



## نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند (EPAWM)

علیرضا عسگری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط  
دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی ،  
دانشگاه علوم پزشکی تهران

محمد سعید توابی

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست ،  
دانشگاه علم و صنعت ایران

### چکیده

امروزه حفظ محیط زیست درگیر مسائل و مشکلات فراوانی می باشد که در این میان پسماندهای تولید شده ناشی از فعالیتهای کوناگون انسانی دارای سهم چشمگیری در این زمینه بوده که روز به روز نیز دارای ابعاد تازه تری می گردد. تولید پسماندهای عادی صنعتی، ویژه، بیمارستانی و کشاورزی و مدیریت غیر اصولی این مواد مشکلات بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی فراوانی را برای کشورها به وجود آورده است. از آنجایی که در سال ۱۳۸۳ قانون مدیریت پسماندها در مجلس شورای اسلامی ایران به تصویب رسیده است لذا ضرورت دارد که به مدیریت پسماندها توجه ویژه ای مبذول گردد. برای نیل به این هدف نیاز به سخت افزارهایی همچون محل دفن، وسایل مناسب حمل و نقل و جمع آوری، مرکز مناسب برای بازیافت و تصفیه پسماندها می باشد. لزوم طرح ریزی و برنامه ریزی کاربردی، ایجاد ساز و کارهای نظارتی و اطلاعاتی و برنامه ریزی تخصصی از دیگر ابزارهای است که بی شک بدون دسترسی به آنها دستیابی به استقرار یک سیستم یکپارچه مدیریت پسماند ممکن نمی باشد که با استفاده از نرم افزار های مدیریتی قابل حصول است. زبان برنامه نویسی نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند VB و پایگاه داده های آن SQL 2000 می باشد که قابلیت کنترل نظارت و ردیابی Online و سازگاری با GIS دیگر نرم افزارها را دارد. در این نرم افزار، قانون مدیریت پسماندها، کدهای بازل، EIHW و TDG به کار رفته اند، این برنامه به زبان فارسی قابل کاربرد برای کاربران می باشد که به طور کلی دارای قابلیت مدیریت پسماندها از نقطه تولید تا محل دفع می باشد. در این مطالعه به بررسی وضع موجود مدیریت پسماند در کشور، وضع مطلوب در مدیریت پسماند، مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح، جایگاه و مشخصات فنی نرم افزار EPAWM پرداخته خواهد شد که در نهایت می توان نرم افزار یاد شده را به عنوان یک برنامه بسیار مناسب برای مدیریت پسماندها در کشور دانست.

