

## تحلیل راهبردی کاهش پسماند خطرناک خانگی در مبدا

زهرا نگارش<sup>۱\*</sup>، زهرا قاسمی دستگردی<sup>۲</sup>

\*<sup>۱</sup>- نویسنده مسئول، دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

<sup>۲</sup>- دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشگاه آزاد تهران شمال

ایمیل نویسنده مسئول: n.negaresh5778@gmail.com

شماره موبایل نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۵۷۸۲۰۷

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۰۸

در کلان شهر تهران پسماندهای خطرناک خانگی به دلیل نداشتن مدیریت صحیح و کارآمد بدون صورت گرفتن هیچ اقدامی بر روی آن از قبیل تفکیک در مبدا جمع آوری مجزا پردازش و بازیافت به همراه سایر زائدات دفنی در مجتمع پردازش و دفع آرادکوه دفن می گردند. در این تحقیق سعی بر آن است که با مطالعه ی راهبردها برنامه ها و امکانات و تجهیزات مورد استفاده در مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی در کشورهای مختلف که پیش رو در این زمینه هستند و بررسی سیر کنونی جریان پسماندهای جامد شهری در تهران با توجه به سیستم حاکم بر مدیریت پسماندهای شهر تهران و جایگاه پسماندهای خطرناک خانگی در آن با توجه به این رویکردها که کاهش تولید و جداسازی پسماندها در مبدا کمک شایانی در بازیافت و در نهایت دفع بهداشتی آنها نموده و از آلودگی محیط زیست و از بین رفتن سرمایه های ملی جلوگیری می نماید پس از شناسایی نقاط ضعف و کاستی های موجود در کلیه مراحل اعم از خلاء الزامات قانونی نبود امکانات و تجهیزات مخصوص بازیافت و پردازش و همچنین دستورالعمل های اجرایی در خصوص مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی نسبت به تدوین راهبردها و راهکارهایی در خصوص مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی شهر تهران اقدام گردد.

### کلمات کلیدی

"پسماند خطرناک"، "مدیریت پسماند"، "دفع بهداشتی"، "تفکیک پسماند از مبدا"

## Strategic Analysis of Hazardous Home Waste Reduction at Origin

Zahra Negaresh<sup>1\*</sup>, Zahra Ghasemi Dastgerdi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate of Management, Planning and Environmental Education University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Graduate of Management, Planning and Environmental Education, Department of Environment Islamic Azad university, North Tehran Branch Tehran, Iran

\*Email Address [n.negaresh5778@gmail.com](mailto:n.negaresh5778@gmail.com)

\* Mobile Phone: +989123578207

### Abstract

In the metropolis of Tehran, hazardous household waste is buried due to lack of proper management without taking any action on it, such as separation at the source of separate collection of recycling and recycling along with other burial waste in the processing and disposal complex Aradkou. In this research, it is tried to study the strategies, facilities and equipment used in the management of hazardous household wastes in different countries that are facing in this regard and study the current trend of solid urban waste streams in Tehran according to the governing system. On waste management in Tehran city and the location of hazardous household wastes in this regard, considering that the reduction of production and separation of waste at source would be of great help in recycling and eventually sanitizing them and preventing pollution of the environment and the loss of national capital After identifying the weaknesses and shortcomings in the c The procedures, including the vacuum, of the legal requirements, the lack of facilities and equipment for recycling and processing, as well as the executive directives on the management of hazardous household wastes, should be addressed in the formulation of strategies and strategies for the management of hazardous household wastes in Tehran.

### Keywords

"Hazardous waste", "waste management", "sanitation", "waste separation from the source"

## ۱- مقدمه

منابع تولید پسماند و دسته بندی و تعیین میزان تولید آنها با مراجعه به سازمان بازیافت و تبدیل مواد و اخذ آمار و اطلاعات لازم پرداخته شده است لذا با بررسی سیستم فعلی مدیریت پسماندهای جامد شهری در مراحل تولید ذخیره و پردازش جمع آوری و حمل و نقل بازیافت و دفع را که توسط شهرداری تهران در حوزه ی معاونت خدمات شهری و سازمان بازیافت و تبدیل مواد و جایگاه و وضعیت پسماندهای خطرناک خانگی در این سیستم نقاط ضعف و کاستی های موجود در این حوزه شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته است. وجود نواقص در قانون مدیریت پسماند شهر تهران از قبیل عدم پرداختن به مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی به صورت مجزا از سایر پسماندهای جامد شهری یکی از نقاط ضعف موجود می باشد. لذا با بررسی نقاط ضعف و قوت سعی گردید نسبت به بومی سازی برخی از راهبردها و راهکارهای مورد استفاده در آنها در شهر تهران اقدام گردد.

