

## بررسی مدیریت زیست‌محیطی حمل و نقل زباله‌های شهری شهرستان یزد

### با استفاده از نرم‌افزار WAGS

نعیمه حکمت نیا<sup>۱\*</sup>

[Ne\\_hekmatnia@yahoo.com](mailto:Ne_hekmatnia@yahoo.com)

عبدالرضا کرباسی<sup>۲</sup>

سیداحسان هاتفی<sup>۳</sup>

سیدایمان هاتفی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۱۰

#### چکیده

**زمینه و هدف:** تاکنون عمده بودجه مدیریت پسماندهای جامد صرف هزینه‌های جمع‌آوری و حمل و نقل این گونه پسماندها و باعث صرف هزینه‌های اضافی و اتلاف وقت فراوان می‌شده است. به منظور اصلاح سیستم جمع‌آوری و دفع و دفن مواد زاید جامد، سیاست‌های کلان شهرداری در راستای بهینه‌سازی سیستم مدیریت مواد زاید بنا شد.

**روش بررسی:** در ابتدا شهرستان یزد به عنوان محدوده مطالعاتی انتخاب گردید. در راستای نیل به هدف تعریف شده، با استفاده از نرم افزار WAGS کلیه بودجه مورد نیاز شهرستان یزد در طی ۱۵ سال آتی اعم از سرمایه مورد نیاز برای تامین ماشین آلات، سرمایه مورد نیاز برای تعمیر و نگه داری ماشین آلات، سرمایه مورد نیاز برای تامین هزینه‌های کارکنان و... محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بیشترین هزینه‌های جمع‌آوری زباله به بخش کارکنان تعلق دارد و به طور کلی هزینه‌های کارکنان ۵۰/۹۵٪، سرمایه تامین ماشین آلات ۳۹/۶۲٪، هزینه تعمیرات ۴/۹۳٪، هزینه تامین سوخت ۲/۶۵٪ و هزینه بخش سایر ۱/۸۲٪ از کل هزینه جمع‌آوری مواد زاید جامد را تشکیل می‌دهد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** هم چنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کل هزینه‌های جمع‌آوری در طی ۱۵ سال معادل ۱۷۶۷۰۰ میلیون ریال بوده که تا سال ۱۴۰۰ نیاز به ۱۵۱۴۹۷ میلیون ریال سرمایه‌گذاری اضافی می‌باشد. در حال حاضر هزینه جمع‌آوری و حمل به محل

۱- مدرس دانشگاه علم و هنر یزد\* (مسوول مکاتبات).

۲- دانشیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

۳- کارشناس عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد.

۴- کارشناس ارشد عمران سازه دانشگاه یزد.

دفعن به ازاء يك كيلوگرم زباله ۲۶۰ ريال است. البته شايان ذكرمى باشد كه اين عدد در برگيرنده كلييه هزينه هاى كاركنان، ماشين آلات جمع آورى، سوخت و تعميرات بوده و نهايتاً هزينه جمع آورى هر خانوار معادل ۶۷۵۷۰ ريال در طول سال جمع بندى مى گردد.

**واژه هاى كليدى:** مديريت، مواد زايد، جمع آورى، حمل و نقل، نرم افزار، WAGS

## **Investigating Environmental Management of Municipal Waste Transport in Yazd City Using WAGS Software**

**Naeimeh Hekmatnia**<sup>1</sup> (*Corresponding Author*)

[Ne\\_hekmatnia@yahoo.com](mailto:Ne_hekmatnia@yahoo.com)

**Abdulreza Karbassi**<sup>2</sup>

**Seyyed Ehsan Hatef**<sup>3</sup>

**Seyyed Iman Hatef**<sup>4</sup>

### **Abstract**

**Background and Objective:** Uncontrolled urban development on one hand and changes in the pattern of consumption on the other hand has faced human with unexpected environmental pollution. Undoubtedly waste production is among the very significant sources of environmental pollution which is created by man. Therefore, modern solid waste management is necessary to overcome the created problem. Such management should carefully consider various aspects of waste generation, storage, collection, transportation, recovery, recycling and final disposal. Among these costs the highest costs of waste management belongs to transportation. This includes both collections from residential areas and transporting to transfer stations and finally transporting to the landfill.

**Method:** In the present investigation, municipality Yazd city is selected to examine cost of transporting using the WAGS software.

**Findings:** The results show that the highest percentages of total transportation cost is allocated to the wages of personnel (almost 51%). The other components such as vehicles, repairs, fuel and others have a share of 39, 4, 2 and 1% of the total cost of collection and transportation of solid wastes.

**Discussion and Conclusion:** The overall expenditures of waste collection is about 176700 million Rials that is indicative of need for additional investment equal to 151497 million Rials to the year 2022. At present the cost of collection and transportation of wastes to the transfer station is about 260 Rials/Kg. This amount encompasses all personnel, vehicle, fuel and other associated costs. It is estimated that above mentioned cost will increase from 260 to 210 Rials/Kg in the year 2022. At present each family has to pay 67570 Rials/year as a cost of collection.

**Keywords:** Management, Municipal, Waste, Collection, Transport, software, WAGS.

---

1- Professor, Faculty of Engineering, University of Science and Arts, Yazd, Iran.

2- Associate professor, Faculty of Environment, Tehran University, Tehran, Iran.

3- B.Sc of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Azad University, Yazd, Iran.

4- M.Sc of Structural Engineering, Faculty of Engineering, Yazd University, Yazd, Iran.

## مقدمه

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 فاضلابها 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 عبارتی 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 رو به رو 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 که 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 اتمسفر، زباله و مواد خطرناک، کویر زدایی، گروه های اجتماعی، ساختارهای زیست محیطی و صنعت است (۲).

در همین زمینه و برای دستیابی 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 را برای طراحی مدیریت مواد زاید جامد ایجاد می کند و سلسله مراتب استراتژی 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. 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. راندمان این برنامه، با بهداشت و نیز 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 واداشت. با تکامل این تفکر، مساله کاهش مواد از مبدأ و بازیابی در سیستم مدیریت زباله جایگاه خاصی به خود اختصاص داده است.

