

## چکیده

یکی از راه‌های افزایش تولید بهبود کارایی است. با افزایش کارایی می‌توان همان مقدار تولید را با نهاده و در نتیجه هزینه کمتر یا با همان هزینه، تولید بیشتری انجام داد. در این تحقیق سعی شده با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی شهرداری‌های تهران طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۹ در زمینه اجرای طرح تفکیک در مبدأ پسماند اندازه‌گیری شود. مناطق ۲۲ گانه کلان‌شهر تهران به عنوان واحدهای تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته شده‌اند. متغیرهای نهاده در این تحقیق جمعیت، خانوار، تعداد وانت، کامیون، موتور سه چرخ، تعداد کارگران در جمع‌آوری پسماند و تعداد غرفه‌های بازیافت موجود در هر منطقه می‌باشد. متغیر ستانده نیز میزان پسماند خشک جمع‌آوری شده از محل تولید است.

کارایی فنی کلیه مناطق با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و با استفاده از نرم افزار Win4deap محاسبه شدند.

نتایج نشان می‌دهد، طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۹ مناطق ۲،۵،۸،۱۲،۱۶،۲۲ دارای کارایی فنی ۱ در زمینه اجرای طرح تفکیک در مبدأ بوده و کاملاً به صورت کارا عمل می‌کنند. شهرداری منطقه ۱۸ نیز کم‌ترین کارایی فنی را دارد.

هم‌چنین با استفاده از داده‌های تابلویی به بررسی عوامل مؤثر بر کارایی فنی شهرداری‌ها در طرح تفکیک در مبدأ پسماند پرداختیم. از میان متغیرها اثر تعداد غرفه بر کارایی معنی‌دار و منفی، موتور سه چرخ معنی‌دار و مثبت و وانت معنی‌دار و منفی می‌باشد.

فهرست مطالب

۱	فصل اول: کلیات
۱-۱	بیان مسئله
۲	
۲-۱	ضرورت و اهمیت موضوع
۳	
۳-۱	سؤالات
۵	
۴-۱	فرضیه‌ها
۵	
۵-۱	اهداف تحقیق
۵	
۶-۱	تعریف واژگان و مفاهیم اختصاصی طرح
۵	
۷-۱	محدودیت‌ها و موانع تحقیق
۶	
۸-۱	چهارچوب تحقیق
۶	
۸	فصل دوم: آشنایی با وضعیت پسماند شهر تهران
۹	مقدمه
۱۰	۱-۲ آشنایی با شهر تهران
۱۱	۲-۲ مدیریت مواد زائد جامد شهری
۱۱	۳-۲ پسماند
۱۲	۴-۲ دسته بندی انواع پسماند بر اساس قانون مدیریت پسماند
۱۲	۱-۴-۲ پسماندهای عادی (خانگی)
۱۲	۲-۴-۲ پسماندهای بیمارستانی (پزشکی)
۱۳	۳-۴-۲ پسماندهای ویژه

۱۳	۴-۴-۲- پسماندهای کشاورزی
۱۳	۵-۴-۲- پسماندهای صنعتی
۱۳	۵-۲- سلسله مراتب مدیریت پسماند
۱۳	۱-۵-۲- تولید پسماند
۱۴	۲-۵-۲- پردازش و ذخیره‌سازی در محل
۱۴	۳-۵-۲- جمع‌آوری و حمل و نقل
۱۶	۴-۵-۲- پردازش
۱۶	۵-۵-۲- دفع
۱۷	۶-۲- وضعیت موجود مدیریت پسماندهای جامد شهر تهران
۱۷	۱-۶-۲- تولید پسماندهای جامد در شهر تهران
۱۸	۲-۶-۲- کیفیت پسماندهای جامد شهر تهران
۱۹	۷-۲- اجرای طرح تفکیک پسماندها در مبدأ برای شهر تهران
۲۲	۱-۷-۲- تاریخچه تفکیک از مبدأ در شهر تهران
۲۳	۲-۷-۲- مراحل پیاده سازی طرح تفکیک در مبدأ در شهر تهران
۲۴	۳-۷-۲- محاسن ناشی از اجرای طرح تفکیک در مبدأ در شهر تهران
۲۴	۴-۷-۲- مخاطرات و زیان‌های ناشی از عدم اجرای طرح تفکیک از مبدأ در شهر تهران
۲۵	۵-۷-۲- مشکلات در اجرای طرح تفکیک در مبدأ در شهر تهران
۲۶	جمع‌بندی
۲۷	فصل سوم: چهارچوب نظری

