

بررسی جنبه های اقتصادی طرح تفکیک از مبدا پسماندهای

شهری

خلیل ا... کاظمی خیبری

معاون خدمات شهری شهرداری مشهد

چکیده

تفکیک از مبدا پسماند یکی از روشهای پردازش پسماند می باشد که به منظور افزایش راندمان سیستم های بازیافت مواد به اجرا در می آید. تفکیک از مبدا پسماند در مشهد از سال ۱۳۷۷ آغاز گردید این طرح تاکنون دارای فرایند توسعه بوده و برای موفقیت طرح از چندین روش استفاده می گردد که شامل فاز جمع آوری سیار، ایستگاه ها، طرح پاکیاران مدارس، جمع آوری کاغذهای باطله ادارات، ایجاد ایستگاههای مبادله کاغذ باطله با بن خرید کتاب و لوازم التحریر و ساماندهی زباله گردها به صورت تلفیقی می باشد. برای بررسی اقتصادی طرح تفکیک از مبدا شهر مشهد یک بازه چهار ساله در نظر گرفته شد که در آن هزینه های اجرا و راهبری طرح با میزان پسماند جمع آوری شده و قیمت فروش آن در دو گزینه کمترین قیمت و بالاترین قیمت مقایسه گردیده است. نتایج بدست آمد بیانگر سودده بودن طرح در سالهای آتی می باشد که دلیل آن تنوع روشها و آموزش شهروندی و وسعت محدوده تحت پوشش طرح می باشد.

واژه های کلیدی

تفکیک از مبدا، بازیافت، روشهای پردازش، نرخ تولید، اقتصاد

۱- مقدمه

مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه علاوه بر نقش موثر آن در چرخه اقتصادی به عنوان یکی از شاخصهای مهم توسعه در سطح کلان مطرح می باشد. امروزه تفکیک از مبدا به عنوان یک راهکار اجرایی کم هزینه و موفق در مدیریت پسماند کشورهای مختلف پذیرفته شده است. در این روش با جداسازی پسماندهای خاص مدنظر از سایر زباله ها ضمن کاهش حجم زباله مواد با ارزش بازیافت جهت استفاده مجدد به عنوان مواد اولیه در سایر صنایع جداسازی می شود.

در ایران این تکنیک در ابتدا با رویکرد کاهش حجم پسماند و ایجاد ارزش افزوده مورد استفاده قرار گرفت؛ اما موضوعی که در طرح های تفکیک از مبدا کمتر مورد توجه قرار گرفت، ظرفیت سنجی صنایع بازیافت و امکان سنجی اقتصادی آن بود. این امر موجب گردید در اکثر شهرهای کشور پسماند قابل بازیافت یا خشک فقط جمع آوری و ذخیره گردد و ظرفیت لازم برای جذب در صنایع بازیافت فراهم نگردد. بنابراین لازم است تا در طرحهای تفکیک از مبدا، قبل از شروع فعالیت اجرا نسبت به شناخت ظرفیت صنایع، زیر ساختها و امکان سنجی اقتصادی اقدام گردد.

شهر مشهد به عنوان یکی از کلان شهرهای کشور و دومین کلان شهر مذهبی جهان از موقعیت خاصی برخوردار است. این شهر با جمعیتی در حدود ۲/۵ میلیون نفر سالانه پذیرای ۱۵ میلیون زائر و گردشگر نیز می باشد. این شهر با وسعتی بالغ بر ۲۰۰ کیلومتر مربع دارای ۱۳ منطقه شهری می باشد که روزانه بطور متوسط ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ تن پسماند عادی تولید می کند. در شهر مشهد با توجه به شرایط و نیازها، پسماندهای تولید شده در شهر به صورت زیر طبقه بندی و مدیریت می شود:

۱- پسماند خانگی، ۲- پسماند اداری و آموزشی، ۳- پسماند تجاری و اصناف، ۴- خاک و نخاله، ۵- پسماند معابر (لجن، سرجارو و سرشاخه)، ۶- پسماند صنعتی، ۷- پسماند بیمارستانی [۱]