## • مبانی نظری

در کشورهای عضو اتحادیه اروپا و همچنین ایالات متحده آمریکا پس از مشخص شدن آثار و پیامدهای سوء ناشی از مدیریت غیراصولی پسماندهای خطرناک خانگی بر روی سلامت انسان ( ایجاد مسمومیت و بیماری های خطرناک نظیر سرطان ) و محیط زیست ( ایجاد آلودگی آب هوا و خاک ) اقداماتی از قبیل وضع قوانین آموزش به شهروندان به عنوان تولیدکنندگان پسماندهای خطرناک خانگی، فراهم نمودن تجهیزات دفع و تصفیه و ارائه راهکارها و دستورالعمل های اجرایی راجع به نحوه ی برخورد و مدیریت آنها صورت گرفته است. ( Jozi, 2013 ) به عنوان مثال با توجه به مدیریت پسماندهای خطرناک صنعتی در کشور آمریکا و وجود قوانینی جهت مدیریت آنها از قبیل قانون حفاظت و احیای منابع ۱ دولت این کشور ابتدا سعی نمود نسبت به بهبود قانون و در نظر گرفتن جایگاهی جهت پسماندهای خطرناک خانگی اقدام نماید. مستثنی نمودن این پسماندها از پسماندهای خطرناک و مدیریت آنها ۲ واگذاری مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی

روند رو به افزایش تولید پسماندهای خطرناک خانگی و عدم مدیریت صحیح و قانونمند آن در کلان شهر تهران صرف نظر از این که این پسماندها ۱، ۲٪ از پسماندهای شهری مناطق تهران را تشکیل می دهند لزوم دستیابی به راهکارهای صحیح مدیریتی را در تمامی مراحل آن ( تولید ذخیره سازی جمع آوری انتقال پردازش و دفع ) ضروری می نماید. (Jozi, 2013) به همین منظور بایستی ابتدا با شناسایی و طبقه بندی این پسماندها و تهیه اطلاعاتی از کمیت و کیفیت آنها روش های ذخیره سازی آنها در محل کاهش در تولید و جایگزینی آنها با جانشین های امن تر استفاده مجدد و بازیافت آنها ماشین آلات و ادوات مورد نیاز جهت بی خطر سازی آنها را شناسایی نمود و با ارائه راهکارهای پیشنهادی مدیریتی به ارگان های ذیربط شهر تهران نسبت به رفع نقاط ضعف و کاستی های آن اقدام نمود. (اکبری، ۱۳۹۵) وجود برخی از مواد زاید خطرناک در پسماندهای خانگی اگرچه ممکن است درصد اندکی از کل این پسماندها باشد اما همین مقدار در صورت ورود به جریان پسماند شهری نیازمند تصفیه و بی خطر سازی قبل از ورود به مرحله نهایی یعنی دفن بهداشتی می باشد که علاوه بر هزینه زیادی که صرف انجام این کار خواهد شد در صورت عدم اجراء، پیامدهای زیست محیطی فراوان و مخاطراتی را برای سلامت انسان به دنبال خواهد داشت. در مدیریت کنونی پسماند شهر تهران این دسته از پسماندها جزء پسماندهای جامد شهری محسوب می شوند ولی از سویی به دلیل دارا بودن حداقل یکی از خصوصیات سمیت بیماری زایی قابلیت انفجار یا اشتعال خوردگی جزء پسماندهای خطرناک محسوب می گردند (احمدی، ۱۳۸۶) و در نظر گرفتن جایگاه ویژه ای برای مدیریت این دسته از پسماندها تحت عنوان مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی را امری اجتناب ناپذیر می نماید. در این مطالعه ضمن بررسی وضعیت کنونی مدیریت پسماندهای شهر تهران به ویژه پسماندهای جامد شهری و نحوه مدیریت آنها در سال های اخیر با در نظر گرفتن رویکرد کاهش تولید و تفکیک از مبدا پسماند، به بررسی دلایل ضرورت مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی در سطح شهر تهران و آثار و پیامدهای سوء ناشی از آنها بر روی سلامتی انسان و محیط زیست پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا نسبت به شناخت

