

۲- سنجش کمی و کیفی زباله های تولیدی در حال حاضر (و آینده)**نزدیک در منطقه****۲-۱- اهمیت شناخت کمی و کیفی زایدات جامد :**

حجم رو به رشد تولید مواد زائد جامد از لحاظ کمی و کیفی از یک سو و لزوم کنترل آثار نامطلوب زیست محیطی و بهداشتی ناشی از این افزایش از سوی دیگر، موجب گردیده تا امروزه مدیریت مواد زائد جامد به عنوان یک اصل و شاخص شناخته شده در توسعه پایدار مطرح باشد .

اهمیت شناخت منابع تولید مواد زائد جامد و روند کمی و کیفی آن در کلیه مراحل مدیریت مواد زائد جامد موجب گردیده تا طراحان و بهره برداران ضمن بررسی پارامترهای مؤثر بر این روند ، راه کارهای مناسبی را جهت معین نمودن میزان کمیت و کیفیت ضایعات جامد پی جویی نمایند . در ادامه این مبحث سعی شده تا با نگاهی روشن ، اهمیت شناخت کمیت و کیفیت مواد زائد جامد از دیدگاه های مختلف به تصویر کشیده شود .

۱-۱-۲- اهمیت شناخت کمیت و کیفیت زایدات جامد در طراحی سیستم مدیریت مواد زائد جامد :

بطور کلی در طراحی یک سیستم جدید در مدیریت مواد زائد جامد

شناخت مواردی چون :

منابع تولید زایدات جامد

انواع زائدات جامد تولیدی

ترکیبات تشکیل دهنده زائدات جامد

میزان کمی زائدات تولیدی

میزان سرانه تولید زائدات جامد

به عنوان یکی از ارکان مهم مطالعاتی محسوب شده و شناخت کمی و کیفی زائدات در راستای اهداف نهایی طرح در کلیه مراحل، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع و نیز انتخاب تجهیزاتی که در هر یک از این سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرند، بسیار مهم و ضروری می باشد .

از سوی دیگر ارزیابی ها و ارزشیابی های امکانات و تجهیزات مورد استفاده در اینگونه سیستم ها نیز منوط به وجود اطلاعات و داده های کمی و کیفی زائدات جامد تولید شده در سطح محدوده مورد مطالعه بوده و شناسایی این موارد یکی از مهم ترین بخش های این مطالعات محسوب می گردد .

وجود فرهنگ ، آداب و رسوم اجتماعی مختلف در یک جامعه ناهمگون و نیز تغییرات حال و آینده وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه نیز تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ تولید زباله و به تبع آن تغییرات کمی و کیفی آن در مقاطع زمانی مختلف می شود . بنابراین ارائه هرگونه سیستم جدید در قالب طرح های جامع مدیریت مواد زائد جامد می بایست براساس نوع مصرف جامعه، میزان تولید زائدات و تغییرات مؤثر بر تولید زباله و الگوی مصرف در آینده به گونه ای طراحی شود تا برنامه بتواند با شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی جامعه مطابقت داشته باشد .

۲-۱-۲- اهمیت شناخت کیفیت زائدات جامد در بهره‌برداری

از سیستم‌های مدیریت مواد زائد جامد :

شناخت منابع ، نوع و میزان زائدات تولیدی نقش بسزایی در کنترل عملکرد فعالیت‌های مرتبط با مدیریت مواد زائد جامد داشته و تبیین استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های آینده عمدتاً "براساس پیش‌بینی تغییرات در این عنصر موظف صورت می‌پذیرد .

ایجاد یک الگوی مناسب جهت شناخت و به‌روز کردن اطلاعات مربوط به تولید زائدات جامد شهری و صنعتی ، مدیریت‌های شهری را قادر می‌سازد تا به‌گونه‌ای روند رو به جلو ، در زمینه ارتقاء سطح بهره‌وری سیستم‌های مدیریت مواد زائد جامد گام برداشته و در هر گام نسبت به تصحیح روند رو به رشد خود اقدام نمایند .

شناخت کمیت و کیفیت زائدات تولیدی بهره‌برداران از سیستم مدیریت مواد زائد جامد را قادر خواهد ساخت تا طرح‌های نظارتی و کنترلی خود را در زمینه‌های زیر :

- زائدات تولیدی در صنایع
- زائدات تولیدی در اماکن تجاری و اداری

سازی ، جمع آوری ، حمل و نقل ، پردازش و دفع زائدات جامد براساس اطلاعات و آنالیز اطلاعات ناشی از این مرحله خواهد بود .

وجود برخی از فاکتورهای خارجی همانند؛ وضعیت جغرافیایی ، استاندارد و سطح زندگی شهری ، توسعه صنایع ، منابع تولید انرژی و نیز شرایط اقلیمی موجب گردیده تا در خصوص انواع زائدات جامد تولیدی ، هیچگونه ترکیب استاندارد معمولی شناخته نشود .

بررسی زائدات تولیدی در کشورهای در حال توسعه و یا کم توسعه مؤید آن است که درصد عمده ای از ترکیبات زائد جامد شهری را در این کشورها ، پسمانده های غذایی و یا ترکیبات آلی تشکیل می دهد به گونه ای که میزان تولید این نوع از زائدات در این کشورها رقمی مابین ۴۵ تا ۸۵ درصد از کل زائدات جامد تولیدی را شامل می گردد .

این درحالی است که میزان زائدات قابل کمپوست در کشورهای توسعه یافته تنها ۲۵ تا ۴۵ درصد از کل زباله تولیدی را به خوداختصاص داده که این میزان بمراتب کمتر از کشورهای در حال توسعه می باشد .

از سوی دیگر به تناسب گسترش استفاده از تکنولوژی های بسته بندی ، توسعه این صنعت در کشورهای پیشرفته یا در حال توسعه ، میزان زائدات خاص

این نوع از صنایع نیز به تناسب افزایش سطح درآمد خانوارها و نیز القاء فرهنگ مصرف گرایی ، به نحو چشمگیری در حال افزایش می باشد به گونه ای که در حال حاضر وجود ترکیبات و زائدات بسته بندی حجم عمده ای از زائدات اینگونه کشورها را به خود اختصاص داده است .

همچنین به تناسب توسعه فرهنگ شهرنشینی در غالب کشورهای پیشرفته و یادرحال توسعه نیز شاهد وجود درصدهای متفاوتی از کاغذ ، شیشه ، مقوا ، پلاستیک و فلزات در جریان زباله تولیدی می باشیم .

در جدول شماره (۱-۲) تصویر روشنی از وضعیت ترکیبات عمده موجود در زائدات جامد در برخی کشورهای آسیایی به نمایش گذارده شده است .

در ادامه این مطلب با توجه به اهمیت موضوع معین گردیده تا انواع نظرات موجود در زمینه طبقه بندی زائدات جامد ، جمع آوری و در ادامه ترکیبات موجود در هر یک از این طبقه بندی های ارائه شده مورد بحث و بررسی قرار گیرند.

۱-۳-۱-۲- طبقه بندی انواع زائدات جامد (Classification) :

- طبقه بندی زائدات جامد برحسب نظریه Jager :

Jager مواد زائد جامد را برحسب منشاء تولید به سه قسمت فرعی به

شرح ذیل طبقه بندی نموده است :

الف) زباله های خانگی مشتمل بر :

- ❖ پسمانده های عادی خانه های مسکونی
- ❖ زائدات حجیم تولید شده در منازل مسکونی
- ❖ خاکروبه های ناشی از رفت و روب خیابان ها

جدول شماره (۱-۲) - درصد ترکیبات موجود در زائدات جامد برخی از کشورهای آسیایی
(ماخذ : Hoornwegand Thomas ۱۹۹۹)

درصد ترکیبات زباله						
نام کشور	زایدات آلی	کاغذ	پلاستیک	شیشه	فلزات	سایر
برمه	۸۰	۴	۲	۰	۰	۱۴
لائوس	۵۴/۳	۳/۳	۷/۸	۸/۵	۳/۸	۲۲/۵
اندونزی	۷۰/۲	۱۰/۹	۸/۷	۱/۷	۱/۸	۶/۲
فیلیپین	۴۱/۶	۱۹/۵	۱۳/۸	۲/۵	۴/۸	۱۷/۹
تایلند	۴۸/۶	۱۴/۶	۱۳/۹	۵/۱	۳/۶	۱۴/۲
مالزی	۴۳/۲	۲۳/۷	۱۱/۲	۳/۲	۴/۲	۱۴/۵
سنگاپور	۴۴/۴	۲۸/۳	۱۱/۸	۴/۱	۴/۸	۶/۶

❖ زباله های بیمارستانی (بخش های اداری و آشپزخانه)

❖ فضولات دامداری ها و کشتارگاه ها

❖ زائدات باغبانی و فضای سبز

ب) زائادات حاصل از تکنولوژی و تکنیک :

❖ مواد زائد تجاری

❖ مواد زائد کارخانجات و صنایع

❖ مواد زائد ساختمانی

ج) زائادات دیگر :

❖ پسمانده های بنزین و روغن

❖ زائادات لاستیک

❖ لاشه های اتومبیل های فرسوده

- طبقه بندی زائادات جامد برحسب نظریه سازمان بهداشت جهانی (W.H.O) :

سازمان بهداشت جهانی مواد زائد جامد را براساس منابع تولید به ۴

طبقه و ۱۴ زیرگروه به شرح ذیل تقسیم نموده است :

الف) مواد زائد جامد خانگی :

❖ خانه های مسکونی یک طبقه (ویلايي)

❖ مجتمع های مسکونی چند خانواره

❖ آپارتمان های بلندمرتبه و متوسط

ب (مواد زائد جامد تجاری :

- ❖ مغازه ها
- ❖ رستوران ها
- ❖ ساختمان های اداری
- ❖ هتل ها و مهمانسراها
- ❖ مؤسسات و سازمان ها
- ❖ مجتمع های تجاری و بازارها

ج (مواد زائد صنعتی :

- ❖ صنایع سبک و سنگین
- ❖ پالایشگاه
- ❖ کارخانجات شیمیایی
- ❖ معدن
- ❖ نیروگاههای تولید برق