میزان تولید پسماند رابطه مستقیمی با سطح توسعه یافتگی جامعه دارد. در خلال سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ تولید سرانه پسماند در کشورهای توسعه یافته ۲/۳ کیلوگرم در روز بوده در حالی که این رقم در کشورهای در حال توسعه بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ گرم در روز بوده است. [۵] در حال حاضر سرانه تولید پسماند در کشور ما رو به افزایش است که می تواند به روند تغییرات سرانه تولید پسماند مشهد اشاره نمود؛ این میزان در سال ۱۳۸۰ در حدود ۶۲۷ گرم در روز برای هر شهروند بود که در سال ۱۳۸۷ این میزان به ۶۴۳ گرم در روز رسید و برآورد می گردد تا سال ۱۳۹۰ میزان رشد سرانه تولید پسماند در مشهد سالانه ۳/۸۸ درصد باشد. این تغییرات فقط در کمیت پسماند بوجود نیامده است و در کیفیت پسماند نیز مشهود است که به عنوان مثال میزان مواد آلی در پسماند مشهد در سال ۱۳۸۱ در حدود ۷۶ درصد بوده که این میزان در سال ۱۳۸۸ به ۷۰ درصد کاهش یافته است.

۱-۱- تاریخچه تفکیک از مبدا در شهر مشهد

طرح تفکیک از مبدا در شهر مشهد از سال ۱۳۷۷ آغاز گردید و روند رشد طرح و توسعه آن در خلال ۱۲ سال گذشته به شرح زیر می باشد:

- جمع آوری زباله خشک شهروندان از درب منازل شروع سال ۱۳۷۷
- جمع آوری کاغذهای باطله ادارات از طریق نصب ظروف مخصوص شروع سال ۱۳۷۷
- ایجاد ایستگاههای مبادله کاغذ باطله با بن خرید کتاب و لوازم التحریر شروع سال ۱۳۸۳
- ایجاد ایستگاههای مبادله زباله خشک با کالا در مدارس شروع سال ۱۳۸۲
- ایجاد ایستگاههای ثابت مبادله زباله خشک با کالا (waste Bank) در سطح شهر شروع سال ۱۳۸۶
- ساماندهی و کنترل دوره گردها و بازیافت کنندگان سنتی ۱۳۸۸

۱-۲- مزایای اجرای طرح تفکیک از مبدا

این سازمان در راستای بهبود توسعه ساختار سازمان و تشکیلاتی سیستم و امور پرسنلی در این بخش اقدام به تشکیل ستاد اجرایی تفکیک از مبدا نمود و پس از بررسی و مطالعات اولیه محدوده ای را با ۱۳۰۰ خانوار شناسایی و بصورت پایلوت در تفکیک از مبدا را آغاز نمود و در کنار این فعالیت، اقدامات موثر دیگری که در ذیل توضیح داده خواهد شد انجام داد. سپس با مطالعه نتایج به دست آمده، شروع به گسترش طرح بصورت هر ۱۴ روز یکبار در هر محله و با ادامه آن به هفته ای یکبار اقدام نمود که در حال حاضر اکثر محدوده شهری و قریب به «۴۶۰۰۰۰ خانوار» تحت پوشش طرح قرار گرفته است. اجرای طرح تفکیک از مبدا در شهر مشهد با توجه به اهداف زیر آغاز گردید:

- ۱- ارتقاء سطح فرهنگ و آموزش عمومی در ارتباط با تولید و دفع مواد زائد جامد و ترویج روحیه صرفه جویی
- ۲- بهبود شرایط بهداشتی، کاهش آلودگی خاک و محیط
- ۳- صرفه جویی در مصرف منابع طبیعی با بازگشت مواد قابل استفاده به چرخه تولید.
- ۴- بهبود کیفیت مواد اولیه صنایع کمپوست
- ۵- بهینه سازی شیوه های جمع آوری و حمل نقل پسماند
- ۶- خارج کردن مواد بازیافتی از سیستم دفع پسماند
- ۷- کمک به اقتصاد کلان کشور به علت بازگشت مواد قابل بازیافت به چرخه تولید
- ۸- تشویق مشارکت بخش خصوصی

۲- مواد و روشها

۱-۲- بازیافت مواد

بازیافت مواد یکی از ارکان زنجیره مدیریت پسماند می باشد که می تواند در قسمتهای مبدا، مقصد و ایستگاه های انتقال صورت گیرد که مناسبترین شکل بازیافت تفکیک از مبدا می باشد که امروزه به یکی از مهمترین اهداف در پردازش مواد زائد جامد، بازیافت و جداسازی مواد با ارزش از داخل زباله و تبدیل آن به مواد اولیه می باشد. امروزه تکنیک های مختلفی در جهان برای تفکیک و جداسازی اجزای ترکیبی مواد زائد جامد توسعه یافته اند که از مهمترین این تکنیک ها می توان به دو روش عمده تفکیک از مبدا تولید و تفکیک در مقصد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد، اشاره کرد :

