

## بررسی پتانسیل بازیافت و مدیریت پسماند های شهر اردکان

نویسندگان: دکترهای زارعی محمودآبادی\* مسلم چابک\*\* فاطمه مرادی محمودآبادی\*\*\*

\*استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد میبد

آدرس: یزد- میبد - دانشگاه آزاد اسلامی- دانشکده کشاورزی- hadyzarei@yahoo.com

تلفن ۰۹۱۳۱۵۲۷۵۳۵

\*\*دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری

\*\*\*دبیر آموزش و پرورش شهرستان میبد

### چکیده

**سابقه و اهداف:** بازیافت به تکنیک ها و روشهایی گفته می شود که بر اساس آن موادی از زباله که قابلیت استفاده مجدد را دارا می باشند، تفکیک و به چرخه صنعت و طبیعت برگردانده می شوند. در این تحقیق، در راستای دستیابی به یک برنامه مدیریتی، پتانسیل بازیافت پسماندهای تولیدی شهر اردکان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**روش بررسی:** جهت شناخت مواد متشکله پسماند بر اساس آخرین دستورالعمل های جهانی، نمونه برداری از مناطق مختلف شهر اردکان (ده منطقه) به مدت ده روز در نیمه هر فصل و برای دوازده ماه از تاریخ ۱۳۸۷/۵/۱ لغایت ۱۳۸۸/۴/۳۰ بطور جداگانه انجام گردید.

**یافته ها:** یافته های تحقیق دلالت بر این مهم دارد که از ۳۵/۳ تن در روز پسماند تولیدی در شهر اردکان، ۵۸/۵۳٪ پسماند ها را مواد آلی ۸/۹٪ را کاغذ، روزنامه و مقوا، ۳/۸ درصد شیشه، ۶/۳ درصد فلزات و ۱۰/۱ درصد پسماندها را پلاستیک و PET تشکیل می دهد.

در مجموع حدود ۸۷/۶۳ درصد پسماندهای شهر اردکان قابل استفاده مجدد (کمپوست و بازیافت) می باشد و با توجه به اینکه ۲۹ درصد از آن را پسماند خشک تشکیل می دهد، روزانه حدود ۱۰ تن پسماند خشک قابل بازیافت می باشد. در مجموع سالانه حدود ۱۲۵۳۵/۵ تن پسماند تولید می گردد که از این مقدار حدود ۳۶۵۶ تن را پسماند خشک تشکیل می دهند.

**نتیجه گیری:** بر اساس داده های برآورد شده قیمت کل اجزای بازیافتی در روز ۱۸۲۹۲۴۰۰ ریال می باشد که رقم قابل توجهی بوده و می تواند جوابگوی بخشی از هزینه های مربوط به جمع آوری، حمل و نقل و دفع نهایی پسماند شهر باشد. با اجرای برنامه بازیافت در مبدا تولید علاوه بر اینکه در مواد اولیه صرفه جویی می گردد، شغل های جدیدی نیز به وجود خواهد آمد، همچنین از آلودگی محیط زیست کاسته شده و از انتقال بیماریهای ناشی از پسماند در جامعه به میزان قابل توجهی پیشگیری می گردد.

### واژه های کلیدی

بازیافت، مدیریت، پسماند های شهری، اردکان

## طوع بهداشت

### فصلنامه پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال نهم

شماره: اول

بهار ۱۳۸۹

شماره مسلسل: ۲۸

تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۳/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۴/۳۰

## مقدمه

مدیریت جامع پسماند انتخاب ترکیبی از فنون و تکنولوژیها و برنامه های مدیریتی برای دستیابی به اهداف آن، یعنی حفاظت از محیط زیست و کنترل آلودگی های ناشی از این مواد است. مدیریت مذکور باید کلیه بخش ها (پسماند شهری، صنعتی، کشاورزی، تجاری، بیمارستانی و...) را در بر گیرد (۱). در سال ۱۹۹۲ و در شهر ریو مسائل مختلفی تحت عنوان زمین، مطرح گردید و گزارشی به نام دستور کار ۲۱ ارائه شد (۲). در بخش پسماند این گزارش تأیید گردید که اگر اقدامات لازم در زمینه پسماند صورت نگیرد با توجه به تبدیل جمعیت ۵/۳ میلیارد سال ۱۹۹۲ به جمعیت ۸/۵ میلیاردی در سال ۲۰۲۵ میلادی، و با در نظر گرفتن افزایش سرانه زباله میزان حجم پسماند تولید شده به ۴ تا ۵ برابر خواهد رسید و تأکید گردید که اقدامات زیر باید مبنای برنامه های آتی در تمام کشورها قرار گیرد: کاهش دادن حجم پسماند، توسعه استفاده مجدد و باز چرخش پسماند و ترغیب و تقویت سیستم مدیریت پسماند منطبق بر محیط زیست (۳).

برای دفع صحیح و بهداشتی زباله باید زباله را با توجه به جنس و اجزای تشکیل دهنده آن جدا سازی کرد (۴). زباله ها شامل زباله های تر و خشک است. زباله های تر مثل پوست میوه، سبزیجات، پسمانده های فضای سبز و ... زباله های خشک و فساد ناپذیر مانند انواع فلزات، پلاستیکها، پارچه، شیشه، چوب و کاغذ است (۵).