۲۸	..... مقدمه
۲۸	..... ۱-۳- مفهوم کارایی
۲۹	..... ۲-۳- مقایسه مفاهیم کارایی و بهره‌وری
۳۱	..... ۳-۳- انواع کارایی
۳۴	..... ۴-۳- اندازه‌گیری کارایی بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید
۳۵	..... ۵-۳- اندازه‌گیری کارایی بر مبنای حداکثرسازی محصول
۳۷	..... ۶-۳- مجموعه مرجع
۳۷	..... ۷-۳- روش‌های محاسبه کارایی
۳۸	..... ۱-۷-۳- روش‌های پارامتریک
۳۸	..... ۲-۷-۳- روش‌های ناپارامتریک
۳۹	..... ۸-۳- پیشینه تحقیق
۳۹	..... ۱-۸-۳- پیشینه تحقیق در ایران
۴۲	..... ۲-۸-۳- پیشینه تحقیق در جهان
۴۵	..... جمع‌بندی
۴۶	..... فصل چهارم: روش شناسی و مدل سازی
۴۷	..... مقدمه
۴۷	..... ۱-۴- روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)
۴۸	..... ۱-۱-۴- مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS)
۵۰	..... ۲-۱-۴- مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

۵۲	۲-۴- داده‌های ترکیبی (پانل).....
۵۲	۱-۲-۴- مزیت استفاده از داده‌های ترکیبی نسبت به داده‌های مقطعی و سری زمانی.....
۵۳	۲-۲-۴- مدل لاجیت.....
۵۵	۳-۲-۴- مدل توبیت.....
۵۶	۳-۴- داده‌های مورد استفاده در تحقیق.....
۵۸	جمع‌بندی.....
۵۹	فصل پنجم: نتایج و بحث.....
۶۰	مقدمه.....
۶۰	۱-۵- نتایج برآوردها.....
۶۰	۱-۱-۵- نتایج ارزیابی کارایی فنی.....
۷۳	۲-۱-۵- نتایج داده‌های پانل.....
۷۸	۲-۵- نتیجه‌گیری.....
۸۰	۳-۵- پیشنهادات.....
۸۰	۱-۳-۵- پیشنهادات تحقیق.....
۸۱	۲-۳-۵- پیشنهادات برای مطالعات آتی.....
۸۲	منابع و مأخذ.....
۸۶	ضمائم.....

فهرست جداول و نمودارها

- جدول ۱-۲- میزان جمع‌آوری پسماند خشک در طی سالهای ۱۳۸۶-۱۳۸۹ ..... ۱۷
- جدول ۲-۲- آنالیز فیزیکی پسماند واحدهای خانگی در شهر تهران ..... ۱۹
- نمودار ۱-۳- تابع تولید مرزی و کارایی فنی ..... ۳۰
- نمودار ۲-۳- توصیف انواع کارایی به روش فارل ..... ۳۲
- نمودار ۳-۳- اندازه‌گیری کارایی بر مبنای حداکثرسازی محصول ..... ۳۶
- جدول ۱-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۹ ..... ۶۱
- نمودار ۱-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۹ ..... ۶۳
- جدول ۳-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در سال ۱۳۸۶ ..... ۶۵
- نمودار ۲-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۶ ..... ۶۶
- جدول ۴-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در سال ۱۳۸۷ ..... ۶۷
- نمودار ۳-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۷ ..... ۶۸
- جدول ۵-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در سال ۱۳۸۸ ..... ۶۹
- نمودار ۴-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۸ ..... ۷۰
- جدول ۶-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در سال ۱۳۸۹ ..... ۷۲
- نمودار ۵-۵- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ در سال ۱۳۸۹ ..... ۷۳
- جدول ۷-۵- نتایج حاصل از برآورد مدل لاجیت ..... ۷۴
- جدول ۸-۵- نتایج حاصل از برآورد مدل توبیت ..... ۷۶
- .....