د) مواد زائد جامد ناشی از ساخت و ساز و تخریب

- طبقه بندی زائدات جامد براساس نظریه چوبانوگلوبس : Tchobanoglus

با توجه به اینکه منابع مواد زائد جامد بطور کلی بستگی به کاربری زمین و منطقه بندی دارد ، چوبانوگلوبس یکی دیگر از انواع تقسیم بندی زائدات جامد را ارائه نموده است:

الف) خانگی و مسکونی

ب) تجاری

ج) مؤسسات

د) نخاله های ساختمانی

ه) تاسیسات شهری

و) صنعتی

ز) کشاورزی

- طبقه بندی زائدات جامد براساس نظریه B.C.Berlin :

براساس مطالعات طرح جامع مواد زائد جامد شهر تهران که توسط مهندسین مشاور B.C برلین آلمان صورت گرفت . براساس الگوی آلمان طبقه بندی زباله را به شرح زیر ارائه نموده است :

- ۱ - مواد زائد ناشی از فعالیت های حفاری و معدن کاوی
- ۲ - مواد زائد کشاورزی و صنایع غذایی
- ۳ - ضایعات حاصل از پردازش چوب و تولید کاغذ ، مقوا ، خمیر و مبلمان و اثاثیه
- ۴ - ضایعات ناشی از صنایع نساجی و دباغی
- ۵ - مواد زائد ناشی از پالایشگاه نفت و گاز
- ۶ - مواد زائد حاصل از فرآیندهای شیمیایی (معدنی)
- ۷ - مواد زائد حاصل از فرآیندهای شیمیایی (آلی)
- ۸ - مواد زائد ناشی از فعالیت هایی از قبیل پوشش مواد (Coating) مانند زنگزداها و مواد چسبنده
- ۹ - مواد زائد ناشی از صنایع عکاسی
- ۱۰ - مواد زائد معدنی حاصل از فرآیندهای گرمایی

۱۱- مواد معدنی همراه با فلزات که از صنایع ذوب و پوشش فلزات حاصل می شوند ، آلیاژهای فلزات غیر آهنی

۱۲- مواد زائد حاصل از شکل دهی و جلای فلزات، شیشه، سرامیک و پلاستیک

۱۳- مواد زائد نفتی

۱۴- مواد زائد آلی که بعنوان حلال بکار برده می شوند

۱۵- مواد جاذب، بسته بندی و پارچه جهت تمیز کردن و ...

۱۶- مواد زائدی که در این دسته بندی منظور نشده اند

۱۷- نخاله های ساختمانی

۱۸- مواد زائد حاصل از اماکن بهداشتی و درمانی

۱۹- مواد زائد ناشی از تصفیه خانه های آب

۲۰- زباله های شهری و شبه تجاری، صنعتی و مواد زائد مؤسسات

در مجموع نیز می توان جهت تسهیل در امر شناسایی و طبقه بندی زایدات جامد آنها را در سه دسته عمده بشرح تقسیم بندی نمود :

❖ زباله های شهری

❖ زباله های صنعتی

❖ زباله های خطرناک

۲-۱-۳-۲- ترکیبات و مواد تشکیل دهنده زائدات جامد (Composition) :

بطور کلی شناخت ترکیبات و مواد تشکیل دهنده زائدات جامد یکی از مهمترین شاخص ها در شناخت روند توسعه اجتماعی، اقتصادی و سیاسی یک جامعه در حال رشد محسوب می گردد .

علاوه بر این شناخت ترکیبات حاوی زائدات جامد و مشخصات هر یک از آنها، مدیریت سیستم های مواد زائد جامد را در تبیین سیاست گذاری کلان، هدایت نموده و راه را در استفاده از تکنولوژی های مؤثر بر سیستم مدیریت مواد زائد جامد، باز می نماید .

در مباحث گذشته، با انواع طبقه بندی زائدات جامد آشنا شدیم . در این مرحله با توجه به این طبقه بندی ها مبادرت به شناسایی ترکیبات و مواد تشکیل دهنده زباله خواهیم نمود .

- زباله های شهری :

ترکیبات و مواد تشکیل دهنده در زباله شهری در جدول شماره (۲-۲) آمده است . براساس این جدول اجزاء تشکیل دهنده زائدات جامد شهری مطابق با شرح ذیل می باشد :

پسمانده مواد غذایی (**Garbage**)

آشغال (**Rubbish**)

خاکستر و مواد باقی مانده (**Ash and Residues**)

خاک و نخاله و زائدات ساختمانی (**Demolition and Construction Waste**)

زباله های ویژه (**Special Wastes**)

زائدات ناشی از عملیات تصفیه در تصفیه خانه های آب و فاضلاب Treatment- Plant
Wastes

از سوی دیگر زباله های شهری با توجه به منابع تولیدکننده آنها دارای کمیت و کیفیت های متفاوتی بوده که منابع عمده تولیدکننده زباله های شهری و تاسیسات و فعالیتهای متداول تولیدکننده و نوع زباله ای که هر منبع خاص تولید می نماید در جدول شماره (۲-۳) آورده شده است .

- زباله های خانگی :

درصد اجزاء تشکیل دهنده زباله های خانگی متغیر بوده و بستگی تام به مکان، فصل، شرایط اقتصادی، آب و هوا، فرهنگ استفاده و مصرف و سایر عوامل دیگر دارد. به همین دلیل اگر توزیع اجزاء تشکیل دهنده یک عامل اساسی در تصمیم گیری های مدیریتی باشد، می بایست مطالعات ویژه ای صورت گیرد تا توزیع واقعی ترکیبات تشکیل دهنده زائدات جامد را ارزیابی نماید. از اشتباهات مرسوم در بسیاری از مطالعات، عدم استفاده از اطلاعات جمع آوری شده می باشد.

در گذشته به دلیل اینکه دفن بهداشتی و سوزاندن زباله تنها گزینه های تصفیه و دفع مواد زائد جامد محسوب می گردیدند. آنالیز اجزاء زباله خانگی اهمیت کمتری داشت. افزایش قیمت مواد خام و انرژی در دهه ۱۹۹۰ منجر به این دیدگاه شد که روش های دیگری مانند بازیافت و استفاده مجدد از مواد برای احیاء و بازیابی منابع مد نظر قرار گیرند. گسترش امکانات در سرتاسر اروپا برای بازیافت انرژی و مواد از زباله های خانگی توسط استفاده از سیستم های مکانیزه جداسازی منجر به دستیابی به روش های طبقه بندی گردید. هم اکنون نیازها برای طبقه بندی مواد زائد خانگی به گروههای مختلف بستگی زیاد به امکانات

بازیافت زباله دارد . از این دیدگاه می توان زائدات خانگی را به صورت زیر طبقه

بندی نمود.

جدول شماره (۲-۲) - طبقه بندی مواد تشکیل دهنده زباله شهری

مشخصات	اجزاء تشکیل دهنده
باقیمانده مواد گوشتی، میوه و سبزیجات ناشی از حمل، تهیه و طبخ مواد غذایی. از آنجائیکه این مواد فاسد شدنی هستند، بویژه در شرایط آب و هوایی گرم به سرعت تجزیه می گردند.	پسماندهای مواد غذایی
زباله های جامد اشتعال پذیر و غیرقابل اشتعال، بجز مواد غذایی و یا سایر مواد فاسد شدنی. نوعاً "مواد آشغال که اشتعال پذیرند شامل کاغذ، پلاستیک، چرم، لاستیک، مقوا، منسوجات و چوب هستند. مواد غیرقابل اشتعال شامل موادی مانند سفال، شیشه، قوطی های حلبی، قوطی های آلومینیومی، فلزات آهنی و غیرآهنی، خاک و ضایعات ساختمانی می باشند.	آشغال
موادی که از سوختن ذغال سنگ، کک و سایر زباله های اشتعال پذیر باقی می مانند. مواد باقیمانده ناشی از فعالیت نیروگاهها معمولاً در این دسته بندی قرار نمی گیرند. خاکستر و مواد باقیمانده معمولاً بصورت مواد پودر مانند نرم و ذرات بسیار کوچک مواد سوخته شده می باشند.	خاکستر و مواد باقیمانده
ضایعات ناشی از عملیات نوسازی و تعمیر ساختمان ها و بناها. شامل گرد و خاک، سنگ، سیمان، آجر، گچ، الوار و عملیات حرارتی، چکش کاری، لوله کشی و الکتریکی	ضایعات ساختمانی و نوسازی بنا
ضایعاتی نظیر آشغال های خیابانی و کنار جادهها، لاشه حیوانات، اتومبیل های اسقاطی و نظایر آن	زباله های ویژه
ضایعات جامد و نیمه جامد موجود در پسابها، عملیات پساب های صنعتی و ...	زباله های ناشی از عملیات تصفیه خانه ها

جدول شماره (۲-۳) - منابع و انواع زائدات جامد تولیدی در مناطق شهری

منبع	نمونه فعالیت یا محل تولید زباله	انواع زباله
مراکز مسکونی	خانه های مسکونی، آپارتمان های کوچک، متوسط یا مجتمع های بزرگ	پس مانده مواد غذایی، آشغال، خاکستر و زباله ویژه
مراکز تجاری	فروشگاه ها، رستوران ها، مغازه ها، ادارات، هتلها، مهمانسراها، کتابفروشی ها، تعمیرگاههای اتومبیل، مراکز پزشکی، انستیتوها و غیره	پس مانده مواد غذایی، آشغال و خاکستر، ضایعات ساختمانی، زباله ویژه و زباله های خطرناک
مناطق باز	خیابان ها، کوچه ها، پارک ها، باغ ها، زمین های بازی، سواحل، بزرگراه ها و غیره	آشغال، زباله های ویژه
مراکز تصفیه آب و فاضلاب	آب، فاضلاب، فرآیندهای تصفیه آبهای صنعتی و غیره	ضایعات مراکز تصفیه که اساساً شامل لجنهای باقیمانده می باشد

❖ طبقه بندی برای بازیافت انرژی :

اگر زباله سوزانده شود بیشترین توجه به ارزش حرارتی آن می باشد . همچنین عوامل دیگری از جمله چگالی و درصد رطوبت آن مورد توجه می باشند. مناسبترین شیوه در این طبقه بندی، نشان دادن محدوده اندازه های اجزاء زباله در هر دسته می باشد .