پسماند های گیاهی و حیوانی را برای ساخت کود و کمپوست، شیشه را برای تبدیل و بازیافت آن و کاغذ را برای استفاده مجدد، جدا کرده و پس از اعمال تغییراتی بر روی آنها، دوباره مورد استفاده قرار می دهند (۶). بازیافت فرآیندی است که در طی آن مواد جمع آوری و جدا شده و به عنوان مواد خام برای تولید محصولات جدید به کار گرفته می شود (۷). با استفاده بیشتر از یکبار از مواد، ما منابع طبیعی را حفظ می کنیم (۸). در

مورد کاغذ، بازیافت آن به دلیل جلوگیری از گسترش تخریب جنگلها و قطع درختان اهمیتی دو چندان دارد و طبق برآورد با تفکیک و بازیافت هر تن کاغذ از قطع ۱۷ اصله درخت تنومند جلوگیری می شود (۹).

علاوه بر آن، بازیافت کاغذ ۷۵ درصد کاهش آلودگی هوا، ۵۰ درصد صرفه جویی در انرژی و ۹۰ درصد کاهش آلودگی آبها را نسبت به تولید آن از منابع اولیه در پی دارد (۱۰).

استفاده از تکه آلومینیومی بجای کانسار بوکسیت برای ساختن محصولات آلومینیومی جدید، باعث کاهش آلودگی آب و هوا تا ۹۵ درصد می شود (۱۱).

بازیافت قسمت اصلی و زیربنائی هر طرح جامع مدیریت پسماند است (۱۲). بازیافت نمی تواند مشکل مدیریت پسماند جامعه را حل کند، ولی می تواند از ورود مقادیر قابل توجهی از زائدات به محل های دفن و یا تأسیسات پسماند سوزی جلوگیری کند (۱۳). برنامه های بازیافت به توسعه یک طراحی استراتژیک نیاز دارد (۱۴). وقتی بازیافت درست اجرا شود به یک فعالیت مورد علاقه شهروندان برای مدیریت مواد زائد جامد شهری تبدیل خواهد شد (۱۵). که در راستای دستیابی به این مهم این مطالعه با هدف تعیین پتانسیل بازیافت و مدیریت پسماندهای شهری در شهر اردکان انجام شد.

## روش بررسی

به منظور انجام کامل مطالعات مدیریت پسماند خانگی هر شهری نیاز به شناخت مواد متشکله پسماند یعنی آنالیز فیزیکی، شیمیائی و اندازه گیری پارامترهای وزنی، حجمی، کمی و کیفی پسماند در چهار فصل سال است.

بدین ترتیب در این روش بر اساس آخرین دستور العمل های موجود در جهان به مدت ده روز در نیمه هر فصل از مناطق شهر اردکان نمونه برداری گردید تا پس از ارزیابی و تطابق شرایط بعنوان مبنی در طرح جامع پسماند اردکان مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا

روز محاسبه گردید (۱۰). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار Excel و Spss انجام شده است.

### نتایج

بررسی منابع، میزان تولید و سرانه پسماند شهر اردکان

منابع مهم تولید پسماند شهری را مناطق مسکونی، تجاری، مراکز آموزشی، اداری و درمانی، فعالیتهای ساختمانی، تصفیه خانه ها و پسماند سوزها، صنایع مختلف و فعالیتهای کشاورزی تشکیل می دهند. بر اساس مطالعه انجام شده مشخص گردید که روزانه حدود ۳۵/۳ تن پسماند خانگی، ۳/۵ تن پسماند اداری، ۲/۱ تن پسماند صنعتی و ۶/۶ تن پسماند بیمارستانی از سطح شهر اردکان و روستای ترک آباد توسط شهرداری جمع آوری و به منطقه دفن انتقال داده می شود. با توجه به اینکه جمعیت تحت پوشش خدمات شهرداری اردکان و ترک آباد حدود ۵۴۵۰۰ نفر است، لذا نرخ سرانه تولید در حدود ۰/۶۴۸ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز می باشد (جدول شماره ۱).

آنالیز فیزیکی پسماندهای واحدهای اداری- تجاری شهر اردکان

جهت محاسبه میزان پسماندهای تولیدی واحدهای اداری، تجاری، عمومی و آموزشی در شهر اردکان واحدها را شناسایی و مقدار پسماند هر واحد توزین گردید. بر اساس مطالعات به طور متوسط روزانه ۳ الی ۴ تن پسماند در واحدهای اداری تجاری تولید می گردید که به نسبت جمعیت شهر اردکان سرانه تولید این واحدها ۵۷ الی ۷۵ گرم در روز می باشد. نتیجه اینکه متوسط سرانه تولید روزانه پسماندهای شهر اردکان (با احتساب سرانه تولید روزانه پسماندهای اداری و تجاری ۶۶ گرم) ۶۴۸ گرم در روز محاسبه گردید.

جمعیت ÷ پسماندهای اداری، تجاری = سرانه تولید پسماند کسبه

که هدف این تحقیق بررسی پتانسیل بازیافت پسماندهای شهر اردکان بود، لذا روش جمع آوری کسبه های پسماند از درب منازل بدون اطلاع قبلی شهروندان انتخاب گردید. آنگاه با توجه به موقعیت جغرافیائی، اجتماعی، اقتصادی، بافت شهری و فرهنگی، شهر به چند محله تقسیم شد. کار نمونه گیری در تمام روزهای هفته و در کلیه محله های شهر انجام پذیرفت و در یک روز به پایان می رسید.

