

# بررسی وضعیت تولید و نگهداری زباله‌های صنعتی شهر تهران

\* دکتر محمد علی عبدلی

## کلمات کلیدی:

مواد زائد صنعتی، مواد زائد خطرناک، مدیریت مواد زائد، عناصر موظف، تولید مواد زائد صنعتی، ذخیره مواد زائد صنایع.

## چکیده:

این مقاله وضعیت موجود تولید و ذخیره مواد زائد صنعتی تهران را مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهد. در این مطالعه ۶۷ کارگاه بزرگ صنعتی از گروه‌های مختلف صنایع مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه رابطه بین وزن زباله تولیدی در هر کارگاه (Y) و تعداد پرسنل کارگاه به صورت  $Y = 547/4 + 0/58 X$  بدست آمد. معادله حجم و وزن زباله نیز  $Y = 1/56 + 0/0078 X$  می‌باشد. حدود ۷۷/۳٪ از کل صنایع مورد مطالعه در ۴ گروه صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات؛ صنایع نساجی، پوشاک و چرم، صنایع شیمیایی، صنایع تولید ماشین‌آلات و تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی قرار می‌گیرند.

برطبق اطلاعات بدست آمده، کارخانجات مورد مطالعه ۳۳/۳٪ مواد شیمیایی، ۱۹/۷٪ مواد غذایی، ۱۶/۶۷٪ مواد خام فلزی، ۱۳/۶٪ الیاف و چرم، ۷/۵۸٪ کانی غیر فلزی، ۷/۵۸٪ چوب و کاغذ و مقوا و ۱/۵٪ مواد دارویی زائد بکار می‌برند. ۸۳/۳٪ از مواد مورد استفاده صنایع در ۴ گروه اول قرار می‌گیرند که می‌بایست در مدیریت مواد زائد جامد مورد توجه قرار گیرند زیرا گروه اول مواد زائد جامد و مایع خطرناک تولید می‌کنند که به سبب ایجاد آلودگی هوا، خاک و آبهای زیر زمینی خطرناک هستند.

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، صنایع زباله‌زادر ۵۹٪ از موارد مواد زائد جامد، ۳۷/۴٪ از موارد، مواد زائد مایع و در ۳/۷٪ از موارد مواد زائد جامد تولید می‌کنند. طبق اطلاعات موجود، ۷۷٪ از کارخانجات زباله‌زا کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم و ۸۵٪ کارخانجات زباله‌زا کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم در روز زباله تولید می‌کنند. حدود ۶۸٪ کارخانجات مورد مطالعه دارای محل ذخیره موقت و ۳۲٪ کارخانجات فاقد محلی برای ذخیره مواد بوده‌اند.

کیفیت محل نگهداری موقت زباله در ۴۱٪ از کارخانجات متوسط، ۲۵٪ آنها خوب، ۳۱٪ آنها ضعیف و ۳٪ آنها عالی می‌باشد.

زباله‌ها در ۷۲٪ کارخانجات زباله‌زا فاقد شیرابه و در ۲۸٪ کارخانجات زباله‌زا دارای شیرابه می‌باشند که فقط ۶٪ کارخانجات زباله‌زا و دارای شیرابه، عملیات زهکشی را انجام می‌دهند.

## سرآغاز:

سهمی‌ای، کارگاه‌های بزرگ صنعتی شناسایی شدند و با مراجعه مستقیم به واحدهای مورد نظر و مصاحبه با افراد مسئول و کارگران، پرسشنامه‌ای برای هر واحد تکمیل گردید. این پرسشنامه‌ها به کمک برنامه کامپیوتری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

### ۱-۱- نحوه انتخاب صنایع:

در تحقیق و بررسی معمولاً امکان مطالعه کل جامعه آماری مقدور نیست. محدودیت‌های ناشی از وقت و هزینه مطالعه کسری یا نمونه‌ای جامعه آماری را ایجاب می‌نماید. از آنجائی که در نظر است نتایج مطالعه به کل صنایع تعمیم داده شود باید نمونه آنچنان انتخاب گردد که کاملاً معرف و نماینده صنایع مورد نظر باشد. در این پروژه تحقیقاتی جهت انتخاب نمونه از روشی به نام نمونه‌گیری سهمیه‌ای استفاده شده است. در روش مذکور از حضور کلیه واحدهای صنعتی شناخته شده در صنایع، در نمونه اطمینان حاصل می‌گردد. به علاوه سعی بر این است که تناسب واحدهای صنعتی در نمونه، با کل صنایع مورد نظر متناسب باشد. به دلیل آن که صنایع مذکور از نظر نوع فعالیت، تعداد پرسنل، توزیع فراوانی بسیار متنوع و متفاوتند برای حفظ نسبت صنایع در نمونه‌ها، صنایع را برحسب نوع فعالیت، تعداد پرسنل و مواد زائد تولیدی گروه‌بندی کرده و با توجه به موارد ذیل نمونه برداری انجام شد، سپس جهت تکمیل پرسشنامه به کارخانجات یا کارگاه‌های صنعتی مراجعه و فرمهای مربوطه تکمیل گردید.

۱- واحدهای دارای بیشترین پرسنل، جهت انتخاب در اولویت قرار گرفتند.

۲- در هر گروه فعالیت، واحدهای دارای تولید انبوه، متنوع و مستمر، در اولویت بودند.

۳- در این مطالعه، صرفاً کارگاه‌ها یا واحدهای صنعتی مستقر در تهران مورد توجه قرار گرفتند.

۴- در هر گروه فعالیت، واحدهائی که به اقتضای تولید خود مواد زائد بیشتری تولید می‌کنند در اولویت قرار گرفتند.

در این مطالعه از گروه‌بندی کارگاه‌های بزرگ صنعتی مندرج در سالنامه آماری سال ۱۳۶۵ مرکز آمار ایران، استفاده شده است. (۷)

سیستم مدیریت مواد زائد صنعتی را می‌توان به صورت شش عنصر موظف تولید، اداره، پردازش جابجایی در محل، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، بازیافت و دفع تعریف کرد (۱) و (۲). امروزه به حداقل رساندن زائدات و مراقبت‌های بعد از دفع خصوصاً در مورد مواد زائد خطرناک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است (۳). مواد زائد صنعتی به صورت جامد، نیمه جامد و مایع بوده و تنوع بسیار زیادی دارند. کمیت و کیفیت این مواد زائد کاملاً با مواد زائد شهری و زباله‌های خانگی متفاوت بوده و به توجه خاصی نیاز دارند. صنایع اغلب عامل انتشار مواد سمی نظیر مواد زائد خطرناک در محیط بوده‌اند که میزان مخاطرات ناشی از این گونه مواد بسیار متفاوت می‌باشند (۴).

جابجایی و استفاده نامناسب و بدون حفاظت مواد زائد صنعتی که اغلب محتوی مواد خطرناک می‌باشند مشکلات عدیده‌ای را برای انسان و محیط زیست ایجاد می‌کند. کنترل مؤثر مواد زائد خطرناک برای بهداشت و حفاظت محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی اهمیت خاصی دارند. در کشورهای در حال توسعه که به سرعت، صنعتی می‌شوند نیاز خاص و مبرمی به برنامه‌های مدیریتی مواد زائد خطرناک هست (۵).