❖ طبقه بندی برای بازیافت مواد :

ارزش بالقوه محصولات نهایی و نوسانات قیمت بازار، امروزه لزوم طبقه بندی برای بازیافت مواد را به سیستم ها دیکته می کند. در حال حاضر مواد قابل بازیافت از زباله های خانگی که می توانند بازار مناسبی داشته باشند، محدود به فلزات آهنی و غیر آهنی، کاغذ، پلاستیک، شیشه و کمپوست می باشند.

الف) فلزات آهنی : جداسازی مغناطیسی یک واحد عملیاتی ساده است که می تواند درصد فلزات آهنی را تعیین نماید .

ب) فلزات غیر آهنی : درصد فلزات غیر آهنی در زباله براساس پژوهش های انجام گرفته در اروپا کمتر از یک درصد است که غالباً شامل آلومینیوم یا آلیاژهای آلومینیوم به شکل فویل، ورق های فویل، قوطی و ظروف آشپزخانه است . سایر فلزاتی که ممکن است یافت شوند شامل حلبی، مس، سرب و آلیاژهای آنهاست .

ج) کاغذ و پلاستیک : این دو محصول با هم در نظر گرفته می شوند . اگر چه پلاستیک (بصورت فیلم) لزومی به بازیافت ندارد ولی جدا نمودن آن بعنوان

بخشی از فرآیند بازیافت کاغذ مهم است . کاغذ را می توان در مبداء از زباله های خانگی تفکیک نمود و آگاهی از مقدار آن جهت ارزیابی اقتصادی سیستم های بازیافت الزامی است . از پلیمرهای مهم پلاستیک که دارای پتانسیل بازیافت هستند می توان به PVC ؛ PET و پلی اتیلن اشاره نمود .

د) شیشه : معمولاً شیشه هایی بازیافت می شوند که اندازه آنها ۱۰ تا ۴۰ میلیمتر می باشد . جداسازی شیشه ها در مبداء انجام گرفته و در مخزن های بازیافت بطری ذخیره می شوند .

هـ) کمپوست : تعیین مقدار مواد قابل فساد و مناسب زباله که قابلیت کمپوست دارند ضروری است . طبقه بندی این دسته مواد برحسب اندازه صورت می گیرد .

- زباله های تجاری :

طبقه بندی و ترکیب زباله هایی که منشاء تجاری دارند بستگی به مرکز تولید آنها دارد . انواع مراکز تولید و ترکیبات زباله های تجاری عبارتند از :

الف) ساختمان های اداری : غالب زباله کاغذ همراه با مقادیر نسبتاً کم از سایر مواد دیگری می باشد . شاخص تولید کاغذ و کارتن در این نوع حائز اهمیت است .

ب) رستوران ها : اکثر زباله های ناشی از رستوران ها شامل مواد فسادپذیر یا مواد آلی همراه با مقادیر نسبتاً کمی کاغذ ؛ شیشه ؛ چینی و پلاستیک می باشد .

ج) بازار : فعالیت بازار نوع مواد زائد جامد را تعیین می کند، اما از آنجاییکه تفکیک در مبداء همراه با جمع آوری جداگانه در نظر گرفته می شود طبقه بندی چنین موادزائدی به مدیریت آنها کمک می کند . یک نمونه از طبقه بندی معمول شامل موارد زیر می باشد

❖ غذا

❖ کاغذ و پلاستیک

❖ منسوجات

❖ بطری های شیشه ای

❖ پلاستیک

❖ سایر مواد

د) هتل ها و مهمانسراها : این زباله ها شبیه به زباله های خانگی می باشد و شامل موارد زیر می گردد :

❖ مواد قابل فساد

❖ کاغذ و کارتن

❖ پلاستیک

❖ فلزات

❖ منسوجات

❖ شیشه

❖ مواد قابل احتراق

❖ مواد غیر قابل احتراق

❖ موارد ریز (کمتر از ۲۰ میلیمتر)

- مواد زائد ساختمانی ناشی از تخریب و احداث بنا :

زباله های ساختمانی در اثر فعالیت های نوسازی و تعمیر واحدهای مسکونی و ساختمان های تجاری حاصل می شوند . کمیت تولید اینگونه از مواد را مشکل می توان تخمین زد و اجزاء تشکیل دهنده آن متفاوت می باشد اما غالباً "خاک، سنگ، بتون، آجر، پلاستر، الوار، کاغذ، پلاستیک، لوله های فلزی و

قطعات الکتریکی می باشد . از اینگونه مواد زائد می توان جهت تسطیح زمین (پر کردن زمین) و در عملیات دفن بهداشتی بعنوان خاک پوششی استفاده نمود .

مواد زائد حاصل از عملیات از تخریب ساختمان ها و سازه ها بعنوان مواد زائد ناشی از تخریب طبقه بندی شده و اجزاء تشکیل دهنده آن شبیه مواد زائد ناشی از ساخت و ساز است .

اندازه ذرات آن از قطعات بیش از یک متر تا ذرات ریز غبار می باشد .

- زباله های صنعتی :

مواد زائد صنعتی از نظر نوع کارخانجات اعم از صنعتی یا کشاورزی بسیار متفاوت است . مواد زائد کشاورزی شامل فضولات دام ها و باقیمانده محصولات زراعی می باشد . زباله های صنعتی ناشی از فعالیت های صنعتی و تجاری نوعاً شامل آشغال، خاکستر، زباله های ساختمانی و تخریب، زباله های ویژه و زباله های خطرناک می باشند.

جداسازی مواد زائد صنعتی از یکدیگر مسئله ایست که چه در زمان های گذشته و چه حال با اشکال امکان پذیر بوده است . چاره این امر این است که هر کارخانه و هر قسمت از آن دارای زباله دان ویژه ای باشد .

H.Strobe مواد زائد صنعتی و تجاری را از نظر طرق مختلف دفع به شش

گروه تقسیم بندی نموده است :

الف) زباله هایی که از نظر دفع اشکالات زیادی فراهم نمایند.

ب) زباله هایی که بایستی دفع شوند.

ج) زباله هایی که قابلیت کمپوست شدن دارند.

د) زباله هایی که قابل احتراق هستند.

ه) لجن ها و فضولات که محلول در آب هستند.

و) زباله هایی که قابل برگشت به صنایع بوده و مجدداً احیاء می شوند.

براساس طبقه بندی صورت گرفته توسط WHO، زباله های صنعتی خود به سه دسته به شرح زیر تقسیم بندی می شوند :

❖ مواد زائد صنعتی غیرخطرناک

❖ زباله های خطرناک

❖ زباله های بیمارستانی

- زباله های خطرناک :

براساس قانون بازیافت و تبدیل مواد آمریکا، زباله های خطرناک به صورت زیر تعریف می شوند :

مواد زائد خطرناک، مواد زائد جامد یا ترکیباتی از زباله می باشند که به دلیل کمیت، غلظت یا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی قادرند سبب افزایش مرگ و میر یا افزایش آسیب های غیرقابل برگشت بطور جدی گردیده و یا سبب بروز بیماری هایی که پس از مدتی قابل بهبود باشند می گردند. این ضایعات در اثر مدیریت ضعیف در حین تصفیه، ذخیره نمودن، حمل و انتقال و دفع عامل بالقوه ای برای تهدید سلامتی انسان و محیط زیست به شمار می آیند.

این زایدات در پنج گروه کلی طبقه بندی می شوند که عبارتند از :

الف) مواد رادیواکتیو

ب) مواد شیمیایی

ج) زباله های بیولوژیک

د) مواد قابل اشتعال

ه) مواد زائد قابل انفجار

الف) مواد رادیواکتیو :

این گروه از زباله ها یا خود رادیواکتیو هستند یا مواد رادیواکتیویته را در خود نگهداری می نمایند و به اصطلاح توسط این مواد آلوده شده اند . این ضایعات اغلب از کارخانجات انرژی اتمی و مراکز تحقیقاتی اتمی در کشاورزی و پزشکی بوجود می آیند.

ب) مواد زائد شیمیایی :

این مواد را می توان بطور کلی به دو دسته مواد شیمیایی معدنی و مواد شیمیایی آلی تقسیم بندی نمود . اکثر مواد زائد خطرناک شیمیایی در چهار گروه طبقه بندی می شوند که عبارتند از :

۱ - مواد آلی مصنوعی

۲ - فلزات معدنی ؛ نمک ها ؛ اسیدها و بازها

۳ - مواد قابل اشتعال

۴ - مواد قابل انفجار

ج) مواد زائد بیولوژیکی :

بیمارستان ها و مراکز تحقیقات بیولوژیکی منابع اصلی تولید مواد زائد بیولوژیکی مخاطره آمیز می باشند. زباله های بیمارستانی بعلت اهمیت بهداشتی از نظر جداسازی و کنترل به دو گروه تقسیم می شوند؛ گروه اول شامل مواد زائد حاصل از اتاق عمل و سالن های پاتولوژی و دیگر اماکن که بنحوی با بیماران و داروهای سمی رابطه مستقیم و یا غیرمستقیم دارند مانند پسماندهای حاصل از سالن های بیماران مانند گل ها، البسه، اغذیه و نیز باقیمانده های آزمایشگاه های میکروب شناسی و غیره . گروه دوم زباله هایی که در منازل پرستاران، اطباء و ساکن در بیمارستان بوجود می آیند .

سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا زباله های عفونی را به سادگی چنین تعریف می نماید “ زباله هایی که قادرند بیماری عفونی را ایجاد نمایند . ” البته لازم به ذکر است که طبق تحقیقات بعمل آمده در آمریکا تاکنون هیچ مدرک اپیدمیولوژیکی وجود نداشته تا بتوان ثابت کرد اکثر زباله های بیمارستانی از زباله های خانگی عفونت زاتر می باشند.

د) مواد قابل اشتعال :

اکثر مواد زائد خطرناک قابل اشتعال بعنوان مواد زائد خطرناک شیمیایی نیز شناخته می شوند .

ه) مواد زائد قابل انفجار :

مواد زائد قابل انفجار حاصل فعالیت کارخانجات سازنده اسلحه و مهمات می باشند . مواد قابل انفجار نظیر مواد قابل احتراق، در محل نگهداری، هنگام جمع آوری و دفع خطر زیادی به همراه دارند به همین جهت علاوه بر اینکه جزء گروه مواد زائد خطرناک شیمیایی هستند دارای گروه جداگانه ای می باشند . این مواد زائد به صورت جامد، مایع و گاز هستند.