عمل نمونه گیری در طول تمامی فصول و برای هر ماه به طور مجزا صورت گرفت. یعنی در طول هر ماه ۱۰ محله مورد نمونه گیری قرار می گرفت. روش کار بدین صورت بود که صبحها توسط یک دستگاه وانت و ظرف نمونه گیری در سطح منطقه مورد نظر حرکت کرده و ۳ نمونه یک متر مکعبی تهیه می گردید.

ابتدا هر نمونه توزین شده و وزن آن یادداشت گردیده و سپس عمل تفکیک هر یک از نمونه ها به طور مجزا انجام می شود. موادی که مورد تفکیک قرار می گرفت عبارت بودند از کاغذ، پلاستیک، شیشه، فلز، استخوان، چوب، منسوجات، مواد آلی و سایر مواد. پس از تفکیک هر یک از این مواد، وزن آنها تقسیم بر وزن کل نمونه شده و درصد وزنی آنها محاسبه می گردید. بدین ترتیب درصد وزنی برای تمامی نمونه ها و مواد تشکیل دهنده آنها محاسبه و اندازه گیری گردید.

همزمان با این کار چگالی نمونه ها نیز اندازه گیری شد که روش کار بدین ترتیب بود که وزن هر نمونه تقسیم بر حجم که یک متر مکعب بود گردید که در نهایت عدد حاصل نشان دهنده چگالی بود.

برای طراحی بهینه مراحل مختلف مدیریت پسماند از جمله حمل و نقل، فرآیند بازیابی مواد و تعیین روش نهائی دفع، تعیین نرخ تولید ضروری است که از نسبت مقدار پسماند جمع آوری شده به جمعیت خانوارهای مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم بر نفر در

اولین اقدام برای تعیین یک برنامه صحیح و دقیق مدیریت پسماند شهری، آگاهی و شناخت کامل از ویژگیهای پسماند است که نقش بسیار مهمی در ارزیابی، طراحی و انتخاب تجهیزات مناسب برای مراحل مختلف مدیریت پسماند دارد. تعیین کیفیت و ترکیب پسماند از سه جنبه فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی حائز اهمیت است. اطلاعات و داده های فیزیکی ترکیب پسماند، نقش مهمی در انتخاب و راه اندازی وسائل و تجهیزات مربوط به سیستم دفع، بازیافت پسماند و نیز امکان بازیابی مواد و انرژی ایفا می نماید (جدول شماره ۳).

گرم در روز  $57 = 53000 \div 3000 =$  سرانه تولید پسماند کسبه  
 گرم در روز  $75 = 53000 \div 4000 =$  سرانه تولید پسماند کسبه  
 سرانه تولید پسماند  $\times$  جمعیت = مقدار تولید روزانه (بر حسب کیلوگرم)  
 تن در روز  $35316 = 35/3 \times 0.648$  کیلوگرم  
 $54500 =$  مقدار تولید روزانه (بر حسب کیلوگرم)  
 (جدول شماره ۲)  
 ترکیب فیزیکی پسماند شهر اردکان

جدول شماره ۱: میزان و نوع پسماند تولیدی به تفکیک بخشهای مختلف در شهر اردکان

نوع پسماند	مقدار/کیلوگرم/روز	مقدار/تن/سال
خانگی	۳۵۳۰۰	۱۲۸۸۵
کسبه و اداری	۳۵۰۰	۱۲۷۷/۵
صنعتی	۲۱۰۰	۷۶۶/۵
بیمارستانی	۶۰۰	۲۱۹

جدول شماره ۲: محاسبه سرانه تولید پسماند در شهر اردکان

تعداد خانوار	۴۱
جمعیت	۱۶۷
بعد خانوار	۴/۱
مقدار پسماند/کیلوگرم	۹۷/۳
سرانه تولید پسماند/روز/گرم	۵۸۲

جدول ۳: آنالیز فیزیکی پسماند شهر اردکان به تفکیک فصول مختلف سال

فصل سال	وزن پسماند	چگالی	مواد فساد پذیر	کاغذ	مقوا	لاستیک	پلاستیک	PET	سبزیجات	شیشه	فلزات آهنی	سایر فلزات
پائیز	۱۳۲/۹۸	۲۳۷/۲۹	۶۸/۱۴	۵/۸۸	۷/۸۸	۲/۶۸	۱۱/۷	۱/۷۵	۵/۵۵	۷/۸۳	۲/۹۴	۸/۹۸
بهار	۱۱۴/۲۲	۲۳۷/۹۳	۷۸/۵۵	۳/۱۶	۵/۵۶	۱/۷۱	۷/۱۱	۲	۶/۶۹	۱/۶	۱/۲۷	۴
تابستان	۱۰۹/۱۶	۲۳۷/۳۸	۷۵	۲/۰۵	۴/۷	۱/۵	۹/۶	۰/۸۳	۴/۸۸	۲/۲۲	۰/۳۸	۴/۰۸
زمستان	۱۱۷/۹۵	۲۳۵/۸۸	۵۶	۴/۹۹	۸/۲۱	۲/۰۱	۱۳/۴۹	۱/۲۳	۶/۱۶	۶/۵۳	۱/۵۶	۷/۱۱
مجموع	۴۷۴/۲۱	۹۳۸/۴۸	۲۷۷/۶۹	۱۶/۰۸	۲۶/۳۵	۷/۹	۴۱/۹	۶/۱۱	۲۳/۵۵	۱۸/۱۸	۶/۱۵	۲۴/۱۶
میانگین	۱۱۸/۶	۲۳۴/۶۲	۶۹/۴۲	۴/۰۲	۶/۵۸	۱/۹۷۵	۱۰/۴۸	۱/۵۲	۵/۸۸	۴/۵۴	۱/۵۳	۶/۰۴
درصد	۱۰۰	-	%۵۸/۵۳	۳/۴	۵/۵	۱/۶	۸/۸	۱/۳	۴/۹۵	۳/۸	۱/۳	۵