## منطقه مورد مطالعه

یزد نام یکی از شهرستان های استان یزد است که در میان فلات مرکزی ایران واقع شده است و مساحت حدود ۲۴۶۲ کیلومتر مربع را در بر می گیرد. این شهرستان از شمال و باختر با شهرستان های صدوق و اردکان، از خاور با شهرستان بافق، از جنوب و جنوب باختری با شهرستان های مهریز، تفت، و صدوق هم مرز بوده و بین ۵۴ درجه و ۹ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۰ دقیقه طول خاوری و ۳۱ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۳ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است (۳). بخش دهستان های شهرستان یزد به قرار زیر است: بخش مرکزی (۱۶۴۳/۱۲۵ کیلومتر مربع) شامل دهستان فجر (۲۲۵/۶۲۵ کیلومتر مربع) به مرکزیت خیر اباد و دهستان فهرج (۱۴۱۷/۵ کیلومتر مربع) به مرکزیت محمداباد می باشد (۴). آب و هوای شهرستان یزد خشک و نیمه خشک با تابستان های گرم و خشک و زمستان های سرد و خشک است. در مناطق مرتفع زمستان ها سردتر، بارندگی بیشتر و تابستان ها معتدل تر می شود نزولات جوی اندک با توزیع نامنظم و تبخیر شدید، رطوبت نسبی ناچیز توام با گرمای زیاد و نوسانات شدید درجه حرارت، از جمله عواملی است که باعث ایجاد چنین آب و هوایی شده است. (۵) بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن جمعیت شهرستان یزد در مجموع ۵۲۶ هزار و ۲۷۶ نفر در سال ۱۳۸۶ است که این تعداد در ۱۳۸ هزار و ۲۰۰ خانوار

### ۱- خروجی اطلاعات عمومی

مدت زمان جمع آوری زباله و رفت و برگشت خاور به مکان دفع زباله معادل ۲۳۰ دقیقه است.

حجم فشرده زباله در ماشین خاور معادل ۱۵ مترمکعب است.

حداکثر وزن زباله فشرده در خاور معادل ۷ تن است.

عملکرد خاورها در جمع آوری و انتقال زباله به محل دفن دارای ۹۵٪ بهره وری است.

عمر مفید خاور در شهرستان یزد، ۷/۲ سال است.

### ۲- پیش بینی میزان تولید زباله

جمعیت ساکن شهرستان یزد طبق سرشماری سال ۱۳۸۶ معادل ۵۲۶۲۷۶ نفر بوده است (۶) و نیز سرانه تولید زباله در این منطقه روزانه معادل ۵۰۰ گرم می باشد.

هم چنین میزان زباله تولیدی روزانه این منطقه در حدود ۲۶۳ تن و سالانه آن ۹۵۷۸۲ تن در سال ۱۳۸۶ بوده است (۷).

با توجه به میزان رشد بالای جمعیت از یک سو و افزایش سرانه تولید زباله از سویی دیگر، میزان تولید زباله در سال های ۱۳۹۰ و ۱۴۰۰ به ترتیب به میزان ۱۰۵۸۷۵ و ۱۳۷۰۵۶ تن در سال خواهد رسید.

در جدول ۱ میزان زباله تولیدی، چگالی و حجم برای سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰ آرایه شده است. نمودارهای (۱) الی (۲) (۳) (۴) به ترتیب روند رشد جمعیت، افزایش سرانه تولیدی (گرم/روز)، تولید زباله سالیانه، و تغییرات چگالی زباله را نشان می دهد.

زندگی می کنند و از این جمعیت ۲۷۴ هزار و ۹۵ نفر مرد و ۲۵۲ هزار و ۱۸۱ نفر زن هستند. در این شهرستان ۴۸۴ هزار و ۲۶۷ نفر جمعیت شهری و ۴۲ هزار و ۹ نفر جمعیت روستایی اعلام شده است (۶).

### مواد و روش ها

#### مراحل انجام کار

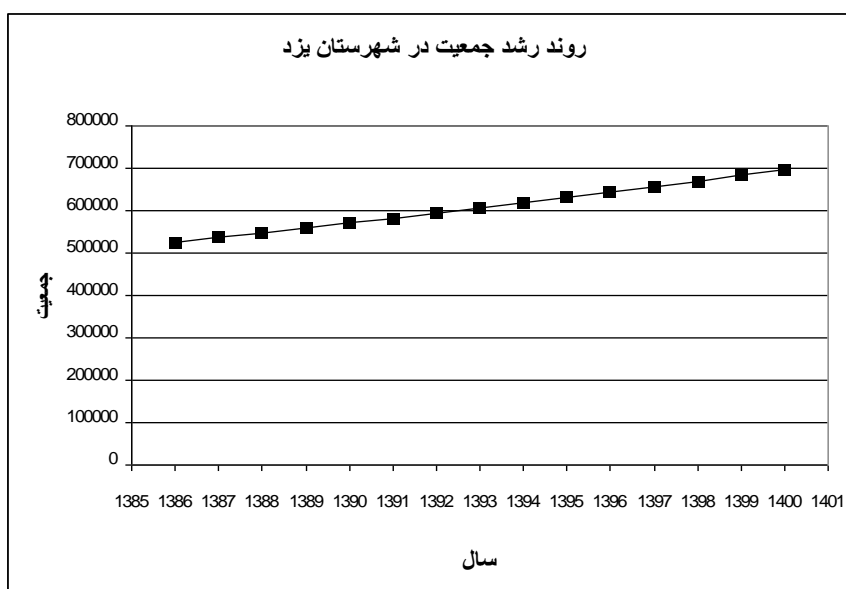
- ✓ جمع آوری اطلاعات کتابخانه‌ای: مراجعه به کتابخانه هایی چون کتابخانه سازمان حفاظت محیط زیست، کتابخانه سازمان بازیافت و انتقال مواد....
- ✓ گردآوری گزارشات، اسناد، مدارک و مجلات معتبر مرتبط با موضوع مورد بررسی
- ✓ جستجو در سایت های مختلف اینترنت مرتبط با موضوع
- ✓ بررسی میدانی در مکان های مختلف شهرداری شهرستان یزد
- ✓ اجرا و پیاده سازی نرم افزار WAGS که در ادامه به تفصیل توضیح داده خواهد شد
- ✓ تجزیه و تحلیل یافته های به دست آمده توسط نرم افزار WAGS، مهم ترین بخش این تحقیق محسوب می گردد.