با توجه به اهمیت سیستم مدیریت و دفع بهداشتی مواد زائد صنعتی در تهران و نیز به دلیل مشکلات زیست محیطی ناشی از دفع غیر بهداشتی این مواد، پروژه زباله‌های صنعتی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۱ در مؤسسه مطالعات محیط زیست به اجرا در آمد، و نتایج به انجام رسانیدن مرحله اول آن که شامل تولید و ذخیره در محل است در این مقاله ارائه می‌شود.

## ۱- روش کار:

ابتدا مطالعات جامعی درباره مراحل مختلف مدیریت مواد زائد صنعتی در ایران و جهان انجام شد. براساس نتایج این مطالعات، پرسشنامه‌ای تهیه گردید. در این پرسشنامه، تمامی عناصر موظف یک سیستم مدیریت مواد زائد در داخل و خارج از واحد صنعتی مطرح شده‌اند. طبیعی است که مراجعه به تمامی واحدهای صنعتی در تهران، اگر غیر ممکن نباشد، بسیار گران خواهد بود. لذا براساس تقسیم‌بندی صنایع (۷) و روش آمارگیری

## ۱-۲ - عوامل مهم در مطالعات میدانی :

۲۲/۷٪ صنایع نساجی، پوشاک و چرم؛ ۲۱/۲٪ صنایع غذایی، آشامیدنی و دخانیات؛ ۱۸/۱۲٪ صنایع شیمیایی؛ ۱۵/۲٪ صنایع ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزار و محصولات فلزی؛ ۹/۱٪ صنایع محصولات کانی غیر فلزی؛ ۶/۱٪ صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و صحافی؛ ۴/۵٪ صنایع چوب و محصولات چوبی و ۳٪ صنایع تولید فلزات اساسی.

همانطور که ملاحظه می‌شود. دو گروه اول که حدود ۴۴٪ صنایع مورد مطالعه را دربرمی‌گیرند از صنایع زباله‌زا هستند. زباله‌های آن از نظر عوارض زیست محیطی در گروه خطرناک طبقه‌بندی می‌شوند.

## ۲-۲ - مالکیت و نحوه اداره صنعت :

با این پیش فرض که نوع مالکیت در میزان تولید، جمع‌آوری، نگهداری، حمل و نقل و بازیافت مواد زائد جامد تأثیر بسزایی دارد، بنابراین لازم است در مدیریت مواد زائد جامد، مالکیت کارگاههای صنعتی مشخص شود. زیرا سیاست‌گذاری برای عناصر موظف، می‌باید با توجه به نوع مالکیت پایه‌گذاری شود.

نتایج بررسی وضع مالکیت صنایع مورد مطالعه را به شرح زیر نشان می‌دهد: ۵۷/۶٪ صنایع خصوصی؛ ۳۹/۴٪ صنایع دولتی و ۳٪ صنایع نیمه دولتی بوده‌اند که ۲۳/۶٪ از صنایع خصوصی، صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات، ۲۱٪ از صنایع خصوصی، صنایع نساجی، پوشاک و چرم و ۲۱٪ از صنایع خصوصی، صنایع شیمیایی بوده است. در صنایع دولتی، ۲۳٪ صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات، ۲۳٪ صنایع ماشین‌آلات، ابزار و محصولات فلزی، و ۱۹/۲٪ صنایع نساجی، پوشاک و چرم بوده است.

## ۲-۳ - تعداد پرسنل کارخانه:

بدیهی است که با افزایش تعداد کارکنان یک کارخانه که متأثر از افزایش تولید است انتظار می‌رود افزایش در کمیت مواد زائد نیز دیده شود (۸). ولی از آنجایی که عوامل دیگری مانند نوع مواد اولیه، نوع فرایند و نوع محصولات تولیدی، تأثیر بیشتری در مقدار زباله تولیدی دارند، بنابراین، برآورد مقدار زباله با شاخص تعداد کارکنان از اطمینان کافی برخوردار نیست.<sup>(۱)</sup>

۱- گروه صنعتی

۲- مالکیت و نحوه اداره صنعت

۳- تعداد پرسنل کارخانه

۴- مساحت کل و زیر بنای بخش تولید کارخانه

۵- نوع مواد اولیه مورد استفاده صنایع

۶- نوع محصولات تولیدی صنایع

۷- نوع آب مصرفی

۸- انواع مواد زائد صنعتی

۹- حجم و وزن زباله هر کارخانه

۱۰- نوع ظروف نگهداری، تواتر تخلیه و وضعیت بهداشتی آن

۱۱- مدت و حجم محل نگهداری موقت، فاصله تقریبی محل نگهداری تا کارخانه و وضعیت بهداشتی آن

۱۲- ارگانهای مسئول جمع‌آوری و حمل و نقل مواد زائد جامد، نوع وسیله حمل و نقل و وضعیت آن

۱۳- فاصله، روش و محل دفع نهایی مواد زائد صنایع

۱۴- روش بازیافت، مواد بازیافت شده و محل کاربرد آن

۱۵- نوع، حجم و نحوه دفع فاضلاب تولیدی صنایع

۱۶- نحوه تصفیه فاضلاب صنایع

پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسشنامه، شاخصهای آماری هر متغیر، روابط بین متغیرها و همچنین نمودارهای آنها تهیه گردید که در گزارش حاضر ارائه می‌شوند.

## ۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتایج حاصل از آن

## ۱-۲ - بررسی وضعیت کلی صنایع مورد مطالعه :

از آنجائی که صنایع دارای فعالیتهای بسیار متنوعی نسبت به یکدیگرند، مقدار زباله تولیدی بیشتر از آن که به تعداد کارکنان وابسته باشد از نوع فعالیت متأثر می‌شود. زیرا بعضی از کارخانجات به اقتضای تولید خود، زباله‌زا هستند، در صورتیکه پرسنل کمی دارند مانند گشتارگاهها و کارخانه‌های چرم‌سازی. در حالیکه بعضی از کارخانه‌ها مانند کارخانه تولید الیاف مصنوعی با پرسنل زیاد، زباله صنعتی کمی تولید می‌کنند. در این بررسی برای مشخص شدن نوع فعالیت کارخانجات مورد مطالعه، گروه صنعتی کارخانجات به قرار ذیل انتخاب شدند :

## ۴ - ۲ - نوع مواد اولیه مورد استفاده صنایع :

صنایع مورد مطالعه طیف وسیعی از مواد مختلف را به کار می‌برند بنابراین طبقه بندی آنها در این مطالعه با توجه به محدودیتها مشکل و حتی غیر ممکن است. بنابراین با توجه به این مشکلات، سعی شده است که مواد اولیه‌ای که به طور عمده در یک کارخانه مصرف می‌شوند طبقه بندی گردند. بر طبق اطلاعات به دست آمده، کارخانجات مورد مطالعه ۳۳/۳٪ مواد شیمیایی، ۱۹/۷٪ مواد غذایی، ۱۶/۶٪ مواد خام فلزی، ۱۳/۶٪ الیاف و چرم، ۷/۵۸٪ کانی غیر فلزی، ۷/۵۸٪ چوب و کاغذ و مقوا و ۱/۵٪ مواد دارویی زائد بکار می‌برند. ۸۳/۳٪ از مواد مورد استفاده صنایع در ۴ گروه اول قرار می‌گیرند که می‌بایست در مدیریت مواد زائد جامد مورد توجه قرار گیرند زیرا گروه اول، مواد زائد جامد و مایع خطرناک تولید می‌کنند که به سبب ایجاد آلودگی هوا و خاک و آبهای زیر زمینی خطرناک هستند. گروه دوم و سوم نیز مواد زائد فاسد شدنی ایجاد می‌کند که می‌تواند باعث آلودگی آب و خاک و یا انتقال بیماریها شوند.