بر اساس جدول، ۲۹ درصد پسماند های تولیدی شهر اردکان را موادی تشکیل می دهد که قابل بازیافت در مبدا تولید می باشد و با بازیافت آنها در مبدا تولید علاوه بر کاهش وزن پسماند می توان در استفاده از مواد و منابع نیز صرفه جویی نمود.

در مورد ۵۸ درصد پسماند تر که عمدتاً پس مانده های غذایی و گیاهی است می توان جهت تهیه کود استفاده نمود.

با توجه به اینکه روزانه حدود ۳۰۵۶ کیلوگرم کاغذ و مقوا، ۳۰۲۲ کیلوگرم پلاستیک، ۲۱۶۴ کیلوگرم فلزات و ۴۴۷ کیلوگرم PET در مبدا تولید قابل بازیافت می باشد و قیمت تقریبی هر کدام از اجزای فوق در اردکان برحسب ریال بر کیلوگرم به ترتیب ۸۰۰، ۲۸۰۰، ۳۰۰۰ و ۲۰۰۰ می باشد، لذا قیمت کل اجزای بازیافتی در روز ۱۸۲۹۲۴۰۰ ریال می باشد که رقم قابل توجهی است و می تواند جوابگوی بخشی از هزینه های مربوط به جمع آوری، حمل و نقل و دفع نهایی پسماند شهر باشد.

شایان ذکر است که اعداد جدول بدون توجه به هزینه های جاری و سرمایه ای (استهلاک) بدست آمده است و صرفاً فروش را نشان می دهد (جدول شماره ۴).

بررسی وضعیت موجود بازیافت و پردازش پسماند در شهر اردکان  
روش هایی که در حال حاضر جهت بازیافت و پردازش پسماندهای شهر اردکان وجود دارند عبارتند از:  
جمع آوری توسط افراد دوره گرد

این روش در ایران و در بیشتر کشورهای در حال توسعه نظیر هند معمول می باشد. در این روش افرادی تحت عنوان دوره گرد در ایستگاه های انتقال درون شهری در محله ها و مکان های تخلیه پسماند و خارج از شهر اقدام به جمع آوری انواع پلاستیک، کاغذ، شیشه و نان می نمایند. مضافاً این که افراد دیگری نیز با استفاده از چرخ دستی در محلات اقدام به جمع آوری مواد تفکیکی (به ویژه نان خشک ضایعاتی) کرده و در مقابل آن اشیاء، پول یا نمک اعطا می نمایند.

بطور کلی در این حالت ها به علت عدم کنترل خاص بر فرآیند تفکیک و جمع آوری هیچ گونه سودی متوجه شهرداری نخواهد بود و علاوه بر آن زیان های بعدی دیگری نیز به دنبال خواهد داشت که از آن جمله می توان استفاده نامطلوب و غیربهداشتی از این مواد در کارخانجات تبدیل مواد و ایجاد شغل های کاذب را نام برد.

جدول شماره (۴): درصد و مقدار اجزاء قابل بازیافت شهر اردکان به روز و سال

اجزاء	درصد	مقدار/کیلوگرم/روز	مقدار/تن/سال	درآمد(روز/تومان)	درآمد(سال/تومان)
کاغذ و مقوا	۸/۹	۳۰۵۶	۱۱۱۶	۲۴۴۴۸۰	۸۹/۲۳۵/۲۰۰
پلاستیک	۸/۸	۳۰۲۲	۱۱۰۰	۸۴۶۱۶۰	۳۰۸/۸۴۸/۴۰۰
PET	۱/۳	۴۴۷	۱۶۳	۸۹۴۰۰	۳۲/۶۳۱/۰۰۰
شیشه	۳/۸	۱۳۰۵	۴۷۶	-	-
فلزات	۶/۳	۲۱۶۴	۷۹۰	۶۴۹۲۰۰	۲۳۶/۹۵۸/۰۰۰
جمع		۹۹۹۴	۳۶۴۵	۱/۸۲۹/۲۴۰	۶۶۷/۶۷۲/۶۰۰

حمل پسماند پس از ورود به محل دفن اقدام به تخلیه پسماند به محل در نظر گرفته شده بوسیله پیمانکار می کنند. هر پیمانکار دارای چند کارگر افغانی می باشد که کارگران در ابتدا با وضعیتی بسیار بد و غیربهداشتی اقدام به تفکیک و جداسازی پسماندهایی مانند کاغذ، مقوا، پلاستیک، پت و پسماندهای تر می کردند. در مرحله بعد پسماند های باقیمانده را آتش زده که پس از گذشت چند روز فقط فلزات آن (آهن، حلبی، مس، رومی و ...) باقی می ماند که اقدام به تفکیک و جداسازی آن می نمایند.