### نتایج

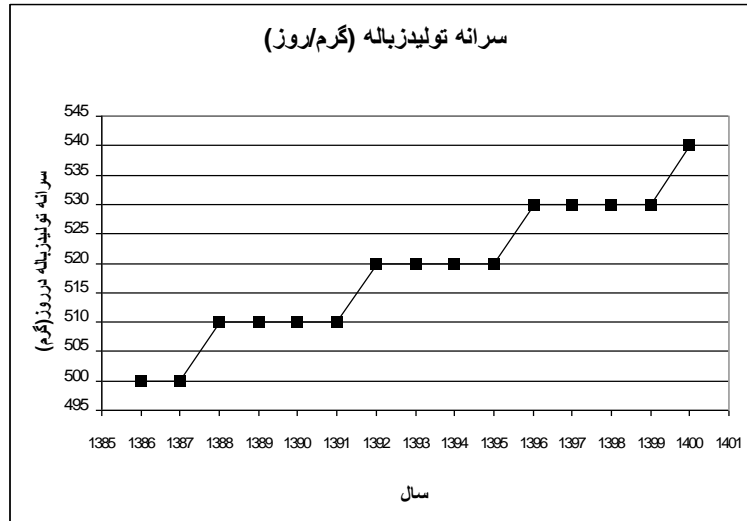
برنامه WAGS در مجموع دارای ۸ خروجی می باشد که در زیر هر یک از آن ها بر اساس آمار ورودی آرایه می گردد:

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

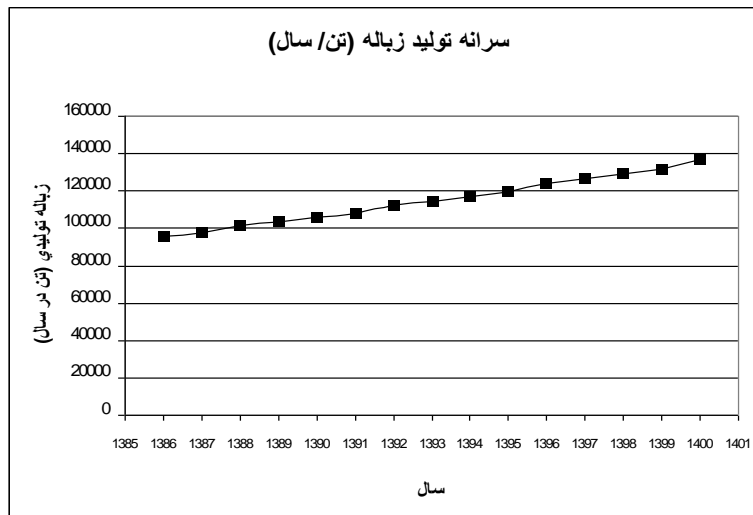
سال	جمعیت	سرانه تولید زباله در روز (گرم)	تولید کل زباله در روز (تن)	تولید کل زباله در سال (تن)	چگالی (کیلوگرم / متر مکعب)	حجم (متر مکعب / سال)
۱۳۸۶	۵۲۶۲۷۶	۵۰۰	۲۶۳/۱۳۸۰	۹۵۷۸۲/۲۳۲۰	۳۰۰	۳۱۹۲۷۴/۱۰۶۷
۱۳۸۷	۵۳۶۹۵۹	۵۰۰	۲۶۸/۴۷۹۵	۹۷۷۲۶/۵۳۸۰	۳۰۲	۳۲۳۵۹۷/۸۰۷۹
۱۳۸۸	۵۴۷۸۵۹	۵۱۰	۲۷۹/۴۰۸۱	۱۰۱۷۰۴/۵۴۴۸	۳۰۳	۳۳۵۶۸/۵۶۳۶
۱۳۸۹	۵۵۸۹۸۱	۵۱۰	۲۸۵/۰۸۰۳	۱۰۳۷۶۹/۲۳۲۸	۳۰۵	۳۴۰۲۲۶/۹۹۲۹
۱۳۹۰	۵۷۰۳۲۸	۵۱۰	۲۹۰/۸۶۷۳	۱۰۵۸۷۵/۶۸۹۹	۳۰۶	۳۴۵۹۹۸/۹۸۶۷
۱۳۹۱	۵۸۱۹۰۶	۵۱۰	۲۹۶/۷۷۲۱	۱۰۸۰۲۵/۰۲۹۸	۳۰۸	۳۵۰۷۳/۶۱۶۴
۱۳۹۲	۵۹۳۷۱۸	۵۲۰	۳۰۸/۷۳۳۴	۱۱۲۳۷۸/۹۴۳۰	۳۰۹	۳۶۳۶۸۵/۸۹۹۸
۱۳۹۳	۶۰۵۷۷۱	۵۲۰	۳۱۵/۰۰۰۹	۱۱۴۶۶۰/۳۳۴۹	۳۱۱	۳۶۸۶۸۲/۷۴۸۸
۱۳۹۴	۶۱۸۰۶۸	۵۲۰	۳۲۱/۳۹۵۴	۱۱۶۹۸۷/۹۱۱۰	۳۱۲	۳۷۴۹۶۱/۲۵۳۳
۱۳۹۵	۶۳۰۶۱۵	۵۲۰	۳۲۷/۹۱۹۸	۱۱۹۳۶۲/۸۰۷۲	۳۱۴	۳۸۰۱۳۶/۳۲۸۷
۱۳۹۶	۶۴۳۴۱۶	۵۳۰	۳۴۱/۰۱۰۵	۱۲۴۱۲۷/۸۱۴۷	۳۱۵	۳۹۴۰۵۶/۵۵۴۷
۱۳۹۷	۶۵۶۴۷۸	۵۳۰	۳۴۷/۹۳۳۳	۱۲۶۶۴۷/۷۳۵۸	۳۱۷	۳۹۹۵۱۹/۶۷۱۲
۱۳۹۸	۶۶۹۸۰۴	۵۳۰	۳۵۴/۹۹۶۱	۱۲۹۲۱۸/۵۸۷۷	۳۱۹	۴۰۵۰۷۳/۴۹۲۶
۱۳۹۹	۶۸۳۴۰۱	۵۳۰	۳۶۲/۲۰۲۵	۱۳۱۸۴۱/۷۲۰۹	۳۲۰	۴۱۲۰۰۵/۳۷۷۹



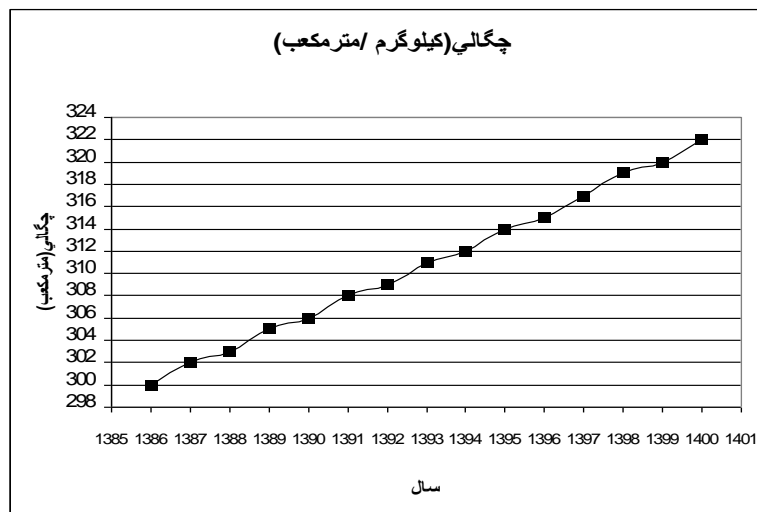
نمودار ۱- روند رشد جمعیت در شهرستان یزد



نمودار ۲- رشد سرانه زباله در شهرستان یزد (روز/گرم)