- تفکیک از مبدا تولید

روش جداسازی و تفکیک در مبدا یکی از مهمترین و کم هزینه ترین روش های جداسازی و تفکیک مواد زائد، محسوب می شود. در این روش، زایدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره سازی به ظروف ویژه ای که بدین منظور در محیط های مسکونی، نصب گردیده اند، منتقل و سپس توسط سرویس های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می گردند. یکی از محسّنات این روش عدم اختلاط و آلودگی مواد زائد قابل بازیافت با هم و در نتیجه عدم نیاز به ضد عفونی و شستشوی مضاعف و همچنین صرف هزینه های مازاد است.

- تفکیک در مقصد

روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روش های بازیافت و جداسازی مواد زائد به حساب می آید. در این روش زایدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع به توسط روش سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم های مکانیزه همانند سرند، آهن ربا، تونل باد و ... از داخل مواد تفکیک و جداسازی می گردند. بطور کلی هر کارخانه بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد از سه قسمت اساسی زیر تشکیل شده است:

۱ - قسمت دریافت مواد

۲ - قسمت جداسازی

۳ - قسمت آماده سازی محصول و تولید

از نظر کلی تمام موادی را که مصرف کنندگان به دور می ریزند می توان بازیابی کرد. در عمل بین کمیت و کیفیت این مواد تفاوت وجود دارد. موادی که برای بازیابی و برگشت به صورت مواد اصلی نامناسب هستند موادی می باشند که عناصر تشکیل دهنده آن ها بسیار متفاوت بوده و

نامرغوب می‌باشند. از اینرو مدیریت مواد زاید جامد با دارا بودن اهداف مشخص در مورد مقداری از زباله که باید بازیابی شده و یا به روش‌های دیگر دفع تحویل گردد، قادر به ارائه سیستم مشخصی از بکارگیری و استفاده مجدد این مواد خواهد بود. با توجه به میزان مواد تشکیل دهنده زباله، میزان بازیافت آن‌ها نیز در هر کشوری بر حسب سیاست گذاری‌ها و وضعیت اقتصادی و نیاز به منابع تفاوت دارد. [5]

در کشور ما با وجود ۲۰ درصد مواد بازیافتی از قبیل کاغذ، کارتن، پلاستیک، شیشه و فلزات و نیز حدود ۷۰ درصد مواد قابل کمپوست اتخاذ سیستم بازیافت از مبدأ یک تحول اساسی در مدیریت مواد زاید جامد خواهد بود. [۳] شایان ذکر است که در حال حاضر بازیافت از زباله های بیمارستانی و مراکز بهداشتی ممنوع می‌باشد.

۲-۲- آمار تولید پسماند قابل بازیافت در مشهد

براساس آمارهای موجود در سال ۱۳۸۸ از کل پسماند خانگی تولیدی در شهر مشهد ۵ درصد در طرح تفکیک از مبدأ جمع آوری می گردد که براساس طرح جامع مدیریت پسماند شهر مشهد بناسبت این میزان در سال ۱۳۹۰ به ۱۰ درصد برسد در جدول ۱ روند رشد طرح در خلال ۱۲ سال اجرای طرح به نمایش آمده است. [۴و۱]

جدول ۱- تعداد خانوار تحت پوشش و میزان پسماند خشک جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ مشهد (۱۳۷۷-۱۳۸۸)

سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	سال	
۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	
تعداد خانوار تحت پوشش	۴۱.۵۳۴	۹۰.۴۱۳	۱۶۰.۱۲۶	۲۳۹.۳۷۵	۳۰۵.۱۷۴	۳۴۲.۱۵۷	۳۴۲.۱۵۷	۳۵۷.۱۶۳	۴۰۹.۰۰۰	۴۲۰.۰۰۰	۴۵۰.۰۰۰	۴۶۰.۰۰۰
میزان پسماندهای خشک جمع آوری شده (kg)	۱۳۳.۱۵۹	۸۱۱.۴۸۳	۳.۹۰.۶۹۴	۵.۴۲.۴۲۲	۵.۲۸۸.۳۱	۵.۴۷۹.۲۵۶	۷.۲۲۵.۳۰۹	۹.۱۷۰.۰۰۰	۱۰.۱۹۳.۹۸۲	۱۳.۵۰.۱۳۵۰	۱۴.۰۳۹.۳۲۰	۲۴.۳۳۴.۵۵۰