### بحث و نتیجه گیری

وجود کارگاههای غیررسمی و غیر بهداشتی بازیافت در منطقه، حضور عوامل غیر مجاز که اکثراً غیر بومی بوده و معمولاً با گاری دستی و یا با ماشین نیشان به درب منازل مراجعه کرده و پسماندهای خشک خانوار را از آنها خریداری می کردند، عدم آموزش کافی جهت بازیافت، عدم وجود فن آوری و دانش فنی روز در زمینه پردازش، پائین بودن سطح آگاهی های عمومی و تخصصی در مورد بازیافت در بین مدیران و شهروندان منطقه، غیربهداشتی بودن اجناس تولیدی حاصل از بازیافت و تردد دوره گردها با ظاهری بسیاری نامناسب و با گونی محتوی پسماند در سطح منطقه از جمله مشکلات، ضعفها و محدودیت های موجود در بخش پردازش و بازیافت در منطقه می باشد. با توجه به سرانه ۶۴۸ گرم در روز (سرانه تولید زباله در دنیا ۷۵۰ تا ۸۰۰ گرم برای هر نفر است) و جمعیت ۵۴۵۰۰ نفر، روزانه حدود ۳۵/۳ تن پسماند در شهر اردکان تولید می گردد. ۵۸/۵۳ پسماند ها را مواد آلی تشکیل می دهد (بیشترین میزان در تابستان با ۶۸/۸۸ درصد و کمترین میزان در زمستان با ۳۷/۴۸ درصد)، ۸/۹٪ را کاغذ، روزنامه و مقوا، ۳/۸ درصد را شیشه، ۶/۳ درصد را فلزات و ۱۰/۱ درصد پسماندها را پلاستیک و PET تشکیل می دهد.

تفکیک توسط کارگران شهرداری در حین جمع آوری به وفور مشاهده شده است که کارگران شهرداری اقدام به جمع آوری مواد تفکیک شده از شهروندان و یا تفکیک مواد خاص (پلاستیک، فلزات و ...) از پسماندها در حین عملیات جمع آوری می نمایند، که در واقع به نوعی همان نقش افراد دوره گرد توسط کارگران شهرداری انجام می شود، لیکن این روش در صورتی که تحت نظارت و کنترل انجام گیرد، از مواردی است که می تواند به جمع آوری و تفکیک صحیح مواد کمک شایانی نماید و این در صورتی است که شهرداری ها نسبت به ارائه یک برنامه مدون به شهروندان و موظف نمودن کارگران شهرداری به اجرای این برنامه ها اقدام نمایند. بعنوان مثال توزیع کیسه های جمع آوری مواد خشک و تر بطور جداگانه به شهروندان (یا آموزش صحیح) و سپس جمع آوری جداگانه این کیسه ها (که معمولاً دارای رنگ های مختلفی خواهند بود) در دوره های زمانی مناسب از سوی کارگران شهرداری.

انبار و کارگاههای خرید ضایعات

در حال حاضر ۷ انبار بازیافت و خرید ضایعات در سطح شهر دایر می باشد که اکثر آنها بوسیله مهاجران افغانی مدیریت می شود. در این کارگاهها ضایعات موجود در پسماند سطح شهر که بوسیله مردم، کسبه و کارگران خدمات شهری جمع آوری شده خریداری می شود و یا مشاهده شده که مسئول هر کارگاه تعدادی کارگر جوان افغانی را استخدام کرده و از طریق پخش آنها در سطح شهر اقدام به جمع آوری پسماند خشک از درب منازل می نمایند.

تفکیک در محل دفن

از زمان بهره برداری از مرکز دفن شهر اردکان تعداد دو نفر پیمانکار افغانی با هماهنگی شهرداری اردکان (به صورت رسمی و غیر رسمی) اقدام به تفکیک مواد نموده، به این صورت که ماشین های

برای مقایسه فقط کافی است توجه کنیم بنا به تخمین، در کشور ما دست کم روزانه حدود یک میلیارد تومان زباله دفن می‌شود و ارزش‌های جانبی و مستقیم آن به جای شکل‌گیری در چرخه تولید اقتصادی و مناسبات اجتماعی و زیست محیطی به تهدیدی علیه طبیعت زیبا و دوست‌داشتنی ایران تبدیل می‌گردد.

باز یافت پسماند در مبدا تولید باعث کاهش مواد غیر فساد پسماند می‌گردد و برای تهیه کمپوست از پسماند به عنوان یک گزینه دفع نهایی پسماند بسیار مطلوب می‌باشد، زیرا باعث می‌گردد ناخالصی‌های موجود در کمپوست تهیه شده از پسماند‌های شهری کاهش پیدا کند. اگر چنانچه بخش فساد پذیر پسماند‌های شهری که مواد غیر قابل فساد آن به طور عمده در مبدا تولید باز یافت می‌گردد، دفن بهداشتی شود، پس از گذشت چندین سال مواد دفن شده را می‌توان خارج و به عنوان کود جهت حاصلخیزی خاک‌هایی که مواد آلی آنها کم است استفاده نمود و مجدداً از محل مورد نظر به عنوان محل دفن پسماند استفاده کرد. با اجرای برنامه باز یافت در مبدا تولید علاوه بر اینکه در مواد اولیه صرفه جویی می‌گردد، شغل‌های جدیدی نیز به وجود خواهد آمد. همچنین از آلودگی محیط زیست کاسته شده و از انتقال بیماری‌های ناشی از پسماند در جامعه به میزان قابل توجهی پیشگیری می‌گردد.