# فصل اول

## کلیات

### ۱-۱- بیان مسئله

گسترش سطح شهر و افزایش جمعیت از یک سو و تغییر نامتوازن فرهنگ مصرف باعث گردیده روز به روز بر حجم، وزن و تنوع پسماندهای شهری افزوده شده و در پی آن مواد ارزشمند و قابل بازیافت موجود در پسماند نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. این مواد که در اصطلاح پسماند خشک نامیده می‌شود بخشی از ثروت‌های ملی هستند که تاکنون بدلیل نداشتن برنامه اصولی و مستمر، نه تنها بهره‌برداری مناسبی از آنها نشده، بلکه با صرف هزینه‌های هنگفت مدفون گردیده است. علاوه بر آن، برای تبدیل پسماندهای آلی به کمپوست، اختلاف و ترکیب این مواد با پسماندهای آلی، موجب بالا رفتن هزینه‌های جداسازی و کاهش کیفیت کمپوست تولیدی می‌گردد که تفکیک آنها در مبادی تولید می‌تواند بسیار موثر باشد.

شهر تهران با قدمت ۲۵۰ ساله، با جمعیتی حدود ۸ میلیون نفر و مساحت ۷۳۰ کیلومتر مربع است. با توجه به گستردگی این شهر روزانه، بیش از ۷۰۰۰ تن پسماند شهری تولید می‌شود ( که حدود ۷۰ درصد از آن پسماند تر و ۳۰ درصد پسماند خشک است)<sup>۱</sup> از سطح مناطق ۲۲ گانه شهر جمع‌آوری و توسط ناوگان خاص به مراکز پردازش و دفع ارسال می‌شود. در صورتی که مواد آلی پسماندهای تهران بازیافت شود، سالانه چندین تن پلاستیک، شیشه و کاغذ و مقوا و انواع فلز را می‌توان فقط از پسماندهای خانگی شهروندان استخراج کرد که در این میان درصد قابل توجهی از پسماند طرح نیز قابلیت تبدیل شدن به کود کمپوست یا غذای دام را دارد.

مدیریت جامع پسماند اصطلاحی است که برای کلیه فعالیت‌های مرتبط با مدیریت پسماند یک جامعه به کار می‌رود. سلسله مراتب (ترتیب بر اساس رتبه) اتخاذ شده مدیریت جامع پسماند از عناصر زیر تشکیل شده است: ۱- تولید ۲- ذخیره در محل ۳- جمع‌آوری ۴- حمل و نقل ۵- پردازش ۶- دفع.

<sup>۱</sup> عباسی، ۱۳۸۵.



از آنجا که عمده بودجه مدیریت پسماندهای جامد صرف هزینه‌های جمع‌آوری و حمل‌ونقل پسماندها می‌گردد از میان روش‌های اصلی دفع که شامل سوزاندن، دفع بهداشتی، تولید کمپوست و بازیافت می‌باشد بهترین روش بازیافت است که اولین گام عملی در بازیافت تفکیک در مبدأ تولید پسماند است.

طرح تفکیک پسماند به صورت تر و خشک از سوی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران و با همکاری مناطق ۲۲ گانه شهرداری به منظور حفظ محیط زیست و رعایت اصول بهداشت محیط جامعه از سال ۱۳۸۳ با تصویب قانون مدیریت پسماندها به صورت فراگیر به اجرا درآمد. با توجه به اهمیت و تأثیر طرح تفکیک در مبدأ پسماند در سیستم مدیریت پسماند (چه از لحاظ اقتصادی چه زیست محیطی)، در این مطالعه با استفاده از روش "تحلیل پوششی داده‌ها" به بررسی کارایی فنی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ پسماند خانگی پرداخته و تغییرات کارایی شهرداری‌ها در طی سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۶ سنجیده می‌شود. همچنین برای بررسی عوامل مؤثر بر میزان کارایی شهرداری‌های مناطق مختلف از داده‌های ترکیبی (لاجیت و توبیت) استفاده می‌شود.