۲-۱-۲- خصوصیات و مشخصات زائادات جامد :

اطلاعات در مورد خواص موادزائد جامد در ارزیابی گزینه ها مانند نیاز به تجهیزات، سیستم ها، طرح ها و برنامه های مدیریتی خصوصا" برای انجام عملیات دفع و بازیافت بسیار مهم می باشد . شناخت خواص زباله تحت دو قسمت صورت می گیرد :

❖ خصوصیات فیزیکی

❖ خصوصیات شیمیایی

هر گونه سیستمی که برای پردازش مواد زائد جامد بکار برده می شود می بایست به گونه ای باشد که با خواص متنوع زباله انعطاف پذیری لازم را دارا باشد . سعی بر مشخص نمودن خصوصیات زباله ها مخصوصا" زباله های شهری بمانند تمرکز بر روی هدفی متحرک با سه جهت مختلف می باشد.

عوامل متعددی کیفیت، ترکیب، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد موجود در زباله را تحت تاثیر قرار می دهند . شدت این تاثیرات درون یک جامعه متفاوت می باشد به صورتی که این تغییرات از جامعه ای به جامعه ای دیگر، از سال به سال دیگر، در طی فصول مختلف و حتی در هر روز بروز می نماید .

سه هدف عمده تعیین خصوصیات زباله عبارتند از :

الف) کسب اطلاعات پایه جهت آنالیز برنامه های اقتصادی، مدیریتی، طراحی و بهره برداری از سیستم های بازیافت و دفع . این اطلاعات می بایست تنوع موادی را که پردازش می شوند را شامل گردد .

ب) اصلاح تجهیزات و برقراری مجدد آنها، مقدار و نوع زباله دفعی . برای این منظور، در کل بازیافتی در خواص مواد زائد جامد تغییرات مشخصه در قوانین یا اقتصاد را ملحوظ می نماید که این امر می تواند بر تولید زباله تاثیر داشته باشد .

ج) بهینه سازی کارخانه، پایش مواد منتشره و آنالیز تجهیزات بازیافت انرژی از زباله را می توان با دستیابی به خصوصیات زباله تسریع نمود.

۲-۱-۴-۱- خصوصیات فیزیکی:

اطلاعات مربوط به خصوصیات فیزیکی زائدات جامد شامل موارد زیر میباشد

:

الف) تعیین درصد مواد تشکیل دهنده

ب) اندازه ذرات و توزیع آن

ج) مقدار رطوبت

د) دانسیته زباله

تعیین درصد مواد تشکیل دهنده :

آگاهی از اجزاء و مواد تشکیل دهنده زباله برای ارزیابی و طراحی و انتخاب سیستم و برنامه های ذخیره سازی، حمل، پردازش و دفع امری لازم و ضروری است. خاطرنشان می سازد نوع زباله های هر کشور باکشور دیگر بسیار متفاوت بوده و نیاز به الگوی ویژه خود دارد. آنچه مسلم است درصد ترکیب زباله های شهری با توجه به اماکن تولید، وضعیت اقتصادی مردم، فصول سال و بسیاری از عوامل دیگر متفاوت بوده و همواره قابل تغییر است که در اعمال روش های مدیریت و وسایل و لوازم کار مؤثر خواهد بود. همچنین آزمایش های تشخیصی نوع زباله و ارزشیابی واقعی ترکیبات آن امکان پذیر نیست مگر با اعمال یک برنامه ریزی صحیح و تجزیه و تحلیل اصولی که بایستی با توجه به ضرورت در تکرارهای متوالی انجام گیرد. تشخیص نوع و تعیین درصد مواد متشکله زباله عموماً "مبتنی بر استفاده مجددی است که احتمالاً" مورد توجه قرار خواهد گرفت.

در جدول شماره (۲-۴) مقایسه آنالیز زباله در چند منطقه جهان ارائه گردیده است.

- اندازه مواد تشکیل دهنده :

جهت تعیین اندازه اجزاء و ذرات مختلف تشکیل دهنده زباله عمدتاً از سرند یا الک استفاده می نمایند. بر اساس اندازه ذرات که در حقیقت نوعی آزمایش فیزیکی محسوب می گردد، می توان زایدات را به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

ذرات ریز	۸ - ۰ میلیمتر
اجزاء و ذرات متوسط	۴۰ - ۸ میلیمتر
اجزاء و ذرات بزرگ	۱۲۰ - ۴۰ میلیمتر
پسماند های الک (سرریز)	۱۲۰ > میلیمتر

شناخت زباله های پسماند الک یعنی هر آنچه به سرریز سرند مشهور است برای عملیات دفع زباله قابل اهمیت است. در کشورهای مختلف اندازه های سرریز و یا الک متفاوت است. مثلاً در سوئیس این معیار از ۵ تا ۲۵ میلیمتر نوسان دارد.

علی الاصول انجام آزمایش تعیین اندازه به همراه آزمایش تعیین ترکیبات مختلف زباله، کاری مطلوب بوده و در مجموع اطلاعات مناسبی را در اختیار طراحان سیستم مدیریت مواد زائد جامد قرار می دهد. برای انجام این کار ابتدا مواد مختلف زباله در ۳ گروه مهم طبقه بندی نمود.

۱ - موادی که قابل سوزاندن بوده یا می توان از آنها کود ساخت مانند پسماندهای سبزیجات، پارچه، کاغذ، کاه و علف.

۲- موادی که منحصرًا قابل احتراق است مانند چوب و کارتن های ضخیم، جرم و لاستیک، شاخ و استخوان و مواد مصنوعی .

۳- موادی که نه قابلیت سوزاندن داشته و نه قابل کودسازی هستند مانند آهن و فلزات، سنگ و سفال و چینی و شیشه .

اندازه و ابعاد مواد تشکیل دهنده زباله در امر بازیابی مواد بویژه با ابزار مکانیکی نظیر غربال های سیمی و جداکننده های مغناطیسی بسیار مهم است .

میزان رطوبت

میزان رطوبت موجود در زباله معمولاً " بصورت مقدار رطوبت موجود در واحد جرم ماده خشک و مرطوب بیان می شود . در روش اندازه گیری وزن مرطوب، رطوبت نمونه بر حسب درصدی از وزن ماده مرطوب و در روش وزن خشک بر حسب درصد ماده خشک محاسبه می گردد که البته

جدول شماره (۲-۴) - مقایسه آنالیز زباله در چندین منطقه جهان

دمشق	انگلستان	هلند	آلمان	خلیج فارس	شمال آفریقا	کشور یا منطقه ترکیبات
۵۰	۳۰/۶	۵۰/۵	۴۲/۴	۳۵-۴۰	۶۰-۷۰	مواد آلی
۱۱	۳۱/۲	۲۲/۸	۱۹/۹	۲۵-۳۰	۱۰-۲۰	کاغذ ، مقوا و کارتن
۵	۵/۲	۶/۸	۶/۱	۱۰-۱۵	۱-۲	انواع پلاستیک
۳	۳/۸	۷/۲	۱۱/۶	۵-۶	۲-۳	شیشه
۳	۵/۳	۴/۴	۳/۹	۲-۵	۲-۳	فلزات
۴	۴/۱	۲/۱	۱/۵	۵-۶	۲-۳	منسوجات
-	-	-	۲/۳	۳-۴	۱-۲	چوب
-	-	-	-	-	-	نخاله های ساختمانی
۲۱	۱۹/۸	۶/۲	۱۲/۳	۲-۳	۵-۱۰	سایر مواد
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل

استفاده از روش وزن مرطوب در مدیریت زباله مرسوم تر می باشد . رطوبت بر حسب وزن مرطوب با استفاده از معادله زیر تعیین می گردد .

$$M = \left(\frac{W - d}{W} \right) * 100$$

M = مقدار رطوبت بر حسب درصد

W = وزن اولیه نمونه

d = وزن نمونه بعد از خشک کردن در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت

قابل توجه است که انجام آزمایش شناخت میزان رطوبت زباله بایستی برای نمونه های کاملاً تازه انجام گیرد . بدیهی است تجزیه نمونه هایی که در طول شب ذخیره شده باشند، بی اعتبار است .

علل سنجش رطوبت برای تعیین ارزش سوختی زباله از اهمیت خاصی برخوردار است . همچنین برای ارزشیابی و ارائه طرق حمل و نقل و دفع زباله شناسایی میزان رطوبت و یا میزان شیرابه زایی آن بسیار مهم و ضروری است .

میزان رطوبت زباله های شهری عموماً از ۱۵ تا ۵۰ درصد است که در رابطه با ترکیبات متشکله زباله، فصول مختلف سال، میزان بارندگی و رطوبت هوا و دیگر عوامل محیطی قابل تغییر است .

چگالی:

چگالی زباله در واقع نسبت وزن زباله به حجم فضای اشغال شده توسط آن می باشد . واحد آن معمولا " برحسب کیلوگرم بر مترمکعب و یا پوند بر یاردمکعب بیان می گردد .

جهت اندازه گیری چگالی زایدات جامد معمولا از ظروف و یا مخازن با حجم مشخص همانند بشکه ۲۲۰ لیتری، استفاده نموده و پس از پر نمودن ظرفیت ظرف و دادن چند تکان پی در پی، وزن خالص زایدات ریخته شده را اندازه گیری و نهایتا با محاسبه نسبت وزن به حجم، چگالی نمونه را بدست می آورند.

ظرفیت نگهداری :

ظرفیت نگهداری زباله کل رطوبتی است که یک نمونه زباله بدون تاثیر نیروی جاذبه زمین می تواند در خود نگه دارد .

ظرفیت نگهداری مواد زباله در تعیین و محاسبه تولید شیرابه در زمین های دفن از اهمیت خاصی برخوردار می باشد زیرا در واقع آب مازاد بر ظرفیت نگهداری به صورت شیرابه از بافت زباله آزاد می شود . ظرفیت نگهداری بستگی به درجه فشار اعمال شده و نوع تجزیه مواد دارد .

قابلیت نفوذپذیری زباله متراکم :

قابلیت هدایت هیدرولیکی زباله متراکم شده نیز یک خاصیت مهم فیزیکی زباله می باشد. بطور کلی حرکت مایعات و گازها را در زمین های دفن به مقدار زیادی تحت تاثیر این قابلیت نفوذ می باشد .