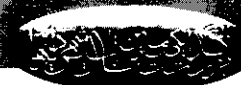
### مقدمه

حفظ و نگهداری محیط زیست و منابع طبیعی یکی از مهمترین چالش های است که بشر در آستانه قرن بیست و یکم با آن مواجه است و این درحالی است که لزوم بهبود سطح استانداردهای زندگی در کشورهای در حال توسعه اهمیت خود را از دست نداده است [ ۱ ] . بحران های زیست محیطی کل نظام طبیعت را تهدید می کنند [ ۲ ] آلودگی و تخریب طبیعت و اکوسیستم های زمین که نه تنها حق زندگی بسیاری از نوع بشر بلکه زندگی سایر موجودات را نیز تهدید می کند که به راحتی قابل انکار نیست [ ۳ ] از میان عناصر اساسی هر سازمان، مدیریت مهمترین رکن آن است و با اهداف سازمان تعامل ویژه ای دارد. بسیاری از صاحب نظران علت موفقیت و شکست سازمان ها را تفاوت در شیوه مدیریتی آنها می دانند و حتی به اعتقاد پیتر دراگر مدیریت، عضو حیات بخش هر سازمان است [ ۴ ] گسترش شهرنشینی و صنعتی شدن و همین طور تغییرات بوجود آمده در شیوه زیست و الگوی مصرف در سالها اخیر به ویژه در کشورهای در حال توسعه باعث انباشته شدن حجم عظیمی از زباله در مناطق شهری، صنعتی و محیط زیست گردیده است [ ۵ و ۶ ] . چگونگی برنامه ریزی و مدیریت حل مشکل زباله ها امروزه یکی از مسائل و معضلات مهم بهداشتی جوامع می باشد [ ۷ ] مدیریت مواد زائد جامد و توسعه و بهبود کیفیت عملکردی آن در گرو پرداختن به عناصری چون کنترل تولید، نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع می باشد. هنگامی که این مجموعه در قالب یک سری دستورالعمل ها و مقررات منسجم و هماهنگ با یکدیگر و بر پایه شناخت و اطلاع کافی از وضع موجود در منطقه مورد نظر عمل نماید، قادر است در جهت ارتقای سطح بهداشتی جامعه موثر و مفید واقع شود [ ۸ ] . مدیریت پسماندها به عنوان یکی از ارکان مهم در توسعه پایدار می باشد که با تصویب قانون مدیریت پسماندها در سال ۱۳۸۳ مورد توجه بسیاری از نهادها و دستگاه ها بوده و تلاش های زیادی برای جلوگیری از آلودگی آب و خاک حاصل از مدیریت ناصحیح و بعضا اشتباه پسماندها در حال انجام شدن است. در مدیریت پسماند همانطور که به سخت افزارهایی همچون محل های دفن، ماشین های مناسب برای حمل پسماندها و مراکز و تاسیسات مناسب برای بازیافت و تصفیه پسماندها می بایستی توجه کرد، لزوم طرح ریزی و برنامه ریزی کاربردی، ایجاد ساز و کارهای نظارتی و اطلاعاتی و برنامه ریزی تخصصی از دیگر ابزارهای است که بی شک بدون دسترسی به آنها دستیابی به استقرار یک سیستم یکپارچه مدیریت پسماند ممکن نمی باشد. که با استفاده از نرم افزار های مدیریتی قابل حصول است .

### مواد و روش ها

در این مطالعه ابتدا به بررسی وضع موجود مدیریت پسماند در کشور، وضع مطلوب در مدیریت پسماند، مشکلات

واژگان کلیدی : نرم افزار EPAWM، مدیریت پسماندها، محیط زیست



با قوانین مدیریت پسماند کشور مانند: مدیریت متفاوت بخش های اجرایی در هر سازمان و ناهماهنگی بین سازمان ها و وزارتخانه در اتخاذ استراتژی.

۵- عدم امکان نظارت مناسب بر چرخه مدیریت پسماند مانند: نبود سیستم ثبت و ضبط اطلاعات و صدور بارنامه، فقدان سیستم ردیابی و کنترل مسیر انتقال، پراکندگی و گسترده‌گی منابع تولید پسماند، وجود سازمان های مدیریتی مجزا و متفاوت اثرگذار بر مدیریت پسماند، وجود مشکلات گسترده در تهیه و دسترسی به اطلاعات، به روز نبودن آمار تولید پسماند و عدم وجود تفکیک و مدیریت مجزای پسماند.

۶- تداخل مسئولیت حیطه های کاری مانند: عملکرد موازی و غیر فراگیر، شفاف نبودن استراتژی های تدوین شده و استفاده از معیارهای متفاوت در شرایط یکسان.

### ب: وضعیت مطلوب در مدیریت پسماندها

برای رسیدن به یک وضعیت مطلوب در مدیریت پسماندها باید به سمت استقرار عدالت زیست محیطی از طریق اعمال مدیریت صحیح حرکت نمود که دارای شرایط زیر باشد:

- ۱- نظارت و کنترل
- ۲- ساخت و تجهیز ساختارهای زیر بنایی
- ۳- تهیه قوانین و دستورالعمل های اجرایی که در قانون مدیریت پسماند ها به صورت زیر به آن اشاره شده است:
  - ماده ۲، تبصره ۲: فهرست پسماندهای ویژه از طرف سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری دستگاههای ذیربط تعیین و تصویب شورای عالی محیط زیست خواهد رسید.
  - ماده ۱۱: سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارتخانه های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (در مورد پسماندهای پزشکی)، وزارت صنایع و معادن، وزارت نیرو و وزارت نفت (در مورد پسماندهای صنعتی و معدنی)، و وزارت جهاد کشاورزی در مورد پسماند های کشاورزی، ضوابط و روش های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها را تدوین و در شورای عالی به تصویب برساند.
  - ماده ۲۲: نظارت و مسئولیت حسن اجرای این قانون بر عهده سازمان حفاظت محیط زیست می باشد.