در سال ۲۰۰۰ پریرا و همکاران در تحقیقی تحت عنوان «باز یافت مواد زائد و شهر قابل زیست» اشاره کردند که باز یافت کاغذ، پلاستیک، شیشه و فلز در برزیل در خلال سال ۱۹۹۶ حدود دو میلیون دلار هزینه‌های مربوط به اندازه‌گیری و کنترل آلودگی از دودکش کارخانجات را کاهش داده است.

همچنین آن‌ها نشان دادند که در اثر باز یافت حدود ۲/۱ میلیون دلار به علت عدم استخراج مواد خام و عدم تولید هیدروکسید آلومینیوم، شن و فلدسپات،

بر اساس آمارهای موجود، روزانه در حدود ۳/۵ میلیون تن زباله در سراسر دنیا تولید می‌شود که سهم کشور ما در تولید آن در حدود ۴۰ هزار تن در روز است. بنا بر نتایج یک تحقیق در تهران روزانه حدود ۸ هزار تن زباله تولید می‌شود که یک‌پنجم کل زباله تولیدی کشور بوده و ۶۵ درصد آن زباله تر و حدود ۲۸ درصد آن زباله خشک می‌باشد. در مجموع حدود ۸۷/۶۳ درصد پسماند‌های شهر اردکان قابل استفاده مجدد (کمپوست و باز یافت) می‌باشد و با توجه به اینکه ۲۹ درصد از آن را پسماند خشک تشکیل می‌دهد، روزانه حدود ۱۰ تن پسماند خشک قابل باز یافت می‌باشد. در مجموع سالانه حدود ۱۲۵۳۵/۵ تن پسماند تولید می‌گردد که از این مقدار حدود ۳۶۵۶ تن را پسماند خشک تشکیل می‌دهند.

کاهش روزانه حدود ۱۰ تن (۲۹ درصد) از وزن پسماند تولیدی بر اثر باز یافت سبب می‌گردد که اولاً در هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری و دفع نهایی صرفه جویی گردد، ثانیاً از محل فروش مواد باز یافتی نیز بخشی از هزینه‌های خدمات شهری تأمین گردد. لازم به ذکر است این مواد باز یافتی دارای دانسیته پائینی هستند، لذا حجم زیادی را اشغال می‌نمایند و هزینه‌های مربوط به حمل و نقل و جمع‌آوری بیش از ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. از طرف دیگر با باز یافت این بخش از پسماند، زمین مورد نیاز برای دفن پسماند کاهش یافته و از این طریق نیز در هزینه‌های مربوط به دفن صرفه جویی می‌گردد.

ارزش‌های باز یافت زمانی آشکار می‌شود که بدانیم در برخی کشورهای توسعه یافته در چند دهه اخیر، اقتصاد شهرها با اولویت بخشیدن به لزوم باز یافت اقلام از پسماند منازل و کارخانه‌ها دگرگون شده است. میزان باز یافت در برخی کشورهای اروپای غربی و اسکانديناوی بیش از ۹۰ درصد زباله شهری را شامل می‌شود و در کمال شگفتی این رقم در کشوری آسیایی نظیر ژاپن به عدد ۱۰۰ نزدیک شده است!

مردم چندان مورد توجه قرار نگیرد و مشارکت مردمی را تضمین نکند.

لذا تنها روش و راهکار عملی برای بازیافت پسماند های شهری که در کشورهای دیگر نیز تجربه شده و در کشور ما نیز از نتیجه مطلوبی برخوردار بوده است، تغییر نگرش و افزایش آگاهی مردم از طریق آموزش می باشد.

در این روش از طریق آموزش هایی که به مردم داده می شود نگرش آنها در مورد پسماند تغییر می کند و آگاهی های لازم را کسب می نمایند، لذا در امر بازیافت مشارکت کرده و با مشارکت آنها این طرح بهداشتی به طور موفقیت آمیزی اجرا خواهد شد. در این روش موضوعی که اهمیت بسیار زیادی خواهد داشت روش های آموزشی و چگونگی آموزش دادن می باشد، زیرا اگر روش آموزش غلط یا ناقص باشد نتیجه مطلوب حاصل نمی شود. لذا برنامه آموزشی می بایست به صورت اصولی و علمی برنامه ریزی و اجرا گردد.

بدیهی است ارتقاء سطح آگاهی مردم و کسب نگرش مثبت در ارتباط با امر بازیافت، مشارکت همه جانبه آنها را به دنبال خواهد داشت که این مشارکت می تواند متضمن موفقیت طرح باشد.