### ۱-۲- ضرورت و اهمیت موضوع

اهمیت کنترل و حفظ بهداشت محیط‌زیست انسان در جوامع شهری از یک سو و ضرورت بالا بردن سطح بهره‌وری سیستماتیک در کلیه مراحل و مدیریت پسماند، از سوی دیگر امروزه موجب گردیده تا مدیریت کلان‌شهرهای دنیا با استفاده از سیستم‌های نوین، مدیریت اجرایی پسماندهای جامد را به عنوان یک وظیفه محلی و ملی در دستور کار خود قرار دهند.

پسماند و مشکلات زیست‌محیطی و هزینه‌های سنگین مربوط به مدیریت آن یکی از مشکلات مهمی است که بدون تردید هر شهری با آن دست به گریبان است. شهر تهران نیز از این قاعده

خارج نبوده و با متوسط روزانه ۷۰۰۰ تن پسماند حدود ۲۰٪ از پسماند کل کشور را به خود اختصاص داده است.

مدیریت این میزان پسماند، سالانه صدها میلیارد ریال هزینه را به شهر تهران تحمیل می‌نماید. علاوه بر آن مشکلات زیست محیطی عدیده‌ای هم‌چون آلودگی هوا، خاک و آب ایجاد نموده و با تولید گازهای گلخانه‌ای اثرات مخربی را بر محیط زیست وارد می‌کند.

برطرف نمودن مشکلات ناشی از این میزان پسماند و مدیریت آن، بدون همکاری مستمر شهروندان که تولید کنندگان پسماند می‌باشند امریست غیر ممکن. از جمله مهم‌ترین راه‌کارهای کاهش و یا برطرف نمودن این مشکلات که توسط شهروندان قابل اجرا می‌باشد، در مرحله اول کاهش تولید پسماند و در مرحله بعد تفکیک از مبدأ تولید می‌باشد.

اقدام به تفکیک پسماند در کشور ما می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند جامد شهری در انجام وظایف محوله برای جمع‌آوری و دفع پسماند جامد گردد. بر این اساس برنامه اصولی در این راستا آشتی‌دهنده و همسوکننده فعالیت‌های اقتصادی با برنامه‌های حفاظت از محیط زیست باشد.

مطالعات اخیر<sup>۱</sup> نشان می‌دهد بعضی از مناطق شهر تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ عملکرد مناسب‌تری نسبت به سایرین داشته‌اند و این طرح با موفقیت بیشتری در این مناطق اجرا شده است. با توجه به اهمیت و فوائد سیستم تفکیک در مبدأ (در زمینه ارتقا سطح فرهنگ و آموزش عمومی در ارتباط با تولید و دفع پسماند و ترویج روحیه صرفه‌جویی، بهبود شرایط بهداشتی، کاهش آلودگی‌های محیطی، تشویق سرمایه‌گذاران بخش خصوصی، کمک به اقتصاد کلان کشور و...)، یکی از اهداف این تحقیق معرفی مناطق مرجع برای شهرداری‌های مناطق ناکارا به عنوان الگوی عملکردی می‌باشد. به گونه‌ای که مناطق ناکارا بتوانند از سیاست‌های (مدیریتی، فنی، تکنولوژی

---

<sup>۱</sup> نقوی، حسنی، ۱۳۸۴.

و...) به کار برده شده مناطق کارا در این زمینه استفاده کنند تا از این طریق بتوان در مدیریت پسماند کلیه مناطق یکپارچگی ایجاد کرده و به مدیریت شهری شهر تهران کمک کرد.

### ۱-۳- سوالات

۱- کارایی فنی مناطق ۲۲ گانه شهرداری‌های تهران در زمینه تفکیک در مبدأ پسماند طی سالهای ۱۳۸۶-۱۳۸۹ چگونه است؟

۲- کاراترین و ناکارترین مناطق شهرداری تهران در مدیریت پسماند کدامند؟

۳- عوامل مؤثر بر میزان کارایی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه تهران کدامند؟

### ۱-۴- فرضیه‌ها

۱- کارایی فنی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه تهران طی سالهای ۱۳۸۶-۱۳۸۹ رو به افزایش است.