### ج: مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح

به طور کلی مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح در مورد پسماندها را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- مشکلات فرهنگی مانند: لوکس نگری به موضوع مدیریت پسماند، فرهنگ نا کافی جداسازی و تفکیک و فرهنگ نا مناسب در تولید پسماندها و بسته بندی.
- ۲- مشکلات اجرایی مانند: کاهش سطح اطلاع رسانی و درک آئین نامه اجرایی در لایه های مختلف مدیریتی و اجرایی

موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح پرداخته خواهد شد. زبان برنامه نویسی نرم افزار پستیانی تصمیم گیری مدیریت پسماند (EPAWM<sup>۱</sup>)، Visual Basic (VB) و پایگاه داده های آن SQL 2000 می باشد که قابلیت کنترل نظارت و ردیابی Online و سازگاری با GIS و دیگر نرم افزارها را دارد در این نرم افزار قانون مدیریت پسماند ها مصوب سال ۱۳۸۳ مجلس شورای اسلامی، کد بازل که یک قانون بین المللی در مورد حمل نقل مواد زائد خطرناک و ویژه می باشد که کشور ما نیز در سال ۱۳۷۱ به کنوانسیون بازل ملحق شده است، کد EIHW به عنوان یکی از قوانین بین المللی که قانون بازل و قانون حمل و نقل کالاهای خطرناک (TDG) را تا حدود زیادی در خود گنجانده و باید بروری برجسب ظروف حمل و نقل کننده مواد زائد ویژه و خطرناک الصاق گردد به خصوص در مواقعی که نیاز است پسماند تولید شده به شهر یا کشور دیگر منتقل گردد و نیز کد TDG به عنوان یک قانون بین المللی که برای هر نوع ماده زائد یک کد (UN Number) را تعریف می کند که براساس این کد نوع بسته بندی و زمان انقضاء حمل و نقل و شرایط حمل و نقل پسماند مشخص می شود، به کار رفته اند. این برنامه به زبان فارسی قابل کاربرد برای کاربران می باشد و تمامی نسخه های آن فارسی می باشند که دارای کارایی بسیار بالا برای مدیریت یکپارچه پسماندها از نقطه تولید تا محل دفع نهایی می باشد که به طور کلی دارای نسخه های: مشاوره، تولید کنندگان پسماند، جمع آوری پسماند، ایستگاه های ذخیره موقت، انتقال پسماند، مراکز بازیافت، مراکز تصفیه و تثبیت پسماند، مراکز دفن و مدیریت می باشد.

### یافته های تحقیق

#### الف: وضع موجود مدیریت پسماند در کشور

در حال حاضر وضعیت مدیریت پسماندها در کشور را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- عدم وجود زیر ساخت ها و تاسیسات مورد نیاز مانند: عدم وجود مراکز دفن بهداشتی، عدم وجود مراکز بازیافت بهداشتی، عدم وجود مراکز پیش تصفیه و ایمن سازی، عدم وجود سیستم های جمع آوری و انتقال مناسب و بسیاری از موارد دیگر.
- ۲- عدم اطلاع ارکان مدیریت پسماند نظیر تولید کنندگان، بخش جمع آوری و غیره از مسئولیتهای مرتبط و پیامدهای نامطلوب آن مانند: گسترش آلودگی زیست محیطی، افزایش هزینه ها، افزایش مخاطرات ایمنی و بهداشتی.
- ۳- بیچیدگی طبقه بندی و شناسایی پسماندها برای تولید کنندگان پسماند مانند تعیین کدهای بازل، شناسایی خصوصیات خطرناکی پسماندها، تعیین ملاحظات نگهداری و ذخیره سازی پسماند ها.
- ۴- ناهمگونی عملکرد بخشهای اجرایی مدیریت پسماند