نمودار ۳- روند رشد تولید زباله در شهرستان یزد



نمودار ۴- روند رشد چگالی زباله در شهرستان یزد

## - پیش بینی ماشین آلات مورد نیاز

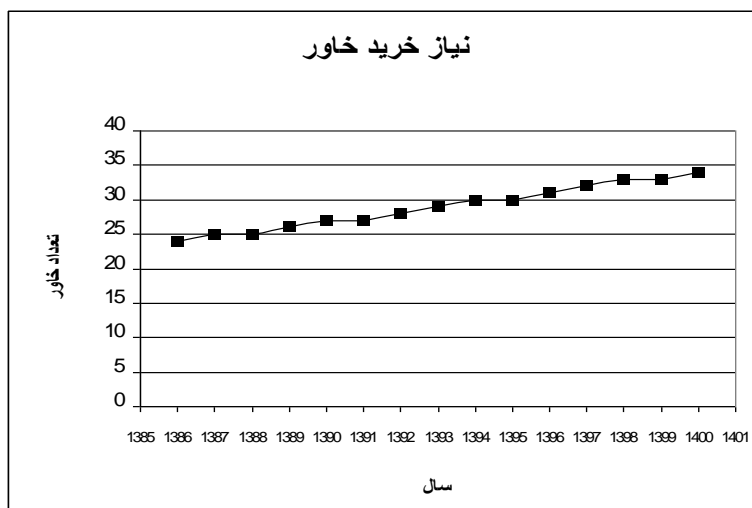
در شهرستان یزد از ماشین های مکانیزه برای جمع آوری زباله و انتقال آن به محل دفن استفاده می گردد (۸). بنابراین نیازهای ماشین آلاتی بر اساس خاور و طبق روند فعلی صورت پذیرفته است. شایان ذکر است چنان که در بندهای قبلی بدان اشاره شد، بهره وری خاور در این منطقه ۹۵٪ می باشد و در مجموع عملکرد بسیار خوبی تلقی می گردد. برنامه WAGS نشان می دهد که برای سال ۱۳۸۶ تعداد ۲۴ خاور برای جمع آوری زباله ضروری است که این تعداد با وضعیت فعلی در

منطقه مورد مطالعه هم خوانی دارد. در سال ۱۳۹۳ که سال بحرانی خرید خاور است، شهرستان یزد به ۲۹ دستگاه خاور برای جمع آوری و انتقال زباله نیازمند است و تا سال ۱۳۹۹ تعداد ۳۳ دستگاه خاور برای جمع آوری زباله منطقه کفایت می کند و در نهایت در سال ۱۴۰۰ که سال بحرانی خرید خاور است، شهرستان یزد به ۳۴ دستگاه خاور برای جمع آوری و انتقال زباله نیازمند می باشد. در جدول ۲ نیاز خرید خاور در سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰ ارایه شده است. نمودار ۵ نیز روند خرید خاور را نشان می دهد.

جدول ۲- نیاز خرید خاور در سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰

سال	تعداد مورد نیاز ماشین	تعداد مورد نیاز خرید ماشین
۱۳۸۶	۲۴	۲۴
۱۳۸۷	۲۵	۱
۱۳۸۸	۲۵	۰
۱۳۸۹	۲۶	۱
۱۳۹۰	۲۷	۱
۱۳۹۱	۲۷	۰
۱۳۹۲	۲۸	۱
۱۳۹۳	۲۹	۱
۱۳۹۴	۳۰	۱
۱۳۹۵	۳۰	۰
۱۳۹۶	۳۱	۱
۱۳۹۷	۳۲	۱
۱۳۹۸	۳۳	۱
۱۳۹۹	۳۳	۰
۱۴۰۰	۳۴	۱





نمودار ۵- روند خرید خاور توسط شهرداری شهرستان یزد در سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰

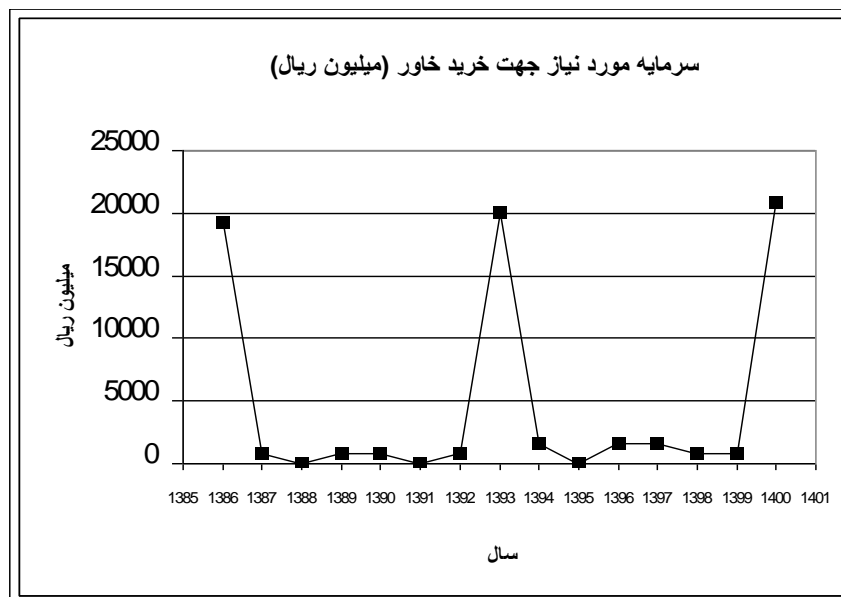
نیاز می باشد. در سال ۱۳۹۴ مبلغ ۱۶۰۸/۹ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور نیاز می باشد. این رقم در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ تکرار خواهد شد. در سال ۱۳۹۸ مبلغ ۸۰۹/۱ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور نیاز می باشد. این رقم در سال ۱۳۹۹ تکرار خواهد شد. در سال ۱۴۰۰ مبلغ ۲۰۹۱۵/۷ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور نیاز است. جدول ۳ و نمودار ۶ به ترتیب نیاز به سرمایه برای خرید خاور و روند سرمایه گذاری در سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰ را نشان می دهد.

