲۰ میلیارد ریال آن تأمین شده است. بنابراین طی ۱۴ سال آتی شهرداری منطقه ۲۲ تهران بایستی در تدارک ۳۰۷۰۰ میلیارد ریال باشد. هزینه های نیروی انسانی در مجموع ۷۳/۶۷٪ از کل هزینه های جمع آوری و انتقال زایدات جامد را شامل می شود. که بیشترین هزینه در طی ۱۵ سال آتی به این بخش معطوف می شود.

هزینه تأمین سوخت در طی ۱۵ سال آینده ۱۲۰۰ میلیارد ریال است که از این مبلغ ۷۰ میلیارد ریال آن در سال ۱۳۸۵ پرداخت شده است و برای ۱۴ سال آتی ۱۱۳۰ میلیارد ریال مورد نیاز می باشد. در مجموع هزینه های تأمین سوخت در طی ۱۵ سال آینده ۲/۷۱٪ از کل بودجه پیش بینی شده می باشد.

هزینه های مربوط به تعمیرات و نگه داری ماشین آلات جمع آوری تا پایان سال ۱۳۹۹ مبلغ ۲۸۱۰ میلیارد ریال

برآورد شده است که این میزان ۶/۳۶٪ کل بودجه برآورد شده در طی ۱۵ سال آتی است.

سایر هزینه ها عبارت است از افزایش قیمت سوخت، دستمزد ها، همچنین افزایش هزینه های تعمیرات. این هزینه ها در مجموع ۴۱۰ میلیون ریال است که در حدود ۰/۹٪ از کل بودجه پیش بینی شده را شامل می شود.

پیشنهادها

- انجام مطالعات جامع در خصوص شناخت توانمندی های سیستم ها و تجهیزات جمع آوری زباله مرتبط با ساختار فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مختلف منطقه جهت افزایش بهره وری سیستم.
 - مطالعه، طراحی و بهینه سازی تجهیزات و ماشین آلات سیستم جمع آوری مکانیزه و نیمه مکانیزه.
 - ایجاد سیستم نظارتی و کنترل مستمر مواد و مدیریت جمع آوری برای کسب اطلاعات در هنگام اجرای سیستم (۶).
 - توسعه طرح های آموزشی همگانی و تخصصی در خصوص مسایل مرتبط با جمع آوری به منظور کاهش پیامدهای نامطلوب و افزایش بهره وری سیستم مدیریت مواد زاید جامد که در این راستا پیشنهاد می گردد که از سازمان های غیردولتی (NGO) کمک گرفته شود.
 - تأمین کمبودهای موجود شهرداری ها و برنامه ریزی برای تأمین ماشین آلات جدید، تجهیزات و نیروی انسانی آموزش دیده و با کیفیت برای جذب در سیستم های مدیریت مواد زاید جامد شهری متناسب با رشد شهر و شهرنشینی در آینده.
- اما شهرداری منطقه ۲۲ تهران برای تأمین هزینه های جمع آوری و انتقال زایدات باید تدابیر زیر را به کار گیرد:
- الف- آموزش و آگاه سازی مردم در جهت کاهش تولید زایدات.

دیگر شارژ ماهیانه برای هر خانوار ۷۱۲ تومان خواهد بود که نقش مهم و جدی در سبب مخارج خانوارها نخواهد داشت.

منابع

۱- عبدلی، محمد علی، ۱۳۷۹، مدیریت مواد زاید جامد شهری، وزارت کشور، دفتر برنامه ریزی مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری، انتشارات سازمان شهرداری های کشور، جلد اول.

۲- نقوی، رضا، ۱۳۸۵، پایگان در مدیریت پسماند، فصلنامه مدیریت پسماند، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری ها کشور، شماره هشتم.

3- http://www.infofile.pcd.go.th/waste/TOR_waste2energy.pdf

4- <http://www.uea.ac.uk/env/cserge/pub/wp/wm.pdf>

5- [www. District22.org](http://www.District22.org)

۶- مرکز تحقیقات مطالعات محیط زیست و انرژی، ۱۳۸۱، ارزیابی اکولوژیک منطقه ۲۲ شهرداری تهران به منظور تبیین آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، گزارش شماره ۲۰۱.

۷- مرکز آمار شهرداری منطقه ۲۲ تهران-۱۳۸۶.

ب- ترویج مشارکت مردمی در امر بازیافت زباله (الگوی کاشان یا اصفهان).

ج- تامین بخشی از هزینه‌های خود از طریق بازیافت و فروش مواد بازیافتی.

د- تغییر ساعات کاری شروع جمع آوری زباله از ساعت ۹ شب به ۸ شب.

ه- اخذ هزینه‌های جمع آوری و انتقال زایدات از ساکنان منطقه.

به عنوان مثال در طی ۱۵ سال آتی (تا پایان سال ۱۳۹۹) شهرداری منطقه ۲۲ تهران، به ۴۴۱۴ میلیون تومان بودجه نیاز دارد. لذا متوسط هزینه های سالانه جمع آوری و انتقال زایدات جامد طی ۱۵ سال آتی در حدود ۲۹۴ میلیون در سال می باشد. در پایان سال ۱۳۹۹ جمعیت پیش بینی شده ۱۳۷۶۰۰ نفر است، در صورتی که فرض شود هر خانوار از ۴ نفر تشکیل شده باشد، بنابراین ۳۴۴۰۰ خانوار تا پایان سال ۱۳۹۹ در منطقه ۲۲ شهرداری تهران ساکن خواهند شد. لذا اگر ۲۹۴ میلیون تومان را تقسیم بر ۳۴۴۰۰ خانوار کنیم، هر خانوار می تواند با پرداخت مبلغ ۸۵۴۶ تومان در سال، هزینه های جمع آوری و انتقال زایدات جامد را تأمین نماید. به عبارت