خدماتی، بخش های خصوصی و دولتی تلاش فراوانی شده است تا بتوان پاسخگوی این مسئولیت سنگین در بخش مدیریت پسماندها بود. نرم افزار EPAWM بدلیل داشتن استراتژی مدیریت یکپارچه از نسخه های مختلفی برخوردار است (شکل ۱) که هر یک بر اساس پاسخگویی به مشکلات آن بخش طراحی شده است مزایای هر نسخه از نرم افزار را می بایستی به تفکیک هر نسخه مورد بررسی قرار داد. اما در مجموع می توان مزایای اصلی این نرم افزار را به صورت زیر عنوان نمود:

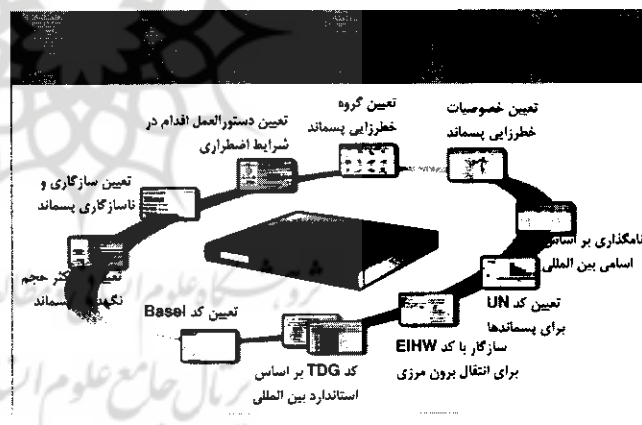
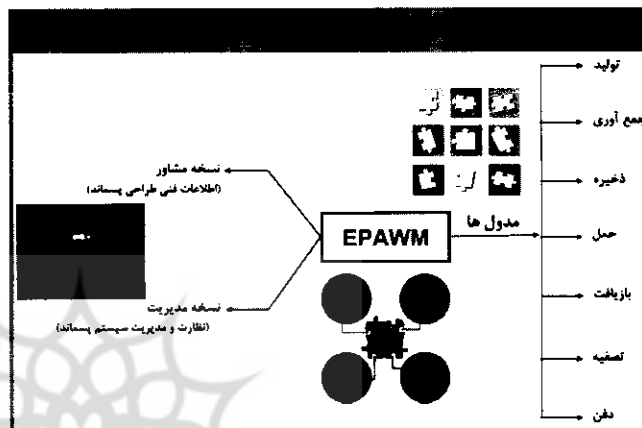
- ۱- پایه ریزی شده بر اساس قوانین و مقررات داخلی و بین المللی
- ۲- طراحی شده توسط تیم های تخصصی داخلی و خارجی معتبر بر اساس نیاز کشورهای درحال توسعه و واقعیات پسماندهای تولیدی در کشور
- ۳- طراحی شده در نسخه های متفاوت تخصصی با قابلیت اتصال نسخه های مختلف به یکدیگر
- ۴- قابلیت گزارش دهی و گزارش گیری در هر لحظه از زمان در سیستم های شبکه ای
- ۵- قابلیت ثبت واقیعت های اجرایی مدیریت پسماند و مقایسه با اطلاعات طراحی اولیه
- ۶- محاسبه هزینه های اولیه، جاری و سرانه پرداختی شرکت های موضوع مدیریت پسماند
- ۷- کاربری آسان و نسبتا ساده برای کاربران
- ۸- امکان اتصال به دیگر سیستم ها و نرم افزارهای اتوماسیون اداری
- ۹- داشتن خروجی به فرمت نرم افزار Office برای کاربران
- ۱۰- داشتن خدمات پشتیبانی فنی و تخصصی در موضوع مدیریت پسماندها و بخش نرم افزاری و به طور کلی مشخصات فنی و قابلیت های نرم افزار را می توان در شکل های ۲ و ۳ رویت نمود.