۴- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای خرید ماشین آلات به منظور تامین ماشین آلات مورد نیاز در سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰ پیش بینی سرمایه ای صورت پذیرفته است. در سال پایه (۱۳۸۶) به طور کلی ۱۹۳۰۶/۸ میلیون ریال پرداخت شده است که این رقم در برگزیده ۲۴ خاور از سال های گذشته تا سال ۱۳۸۶ بوده است. در سال ۱۳۸۷ مبلغ ۸۰۹/۱ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور نیاز بوده است. این رقم در سال ۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۲ تکرار خواهد شد. در سال ۱۳۹۳ مبلغ ۲۰۱۱۵/۹ میلیون ریال سرمایه برای خرید یک دستگاه خاور

جدول ۳- سرمایه مورد نیاز جهت تامین خاور

سال	نیاز سرمایه ای سالیانه (میلیون ریال)	جمع سرمایه مورد نیاز (میلیون ریال)
۱۳۸۶	۱۹۳۰۶/۸	۱۹۳۰۶/۸
۱۳۸۷	۸۰۹/۱	۲۰۱۱۵/۹
۱۳۸۸	۰	۲۰۱۱۵/۹
۱۳۸۹	۸۰۹/۱	۲۰۹۲۵
۱۳۹۰	۸۰۹/۱	۲۱۷۳۴/۱
۱۳۹۱	۰	۲۱۷۳۴/۱
۱۳۹۲	۸۰۹/۱	۲۲۵۴۳/۲
۱۳۹۳	۲۰۱۱۵/۹	۴۲۵۶۹/۱
۱۳۹۴	۱۶۰۸/۹	۴۴۲۶۸
۱۳۹۵	۰	۴۴۲۶۸

۴۵۸۷۶/۹	۱۶۰۸/۹	۱۳۹۶
۴۷۴۸۵/۸	۱۶۰۸/۹	۱۳۹۷
۴۸۲۹۴/۹	۸۰۹/۱	۱۳۹۸
۴۹۱۰۴	۸۰۹/۱	۱۳۹۹
۷۰۰۱۹/۷	۲۰۹۱۵/۷	۱۴۰۰



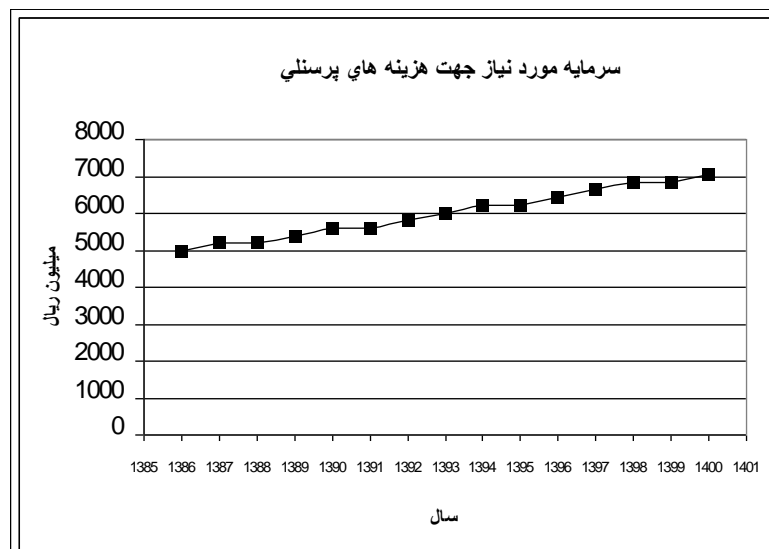
نمودار ۶- روند سرمایه مورد نیاز جهت خرید خاور توسط شهرداری شهرستان یزد

راننده، کارگر و مدیریتی را از سال ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰ نشان می‌دهد. همان‌گونه که از این نمودار مشخص است، هزینه‌های تامین نیروی انسانی از ۴۹۷۵/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۸۶ به ۷۰۵۸/۷ میلیون ریال در سال ۱۴۰۰ افزایش خواهد یافت.

۵- پیش بینی سرمایه مورد نیاز برای تامین نیروی انسانی  
در جدول ۴ هزینه‌های مورد نیاز جهت تامین نیروی انسانی  
ارایه شده است. هم چنین نمودار (۷) روند افزایش هزینه‌های

جدول ۴- هزینه های کارکنان (کارگری، راننده و مدیریتی) در طی سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰

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)
۱۳۸۶	۲۴	۱۱۱۶	۴۸	۳۲۱۷/۸	۴۹۷۵/۵
۱۳۸۷	۲۵	۱۱۶۲/۵	۵۰	۳۳۴۸	۵۱۸۹/۴
۱۳۸۸	۲۵	۱۱۶۲/۵	۵۰	۳۳۴۸	۵۱۸۹/۴
۱۳۸۹	۲۶	۱۲۰۹	۵۲	۳۴۷۸/۲	۵۳۹۴
۱۳۹۰	۲۷	۱۲۵۵/۵	۵۴	۳۶۱۷/۷	۵۵۹۸/۶
۱۳۹۱	۲۷	۱۲۵۵/۵	۵۴	۳۶۱۷/۷	۵۵۹۸/۶
۱۳۹۲	۲۸	۱۳۰۲	۵۶	۳۷۴۷/۹	۵۸۱۲/۵
۱۳۹۳	۲۹	۱۳۴۸/۵	۵۸	۳۸۸۷/۴	۶۰۱۷/۱
۱۳۹۴	۳۰	۱۳۹۵	۶۰	۴۰۱۷/۶	۶۲۲۱/۷
۱۳۹۵	۳۰	۱۳۹۵	۶۰	۴۰۱۷/۶	۶۲۲۱/۷
۱۳۹۶	۳۱	۱۴۴۱/۵	۶۲	۴۱۴۷/۸	۶۴۳۵/۶
۱۳۹۷	۳۲	۱۴۸۸	۶۴	۴۲۸۷/۳	۶۶۴۰/۲
۱۳۹۸	۳۳	۱۵۳۴/۵	۶۶	۴۴۱۷/۵	۶۸۴۴/۸
۱۳۹۹	۳۳	۱۵۳۴/۵	۶۶	۴۴۱۷/۵	۶۸۴۴/۸
۱۴۰۰	۳۴	۱۵۸۱	۶۸	۴۵۵۷	۷۰۵۸/۷