۲- با تغییر در مدیریت می‌توان کارایی فنی مناطق ناکارا را افزایش داد.

۳- تجهیزات به‌کار گرفته‌شده در سیستم تفکیک در مبدأ بر کارایی فنی اثر مثبت دارد.

### ۱-۵- اهداف تحقیق

۱- بررسی وضعیت کارایی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه تهران در زمینه طرح تفکیک در مبدأ پسماند.

۲- تعیین میزان کارایی فنی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه تهران.

۳- معرفی مناطق مرجع برای شهرداری‌های مناطق ناکارا به عنوان الگوی عملکردی.

۴- ارائه راه‌کار جهت بهبود کارایی مناطق شهرداری تهران.

### ۱-۶- تعریف واژگان و مفاهیم اختصاصی طرح

کارایی فنی: توانایی بنگاه در بدست‌آوردن حداکثر محصول از مقدار معینی نهاده.

کارایی تخصیصی: توانایی یک واحد اقتصادی در استفاده از ترکیب بهینه عوامل با توجه به قیمت-های آن‌ها.

کارایی اقتصادی: توانایی واحد اقتصادی در بدست آوردن حداکثر تولید ممکن با توجه به قیمت و سطح نهاده‌ها.

کارایی مقیاس: توانایی بنگاه برای فعالیت در مقیاس بهینه اقتصادی یعنی حداقل هزینه متوسط بلندمدت یا Min LAC.

تفکیک در مبدأ: جمع‌آوری پسماندها از خانه‌ها، ادارات و کارخانجات است. این امر با آموزش صحیح فرهنگ بازیافت و همکاری صمیمانه مردم در جهت تفکیک و ریختن هر اقسام آن در کیسه‌های جداگانه امکان‌پذیر است و با صرفه‌ترین حرکت در بازیافت می‌باشد.

### ۱-۷- محدودیت‌ها و موانع تحقیق

مهم‌ترین محدودیت‌هایی که این تحقیق با آن روبه‌رو بود شامل عدم دسترسی به آمار و اطلاعات موردنیاز مربوط به مناطق ۲۲ گانه شهر تهران است. اما با همکاری‌های سازمان پسماند شهر تهران و سایر سازمان‌های ذیربط این مشکل تا حدی رفع شد.

### ۱-۸- چهارچوب تحقیق

در این تحقیق با استفاده از نرم افزار DEAP<sup>۲</sup> با جهت‌گیری ستانده ای اقدام به بررسی کارایی فنی شهرداری‌های مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۹ می‌شود. متغیرهای نهاده در این تحقیق جمعیت، خانوار، تعداد وانت، کامیون، موتور سه چرخ، تعداد کارگران در جمع‌آوری پسماند و تعداد غرفه‌های بازیافت موجود در هر منطقه می‌باشد. متغیر ستانده نیز میزان پسماند خشک جمع‌آوری شده از محل تولید است. هم‌چنین با استفاده از داده‌های تابلویی به بررسی عوامل مؤثر بر کارایی فنی شهرداری‌ها در طرح تفکیک در مبدأ پسماند می‌پردازیم.

در فصل اول به تشریح کلیات و بیان ضرورت موضوع، اهداف تحقیق، سؤالات و فرضیات تحقیق می‌پردازیم.

در فصل دوم مروری بر وضعیت پسماند در شهر تهران خواهیم داشت. در این فصل به تشریح مراحل مدیریت پسماند، کمیت و کیفیت پسماندهای جامد در شهر تهران و همچنین به بیان تاریخچه و مراحل پیاده سازی طرح تفکیک در مبدأ می‌پردازیم.

در فصل سوم به بیان مفهوم کارایی، انواع کارایی و روش‌های اندازه‌گیری کارایی خواهیم پرداخت و در پایان فصل مروری بر پیشینه تحقیق در داخل و خارج از کشور خواهیم داشت.