مسئله تلاش در جهت استقرار سیستم مدیریت پسماند صحیح و اصولی ضمن پوشش دادن به فعالیت های درون مجموعه ای در راستای اجرای قانون و کاهش هزینه ها، موجب خواهد شد تا:

- ۱- با جلوگیری از فعالیت افراد سودجو، ضمن جلوگیری از به خطر افتادن سلامتی کارگران زحمتکش بخش پسماند به ارتقاء سطح سلامتی جامعه کمک گردد.
- ۲- با جاری نمودن مدیریت و نظارت صحیح بخش پسماندها به کمک این نرم افزار ضمن جلوگیری از انتشار آلودگی های حاصل از جمع آوری، بازیافت و دفع ناصحیح پسماندها به حفظ آب و خاک شهر اقدام و گامی بلند در حفظ منابع گیاهی و پیشگیری از بروز آلودگی زنجیره غذایی به عمل می آید.
- ۳- با اجرای این طرح از طریق استقرار سیستم مانیتورینگ

، افزایش نیاز به گسترش خدمات پشتیبانی، تخصصی و آموزشی، فاصله زمانی طولانی در ارتباطات، محدودیت های تخصصی نظیر نیروی انسانی، آزمایشگاه و ...، زمان بر بودن ساخت تاسیسات پایه مورد نیاز، دشواری ایجاد هماهنگی در لایه های مختلف سازمانی و مدیریتی و نیاز به تخصیص بودجه و اعتبارات لازم.

باتوجه مسائل اشاره شده در بالا در نرم افزار EPAWM با صرف بیش از ۳ سال کار مداوم و همکاری و مشاوره با بسیاری از متخصصین داخلی و خارجی، صنایع و واحدهای



تولید	فرآوری	درصد
تلنبار خارج از روستا	5	12.5
وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفع زیاله های شهر مجاور	4	10
تلنبار و سوزاندن	15	37.5
دفن در زمین	3	7.5
تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین	8	20
پراکندن، تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین	1	2.5
تلنبار، پراکندن، دفن در زمین	1	2.5
تلنبار خارج از روستا، تخلیه به داخل آنها	1	2.5
وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفن در زمین	1	2.5
تلنبار و سوزاندن، خوراک دام، بعنوان کود، تخلیه در رودخانه	1	2.5
جمع	40	100



## منابع

۱. عمرانی، ق. مدیریت مواد زائد جامد، جلد دوم، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۴۸۳۱.
۲. امین زاده، ب. جهان بینی دینی و محیط زیست در امدی بر نگرش اسلام به طبیعت. مجله محیط شناسی، ۲۸۳۱، شماره ۳۰، صفحات ۶۰۱-۷۹.
۳. زاهدین لیاف، ا. ح. اجرای عدالت در باره محیط زیست بین المللی: حقوق و راه حلها، مجله حقوق، نشریه دفتر خدمات حقوقی بین المللی جمهوری اسلامی ایران، شماره ۳۱، ۱۳۸۳، صفحات ۱۸۵-۱۷۱.
۴. طیبی، ج.، رئیس، ب.، تعبیری بور، الف. امکان کاربرد مدیریت راهبردی در بیمارستانهای دانشگاه علوم پزشکی ایران. مجله دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی درمانی قزوین، پاییز ۱۳۸۲، شماره ۲۷، صفحات ۴۵-۴۶.
۵. خوشگفتارمنش، ا. ح.، کلیاسی، م.، اثر باقی مانده شیرابه زباله بر ویژگیهای خاک و رشد و عملکرد گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، پاییز ۱۳۸۱، جلد ششم، شماره سوم، صفحات ۸۴۱-۱۴۱.
۶. صمدی، م. ت.، مرشدی سیف، مرتضی، بررسی ترکیب فیزیکی و میزان تولید زباله شهر همدان از خرداد ۱۳۷۸ تا اردیبهشت ۱۳۷۹، مجله دانشگاه علوم پزشکی همدان، سال دهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۲، شماره مسلسل ۲۹، صفحات ۳۲-۳۸.
۷. حقیقی، س.، ایراجیان، غلامرضا، کلاهدوز، ماشاء... و همکاران، بررسی تاثیر مداخلات مردمی از طریق گفتگو با مسئولین و آموزش کارکنان خدمات شهری بر بهبود وضعیت جمع آوری، حمل و نقل و دفع زباله شهر سمنان در سال ۱۳۸۳-۸۴، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، ویژه نامه تحقیقات جمعیتی، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۲۳-۱۹.
۸. ملکوتیان، م.، یغماییان، ک.، بررسی آگاهی، نگرش و عملکرد مردم شهر کرمان در زمینه مدیریت مواد زائد جامد، مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، زمستان ۱۳۸۲، شماره ۲ (پیاپی ۸)، صفحات ۸۳-۷۲.
۹. باوی نژاد، م.، جعفرزاده، ن.، لطیفی، م. و سایر همکاران، تحلیل عملکرد شهرداریها در زمینه مدیریت مواد زائد جامد شهری در استانهای خوزستان و کهگیلویه و بویر احمد، مجموعه مقالات دومین همایش منطقه ای مدیریت مواد زائد جامد (پسماند)، سندج، تیرماه ۱۳۸۴، صفحات ۱۶۳-۱۵۵.
۱۰. وحید دستجردی، م.، شنبه زاده، س.، مدیریت جمع آوری مواد زائد در مسجد سلیمان، مجموعه مقالات دومین همایش منطقه ای مدیریت مواد زائد جامد (پسماند)، سندج، تیرماه ۱۳۸۴، صفحات ۹۳-۸۴.
۱۱. جباری، م.، جوزی، س. ع.، جباری، الف. و سایر همکاران، استراتژی فرهنگ سازی در مدیریت پسماند شهری، مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری، ۲ اردیبهشت ۱۳۸۵، تهران، صفحات ۶۵-۵۳.