براساس برآوردهای صورت گرفته تا سال ۱۳۹۰ تعداد ۷۰۰ هزار خانوار مشهدی تحت پوشش طرح مذکور قرار گیرند که تعداد ۵۵۰ هزار خانوار در سال ۱۳۸۹ و ۱۵۰ هزار خانوار در سال ۱۳۹۰ در این طرح مشارکت نمایند. بر این اساس برآورد می شود که در سال ۱۳۸۹ مقدار ۴۰.۴۹۳.۱۰۰ کیلوگرم و در سال ۱۳۹۰ میزان ۵۲.۶۴۱.۰۳۰ کیلوگرم پسماند خشک در طرح تفکیک جمع آوری شود. [۱]

۲-۳- برآورد هزینه های اجرای طرح و محاسبه درآمد حاصله

به منظور برآورد هزینه های اجرای طرح تفکیک و میزان درآمد آن یک دوره چهار ساله یعنی از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ در نظر گرفته شد. در این بازه زمانی دو سال اول آمار و اطلاعات لازم در دسترس می باشد و برای دو سال دوم یعنی سالهای ۸۹ و ۹۰ از برآوردها و امکانسنجی های صورت گرفته بهره گرفته شده است. طرح تفکیک از مبدأ شهر مشهد از پنج روش جهت ذخیره سازی و جمع آوری پسماند قابل بازیافت استفاده می گردد که شامل طرح جمع آوری پسماندها از درب منازل، طرح ایستگاه های ثابت جمع آوری پسماند خشک (Waste Bank)، طرح مبادله کاغذ و مقوا با بن کتاب و لوازم التحریر، طرح جمع آوری کاغذ باطله ادارات و طرح پاکبازان مدارس می باشد که هزینه های اجرا و راهبری این طرحها در جدول ۲ بیان گردیده است.

به منظور محاسبه درآمد حاصله از طرح در بازه زمانی تعیین شده نیز دو گزینه جهت قیمت پسماندهای خشک تعریف گردید که به شرح زیر می باشد.

- گزینه اول قیمت هر کیلو پسماند خشک ۱۴۰۰ ریال

- گزینه دوم قیمت هر کیلو پسماند خشک ۳۵۰۰ ریال

دلیل انتخاب دو گزینه متغیر بودن قیمت زائدات خشک و نوسانات بازار می باشد. در حال حاضر قیمت هر کیلوگرم پسماند خشک مخلوط در حدود ۱۴۰۰ ریال می باشد. اما خرید پسماند به صورت تفکیک شده دارای قیمت‌های متفاوتی می باشد و بسته به نوع زائدات متغیر می باشد لذا جهت تعیین قیمت برای محاسبه درآمد طرح دوگزینه در نظر گرفته شده است که در گزینه اول قیمت پسماندها به صورت مخلوط در نظر گرفته شده و در گزینه دوم قیمت، میانگین برای پسماندها براساس قیمت هر جزء زائدات در نظر گرفته شده است. جدول ۳ بیانگر برآورد مذکور می باشد.

جدول ۲- برآورد هزینه های اجرا و راهبری طرح تفکیک از مبداء شهر مشهد ۱۳۸۷-۱۳۹۰

(مبالغ به هزار ریال می باشد)

سال	سال ۸۷	سال ۸۸	سال ۸۹	سال ۹۰	جمع کل
ایستگاههای ثابت (waste bank)	۲.۱۲۹.۳۴۰	۱.۳۳۳.۱۵۲	۱.۵۹۹.۷۸۲/۴	۱.۹۱۹.۷۳۸/۸۸	۶.۹۸۲.۰۱۳.۲۸۰
جمع آوری پسماند خشک از درب منازل	۱۱.۹۶۱.۶۰۰	۱۸.۴۱۸.۸۸۰	۳۵.۱۶۸.۲۵۶	۴۷.۶۲۶.۴۴۴/۸	۱۱۳.۱۷۵.۱۸۰/۸۰۰
طرح مبادله کاغذ با بن کتاب و لوازم التحریر	۲۲۵.۰۰۰	۴۵۹.۰۰۰	۵۷۰.۲۴۰	۷۰۷.۶۱۶	۱.۹۶۱.۸۵۶.۰۰۰
طرح جمع آوری کاغذ باطله ادارات	۵۷.۶۰۰	۱۳۸.۲۴۰	۲۵۵.۷۴۴	۴۲۳.۰۱۴/۴	۸۷۴.۵۹۸/۴
طرح پاکیاران مدارس	۳.۱۶۶.۹۵۹/۶	۶.۴۳۶.۸۱۲/۹۶	۹.۵۵۷.۳۶۹/۲۸	۱۴.۸۶۶.۴۲۶/۳۷	۳۴.۰۲۷.۵۶۸/۲۱۰
جمع کل	۱۷.۵۴۰.۴۹۹/۶	۲۶.۷۸۶.۰۸۴/۹	۴۷.۱۵۱.۳۹۱/۷	۶۵.۵۴۳.۲۴۰/۴۵۰	۱۵۷.۰۲۱.۲۱۶/۶۹۰