شکل ۲ نمودار ستونی مواد اولیه مورد استفاده صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران را نشان می‌دهد.

## ۵ - ۲ - نوع محصولات تولیدی صنایع :

ابتدا چنین تصور می‌شود که با مشخص بودن مواد اولیه مورد استفاده، مدیریت مواد زائد جامد قادر است که نوع مواد زائد را تشخیص داده و راجع به کیفیت آنها قضاوت کند، اما با توجه به فعل و انفعالاتی که بر روی مواد خام در صنایع صورت می‌گیرد ماهیت فیزیکی و شیمیایی و حتی میزان خطرناک بودن زائادات برای محیط زیست تغییر خواهد کرد. ممکن است دو کارخانه تولیدی با مصرف یک نوع ماده اولیه، مواد زائادی با کیفیت متفاوت تولید کنند. بنابراین جهت تشخیص کمیت و کیفیت مواد زائد جامد یک واحد صنعتی، علاوه بر شناخت کامل از مواد اولیه مورد استفاده، می‌باید کمیت، پایداری، تغییر ماهیت فیزیکی و شیمیایی محصول که عاملی مهم در کیفیت مواد زائد می‌باشد شناخته شود. بر اساس تجزیه و تحلیلهای انجام شده طبقه بندی زیر قابل تدوین است:

۲۷/۳٪ محصولات فلزی، ماشین آلات و وسایل خانگی

۲۱/۲٪ محصولات غذایی، آشامیدنی

۱۶/۶۷٪ محصولات نساجی

۱۲/۱۲٪ محصولات چوبی، کاغذ، مقوا و لوازم التحریر

۷/۶٪ محصولات لاستیکی و پلاستیکی

۷/۶٪ مصالح ساختمانی

۴/۵٪ لوازم بهداشتی و دارو

۳٪ محصولات نفتی

عمده ترین محصولات تولیدی که حدود ۷۷ درصد از کل می‌باشند به شرح زیر در کارخانجات مورد مطالعه تولید می‌شوند: محصولات فلزی، ماشین آلات، وسایل خانگی، محصولات غذایی و آشامیدنی، محصولات نساجی، محصولات چوبی، کاغذ و مقوا.

شکل ۳ نمودار ستونی محصولات صنایع در نمونه‌های مأخوذ از صنایع تهران است.

## ۶ - ۲ - نوع و ترکیب ماده زائد تولیدی صنایع :

یکی از عناصر مهم در مدیریت مواد زائد جامد، تشخیص نوع و ترکیب ماده زائد تولیدی می‌باشد. چرا که روشهای جمع آوری، نگهداری موقت، حمل و نقل، پردازش، بازیافت و دفع نهایی همگی با توجه به ترکیب ماده زائد صورت می‌گیرد و در طراحی سیستم دفع مواد زائد جامد این عامل، بسیار مهم است. روش جمع آوری، مدت نگهداری، روش حمل و نقل، ضرورت بازیافت و پردازش و روش دفع نهایی زائادات نهایی متأثر از کیفیت و کمیت مواد می‌باشد. به نظر می‌رسد که مهمترین عامل در طراحی سیستم دفع بهداشتی (از جمع آوری گرفته تا دفع آن)، ترکیب شیمیایی و حالت فیزیکی، مدت پایداری و مخاطرات زیست محیطی است. بنابراین در این مطالعه علاوه بر حالت فیزیکی ماده زائد، نوع مواد زائد نیز معین شد. البته لازم به ذکر است که بعضی از کارخانجات فاقد ماده زائد می‌باشند. این کارخانجات، به دو دسته تقسیم می‌شوند: گروه اول که در آنها مواد زائد تولید نمی‌شوند، مانند کارخانه‌ای که پودر P. V. C را به گرانول‌های P. V. C تبدیل می‌کند. گروه دوم کارخانجاتی که مواد زائد تولید می‌کنند ولی تمامی این مواد بازیافت شده و دوباره در خط تولید قرار می‌گیرند مانند کارخانجات شیشه سازی.

و ضروری است. وزن مواد زائد جامد در صنایع مورد مطالعه به قرار ذیل است:

همانطور که ذکر شد، ۲۲٪ کارخانجات فاقد ماده زائد جامد و ۷۸٪ دارای مواد زائد جامدند که از این مقدار ۲۴/۴ بین ۵ تا ۵۰ کیلوگرم، ۱۳٪ بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم، ۸/۱٪ بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم، ۱۴/۶٪ بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم، ۶/۶٪ بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم، ۳/۲۵٪ بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم، ۶/۵٪ بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ کیلوگرم، ۱/۶٪ بین ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلوگرم مواد زائد در روز تولید می‌کنند.

همچنین طبق اطلاعات موجود، ۷۷٪ از کارخانجات زباله‌ساز کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم و ۸۵٪ کارخانجات زباله‌ساز، کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم در روز زباله تولید می‌کنند.

در مطالعه رگرسیون چندگانه، متغیری که بتواند تغییرات مقدار وزن زباله را به خوبی نشان دهد و همبستگی بالایی با آن داشته باشد وارد نشده است. شکل‌های ۶ و ۷ نمودار وزن و حجم مواد زائد صنایع را در نمونه‌های انتخابی صنایع تهران نشان می‌دهد.

تعیین مقدار حجم مواد زائد تولیدی کارخانجات، عاملی مهم در حمل و نقل این مواد محسوب می‌شود. بنابراین برای برنامه ریزی و مدیریت مواد زائد جامد، ضروری به نظر می‌رسد که با مشخص شدن حجم مواد و روش بارگیری، نوع وسیله حمل و نقل مشخص گردد. در این مطالعه شاخصهای آماری حجم مواد زائد به این شرح است:

از ۷۸٪ کارخانجاتی که مواد زائد جامد تولید می‌کنند، حجم تولید زباله آنها در ۲۷/۴٪ موارد کمتر از یک متر مکعب، ۲۱٪ بین ۱ تا ۲ متر مکعب، ۱۴/۸٪ بین ۲ تا ۵ متر مکعب، ۸/۴٪ بین ۵ تا ۱۰ متر مکعب، ۲/۱٪ بین ۱۰ تا ۲۰ متر مکعب و ۴/۲٪ بین ۲۰ تا ۶۴ متر مکعب بوده است.

طبق اطلاعات جمع آوری شده، ۸۰٪ صنایع زباله‌ساز، کمتر از ۵ متر مکعب و ۹۲٪ موارد کمتر از ۱۰ متر مکعب زباله تولید می‌کنند. میزان همبستگی بین وزن و حجم زباله تولیدی ۰/۹۸۸+ به دست آمده است. در معادله رگرسیون چند متغیر نیز ۹۷٪ تغییرات در مقدار حجم زباله تولیدی به وسیله صفحه برازشده گرایش، تبیین و توصیف می‌شود و متغیری که در معادله وارد شده است وزن مواد زائد است که عامل خوبی برای پیشبینی مقدار

حالت فیزیکی یا نوع مواد زائد در کارخانجات مورد مطالعه به قرار زیر است:

۳۹/۴٪ دارای مواد زائد جامد و مایع

۳۳/۳٪ دارای مواد زائد جامد

۱۶/۶۷٪ فاقد مواد زائد

۶٪ دارای مواد زائد مایع

۳٪ دارای مواد زائد نیمه جامد

۱/۵٪ دارای مواد زائد جامد، مایع و نیمه جامد

با توجه به اطلاعات جمع آوری شده، صنایع زباله ساز در ۵۹٪ از موارد مواد زائد جامد، ۳۷/۴٪ از موارد مواد زائد مایع و در ۳/۶٪ از موارد مواد زائد نیمه جامد تولید می‌کند.