پی نوشت:

## 1- Evaluation Program for Alternative of Waste Management

و پایش کمک شایانی به کنترل بیماری و آیدمی هایی نظیر آنفولانزای مرغی و امثال آن صورت می گیرد.

۴- به عنوان یک مجموعه مفید برای منطقه و محل فعالیت، ضمن تلاش در جهت گسترش و توسعه پایدار در موضوع فعالیت تخصصی به بازبایی و احیای منابع طبیعی کمک شایان و درخور تقدیری خواهد شد.

## بحث و نتیجه گیری

امروزه مسائل زیست محیطی در راس همه مسائل انسانی قرار گرفته به نحوی که گاهی تعیین کننده مسائل سیاسی دنیای امروز است. در علوم مدیریت مواد زائد جامد، طراحی برنامه ها در جهتی صورت می گیرد که تصمیم گیرندگان قادر به تعیین برنامه های حال و آینده با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده باشند [ ۹ ]. در کشور ما اگرچه مدیریت و ساماندهی مواد زائد در تعدادی از شهرها شکل قابل قبولی به خود گرفته است لیکن در سایر شهرها وضعیت بسار نامطلوبی وجود دارد که هیچگونه مطابقتی با استانداردهای معمول محیط زیست ندارد [ ۱۰ ]. سیستم کنترلی پسماند به خاطر روند حرکتی خویش و گستردگی محدوده عمل نیاز به مدیریتی قوی و کارآمد و درعین حال بویا دارد [ ۱۱ ]. با بکارگیری نرم افزار EPAWM می توان اظهار نمود که یک مدیریت یکپارچه و اساسی بر تمامی پسماندهای تولیدی در کشور حاکم خواهد شد که موجب می شود تا بتوان به شرایط زیر دسترسی پیدا کرد:

- ۱- تسهیل نمودن شرایط برای جاری شدن قوانین وضع شده در کشور
- ۲- کمک به استقرار مدیریت یکپارچه پسماندهای ویژه، صنعتی و...
- ۳- اطمینان از طبقه بندی و کد زنی صحیح پسماند ها
- ۴- دسترسی به آخرین آمار تولید پسماند کشور به تفکیک تنوع صنایع، زمان تولید، گروه های مختلف پسماند و...
- ۵- امکان ردیابی، نظارت و کنترل مدیریت اجرایی پسماند در هر سازمان و ارگان
- ۶- اجرایی نمودن آئین نامه اجرایی مدیریت پسماند در کشور در حداقل زمان
- ۷- امکان تعریف استراتژی استقرار مدیریت پسماند در مناطق مختلف کشور
- ۸- به حداقل رساندن هزینه های اجرایی مدیریت پسماند از طریق انتخاب بهینه و برنامه ریزی پیوسته
- ۹- انتخاب اقتصادی ترین گزینه ها در مدیریت پسماند

اعم از روش مدیریت، تعداد ظروف و...

۱۰- ارتباط با دیگر سازمان ها، ارگان ها و شرکت های دیگر درگیر با موضوع پسماند جهت گزارش دهی و یا دریافت اطلاعات و ...