آنچه که مسلم است از گذشته های دور فرهنگ استفاده مجدد از مواد زائد در منطقه وجود داشته و نیاکان ما تقریباً هیچ چیزی را دور نمی ریختند. با توجه به اینکه موفقیت در انجام عملیات بازیافت و تفکیک از مبدأ، مستلزم بررسی های همه جانبه فرهنگی و اجتماعی می باشد و در صورتی که جوانب امر به دقت مورد توجه قرار نگیرد، موجب عکس العمل منفی شهروندان می شود، باید اطمینان یافت که این رویداد هدفمند را در چه ظرفیت زمانی و با چه درصد احتمال موفقیت در سطح منطقه به مورد اجرا گذاریم، لذا پیشنهاد می شود در یک برنامه ۵ ساله بهترین شیوه مدیریت پسماند شهری که بازیافت و

کلسیم (شیشه)، چوب و تولیدات شیمیایی (کاغذ)، رزین (پلاستیک) و آهن (فولاد) پس انداز خواهد شد و در اثر فروش کود حاصل از بخش آلی مواد زاید نزدیک به ۳۰۰ میلیون دلار در سال درآمد حاصل می شود (۱۱).

به منظور بازیافت در مبدأ تولید یکی از راهکارها، تدوین قوانین و مقررات در این زمینه و داشتن ضمانت اجرایی قوانین و مقررات مربوطه است. به عنوان مثال قوانینی تدوین گردد که طی آن مردم موظف باشند فقط پسماندهای فسادپذیر خود را جهت جمع آوری روزانه تحویل شهرداری دهند و کارگران شاغل در بخش جمع آوری از تحویل گرفتن اجزاء غیر قابل فساد اجتناب نمایند.

اما به تجربه در کشورهای مختلف و شهرهای مختلف دنیا ثابت شده است که اجرای این گونه برنامه ها نه تنها برای طرح بازیافت پسماند بلکه برای هر نوع طرح بهداشتی دیگر موفقیت آمیز نبوده و چنانچه حتی کارگران شهرداری از گرفتن اجزای غیر قابل فساد اجتناب ورزند ممکن است مخاطرات زیست محیطی دیگری به وجود آید. راهکار دیگر این است که شهرداری به شهروندان اعلام نماید که مواد فساد پذیر و غیر قابل فساد را به طور جداگانه جمع آوری نمایند و برای تحویل هر یک از اجزاء نیز زمان خاصی را به شهروندان اعلام نمایند.

در این راستا شهرداری باید رسماً اقدام به جداسازی اجزای غیر قابل فساد نماید و از فروش حاصل از مواد بازیافتی هزینه مربوط به بازیافت را مستهلک نماید. این راهکار نیز به دلیل وضعیت خاص فرهنگی و اجتماعی شهر اردکان چندان مطلوب به نظر نمی رسد.

راهکار سوم که شکل تکمیل شده راهکار دوم می باشد، بدین صورت است که شهرداری اجزای غیر قابل فساد را از مردم خریداری نماید. البته این طرح نیز ممکن است به دلیل ناچیز بودن سود عایدی برای



برنامه زمان بندی ۵ ساله اجرای طرح تفکیک از مبدأ در شهر اردکان در این طرح پیشنهاد می شود بر اساس یک برنامه ۵ ساله سیستم تفکیک از مبدأ در تمامی سطح شهر طبق برنامه ذیل به اجرا درآید. با توجه به اینکه اصلی ترین گام در فرآیند تفکیک از مبدأ آموزش می باشد، برنامه زمانی ارائه شده بیشتر بر اساس اهداف آموزشی طراحی شده است که در پایان دوره پنج ساله اول، برنامه جمع آوری پسماند خشک بازیافت شده به کل شهر تعمیم داده شده و با توجه به پراکندگی منابع تولید پسماند اعم از منازل مسکونی، سازمانها و شهرکهای مسکونی در سطح شهر، سیستم جمع آوری از حالت فوق تغییر حالت یافته و شهر به ۳ ناحیه یا بلوک تقسیم شده و پس از کد بندی هر بلوک، نواحی سه گانه به ۳ پیمانکار واجد شرایط واگذار شود تا کار تفکیک از مبدأ و جمع آوری به نحو مطلوب انجام گردد.

تفکیک از مبدأ تولید می باشد به مرحله اجرا گذاشته شود و با توجه به اینکه طرح فوق برای اولین بار در این شهر به اجرا گذاشته خواهد شد و به منظور کسب تجربه و حصول به نتیجه و دستیابی به اهداف طرح و با توجه به متفاوت بودن منابع تولید پسماند ( خانگی، بیمارستانی، صنعتی ) و در نتیجه متغیر بودن ترکیب فیزیکی و اجزای تشکیل دهنده پسماند بهتر است. اجرای طرح بازیافت و تفکیک از مبدأ برای شهر به صورت مرحله ای و از طریق بلوک بندی شهر و با تعیین برنامه زمانی مناسب به مرحله اجرا گذارده شود تا در مراحل بعدی و پس از بستر سازی و اشاعه فرهنگ بازیافت و تفکیک از مبدأ طرح فوق در کل سطح شهر به راحتی و با سهولت بیشتر و کمترین موانع اجرایی ممکن به اجرا گذاشته شود. لذا جهت استقرار و پیاده سازی سیستم تفکیک از مبدأ مراحل اجرایی ذیل پیشنهاد می گردد که به تفصیل برای هر مرحله شیوه اجراء و راهکارهای مدیریتی بایستی ارائه گردد.