* ماخذ طرح جامع مدیریت پسماند شهر مشهد

جدول ۳- درآمد حاصل از فروش مواد جمع آوری شده در طرح تفکیک در سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰

(مبالغ به هزار ریال می باشد)

مقدار پسماند خشک جمع آوری شده (kg)	درآمد در گزینه ۱۴۰۰ ریال	درآمد در گزینه ۳۵۰۰ ریال	
۱۴۰۳۹۳۲۰	۱۹۶۵۵۰۴۸	۴۹۱۳۷۶۲۰	سال ۱۳۸۷
۲۴۳۳۴۵۵۰	۳۴۰۶۸۳۷۰	۸۵۱۷۰۹۲۵	سال ۱۳۸۸
۴۰۴۹۳۱۰۰	۵۶۶۹۰۳۴۰	۱۴۱۷۲۵۸۵۰	سال ۱۳۸۹
۵۲۶۴۱۰۳۰	۷۳۶۹۷۴۴۲	۱۸۴۲۴۳۶۰۶	سال ۱۳۹۰
۱۳۱۵۰۸۰۰	۱۸۴۱۱۱۲۰۰	۴۶۰۲۷۸۰۰۰	جمع کل

* ماخذ طرح جامع مدیریت پسماند شهر مشهد

۳- بررسی نتایج بدست آمده

با توجه به اطلاعات ارائه شده در این مقاله برآورد می گردد در بازه زمانی تعیین شده ۱۳۱۵۰۸۰۰ کیلوگرم پسماند قابل بازیافت جمع آوری می شود که برای اجرای آن نیاز به ۱۵۷۰۲۱۶/۶۹۰ هزار ریال هزینه می باشد که در پنج طرح ذکر شده هزینه می شود. با توجه به اطلاعات جدول ۳ درآمد حاصله در گزینه اول ۱۸۴۱۱۱۲۰۰ هزار ریال و در گزینه دوم ۴۶۰۲۷۸۰۰۰ هزار ریال محاسبه گردیده است. با عنایت به محاسبات صورت گرفته در جدول ۴ ملاحظه می شود طرح مذکور در بدترین شرایط قیمت فروش مواد بازیافتی نیز سودده می باشد و ادامه این طرح با توجه به تنوع روشها که به صورت تلفیقی اعمال می گردد موفقیت آمیز می باشد و برآورد می گردد میزان سود حاصله در طول چهار سال مورد بررسی معادل ۲۷۰۸۹۹۸۳/۴ هزار ریال برای گزینه اول و معادل ۳۰۳۲۵۶۷۸۴/۴ هزار ریال برای گزینه دوم باشد. جدول ۴ نشان می دهد اجرای طرح در دو سال دوم مورد مطالعه سودده می باشد که دلایل آن را می توان تنوع روشهای اجرایی و آموزش همگانی و وسعت محدوده اجرا می باشد.

جدول ۴- مقایسه هزینه ها و درآمد حاصله از طرح تفکیک از مبداء مشهد

سال	هزینه اجرا و راهبری	درآمد		سود	
		گزینه اول	گزینه دوم	گزینه اول	گزینه دوم
۱۳۸۷	۱۷۵۴۰۴۹۹/۶	۱۹۶۵۵۰۴۸	۴۹۱۳۷۶۲۰	۲۱۱۴۵۴۸/۴	۳۱۵۹۷۱۲۰/۴
۱۳۸۸	۲۶۷۸۶۰۸۴/۹	۳۴۰۶۸۳۷۰	۸۵۱۷۰۹۲۵	۷۲۸۲۲۸۵/۱	۵۸۳۸۴۸۴۰/۱
۱۳۸۹	۴۷۱۵۱۳۹۱/۷	۵۶۶۹۰۳۴۰	۱۴۱۷۲۵۸۵۰	۹۵۳۸۹۴۸/۳	۹۴۵۷۴۴۵۸/۳
۱۳۹۰	۰۶۵۵۴۳۲۴۰/۴۵	۷۳۶۹۷۴۴۲	۱۸۴۲۴۳۶۰۶	۸۱۵۴۲۰۱/۵۵	۱۱۸۷۰۰۳۶۵/۵
جمع کل	۱۵۷۰۲۱۶۶۹	۱۸۴۱۱۱۲۰۰	۴۶۰۲۷۸۰۰۰	۲۷۰۸۹۹۸۳/۴	۳۰۳۲۵۶۷۸۴/۴