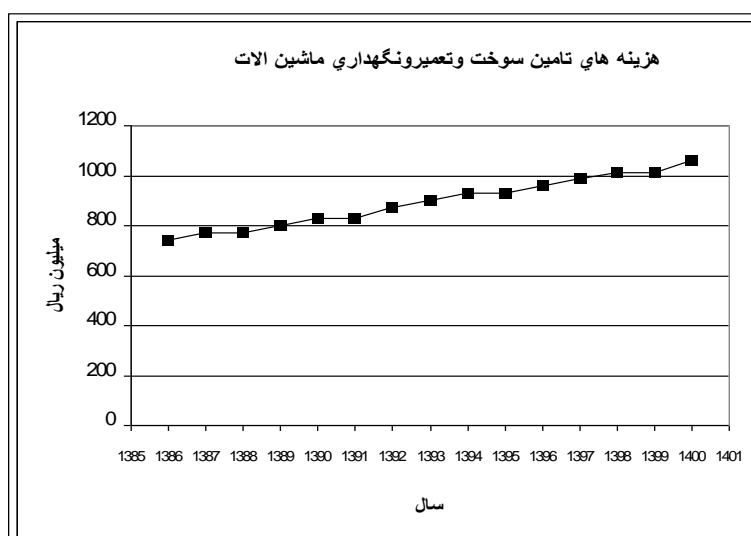
نمودار ۷- روند سرمایه مورد نیاز جهت هزینه های کارکنان توسط شهرداری شهرستان یزد

۱۴۰۰ رایبه شده است. در نمودار ۸ نیز جمع هزینه های سوخت و حفظ و نگه داری نشان داده شده است.

۶- پیش بینی هزینه های تامین سوخت، تعمیر و نگه داری ماشین آلات در جدول ۵ هزینه های مورد نیاز برای تامین سوخت، ماشین آلات، تعمیر و نگه داری از آن ها طی سال های ۱۳۸۶ الی

جدول ۵- هزینه های تامین سوخت، تعمیر و نگه داری ماشین آلات در شهرستان یزد

سال	هزینه های سوخت (میلیون ریال)	هزینه های تعمیر (میلیون ریال)	جمع هزینه های سوخت و تعمیر (میلیون ریال)
۱۳۸۶	۲۶۰/۴	۴۸۳/۶	۷۴۴
۱۳۸۷	۲۶۹/۷	۵۰۲/۲	۷۷۱/۹
۱۳۸۸	۲۶۹/۷	۵۰۲/۲	۷۷۱/۹
۱۳۸۹	۲۷۹	۵۲۰/۸	۷۹۹/۸
۱۳۹۰	۲۸۸/۳	۵۳۹/۴	۸۲۷/۷
۱۳۹۱	۲۸۸/۳	۵۳۹/۴	۸۲۷/۷
۱۳۹۲	۳۰۶/۹	۵۶۷/۳	۸۷۴/۲
۱۳۹۳	۳۱۶/۲	۵۸۵/۹	۹۰۲/۱
۱۳۹۴	۳۲۵/۵	۶۰۴/۵	۹۳۰
۱۳۹۵	۳۲۵/۵	۶۰۴/۵	۹۳۰
۱۳۹۶	۳۳۴/۸	۶۲۳/۱	۹۵۷/۹
۱۳۹۷	۳۴۴/۱	۶۴۱/۷	۹۸۵/۸
۱۳۹۸	۳۵۳/۴	۶۶۰/۳	۱۰۱۳/۷
۱۳۹۹	۳۵۳/۴	۶۶۰/۳	۱۰۱۳/۷
۱۴۰۰	۳۷۲	۶۸۸/۲	۱۰۶۰/۲



نمودار ۸- روند هزینه های تامین سوخت، تعمیر و نگه داری ماشین آلات شهرستان یزد

## ۷- پیش بینی هزینه های فینانس

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

مشخص است، بیشترین هزینه ها برای بخش تامین کارکنان و کمترین آن برای تامین سوخت در طول ۱۵ سال اختصاص خواهد یافت. (بدون در نظر گرفتن بخش سایر)

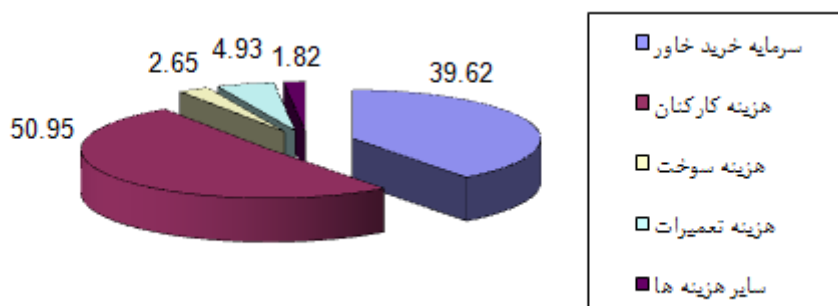
جدول ۶- مجموع مخارج جمع آوری و انتقال زباله به محل دفع طی سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰

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)
۱۳۸۶	۱۹۳۰۶/۸	۴۹۷۵/۵	۲۶۰/۴	۴۸۳/۶	۱۷۶/۷	۲۵۲۰۳
۱۳۸۷	۸۰۹/۱	۵۱۸۹/۴	۲۶۹/۷	۵۰۲/۲	۱۸۶	۶۹۵۶/۴
۱۳۸۸	۰	۵۱۹۸/۴	۲۶۹/۷	۵۰۲/۲	۱۸۶	۶۱۴۷/۳
۱۳۸۹	۸۰۹/۱	۵۳۹۴	۲۷۹	۵۲۰/۸	۱۹۵/۳	۷۱۹۸/۲
۱۳۹۰	۸۰۹/۱	۵۵۹۸/۶	۲۸۸/۳	۵۳۹/۴	۲۰۴/۶	۷۴۴۰
۱۳۹۱	۰	۵۵۹۸/۶	۲۸۸/۳	۵۳۹/۴	۲۰۴/۶	۶۶۳۰/۹
۱۳۹۲	۸۰۹/۱	۵۸۱۲/۵	۳۰۶/۹	۵۶۷/۳	۲۰۴/۶	۷۷۰۰/۴
۱۳۹۳	۲۰۱۱۵/۹	۶۰۱۷/۱	۳۱۶/۲	۵۸۵/۹	۲۱۳/۹	۲۷۲۴۹
۱۳۹۴	۱۶۰۸/۹	۶۲۲۱/۷	۳۲۵/۵	۶۰۴/۵	۲۲۳/۲	۸۹۸۳/۸
۱۳۹۵	۰	۶۲۲۱/۷	۳۲۵/۵	۶۰۴/۵	۲۲۳/۲	۷۳۷۴/۹
۱۳۹۶	۱۶۰۸/۹	۶۴۳۵/۶	۳۳۴/۸	۶۲۳/۱	۲۳۲/۵	۹۲۳۴/۹
۱۳۹۷	۱۶۰۸/۹	۶۶۴۰/۲	۳۴۴/۱	۶۴۱/۷	۲۴۱/۸	۹۴۷۶/۷
۱۳۹۸	۸۰۹/۱	۶۸۴۴/۸	۳۵۳/۴	۶۶۰/۳	۲۴۱/۸	۸۹۰۹/۴
۱۳۹۹	۸۰۹/۱	۶۸۴۴/۸	۳۵۳/۴	۶۶۰/۳	۲۴۱/۸	۸۹۰۹۷/۴
۱۴۰۰	۲۰۹۱۵/۷	۷۰۵۸/۷	۳۷۲	۶۸۸/۲	۲۵۱/۱	۲۹۲۸۵/۷
جمع دوره ۱۵ ساله	۷۰۰۱۹/۷	۹۰۰۴۲/۶	۴۶۸۷/۲	۸۷۲۳/۴	۳۲۲۷/۱	۱۷۶۷۰۰
درصد	۳۹/۶۲۶۳	۵۰/۹۵۷۹	۲/۵۶۲۶	۴/۹۳۶۸	۱/۸۲۶۴	۱۰۰