قابلیت نفوذپذیری زایدات جامد بستگی تام به خواص مواد جامد شامل از آنجمله، توزیع اندازه خلل و فرج، پیچ و خم، سطح ویژه و تخلخل دارد .

۲-۱-۴-۲- خواص شیمیایی :

اطلاعات در مورد ترکیبات شیمیایی زباله با توجه به روش نمونه برداری، ترکیب مواد و اجرای روش های آزمایشگاهی برای انجام و ارزیابی فرآیندهای مختلف مانند برنامه های دفع، بازیافت و حتی عملیات جمع آوری زباله ضرورت نام دارد .

اگر زباله بعنوان سوخت مورد استفاده واقع شود، می بایست دارای چهار خاصیت اصلی باشد که عبارتند از :

الف- آنالیز تقریبی

(۱) رطوبت (افت در ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت)

(۲) مواد فرار (افت در ۹۵۰ درجه سانتیگراد)

(۳) خاکستر (باقیمانده بعد از سوختن)

(۴) کربن ثابت (مواد قابل احتراق باقیمانده بعد از خروج مواد فرار)

ب - نقطه گداخت خاکستر (۱۱۰۰ - ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد)

ج- آنالیز نهایی برای تعیین درصد کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و خاکستر

د- ارزش حرارتی (ارزش انرژی)

آنالیز نهایی :

امروزه بخاطر موضوع انتشار ترکیبات کلره در حین احتراق، تعیین مقادیر هالوژن ها در آنالیز نهایی مد نظر می باشد . نتایج حاصل از آزمایش نهایی برای تعیین ترکیب شیمیایی مواد آلی زباله استفاده می شود .

همچنین از این آزمایشات برای تعیین مقدار مناسب C/N برای فرآیندهای بیولوژیک نیز استفاده می شود .

ارزش حرارتی :

در جدول شماره (۲-۵) مقادیر معمول، ارزش حرارتی مواد مختلف زباله ذکر گردیده است. بطور کلی شناخت ارزش حرارتی زایدات جامد بعنوان یکی از مهمترین پارامترها در طراحی زباله سوزها مطرح بوده و عمدتاً با اندازه گیری این پارامتر در بافت زایدات جامد، امکان و یا عدم امکان استفاده از تجهیزات زباله سوزی، تعیین می گردد.

این پارامتر معمولاً با واحدهای BTU در سیستم اندازه گیری انگلیسی و KJ/Kg در سیستم متریک بیان می شود.

مواد مغذی و سایر عناصر :

در صورتیکه مواد آلی زباله بعنوان خوراک ورودی برای تولید کمپوست، متان، اتانول و فرآیندهای تبدیل بیولوژیک مورد استفاده واقع شوند. آگاهی از مواد مغذی و سایر عناصر از جمله فلزات سنگین برای ارزیابی و تعیین توازن و فعالیت میکروارگانیسم ها از اهمیت زیادی برخوردار است .

جدول شماره (۲-۵) - ارزش حرارتی مواد مختلف در زباله

انرژی، (KJ/Kg) **		درصد پسماند خنثی *		ترکیب
مقدار معمول	محدوده	مقدار معمول	محدوده	
۶۵۰	۳۵۰۰-۷۰۰۰	۵	۲-۸	زائدات مواد غذایی
۱۶۷۵۰	- ۱۸۶۰۰	۶	۴-۸	کاغذ
۱۶۳۰۰	- ۱۷۴۵۰	۵	۳-۶	کارتن
۳۲۶۰۰	- ۲۷۲۰۰	۱۰	۶-۲۰	پلاستیک
۱۷۴۵۰	- ۱۸۶۰۰	۲/۵	۲-۴	منسوجات
۲۳۲۵۰	- ۲۷۹۰۰	۱۰	۸-۲۰	لاستیک
۱۷۴۵۰	۱۵۱۰۰-۱۹۸۰۰	۱۰	۸-۲۰	چرم
۶۵۰۰	۲۳۰۰- ۱۸۶۰۰	۴/۵	۲-۶	زائدات ناشی از باغچه و
۱۸۶۰۰	- ۱۹۸۰۰	۱/۵	۰/۶-۲	چوب
۱۸۰۰۰	- ۲۶۰۰۰	۶	۲-۸	ترکیبات آلی گوناگون
۱۵۰	۱۰۰- ۲۵۰	۹۸	- ۹۹**	شیشه
۷۰۰	۲۵۰- ۱۲۰۰	۹۸	- ۹۹**	قوطی کنسرو
		۹۶	۹۰- ۹۹	فلزات غیر آهنی
۷۰۰	۲۵۰- ۱۲۰۰	۹۸	- ۹۹**	فلزات آهنی
۷۰۰۰	۲۳۰۰- ۱۱۶۵۰	۷۰	۶۰- ۸۰	خاکستر، آجر و عیره
۱۰۵۰۰	۹۳۰۰- ۱۲۸۰۰			زایدات شهری

* بعد از احتراق

**براساس مواد دورانداختنی

۲-۱-۴-۳- خواص بیولوژیکی :

به غیرازپلاستیک؛لاستیک و چرم ؛ بخش مواد آلی زباله را می توان به شکل زیر تقسیم بندی نمود :

- ۱- ترکیبات محلول در آب مانند شکر ؛ اسیدهای آمینه و اسیدهای آلی .
- ۲- همی سلولزی (ترکیبات قندی پنج و شش کربنی متراکم) .
- ۳- سلولزی (مانند گلوکز و ترکیبات متراکم قندی شش کربنی) .
- ۴- چربی ها ، روغن ها و موم ها (استرهای الکل ها و اسیدهای چرب با زنجیره بلند می باشند) .
- ۵- لیگنین و مواد پلی مری حاوی حلقه های معطره .
- ۶- لیگنوسولز (ترکیب لیگنین و سلولز) .
- ۷- پروتئین (زنجیره های اسیدهای آمینه) .

مهم ترین خاصیت مواد آلی زباله این است که در فرآیندهای بیولوژیکی می توانند به گازها و مواد معدنی و مواد آلی بی اثر تبدیل شوند . تولید بو و جلب مگس از جمله خواص فسادپذیری زباله است که در ارتباط با مواد آلی زباله می باشند .

قابلیت تجزیه پذیری بیولوژیکی مواد آلی :

مواد جامد فرار اغلب بعنوان معیار قابلیت تجزیه بیولوژیکی بخش آلی زباله مورد استفاده قرار می گیرند . همچنین از مقدار لیگنین موجود در زباله برای برآورد قابلیت تجزیه پذیری بیولوژیکی طبق معادله زیر استفاده می شود .

$$BF = 0.83 - 0.028 LC$$

BF = بخش قابل تجزیه بیولوژیک برحسب جامدات فرار

LC = مقدار لیگنین مواد فرار که برحسب درصد وزن خشک بیان می شود.

در جدول شماره (۲-۶) قابلیت تجزیه پذیری بیولوژیک ترکیبات موجود در زباله براساس درصد لیگنین نشان داده شده است .

تولید بو :

به هنگامی که زباله به مدت زیاد تا قبل از جمع آوری ذخیره شود و همچنین در ایستگاههای انتقال و زمین های دفن تولید بو می نماید . تولید بو در مرحله ذخیره سازی خصوصا" در شرایط آب و هوای گرم بیشتر می باشد . کلا" تولید بو ناشی از تجزیه بیهوازی مواد آلی موجود در زباله است . بطور مثال تحت شرایط بیهوازی سولفات به سولفید احیاء شده که متعاقبا" با هیدروژن ترکیب و تشکیل H₂S می دهد، که ترکیبی با بوی بد می باشد .

در ابتدا رنگ سیاه زباله دفن شده در زمین بخاطر تشکیل سولفید فلزات تحت شرایط تجزیه بیهوازی است، که باعث بروز مشکلات ناشی از بو در اینگونه مراکز می گردد .

رشد مگس :

در طول تابستان و در طی شرایط آب و هوای گرم ؛ در مرحله ذخیره سازی زباله یکی از مشکلات مهم مسئله رشد مگس می باشد. مگس کمتر از دو هفته بعد از بیرون آمدن از تخم بالغ می شود . مراحل رشد مگس مطابق با جدول شماره (۲-۷) میباشد.

جدول شماره (۲-۶) - قابلیت تجزیه پذیری ترکیبات زباله براساس درصد لیگنین

بخش قابل تجزیه بیولوژیک (BF)	لیگنین موجود (LC) درصدی از VS	مواد جامد فرار (VS) درصد از کل جامدات (TS)	ترکیبات
۰/۸۲	۰/۴	۷ - ۱۵	مواد زائد غذایی کاغذ
۰/۲۲	۲۱/۹	۹۴/۰۰	روزنامه
۰/۸۲	۰/۴	۹۶/۴	کاغذهای اداری
۰/۴۷	۱۲/۹	۹۴/۰۰	کارتن
۰/۷۲	۴/۱	۵۰ - ۹۰	مواد زائد باغچه فضای سبز

جدول شماره (۲-۷) - مراحل رشد مگس

۱۲ - ۸ ساعت	تکامل تخم
۲۰ ساعت	اولین مرحله لاروی
۲۴ ساعت	دومین مرحله لاروی
۳ روز	سومین مرحله لاروی
۴ - ۵ روز	مرحله بلوغ
۹ - ۱۱ روز	جمع

رشد مگس در مخازن ذخیره سازی بستگی به این واقعیت دارد که اگر لاروها در مرحله رشد باشند حتی هنگامیکه مخازن را تخلیه می نمایند باقیمانده آنها قادرند رشد کرده و تبدیل به مگس شوند . لذا جهت مبارزه با مگس آگاهی از چرخه تولید آن بسیار ضروری است .

۲-۲- بررسی کمیت زایدان تولیدی در شهر تهران :

بررسی آمار منتشره سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران نشانگر آن است که میزان تولید زباله شهر تهران طی سالهای ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۹ ، متفاوت می باشد ، بطوریکه میزان زایدات تولیدی از ۱۲۹۴۷۴۸ تن در سال ۱۳۶۲ به ۲۰۶۳۲۹۵/۴ تن در سال ۱۳۷۹ افزایش یافته است . جدول شماره (۲-۸) و نمودار شماره (۲-۱) ، تغییرات تناژ زباله تولیدی در شهر تهران را در طی سالهای مذکور را نشان میدهد .