۴- بحث و نتیجه گیری

طرح تفکیک از مبداء پسماندهای خشک در شهر مشهد بر مبنای مولفه های سیستم مدیریت پسماند بنا شده است. بدیهی است که مدیریت پسماندهای شهری دارای ماهیتی اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و سازمانی است و رفتار مدیریتی در این سیستم و رفتار شهروندان بطور متقابل از یکدیگر تاثیر می گیرند. بر این اساس طرح تفکیک از مبداء پسماندهای خشک شهر مشهد با تکیه بر موارد زیر بنا گردیده است.

۱- تشکیل ستاد اجرایی تفکیک از مبداء و گسترش طرح

۲- آموزش شهروندی در راستای افزایش مشارکت

۳- مبادله پسماندهای خشک با تولید بیشتر مانند کاغذ و مقوا با بن کتاب

۴- همکاری بین بخشی

۵- بهره گیری از مشارکت بخش خصوصی

۶- احداث صنایع تبدیلی جهت بازیافت پسماندهای خشک

۷- ساماندهی دوره گردها

۸- ایجا ایستگاههای ثابت مبادله پسماند خشک

۹- ایجاد سیستم نظارت بر طرح

۱۰- آنالیز فیزیکی و انجام برنامه ریزیهای دوره ای

با توجه به اقدامات صورت گرفته و تجربیات به دست آمده که با صرف هزینه در بخشهای مختلف اعم از آموزش، نیروی انسانی، تجهیزات، راهبری همراه بوده سیستم موجود کارایی خود را به صورت عملی به دلیل تنوع روش آموزش مناسب اثبات نموده است.

اما این سیستم دارای پاره ای از مشکلات در بخشهای مدیریت پسماندهای خشک، مشارکت شهروندی و مشارکت بخش خصوصی می باشد که نیاز به اجرایی شدن روشهای بهسازی سیستم را ضروری می سازد به منظور بهینه نمودن سیستم می توان از راهکارهای زیر بهره گرفته.

۱- تغییر در استراتژیها و روشهای آموزش شهروندی در خصوص طرح تفکیک از مبداء

۲- بهره گیری از قوانین و وضع قوانین جدید در خصوص اخذ عوارض و بخشودگی آن در صورت مشارکت شهروندان با طرح تفکیک

۳- استفاده از فناوریهای نوین مانند ساماندهی پرداخت الکترونیکی جهت مبادله پسماند

۴- ایجاد مشوقهای لازم جهت مشارکت شهروندان طرحهای جمع آوری پسماند خشک در ایستگاهها

۵- ایجاد بانک اطلاعات از کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی خانوار و واحدهای مسکونی و تجاری

۶- ظرفیت سنجی و توسعه صنایع بازیافت

۷- بهره گیری بیشتر از بخش خصوصی در جهت جمع آوری پسماند خشک

مراجع

- [۱] سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد، طرح جامع مدیریت پسماند شهر مشهد، ۱۳۸۶
- [۲] جوی، علی، بررسی اقتصادی در استراتژی تفکیک از مبداء زباله های خانگی، سومین همایش ملی روز زمین پاک، ۱۳۸۵
- [۳] عمرانی. قاسمعلی، مواد زائد جامد، جلد اول و دوم، ۱۳۷۳، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
- [۴] کاظمی خیبری، خلیل ا...، تفکیک از مبداء و مکانیزاسیون سیستم های جمع آوری مواد قابل بازیافت با نگرشی بر الگوی مدیریت و اجرایی مورد استفاده در شهر مشهد، فصلنامه مدیریت پسماند، شماره هشتم، صفحه ۳۰، انتشارات سازمان شهرداریها و دهیاری های کشور، ۱۳۸۶

[5] C.Zurbrugg, Urban Solid Waste Mngement in Low-Income Countries of Asia How Cope with the Garbage Crisis, Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), Urban Solid Waste Management Review Session, Durban, South Africa, November 2002