\*\*\*افزایش قیمت سوخت و دستمزد

\*\*گازوییل(نفت گاز)

\*شامل کارگر و راننده و مدیریت اجرا



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

## ۸- هزینه های سایه و فرصت های سرمایه گذاری

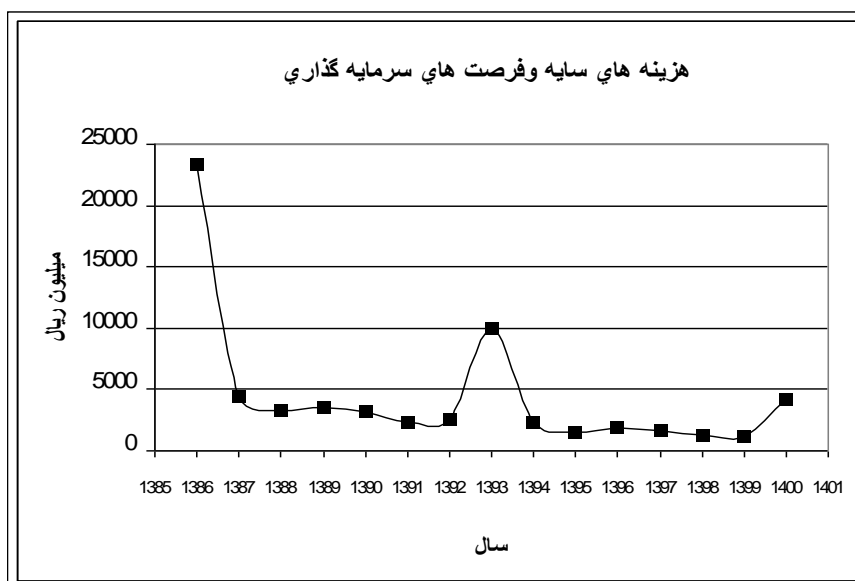
## ✓ هزینه های سایه تخفیفی

هزینه های سایه تخفیفی بر هزینه های کارکنان، هزینه های سرمایه گذاری، سوخت و تعمیر و نگه داری اثر گذار است. به عبارت دیگر فرصت سرمایه گذاری و دیگر هزینه ها که

می توانست با یک درصد سود بیشتر از حداکثر سود بانکی عاید سرمایه گذار شود، در هزینه های سایه تخفیفی نمایان می گردد (استهلاک سرمایه گذاری و یا مخارج). در جدول ۷ هزینه های سایه تخفیفی نشان داده شده است. در نمودار ۱۰ هزینه های سایه و فرصت های سرمایه گذاری ارایه شده است.

جدول ۷- هزینه های سایه تخفیفی با ۱۴٪ سود فرصت جهت سرمایه گذاری طی سال های ۱۳۸۶ الی ۱۴۰۰

سال	سرمایه ماشین آلات (میلیون ریال)	هزینه های کارکنان (میلیون ریال)	هزینه های سوخت (میلیون ریال)	هزینه های تعمیر (میلیون ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱۳۸۶	۱۹۳۰۶/۸	۲۸۱۷/۹	۷۸۱/۲	۴۸۳/۶	۲۳۳۸۹/۵
۱۳۸۷	۷۰۶/۸	۲۵۷۶/۱	۷۱۶/۱	۴۳۷/۱	۴۴۳۶/۱
۱۳۸۸	۰	۲۲۵۹/۹	۶۲۳/۱	۳۹۰/۶	۳۲۷۳/۶
۱۳۸۹	۵۳۹/۴	۲۰۵۵/۳	۵۶۷/۳	۳۵۳/۴	۳۵۱۵/۴
۱۳۹۰	۴۷۴/۳	۱۸۷۸/۶	۵۲۰/۸	۳۲۵/۵	۳۱۹۹/۲
۱۳۹۱	۰	۱۶۴۶/۱	۴۵۵/۷	۲۷۹	۲۳۸۰/۸
۱۳۹۲	۳۶۲/۷	۱۴۹۷/۳	۴۱۸/۵	۲۶۰/۴	۲۵۳۸/۹
۱۳۹۳	۸۰۳۵/۲	۱۳۵۷/۸	۳۷۲	۲۳۲/۵	۹۹۹۷/۵
۱۳۹۴	۵۶۷/۳	۱۲۳۶/۹	۳۴۴/۱	۲۱۳/۹	۲۳۶۲/۲
۱۳۹۵	۰	۱۰۷۸/۸	۲۹۷/۶	۱۸۶	۱۵۶۲/۴
۱۳۹۶	۴۳۷/۱	۹۷۶/۵	۲۶۹/۷	۱۶۷/۴	۱۸۵۰/۷
۱۳۹۷	۳۸۱/۳	۸۸۳/۵	۲۴۱/۸	۱۴۸/۸	۱۶۵۵/۴
۱۳۹۸	۱۶۷/۴	۷۹۹/۸	۲۲۳/۲	۱۳۹/۵	۱۳۲۹/۹
۱۳۹۹	۱۴۸/۸	۷۰۶/۸	۱۹۵/۳	۱۲۰/۹	۱۱۷۱/۸
۱۴۰۰	۳۳۳۸/۷	۶۳۲/۴	۱۷۶/۷	۱۱۱/۶	۴۲۵۹/۴