در فصل چهارم روش و مدل‌های مورد استفاده در تحقیق توضیح داده می‌شود. بدین ترتیب که ابتدا مدل تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی کارایی فنی سپس داده‌های ترکیبی (لاجیت و توبیت) جهت بررسی عوامل مؤثر بر کارایی توضیح داده می‌شود.

در فصل پنجم به برآورد نتایج پرداخته می‌شود و در پایان فصل با توجه به نتایج حاصل از تحقیق پیشنهاداتی جهت بهبود وضعیت کارایی فنی شهرداری‌های تهران و کمک به ارتقاء مدیریت شهری تهران ارائه می‌گردد.

# فصل دوم

آشنایی با وضعیت پسماند

شهر تهران

### مقدمه:

پسماند و مشکلات زیست محیطی و هزینه‌های سنگین مربوط به مدیریت آن یکی از مشکلات مهمی است که بدون تردید هر شهری با آن دست به گریبان است. شهر تهران نیز از این قاعده خارج نبوده و با متوسط روزانه ۷۰۰۰ تن زباله حدود ۲۰ درصد از زباله کل کشور را به خود اختصاص داده است. مدیریت این میزان پسماند، سالانه صدها میلیارد ریال هزینه را به شهر تهران تحمیل می‌نماید. علاوه بر آن مشکلات زیست محیطی عدیده‌ای هم‌چون آلودگی هوا، خاک و آب ایجاد نموده و با تولید گازهای گلخانه‌ای اثرات مخربی را بر محیط زیست وارد می‌کند.

مدیریت پسماندهای شهری از شش عنصر موظف تولید، ذخیره سازی، جمع‌آوری، انتقال، پردازش و دفع تشکیل شده است. این تقسیم بندی به این دلیل صورت گرفته است که هر کدام از این عناصر وظیفه مشخصی در سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری بر عهده دارند و این مدیریت انتظام دهنده کلیه موارد فوق می‌باشد. برطرف نمودن مشکلات ناشی پسماند و مدیریت آن، بدون همکاری مستمر شهروندان که تولید کنندگان پسماند می‌باشند امریست غیر ممکن. یکی از مهم‌ترین راه‌کارهای کاهش و یا برطرف نمودن این مشکلات در مرحله اول کاهش تولید پسماند و در مرحله بعد تفکیک زباله از مبدأ بصورت تر و خشک می‌باشد که این دو امر توسط شهروندان قابل اجرا است. تفکیک پسماندها از مبدأ (تفکیک و فشرده کردن زائدات خشک در منازل، آپارتمان‌ها و مجتمع‌های مسکونی) هم در کاهش حجم مواد و هم در کاهش کمیت موادی که باید به محل‌های دفن حمل شوند مؤثر است؛ در نتیجه به ماشین‌آلات، نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری کمتری در زمینه جمع‌آوری و حمل پسماند و زمین کم‌تری جهت دفن مواد احتیاج خواهد بود.

## فصل دوم: آشنایی با وضعیت پسماند شهر تهران

---

در این فصل ابتدا به بررسی وضعیت پسماندهای شهر تهران پرداخته، مراحل مدیریت پسماند را توضیح می‌دهیم. از میان مراحل مدیریت پسماند به توضیح نحوه اجرا، محاسن، معایب و مشکلات اجرای طرح تفکیک در مبدأ در شهر تهران می‌پردازیم.

### ۲-۱- آشنایی با شهر تهران

در شهر تهران با جمعیت ساکن هشت میلیون روزانه حدود ۷۰۰۰ تن و سالیانه حدود ۲/۵ میلیون تن پسماند تولید می‌شود که در این میزان پسماند با توجه به آنالیز انجام شده حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد مواد آلی قابل کمپوست (زباله تر) و ۲۰ تا ۲۵ درصد مواد خشک قابل بازیافت و ۵ تا ۱۰ درصد سایر مواد زائد وجود دارد.<sup>۱</sup>