### برنامه زمان بندی و اجرایی ۵ ساله طرح تفکیک از مبدأ پسماندهای شهر اردکان

فاز	محدوده اجرای طرح	مدت زمان لازم	زمان شروع
یک	تمامی سازمانهای دولتی و غیر دولتی	یک سال	سال اول
دوم	تمامی سازمانهای دولتی و غیر دولتی + شهرکهای مسکونی	یک سال	سال دوم
سوم	محدوده فاز ۱ و ۲ + یک سوم محدوده شهری	یک سال	سال سوم
چهارم	محدوده فاز سوم + دو سوم محدوده شهری	یک سال	سال چهارم
پنجم	تمام سطح شهر	دائمی	سال پنجم

### References

- 1-hobanoglous G, Theisen H, Vigil S. Integrated solid waste management. New York: McGraw-Hill.1993:190
- 2-U.S. Environmental protection Agency.Solid Waste & Emergency Response. Landfill Reclamation. EPA 530- F-97-001.1997.
- 3-Netry V.Wastes management around the world. Journal of waste management.2004;6:85-89

- 4-Vahid dastjerdi M. Shanbeh zadeh s. Solid waste management in Masjed Soleiman.2 nd regional conference on solid waste management (waste). Sanandaj.1997:84-93
- 5-Samadi M T, Morshedi, seif M. investigation of physical composition and amount of produced waste in Hamadan.1996:34-38. [Persian].
- 6-Nagavi arshad R, Farzi dairi A. investigation of dry waste management in Tehran, 3rd national conference on waste management.1999:181-195.[Persian].
- 7-Omrani GH. Solid Waste- Management .Collecting ,Sanitary Landfill and Compost Production.2<sup>nd</sup>. Tehran: Scientific Publication Center of Islamic Azad University, 1997: 117
- 8- Salvato JA, Nemerow NL, Agardy FJ. Environmental Engineering.5th ed. New York:John Wiley&Sons;2003:133-134
- 9-Dehghanifard E, Dehghani M.H, Azam K, Asgari A.R. Quality and quantity evaluation of paper and plastic in the solid waste of region10th of Tehran city in 2007. Proceeding of 8th Seminar of Knowledge and Health: Shahroud Iran. 2008: 28-29. [Persian].
- 10-Omrani GH. Solid waste management. Vol 2. Islamic Azad University Publication. 1997:115
- 11-Jabarry M, Josie S A. strategy for culturing in the urban waste management proceedings of 3rd National Conference on Waste Management and its position in urban planning, 1998.65-83. [Persian].
- 12-Naghavi.R.Hasani.A. Investigation of source separation projects from Economic Perspectives (case study: 20 region of Tehran), quarterly of waste management.1999: 1 (8):44-54. [Persian].
- 13-Prechthai T. Visvanathan chRDF Production potential of municipal solid waste, Environmental Engineering and Management Program Asian Institute of Technology, Tailand. 2006.
- 14-Abdoli M A. Municipal Solid Waste Recovery. Vol. 3. Tehran University.2009:30
- 15-Bavi nejad M, Jafar zadeh N. analysis of municipal performance on solid waste management in urban areas in the provinces of Khuzestan and Boyer Ahmad Kohgiluyeh, Congress on waste management 1997 July: 84-93[Persian].
- 16-Report of economic investigation of dry waste collection. deputy of regions affairs of recycling and waste diversion organization of Tehran municipal-1998:14

## *Investigation of the Potential & Management of the Urban Solid Wastes recycling*

Zareimahmoodabady H\* (Ph.D), CHabok M\*\* (BA), Morady Fa\*\*\* (BA)

\*Corresponding Author: Assistant Professor Dept of Environmental Engineering, Maybod Campus, Islamic Azad University, Yazd, Iran

\*\*MS.c Student of Watershed Managment

\*\*\*Teacher of Maybod Education Department

### **Abstract**

**Background:** Recycling is the techniques and methods through which, the reusable wastes are separated and are returned to the nature and industry cycle. In this study, produced wastes in Ardakan city were analyzed due to developing a managerial plan.

**Method:** In this research for recognition of the waste materials based on the most recent global guidelines, sampling from 10 different areas of Ardakan was made for 10 days in each midseason and each month from 2008Jul to 2009Jul separately.

**Results:** The results of the research indicated that 35.5 tons of wastes are produced in Ardakan city out of which 58.53 % of wastes are made of organic materials, 8.9% Of paper, newspaper and card boxes, 3.8 % Of glass, 6.30 % of metals and 10.1 % made of plastic and PET. In sum, around 87.63 % of wastes of Ardakan city could be consumed again (compost and recycle) and since 29 % of the wastes are dry recyclable wastes, around 10 tons of dry recycle could be recycled. In sum, annually 12535.5 tons of wastes are recyclable out of which 3656 tons are dry wastes.

**Conclusion:** According to the estimated data, the total price of the recycled elements is 18292400 Rials per day. This is a large amount and could meet the demands of parts of costs related to collection, transportation and final disposal of urban wastes. By performing recycling plans in production center, not only there will be savings in raw materials but also new jobs will emerge. In addition, environment pollution is decreased and communication of diseases caused by wastes in the society is prevented significantly.

**Keywords:** Recycle, Solid waste, management, urban waste, Ardakan city