نمودار ۱۰- هزینه های سایه و فرصت های سرمایه گذاری

## تفسیر نتایج

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

برای جمع آوری و حمل و نقل زباله های جامد شهرستان یزد تا پایان سال 1400، نیاز به خرید ماشین آلات جمع آوری به ارزش ۷ میلیارد و ۱ میلیون و ۹۰۰ هزار تومان وجود دارد که این میزان برابر با ۳۹/۶۲ درصد از کل بودجه مورد نیاز شهرداری در طی این سال ها می باشد. از این میزان ۱ میلیارد و ۹۳۰ میلیون و ۶۰۰ هزار تومان تا سال ۱۳۸۶ پرداخت شده است، بنابراین برای ۱۴ سال آینده ۵ میلیارد و ۷۱ میلیون و ۳۰۰ هزار تومان سرمایه گذاری مورد نیاز می باشد. به طور کلی نیاز به خرید ماشین جدید جمع آوری زباله در سال های ۱۳۸۷، ۱۳۸۹، ۱۳۹۰، ۱۳۹۲، ۱۳۹۳، ۱۳۹۴، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰

احساس می شود، به عبارت دیگر سال های بحرانی برای تامین ماشین آلات در دو سال ۱۳۹۳ و ۱۴۰۰ ذکر شده است. و باید برای تامین بودجه آن در سال های مربوطه تمهیدات لازم و برنامه ریزی مناسب صورت پذیرد.

هزینه های کارکنان (شامل حقوق کارگران، راننده ها و مدیریت آن ها) طی دوره ۱۵ ساله، ۹ میلیارد و ۴ میلیون و ۲۰۰ هزار تومان است که تا پایان سال ۱۳۸۶ فقط ۴۹۷ میلیون و ۵۰۰ هزار تومان آن تامین شده است. بنابراین طی ۱۴ سال آتی شهرداری شهرستان یزد باید در تدارک ۸ میلیارد و ۵۰۶ میلیون و ۷۰۰ هزار تومان باشد. هزینه های کارکنان در مجموع ۵۰/۹۵ درصد 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. برای بهره وری بیشتر سیستم جمع آوری زباله بهتر است به جای یک شیفت کاری از دو نوبت شیفت کاری استفاده شود.

هزینه تامین سوخت در طی ۱۵ سال آینده برابر است با 468 میلیون و ۷۰۰ هزار تومان که از این مبلغ ۲۶ میلیون تومان آن در سال ۱۳۸۶ پرداخت شده است و برای ۱۴ سال آتی ۴۴۲ میلیون و ۷۰۰ هزار تومان مورد نیاز می باشد. در مجموع

هزینه های تامین سوخت در طی ۱۵ سال آینده ۲/۶۵ درصد از کل بودجه پیش بینی شده می باشد.

هزینه های مربوط به تعمیرات و نگه داری ماشین آلات جمع آوری تا پایان سال ۱۴۰۰، ۸۷۲، ۱۴۰۰ میلیون و ۳۰۰ هزار تومان برآورد شده است که این میزان برابر با ۴/۹۳ درصد از کل بودجه برآورد شده در طی ۱۵ سال آتی می باشد.

سایر هزینه ها عبارت است از افزایش قیمت سوخت، دستمزدها، و نیز افزایش هزینه های تعمیرات. این هزینه ها در مجموع برابر است با ۳۲۲ میلیون و ۷۰۰ هزار تومان، که در حدود ۱/۸۲ درصد از کل بودجه پیش بینی شده را شامل می شود.

## پیشنهادها

- ۱- انجام مطالعات جامع در خصوص شناخت توانمندی های سیستم ها و تجهیزات جمع آوری زباله در ارتباط با ساختار فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مختلف منطقه جهت افزایش بهره وری سیستم.
  - ۲- مطالعه، طراحی و بهینه سازی تجهیزات و ماشین آلات سیستم جمع آوری مکانیزه و نیمه مکانیزه.
  - ۳- ایجاد سیستم نظارتی و کنترل مستمر مواد و مدیریت جمع آوری برای کسب اطلاعات در هنگام اجرای سیستم.
  - ۴- تأمین کمبودهای موجود شهرداری ها و برنامه ریزی برای تأمین ماشین آلات جدید، تجهیزات و کارکنان 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 شهرستان یزد برای تامین 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.
- ب- تامین بخشی از هزینه های خود از طریق بازیافت و فروش مواد بازیافتی.
- ج- اخذ هزینه های جمع آوری و انتقال زایدات از ساکنین منطقه.

- به عنوان مثال در طی ۱۵ سال آتی (تا پایان سال ۱۴۰۰) شهرداری شهرستان یزد، نیازمند بودجه ۱۷ میلیارد و ۶۷۰ میلیون تومان می باشد، لذا متوسط هزینه های سالانه جمع آوری و انتقال زایدات جامد طی ۱۵ سال آتی در حدود ۱ میلیارد و ۱۷۸ میلیون تومان می باشد. در پایان سال ۱۴۰۰ جمعیت پیش بینی شده ۶۹۷۲۷۴ نفر می باشد. در صورتی که فرض شود هر خانوار از ۴ نفر تشکیل شده باشد، بنابراین ۱۷۴۳۱۸ خانوار تا پایان سال ۱۴۰۰ در شهرستان یزد ساکن می باشند. لذا اگر ۱ میلیارد و ۱۷۸ میلیون تومان را تقسیم بر ۱۷۴۳۱۸ خانوار کنیم، بنابراین هر خانوار می تواند با پرداخت مبلغ ۶۷۵۷ تومان در سال، هزینه های جمع آوری و انتقال زایدات جامد را تامین نماید. به عبارتی دیگر شارژ ماهیانه برای هر خانوار ۵۶۳ 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 شهرداریهای کشور، جلد اول.
  ۲. نقوی.رضا، ۱۳۸۵، پایگان در مدیریت پسماند، فصلنامه مدیریت پسماند، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور، شماره هشتم.
  ۳. سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۸۵.
  ۴. استانداری یزد.
  5. [www.yazdit.mihanblog.com](http://www.yazdit.mihanblog.com)
  ۶. مرکز آمار ایران، ۱۳۸۶، سرشماری آمار و نفوس مسکن.
  ۷. مرکز آمار شهرداری شهرستان یزد، ۱۳۸۶. سازمان بازیافت شهرستان یزد.