متوسط سرانه پسماند تولید شده در شهر تهران ۵۸۹ گرم<sup>۲</sup> و ارزش روزانه پسماند تولید شده در شهر تهران ۱۸۰۰ میلیون ریال است. سرانه تولید روزانه پسماند در جهان ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم است که در ایران ۶۰۰ گرم و در شمال تهران ۱۲۰۰ گرم است.<sup>۳</sup> به‌طور کلی در مناطق تجاری شهر تهران، پسماند بیشتری تولید می‌شود که میزان پسماند ارزشمند آن نیز بالا است. در مناطق شرقی تهران، تولید پسماند ارزشمند کم‌تر است. تولید پسماند ارزشمند در مناطق مرکزی شهر تهران، به دلیل فعالیت‌های تجاری، بیشتر است. پسماندهای حاصل از فعالیت بسته‌بندی تجاری در این مناطق بیشتر و ارزشمندتر است. بنابراین، تولید پسماند عمدتاً بر اثر فعالیت‌های تجاری صورت می‌گیرد و مصرف خانواده‌های معمولی در تولید پسماند سهم کمتری را به خود اختصاص می‌دهد. پسماند تولید شده در شمال شهر تهران حداقل دو برابر میانگین آن در سطح کشور و چهار برابر استاندارد جهانی است. تعداد دفعات جمع‌آوری پسماند در تهران دو تا سه بار در روز است که این مقدار در کشورهای جهان ۲ تا ۳ بار در

---

<sup>۱</sup> عباسی، ۱۳۸۵

<sup>۲</sup> مهدی‌پور، ۱۳۸۷.

<sup>۳</sup> سایت شهرداری تهران.



هفته است. با توجه به این که میزان تولید پسماند در اجتماعات شهری و از جمله در شهر تهران، به شیوه زندگی مردم ساکن و نوع فعالیت در مناطق مختلف شهری ارتباط دارد، تحلیل شیوه‌های زندگی خانوارهای ساکن بر حسب مناطق شهرداری می‌تواند علت‌های تولید پسماند را تفسیر کند.

### ۲-۲- مدیریت مواد زائد جامد شهری

طبق تعریف مدیریت پسماند (مواد زائد جامد)، عبارت است از یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به کنترل تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع مواد زائد جامد، منطبق بر بهترین اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفظ منابع، زیباشناختی و سایر ملزومات زیست محیطی و آنچه مورد توجه عموم است که شامل روابط پیچیده میان بخشی بین رشته‌هایی مانند علوم سیاسی، برنامه‌ریزی شهری و محلی، اقتصاد، جغرافیا، جامعه شناسی، ارتباطات، آمار و بهداشت، محیط زیست و مهندسی می‌باشد (چوبانوگلو<sup>۱</sup>، ۱۳۸۸). بنابراین مدیریت پسماند شامل شش عنصر موظف تولید و جابجایی، پردازش و ذخیره سازی، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و دفع می‌باشد که مسئولیت آن‌ها برعهده شهرداری و سازمان بازیافت می‌باشد.

### ۲-۳- پسماند

هر نوع ماده جامد، گاز و مایعی (به غیر از فاضلاب) را که به طور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل فعالیت انسان بوده و از نظر تولیدکننده، زائد تلقی می‌شود، را پسماند می‌نامند.

---

<sup>۱</sup> Tchobanoglous, ۲۰۱۰.

## ۲-۴- دسته بندی انواع پسماند بر اساس قانون مدیریت پسماند ۱

### ۲-۴-۱- پسماندهای عادی (خانگی)

به کلیه پسماندهایی که به صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسان در شهرها و روستاها و خارج از آن‌ها تولید می‌شود، از قبیل پسماندهای خانگی و نخاله‌های ساختمانی می‌گویند. پسماند خانگی را در دو گروه قرار می‌دهند:

#### • زباله خانگی خشک یا غیر آلی<sup>۲</sup> یا فساد ناپذیر

زباله‌هایی هستند که شیرابه ندارند و فاسد نمی‌شوند نظیر: کاغذ، مقوا، چوب، پلاستیک، مشمع، شیشه، فلزات، منسوجات و نان خشک. حدود ۲۴ درصد از کل پسماندهای خانگی را این گروه تشکیل می‌دهد.