متأسفانه وجود برخی عوامل غیر قابل کنترل در روند اندازه گیری میزان زایدات تولیدی در مناطق موجب گردیده تا آمار منتشره از قابلیت اعتماد و اعتبار لازم برخوردار نباشند ، بطوریکه تنها در طی سالهای اخیر اکثر ایستگاههای انتقال زایدات جامد و یا به عبارتی ایستگاههای خدمات شهری ، از یک سو و مرکز دفن زایدات جامد شهری در کهریزک به باسکول مجهز گردیده است در حالیکه در سنوات گذشته انجام این مهم از طریق برآورد ظرفیت حجمی خودروهای جمع آوری و تناسب آن با وزن بار صورت می پذیرفت . بدین صورت که انواع خودروهای موظف در سیستم جمع آوری پس از بارگیری در چندین نوبت توزین و نهایتاً این توزین ملاک عمل متصدیان ایستگاههای انتقال دربرآورد وزن بار خودروهای سیستم و به تبع آن میزان تولید زایدات هر منطقه در محاسبات حق العمل کاری پیمانکاران قرار می گرفت .

وجود برخی مسائل از آنجمله :

- به حجم نرسیدن خودروهای ویژه جمع آوری
- وجود تفاوت در چگالی بار خودروهای ویژه جمع آوری

• عدم نظارت و مدیریت در حین عملیات جمع آوری و حمل

• وجود تخلفات در عملیات جمع آوری و حمل

موجب گردیده تا میزان وزن مورد محاسبه از دقت برخوردار نگردیده و آمار بدست آمده فاقد اعتبار استنتاجی لازم باشند .

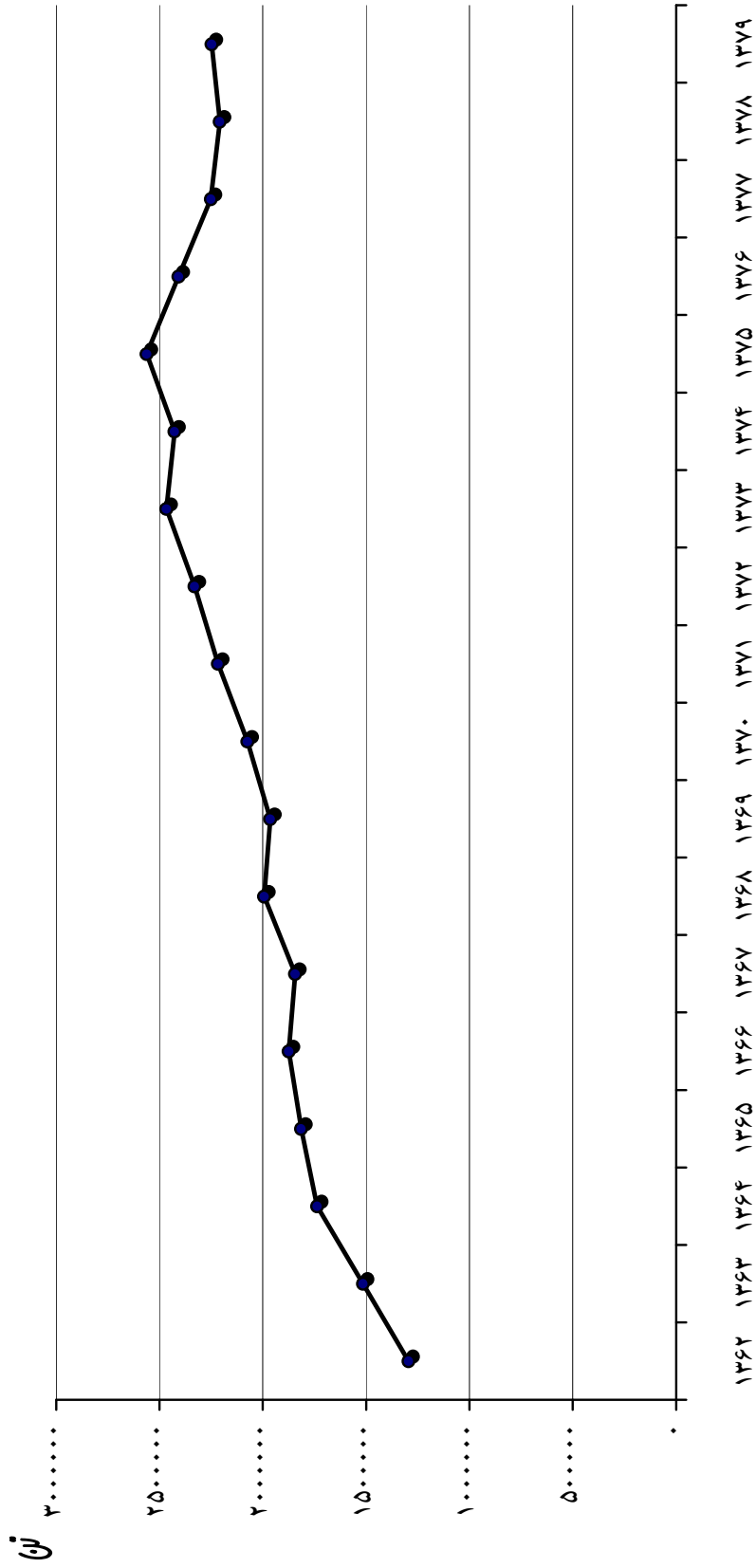
جدول شماره (۲-۸) روند تغییرات کمی زباله تولیدی شهر تهران

در طی سالهای ۱۳۶۲ الی ۱۳۷۹

سال	زباله تولیدی (تن)	سال	زباله تولیدی (تن)
۱۳۶۲	۱۲۹۴۷۴۸	۱۳۷۱	۲۲۱۶۶۵۹
۱۳۶۳	۱۵۱۵۵۹۰	۱۳۷۲	۲۳۳۰۶۷۱
۱۳۶۴	۱۷۳۷۲۴۹	۱۳۷۳	۲۴۶۴۶۱۴
۱۳۶۵	۱۸۱۴۹۴۴	۱۳۷۴	۲۴۲۶۷۷۶
۱۳۶۶	۱۸۷۳۹۳۰	۱۳۷۵	۲۵۶۱۸۲۴
۱۳۶۷	۱۸۴۳۸۹۳	۱۳۷۶	۲۴۰۸۱۷۱
۱۳۶۸	۱۹۹۳۳۸۷	۱۳۷۷	۲۲۵۱۶۷۹/۵
۱۳۶۹	۱۹۶۴۹۱۲	۱۳۷۸	۲۲۰۸۹۰۵/۵
۱۳۷۰	۲۰۷۴۱۶۲	۱۳۷۹	۲۲۴۶۶۲۱/۷

(مأخذ - سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهر داری تهران)

نمودار (۱-۲) روند تغییرات کمی زباله تولیدی شهر تهران در سالهای ۶۲-۱۳۷۹



وجود اختلافات آماری به این مسئله منحصر نمی گردد زیرا حتی پس از تجهیز ایستگاههای خدمات شهری به ادوات توزین نیز وجود برخی از مشکلات در عملیات راهبردی ایستگاه از آنجمله :

عدم وجود مدیریت واحد در ایستگاههای انتقال شهری تهران

عدم کالیبراسیون به موقع باسکولها

انتخاب و نصب غیر صحیح باسکول ها

موجب گردیده تا آمار حاصله در مقاطع مختلف زمانی از دقت کافی برخوردار نگردیده و آمار همچنان مخدوش و غیرواقعی ثبت شوند . در این روند تنها مرجع قابل اعتماد ، باسکول متعلق به سازمان بازیافت و تبدیل مواد- در مبدأ ورودی مرکز دفن کهریزک بوده ، و کلیه مناطق جهت محاسبات حق العمل کاری پیمانکاران به این آمار استناد می نمایند .

جدول شماره (۲-۹) و نمودار شماره (۲-۲) بیانگر تغییرات تناژ زباله شهری در طی سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۷۹ می باشد.

براساس اطلاعات بدست آمده زباله تولیدی شهر تهران در طی این سالها بدون احتساب زایدات بیمارستانی از ۱۹۱۰۶۴۷ تن در سال ۱۳۷۰ به ۲۰۶۳۲۹۵/۴ تن در سال ۱۳۷۹ رسیده است .

همانطور که در جدول شماره (۲-۱۱) مشاهده می گردد تناژ زایدات شهری شهر تهران که مشتمل بر کلیه زایدات جمع آوری شده از سطح مناطق شهرداری تهران است ، در فراز و نشیب های کمی خود از رشد متوسط بالغ بر ۰/۸۷۶ درصد در هر سال برخوردار بوده است . از سوی دیگر در جدول شماره (۲-۱۱)،

انحراف معیار و حدود اعتماد ۹۵٪ این تغییرات به نمایش گذارده شده است. براساس این اطلاعات حدبالای ضریب رشد در تهران به ۲/۱۷ درصد و حدپایین این رشد به منفی ۰/۴۲ درصد بالغ می گردد .