در شکل ۴ نوع ماده زائد تولیدی صنایع در نمونه‌های انتخابی صنایع تهران نشان داده شده است.

نوع مواد زائد جامد در صنایع مورد مطالعه به شرح زیر است:

۲۲٪ کارخانجات فاقد مواد زائد جامد، و ۷۸٪ کارخانجات

دارای مواد زائد جامدند. از ۷۸٪، ۱۷/۲٪ ضایعات کاغذی،

کارتن و چوب، ۱۴/۵٪ ضایعات مواد خوراکی و آلی، ۱۱/۹٪

ضایعات فلزی، ۹/۳٪ ضایعات ساختمانی، ۹/۳٪ ضایعات

لاستیکی و پلی اتیلنی، ۹/۳٪ ضایعات نخ و پشم و ۶/۶٪

ضایعات چرم و پارچه را شامل می‌شود.

برطبق اطلاعات موجود، می‌توان اظهار کرد که حدود ۵۶٪

کارخانجات زباله ساز ضایعات کاغذی، کارتن، چوب، ضایعات

مواد خوراکی و ضایعات فلزی تولید می‌کنند که همگی قابل

بازیافتند و در صورت بازیافت علاوه بر سوددهی اقتصادی، از

مخاطرات زیست محیطی آنها نیز جلوگیری می‌شود.

شکل ۵، نمودار ستونی ترکیب مواد زائد جامد در نمونه‌های

انتخابی از صنایع تهران را نشان می‌دهد.

## ۷-۲- حجم و وزن زباله هر کارخانه:

تعیین وزن و حجم زباله تولیدی صنایع، عواملی مهم در حمل و نقل مواد محسوب می‌شوند. تعداد پرسنل مورد نیاز، حجم ظروف نگهداری موقت، فاصله زمانی بین دو تخلیه، روش بازیافت و دفع نهایی تا حدود زیادی از حجم و وزن زباله تولیدی متأثر می‌باشد. بنابراین، در مدیریت مواد زائد جامد، شناسایی این دو عامل لازم

در ۴۱٪ از کارخانجات متوسط، ۲۵٪ آنها خوب، ۳۱٪ آنها ضعیف و ۳٪ آنها عالی می‌باشد.

زباله‌ها در ۷۲٪ کارخانجات زباله‌ساز فاقد شیرابه و در ۲۸٪ کارخانجات زباله‌ساز دارای شیرابه می‌باشند که فقط ۶٪ کارخانجات زباله‌ساز و دارای شیرابه، عملیات زهکشی را انجام می‌دهند.

شکل ۱۰ نمودار فاصله محل نگهداری موقت مواد زائد تا کارخانه را نشان می‌دهد. محل نگهداری مواد زائد در ۶۵٪ از کارخانجات زباله‌ساز در داخل کارخانه یا در فاصله کمتر از ۲۰ متر می‌باشد. در ۹۵٪ موارد فاصله محل نگهداری موقت تا کارخانه کمتر از ۲۰۰ متر است.

شکل ۱۱ نمودار ستونی میزان حشرات و جوندگان موجود در محل نگهداری موقت مواد زائد را نشان می‌دهد. مواد زائد جامد ۵۰٪ از کارخانجات مورد مطالعه، جاذب حشرات و جوندگان نیستند. در ۱۸٪ کارخانجات، در محل ذخیره موقت زباله موش و حشرات و در ۱۶٪ موارد فقط حشرات مشاهده گردیده‌اند و تنها در ۱۰٪ کارخانجات مورد مطالعه که زباله جاذب حشرات داشته‌اند موردی مشاهده نشده است.

حجم زباله می‌باشد. معادله به این صورت است:

$$Y = 1/56 + 0/0078 X$$

$Y$  = حجم زباله تولیدی برحسب متر مکعب در روز

$X$  = وزن زباله تولیدی برحسب کیلوگرم در روز

## ۸ - ۲ - ظروف نگهداری و فاصله زمانی بین دو تخلیه و وضعیت بهداشتی آن

از آنجا که نوع ظروف نگهداری موقت و وضعیت بهداشتی آنها نشان‌دهنده توجه یا عدم توجه مدیران کارخانه به این امر است، لازم است که مسئولین مواد زائد جامد از شرایط موجود، چگونگی نگهداری مواد زائد، مدت نگهداری، انواع ظروف نگهداری، حجم، وزن و طریقه حمل مطلع باشند. نوع ظروف نگهداری، فاصله زمانی بین دو تخلیه ظروف مذکور وضعیت بهداشتی آنها در این مطالعه به شرح زیر بوده است:

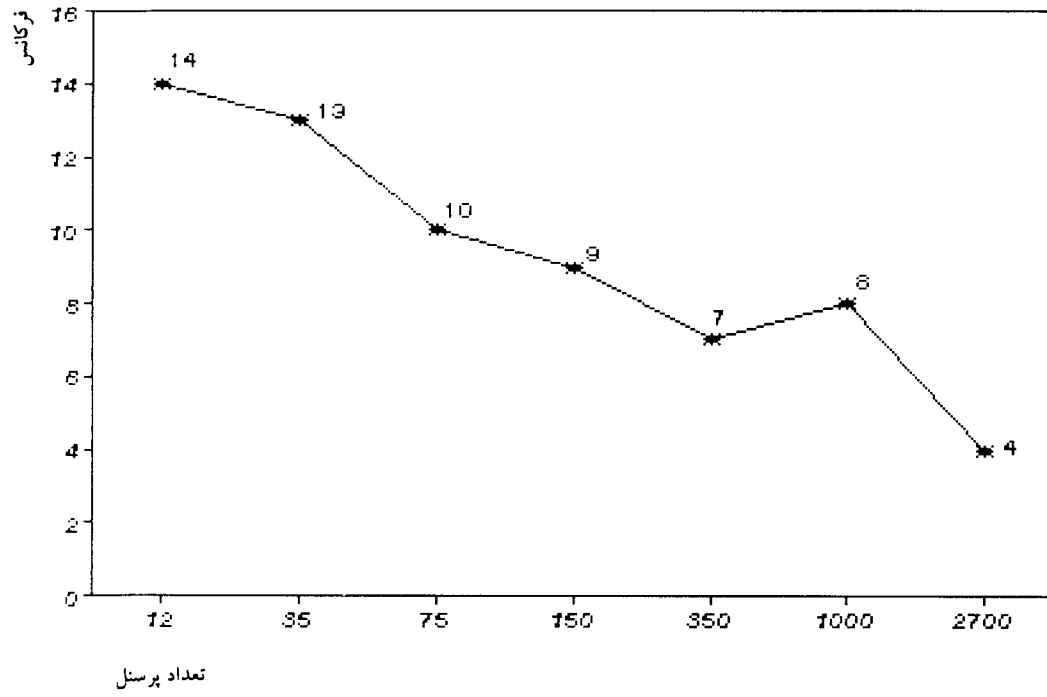
۳۶/۷٪ از صنایع زباله از کیسه، ۲۸/۵٪ به صورت تلتنبار ۲۲/۴٪ از ظروف فلزی و ۱۲/۲٪ از ظروف پلاستیک استفاده می‌کنند.