#### • زباله خانگی تر یا آلی<sup>۳</sup> یا فسادپذیر

انواع‌هایی که شیرابه دارند و فاسد می‌شوند در این گروه قرار می‌گیرد، مثل پوست میوه‌ها، باقیمانده‌های غذایی و زباله‌های ناشی از فعالیت‌های باغبانی. حدود ۷۵ درصد از کل پسماندهای خانگی، این نوع زباله است.

### ۲-۴-۲- پسماندهای بیمارستانی (پزشکی)

به کلیه پسماندهای عفونی و زیان‌آور ناشی از فعالیت بیمارستان‌ها، مراکز پزشکی، درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه، گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است.

---

<sup>۱</sup> محمدی، صنایعی، ۱۳۸۸.

<sup>۲</sup> Unorganic.

<sup>۳</sup> Organic.

### ۲-۴-۳- پسماندهای ویژه

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، انفجار یا اشتعال‌زایی، خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه احتیاج داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند، جز پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند. از انواع پسماند ویژه می‌توان به باتری، لامپ فلورسنت، انواع اسپری و... اشاره کرد. حدود ۱ درصد از انواع پسماندهای خانگی را این نوع زباله تشکیل می‌دهد.

### ۲-۴-۴- پسماندهای کشاورزی

به پسماندهای ناشی از فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود از قبیل: لاشه حیوانات، محصولات کشاورزی فاسد و...

### ۲-۴-۵- پسماندهای صنعتی

به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت‌های صنعتی و معدنی، پسماندهای پالایشگاهی، صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و امثال آن گفته می‌شود، از قبیل: براده‌ها و لجن‌های صنعتی.

### ۲-۵- سلسله مراتب مدیریت پسماند

#### ۲-۵-۱- تولید پسماند

تولید پسماند ناشی از دور ریز موادی به طور ظاهر غیرقابل استفاده در اثر فعالیت‌های خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی، خدمات و... است.

طبق آخرین آنالیز فیزیکی پسماند انجام شده در شهر تهران (در سال ۱۳۸۷)<sup>۱</sup> بیشترین سرانه تولید پسماند در مناطق ۱ و ۳ ثبت شده و کمترین آن مربوط به مناطق ۱۷ و ۲۰ می باشد. همچنین متوسط پسماند خانوارهای شهر تهران در هر روز ۲۱۶۱ گرم و متوسط سرانه پسماند در هر روز ۵۸۹ گرم محاسبه شده است.

### ۲-۵-۲- پردازش و ذخیره سازی در محل

مرحله بعد از تولید در فرآیند مدیریت پسماندها، پردازش و ذخیره آن در محل تولید است. مرحله ذخیره به مدت زمانی که تا برداشت و تخلیه آن توسط مأموران خدمات شهری در یک منطقه باقی می ماند، اطلاق می شود.

### ۲-۵-۳- جمع آوری و حمل و نقل

این مرحله از برداشت پسماندها در محل تولید شروع می شود و تا تخلیه این مواد در محل دفع ادامه می یابد. بیشترین نیروی انسانی، تجهیزات و منابع مالی مدیریت پسماندها در این مرحله هزینه می شود و نقش مهمی در فرآیند مدیریت دارد.

استفاده از وسایل و لوازم ابتدایی و غیر تخصصی، عدم مدیریت صحیح، عدم توجه به انتخاب پرسنل موردنظر در اغلب موارد موجب عقب افتادگی تکنولوژی گردیده و باعث پرداخت هزینه های گزافی شده است. بنابراین توجه به مدیریت جمع آوری پسماند و برخورداری از تکنولوژی مناسب موجب خواهد شد که موضوع جمع آوری و حمل و نقل پسماند طبق موازین صحیح بهداشت و اقتصادی انجام گیرد. در شهر تهران جمع آوری اغلب به صورت مکانیزه و نیمه مکانیزه و در بعضی موارد به صورت سنتی انجام می گیرد.

---

<sup>۱</sup> مهدی پور، ۱۳۸۷.