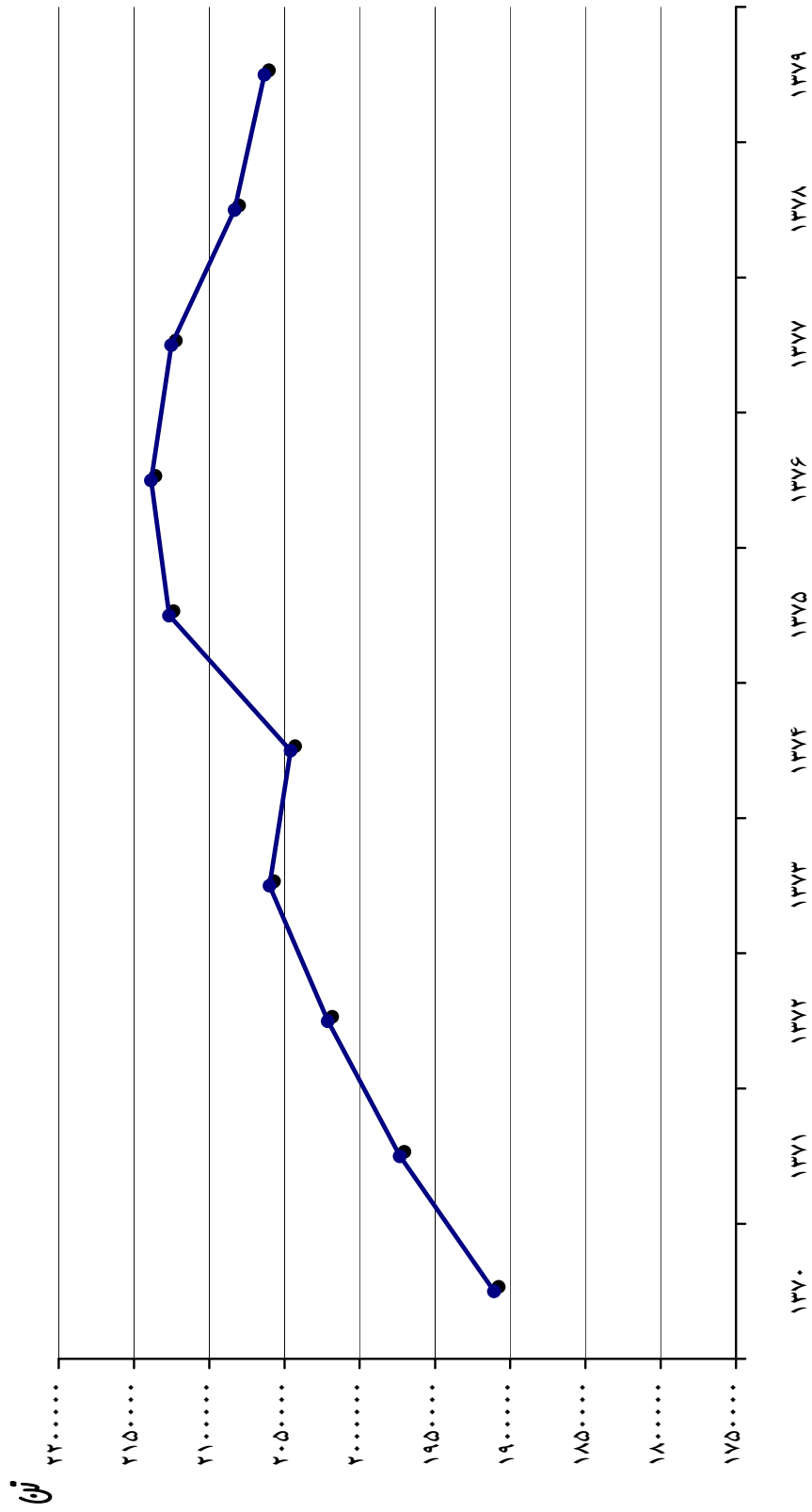
جدول شماره (۲-۹)- روند تغییرات تناژ زباله شهری تهران

در طی سالهای ۱۳۷۰ - ۱۳۷۹

سال	زباله تولیدی (تن)
۱۳۷۰	۱۹۱۰۶۴۷
۱۳۷۱	۱۹۷۳۳۹۷
۱۳۷۲	۲۰۲۱۲۰۷
۱۳۷۳	۲۰۵۹۸۷۵
۱۳۷۴	۲۰۴۵۸۳۲
۱۳۷۵	۲۱۲۶۶۴۵
۱۳۷۶	۲۱۳۸۶۷۰
۱۳۷۷	۲۱۲۵۱۶۹
۱۳۷۸	۲۰۸۳۰۵۵
۱۳۷۹	۲۰۶۳۲۹۵/۴۲۵

(مأخذ - سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران)

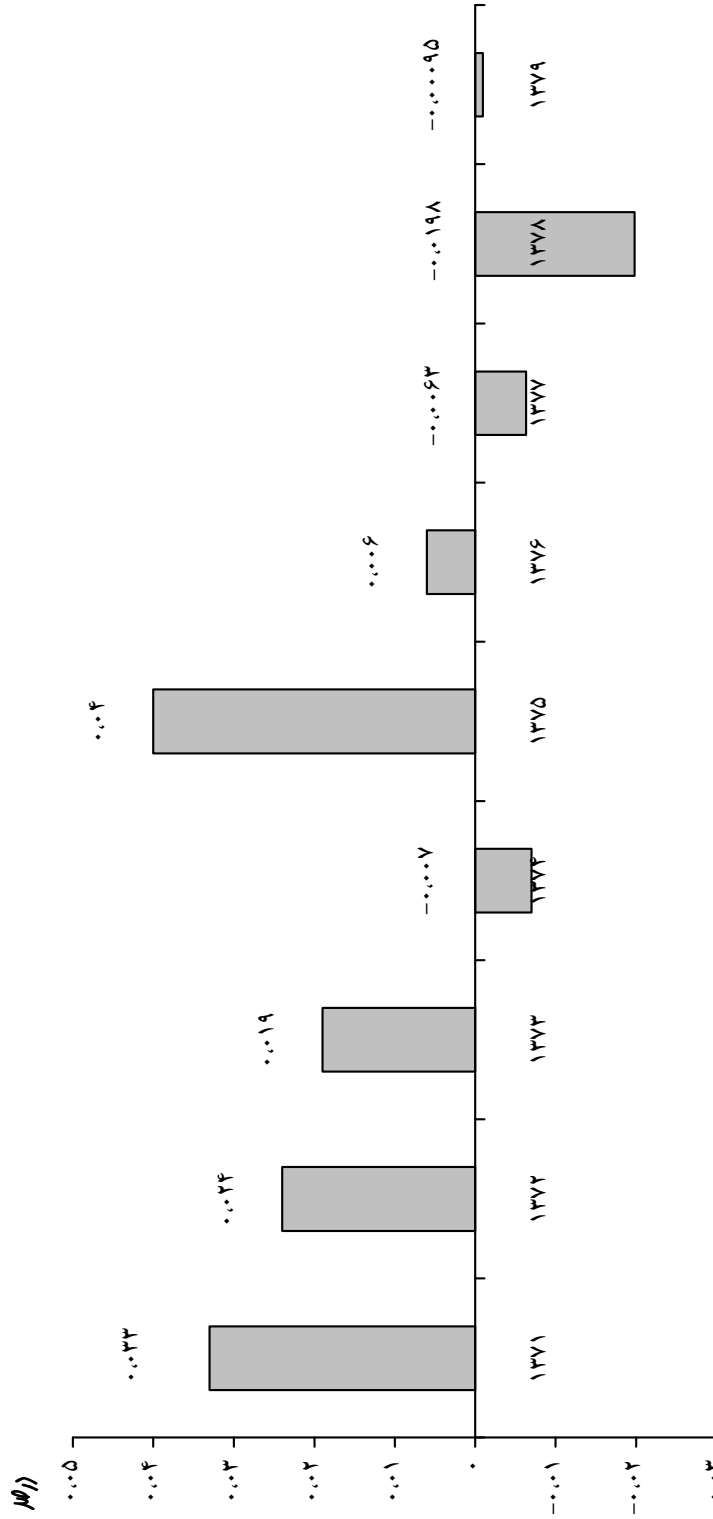
نمودار (۲-۲) روند تغییرات تناژ زباله شهر تهران در سالهای ۱۳۷۰-۱۳۷۹



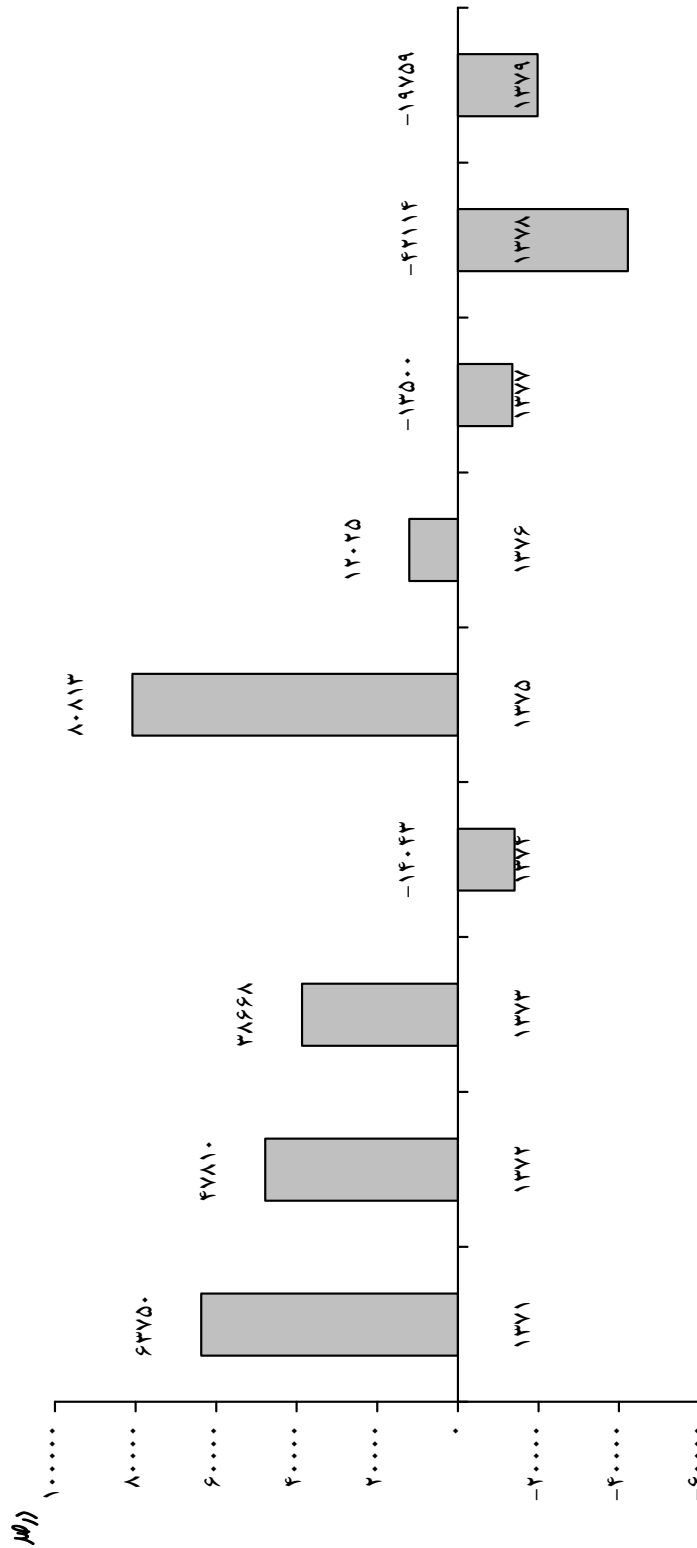
جدول شماره (۲- ۱۰) - درصد تغییرات رشد زباله شهری تهران طی سالهای ۱۳۷۰ - ۱۳۷۹