شکل ۸ تناوب تخلیه ظروف نگهداری مواد زائد را نشان می‌دهد. در ۵۹٪ کارخانجات ظروف نگهداری بطور روزانه، در ۲۳٪ کارخانجات هفته‌ای یک بار، در ۷/۷٪ کارخانجات هفته‌ای دوبار، در ۷/۷٪ کارخانجات دو ماه یک بار و در ۲/۵٪ کارخانجات دو هفته یک بار تخلیه می‌شوند.

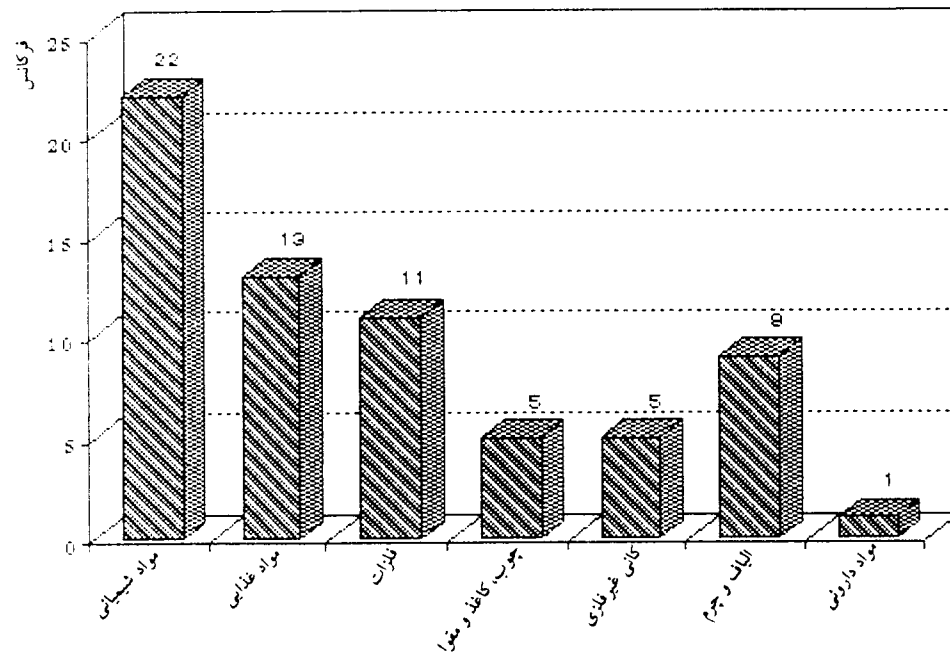
## ۹ - ۲ - مدت و حجم نگهداری موقت و فاصله تقریبی محل

نگهداری تا کارخانه و وضعیت بهداشتی آن:

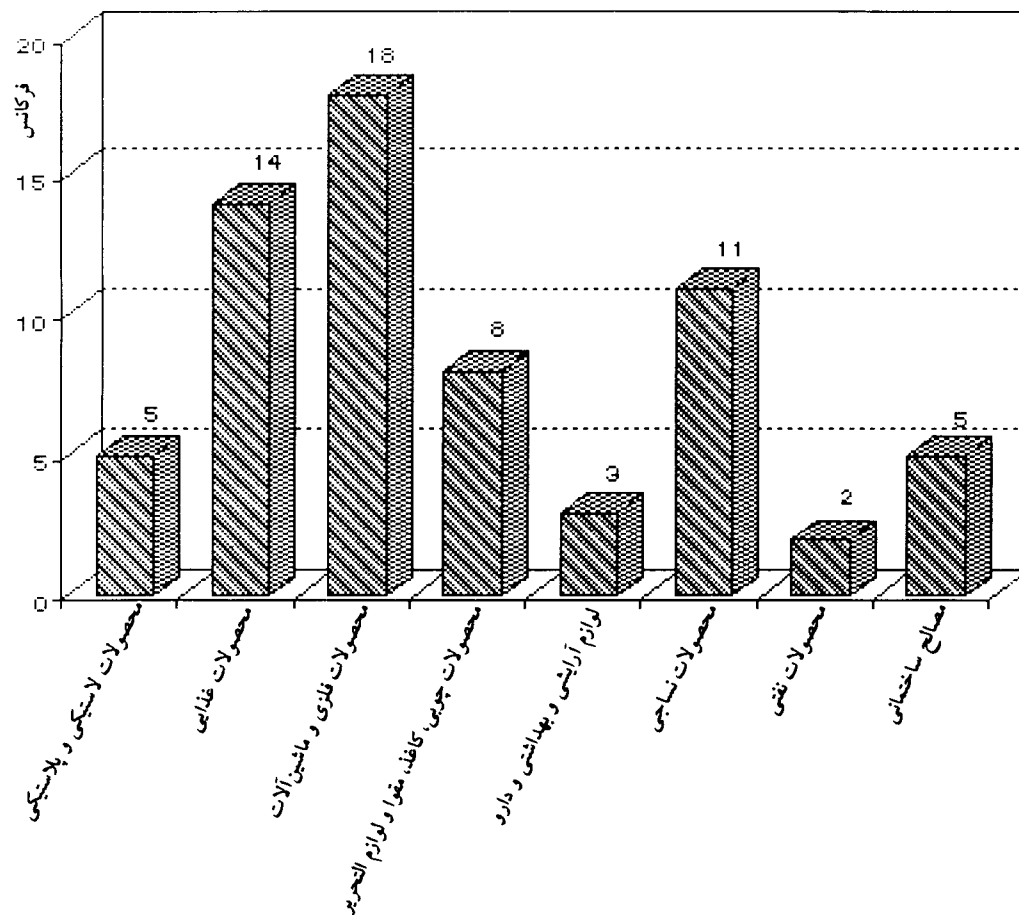
در مدیریت مواد زائد، محل ذخیره موقت از اهمیت زیادی برخوردار است. حجم محل نگهداری، مدت نگهداری، وجود شیرابه، وجود حشرات و حیوانات در محل ذخیره و منظره عمومی، همگی در روشهای مدیریت مواد زائد جامد تأثیر دارند. همان‌طور که در شکل ۹ مشاهده می‌شود. ۶۸٪ کارخانجات مورد مطالعه دارای محل ذخیره موقت و ۳۲٪ کارخانجات فاقد محلی برای ذخیره مواد بوده‌اند. حجم محل نگهداری موقت زباله در ۶۰٪ کارخانجات کمتر از ۱۵ متر مکعب و در ۹۱٪ موارد کمتر از ۱۰۰ متر مکعب بوده است. کیفیت محل نگهداری موقت زباله



شکل شماره ۱: نمودار تعداد کارکنان صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران

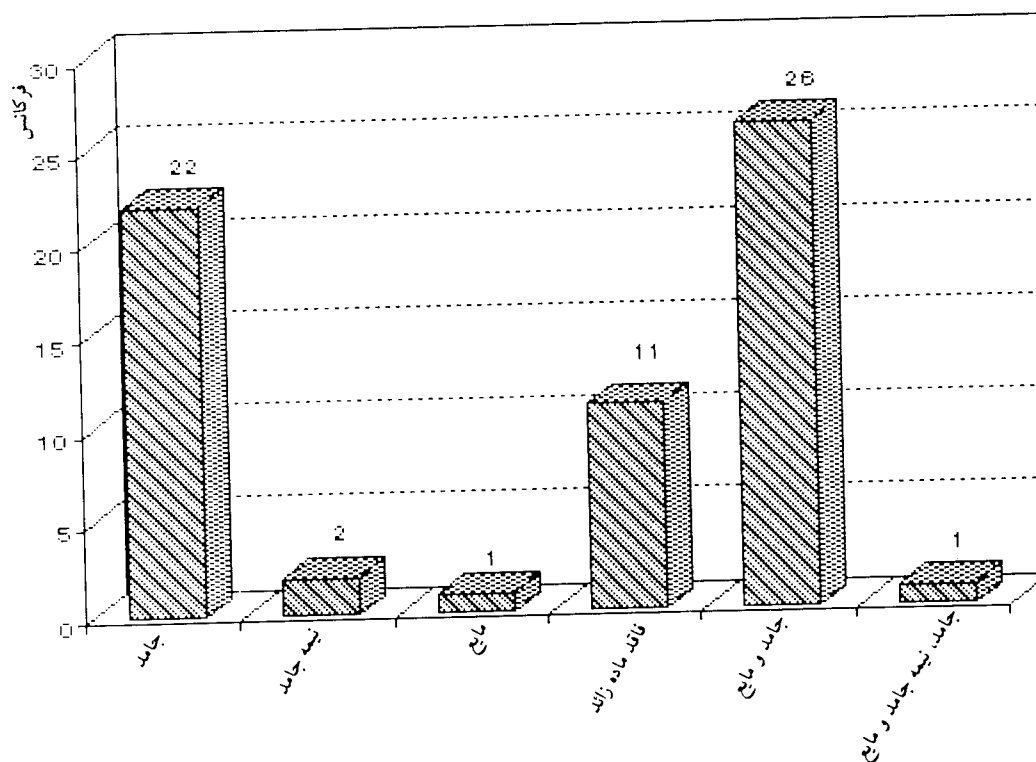


شکل شماره ۲: نمودار ستونی مواد اولیه مورد استفاده صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران

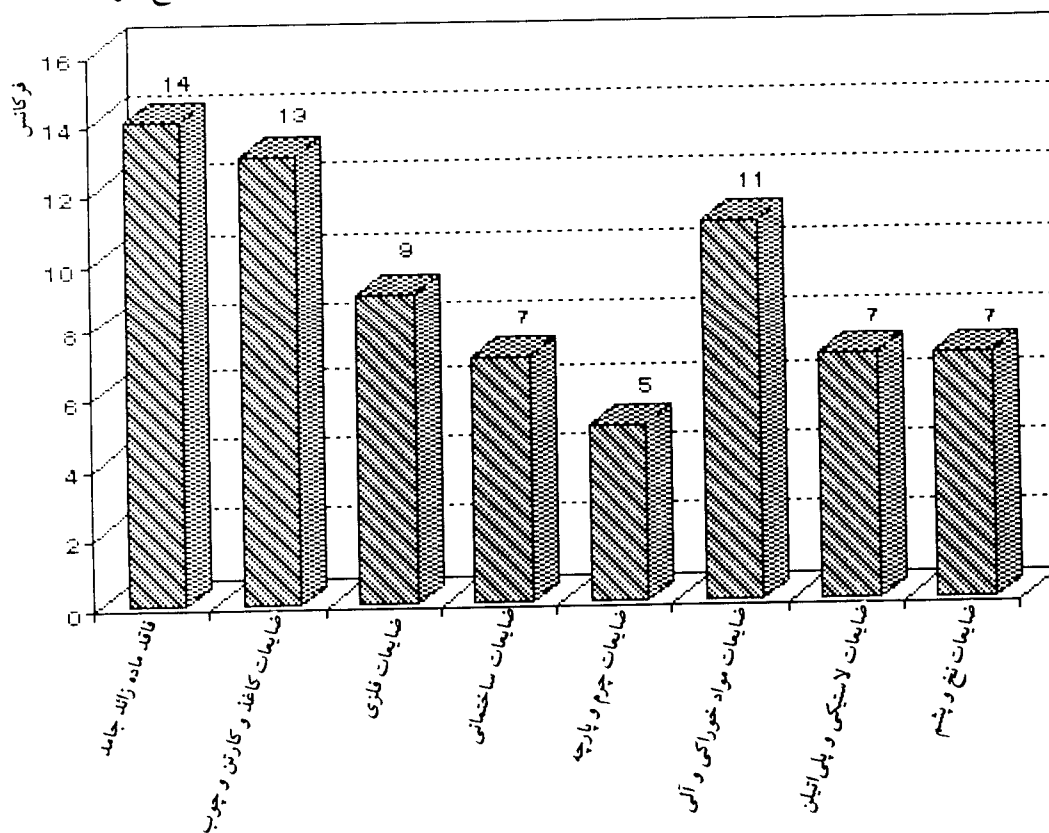


شکل شماره ۳: نمودار ستونی محصولات تولیدی صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران

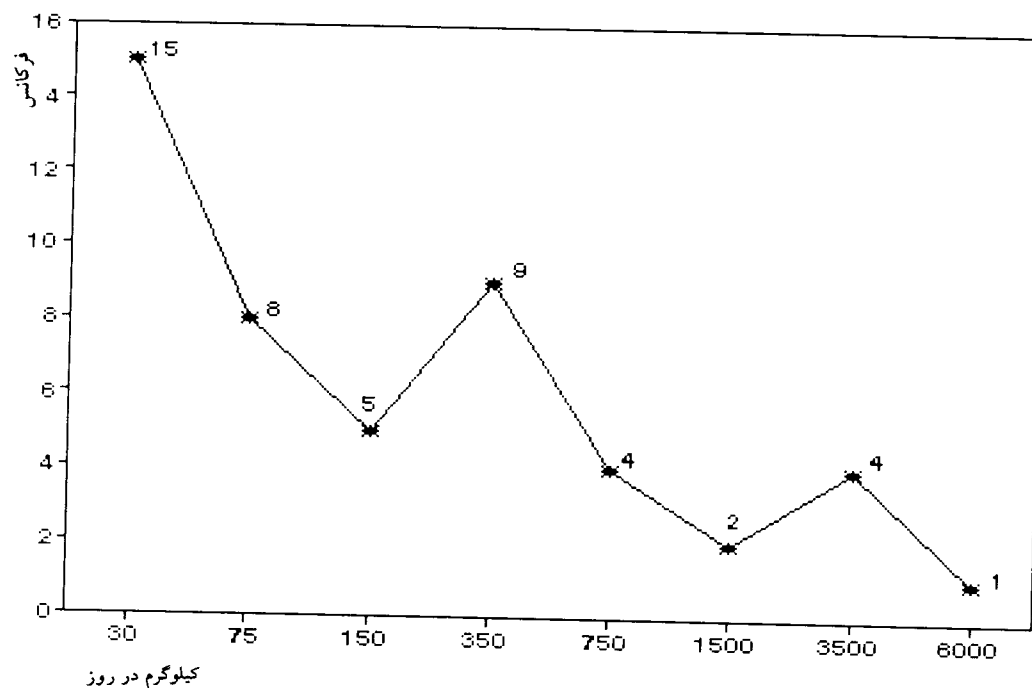




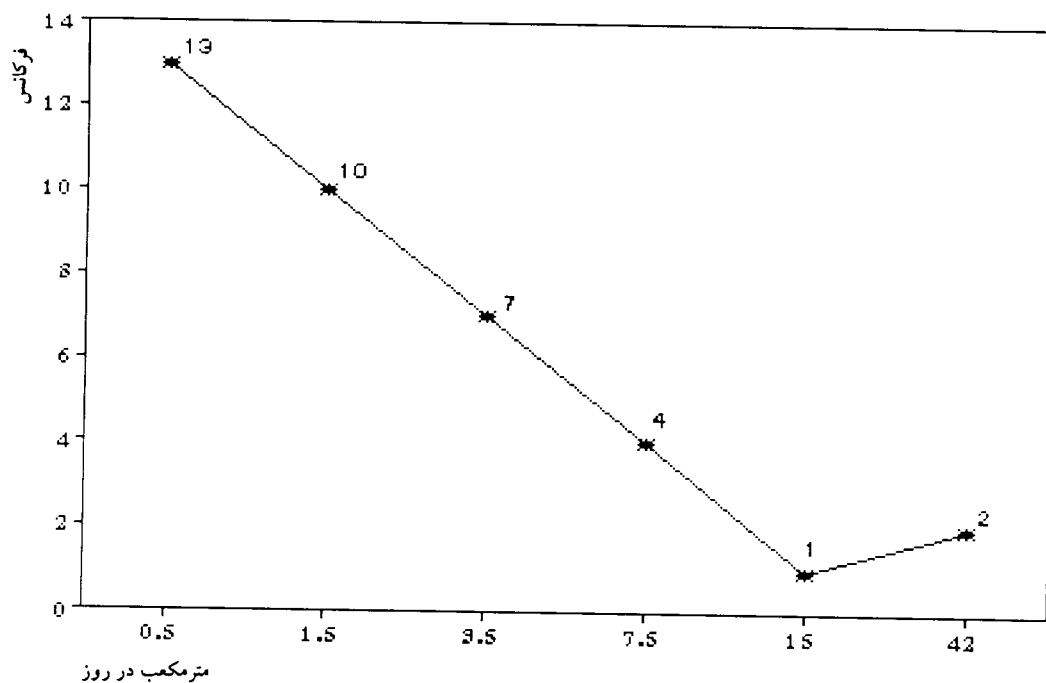
شکل شماره ۴: نمودار ستونی نوع ماده زائد تولیدی صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



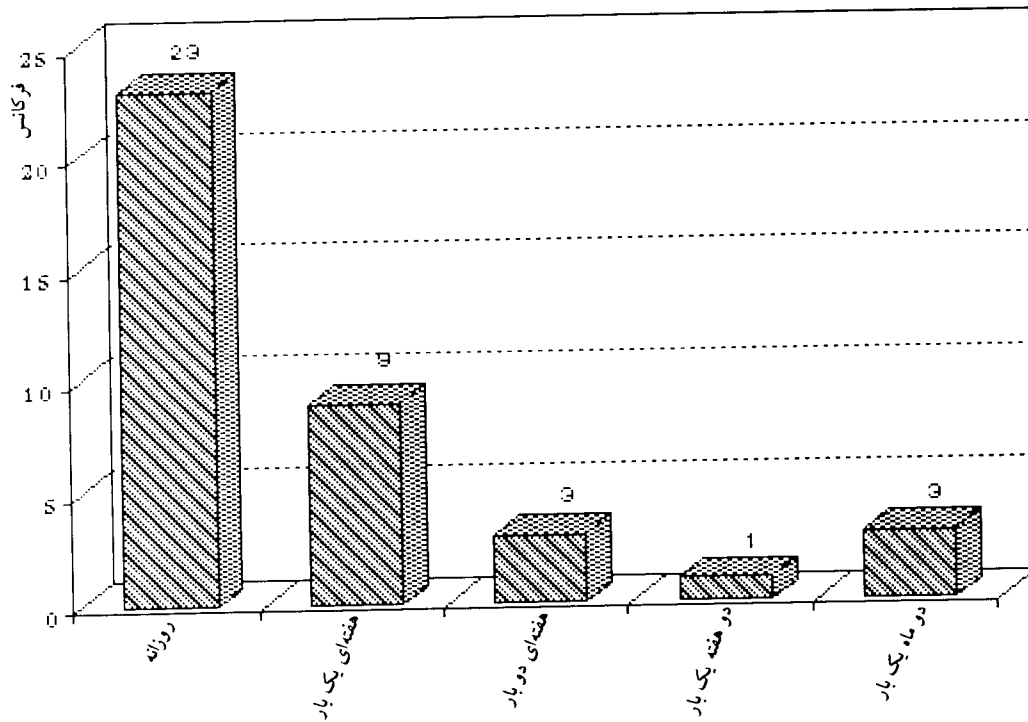
شکل شماره ۵: نمودار ستونی ترکیب ماده زائد جامد صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



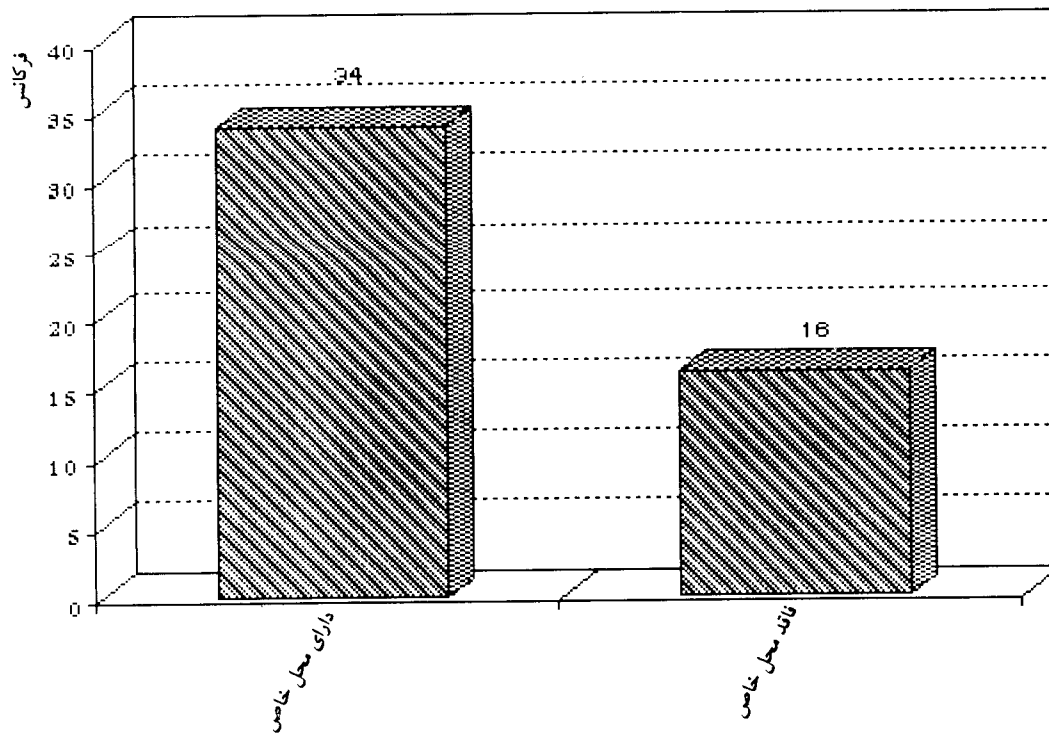
شکل شماره ۶: نمودار مواد زائد صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