سال	زباله تولیدی به تن	تفاوت تناژ	درصد تغییرات
۱۳۷۰	۱۹۱۰۶۴۷	-	-
۱۳۷۱	۱۹۷۳۳۹۷	۶۲۷۵۰	+ ۰/۰۳۳
۱۳۷۲	۲۰۲۱۲۰۷	۴۷۸۱۰	+ ۰/۰۲۴
۱۳۷۳	۲۰۵۹۸۷۵	۳۸۶۶۸	+ ۰/۰۱۹
۱۳۷۴	۲۰۴۵۸۳۲	-۱۴۰۴۳	- ۰/۰۰۷
۱۳۷۵	۲۱۲۶۶۴۵	۸۰۸۱۳	+ ۰/۰۰۴
۱۳۷۶	۲۱۳۸۶۷۰	۱۲۰۲۵	+ ۰/۰۰۶
۱۳۷۷	۲۱۲۵۱۶۹/۴۵۵	-۱۳۵۰۰/۵۴۵	- ۰/۰۰۶۳
۱۳۷۸	۲۰۸۳۰۵۵	-۴۲۱۱۴/۴۵۵	- ۰/۰۱۹۸
۱۳۷۹	۲۰۶۳۲۹۵/۴۲۵	-۱۹۷۵۹/۵۷۵	- ۰/۰۰۹۵
	متوسط		+ ۰/۰۰۸۷۶

نمودار (۳-۲) درصد تغییرات رشد زیاله شهری تهران در سالهای ۱۳۷۹-۷۱



نمودار (۲-۴) تفاوت تناژ زباله شهری تهران در سالهای ۱۳۷۹-۷۱



جدول شماره (۲-۱۱) - پارامترهای آماری تغییرات رشد زباله شهری تهران

در طی سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹

شرح	-
میانگین تغییرات رشد زباله	+۰ / ۰۰۸۷۶
انحراف معیار تغییرات رشد زباله	+۰۲۰۹۲/۰
حدود اعتماد ۹۵٪ تغییرات رشد از میانگین	+۰/۰۱۲۹۷ و -۰/۰۱۲۹۷
حد بالای تغییرات رشد زباله	+۰/۰۲۱۷
حد پایین تغییرات رشد زباله	-۰/۴۲

همانطور که در جدول مشاهده می شود ، روند تولید بالای زباله در شهر تهران از سال ۱۳۷۶ روند کاهشی داشته به گونه ای که میزان زباله از ۲۱۳۸۶۷۰ تن در سال ۱۳۷۶ به ۲۰۶۳۲۹۵/۴ تن در سال ۱۳۷۹ رسیده است و نشانگر کاهش در حدود ۳/۶۵ درصد در طی این سالها می باشد. بطور کلی می توان دلایل عمده این کاهش را ناشی از عوامل ذیل دانست :

- افزایش دقت در ثبت آماری اطلاعات
- توسعه نظارت و مدیریت در امر مدیریت مواد زاید جامد
- حرکت مدیریت شهری به سمت ایجاد مدیریت واحد در امر زائدات جامد

• فشارهای اقتصادی حاکم بر جامعه و نهایتاً پایین آمدن درآمد سرانه افراد

نمودار شماره (۲-۵) نمایانگر یک منحنی درجه سه برآزش شده بر اطلاعات موجود در جدول شماره (۲-۱۱) می باشد . بر اساس این منحنی تابع تغییرات تناژ تولیدی در تهران از معادله زیر پیروی می نماید :

$$Y = -422/51 x^3 + 1382/9x^2 + 47372 x + 1868800$$

$$R^2 = 0/94$$

براساس این معادله مشخص می گردد که میزان تناژ زایدات تولیدی در شهر تهران همواره یک روند رو به کاهش را در طی ۳۰ سال آینده دارا می باشد، که البته این مسئله با توجه به افزایش رو به رشد جمعیت شهر تهران و توسعه فرهنگ شهرنشینی امری محال به نظر می رسد . بنابراین در اینجا در بهترین شرایط می توان یک تابع خطی بر اساس اطلاعات جدول مذکور ترسیم نمود (نمودار شماره ۲) . در این حالت معادله خطی تغییرات تناژ زایدات شهر تهران از تابع ذیل تبعیت می نماید.

$$Y = 18051 x + 1955500$$

$$R^2 = 0/58$$

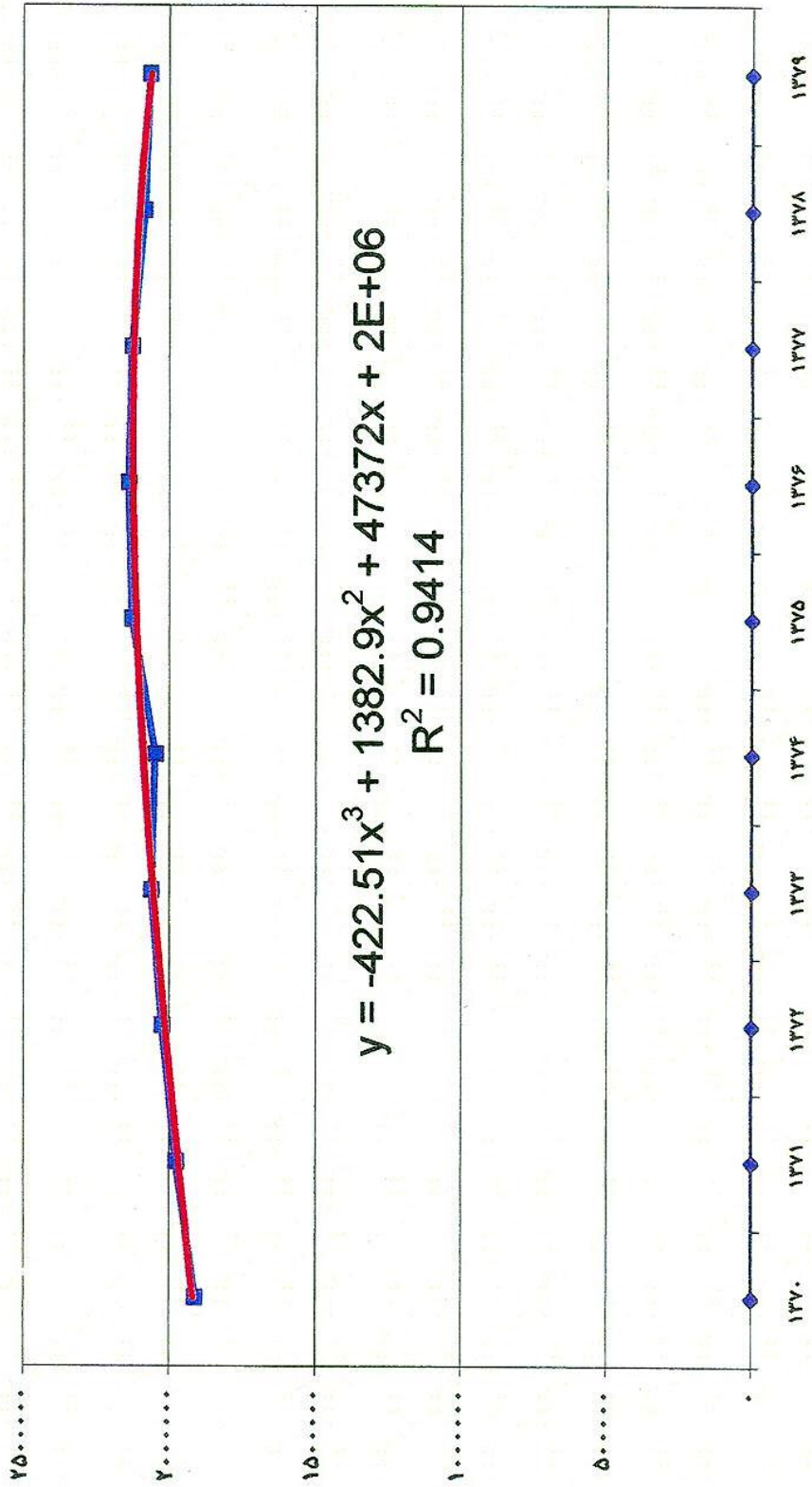
جدول شماره (۲-۱۲) بیانگر تغییرات تناژ زباله شهر تهران براساس معادله خطی فوق می باشد. براساس این جدول زایدات جامد شهر تهران طی ۳۰ سال آینده یعنی سال ۱۴۰۰ هجری شمسی بالغ بر ۲۵۱۵۰۸۲ تن می گردد که این

مهم با توجه به روند تغییرات ۰/۸۷۶ درصدی زایدات جامد شهر تهران در طی ۱۰ گذشته، امکان پیش بینی رشدی مابین ۰/۸۰ تا ۰/۹۰ درصد را جهت شهر تهران متحمل می سازد .

۲-۲-۱- بررسی سرانه تولید مواد زاید جامد در شهر تهران :

بی شک یکی از مهمترین پارامترها در شناخت میزان کمیت و کیفیت مواد زاید جامد در جامعه ، بررسی تغییرات سرانه تولید زباله در آن جامعه می باشد . بطور کلی بررسی روند تغییرات سرانه تولید مواد زاید جامد در یک جامعه بیانگر تغییرات توسعه و غالب شدن فرهنگ شهرنشینی در آن.

نمودار ۵-۷- منحنی درجه ۳ برازش شده بر اطلاعات کمی زایدات جامد شهر تهران



نمودار ۲-۸- دامنه تغییرات سرانه تولید زایدات در مناطق بیستگانه طی سالهای ۱۳۷۵ الی ۱۳۷۹