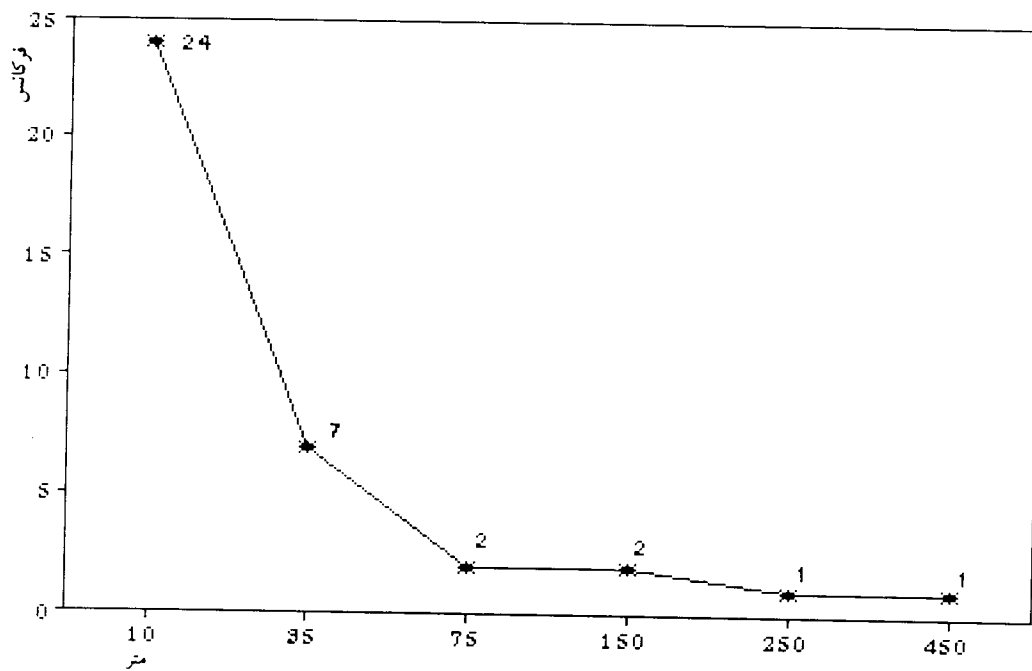
شکل شماره ۷: نمودار حجم مواد زائد تولیدی صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



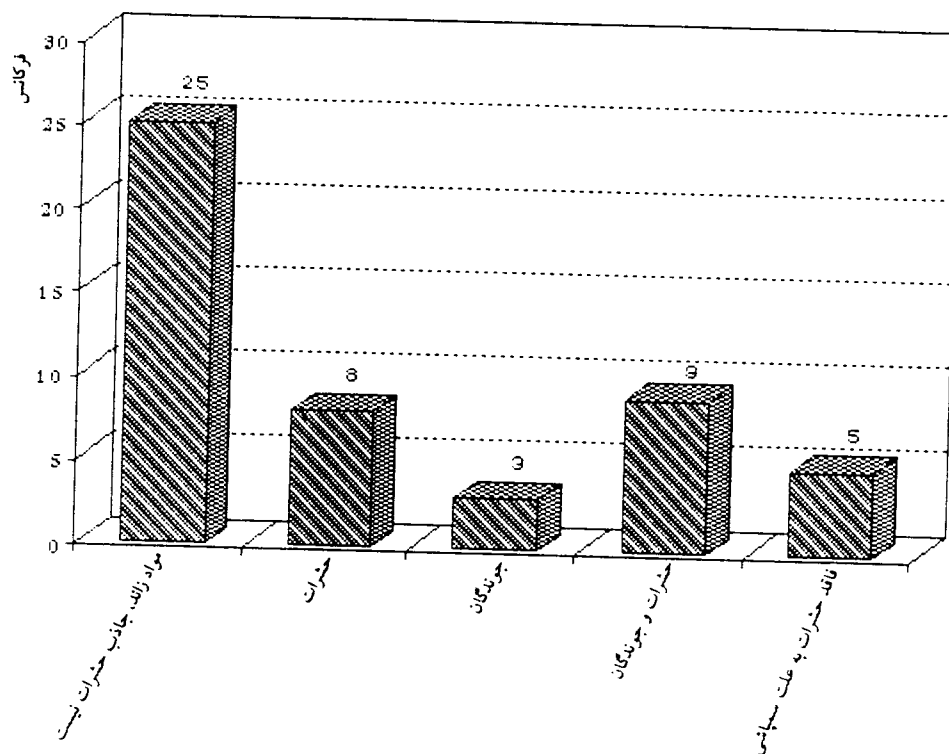
شکل شماره ۸: نمودار ستونی تناوب تخلیه ظروف نگهداری مواد زائد جامد صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



شکل شماره ۹: نمودار ستونی وضعیت محل خاص برای نگهداری مواد زائد صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



شکل شماره ۱۰: نمودار فاصله محل نگهداری مواد زائد تا کارخانه در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران



شکل شماره ۱۱: نمودار ستونی میزان حشرات و جوندگان موجود در محل نگهداری موقت مواد زائد صنایع در نمونه‌های انتخابی از صنایع تهران

**یادداشتها:**

- ۱ - در این مطالب ضریب همبستگی بین مقدار زباله بر حسب کیلوگرم و تعداد کارکنان کارخانه ۰/۲۶ بدست آمده است که همبستگی قوی را بیان نمی‌کند (شکل ۱)، معادله گرایش به صورت زیر بدست آمده است:
- $$Y = ۵۴۷/۴ + ۰/۵۸ X$$
- Y = مقدار زباله بر حسب کیلوگرم در روز  
X = تعداد کارکنان
- با توجه به فراوانی نمونه‌ها، ۴۱/۵٪ صنایع مورد بررسی کمتر از ۵۰ نفر، ۷۱٪ صنایع کمتر از ۲۰۰ و ۹۴٪ صنایع کمتر از ۱۵۰۰ نفر پرسنل دارند.
- منابع:**
- ۱ - عبدلی، محمد علی. سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روشهای کنترل آن. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۲.
- ۲ - عبدلی، محمد علی. گزارش تحقیقاتی پروژه زباله‌های صنعتی تهران. مؤسسه مطالعات محیط زیست دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
- ۳ - مرکز آمار ایران سالنامه آمار کشور سال ۱۳۶۵.
- 4 - Kreith, F. 1994. Hand Book of Solid Waste Management. Mc Graw - Hill. INC.
- 5 - Monahan, D. J. 1990 Estimation on Hazardous Wastes From Employment Statistics, Waste Managemnt and Research, 8: 145-148.
- 6 - Rossiter, A. P. 1995. Waste Minimization, Mc Graw - Hill, INC.
- 7 - Smith, S. and Wilson, D. 1989, The Safe Disposal of Hazardous Waste (Vols 1, 2, 3) The Special Needs and Problems of Developing Countries, World Bank.
- 8 - Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Samuel, V. 1993. Integrated Solid Waste Management, Mc Graw Hill, International Editions.

---

## Abstract

### Generation, On-Site Storage; Handling and Processing of Industrial Waste of Tehran.

Mohammad Ali Abduli\* (Ph. D)

This paper describes out the present status of generation, on-site handling, processing and storage of industrial waste in Tehran. In this investigation, 67 large scale factories of different industrial groups were randomly selected. Above cited functional elements of these factories were surveyed. In this investigation a close contact with each factory was required, thus a questionnaire was prepared and distributed among these factories. The relationship between daily weight of the industrial waste (Y) and number of employer of each factory (x) is found to be  $Y=547.4+0.58x$ . The relationship between daily volume of industrial waste (V), and daily weight of waste generated in each factory (Y) can be described by  $V=1.56+0.00078Y$ . About 68% of the factories have their own interim storage site and the rest of the factories do not possess any on-site storage facility.

#### Key Words:

Industrial waste, Hazardous waste, waste Management, Functional Elements, Industrial Waste Generation, on - site Storage.