اقتصادی از یک طرف و عدم امکان دفن این میزان از پسماند تولیدشده در مجتمع پردازش و دفن آرادکوه و لزوم دفن بهداشتی و صحیح از طرف دیگر اتخاذ استراتژی مناسب و برنامه ریزی اجرایی متناسب را برای مدیریت پسماند شهر تهران امری اجتناب ناپذیر می نماید. از این رو با در نظر گرفتن این رویکرد که جداسازی پسماندها در میدا کمک شایانی در بازیافت و دفع بهداشتی آن نموده و از آلودگی محیط زیست و از بین رفتن سرمایه های ملی جلوگیری می نماید با بررسی وضعیت کنونی مدیریت پسماند شهر تهران وظایف این سازمان شش مرحله تولید ذخیره سازی، جمع آوری، انتقال، پردازش و دفع می باشد. شناخت منابع تولید پسماند و دسته بندی آنها: براساس مبدأ تولید و چگونگی دفن پسماندها می توان آنها را به انواع - خانگی (تر خشک و ویژه) بهداشتی و درمانی صنعتی و خطرناک صنعتی- خاک و نخاله ساختمانی ادارات دولتی مناطقی باز (فضای سبز و پارکها) دسته بندی کرد. پسماندهای خانگی: شامل پسماندهای عادی منازل مواد اضافی باقی مانده در فرآیندهای آشپزی تغذیه پسماندهای فضای سبز پسماندهای میوه و سبزیجات زایدات ناشی از فعالیت رستوران ها فروشگاه های مواد غذایی میادین میوه و تره بار و... می باشد. مواد دفنی یا مخاطره آمیز در شهرداری تهران عبارتند از پسماندهای تر ۶۱٪ پسماندهای خشک ۳۱٪، زایدات ویژه ۲۱٪ پسماندهای شهر تهران را زایدات خطرناک ویژه مانند باتری های الکتریکی لامپ های فلئوروسنت تیغ های اصلاح توره های روشنایی گازی و... تشکیل می دهند. مورد بعدی پسماندهای بهداشتی و درمانی می باشد. پسماندهای حاصل از فعالیت مراکز بهداشتی و درمانی بیمارستان ها درمانگاه ها مطب های پزشکان و دندان پزشکان آزمایش های تشخیص طبی را پسماندهای بیمارستانی که طبق تعریف اداره کل سلامت محیط کار وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی زایدات عفونی شامل کلیه پارچه ها و البسه ی آلوده به خون و غیره و گاز و پنبه مصرف برای پانسمان نمونه های آزمایشگاهی و محیط های کشت مربوطه اقلام پلاستیکی مانند سوند دستکش کیسه ادرار سرنگ ها و فیلترهای دیالیز و غیره می باشند. (اکبری، ۱۳۹۰)

از آژانس حفاظت محیط زیست امریکا به ایالات و دولت های محلی از جمله اقداماتی بود که در این زمینه صورت پذیرفته است (David et al, 2006)، C. W. هر ایالت نیز با توجه به شرایط و تجهیزات و ادوات موجود نسبت به ارائه برنامه های متنوع جمع آوری و راهکارهای کاهش از میدا (معرفی جایگزین های بی خطر یا با خطر کمتر آموزش نحوه ی دفع اصولی آنها در منازل) اقدام نموده و با پیاده سازی مدیریت صحیح پسماندهای خطرناک خانگی حتی الامکان از ورود آنها به جریان پسماند شهری جلوگیری می نماید. در کشورهایی مانند دانمارک اتریش و... با وضع قوانین و مقرراتی از دفع پسماندهای خطرناک خانگی با پسماندهای بی خطر شهری جلوگیری به عمل آمده و تولیدکنندگان موظف به تفکیک این پسماندها می باشند. Behboudiyan, J., (1391) طبق قانون وظیفه جمع آوری پسماندهای خطرناک خانگی به عهده ی شهرداری ها می باشد. در حال حاضر ترکیب پسماندهای شهر تهران به صورت بیش از ۶۰٪ پسماند تر و ۴۰٪ بقیه پسماندهای خشک است. (سازمان بازیافت و تبدیل مواد ۱۳۹۷) در این میان آن دسته از بقایای محصولات خانگی که به دلیل دارا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت قابلیت انفجار یا اشتعال خوردگی و واکنش پذیری به عنوان پسماند خطرناک خانگی شناخته می شوند نیز بسیار حائز اهمیت است. با توجه به آنالیز فیزیکی زباله انجام شده در سال ۸۷ توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران و سهم ۱.۲٪ این پسماندها از کل پسماندهای شهری مناطق تهران می توان ادعان داشت که سالانه در حدود ۴۶۷۰ تن پسماند خطرناک خانگی توسط شهروندان به همراه سایر زباله های خانگی دور ریخته می شود. ۱ بررسی وضعیت موجود پسماند شهر تهران: در حال حاضر روزانه در سطح شهر تهران بیش از ۷۰۰۰ تن پسماند تولید می گردد که در این میان سهم پسماندهای خشک از کل پسماندهای تولیدی نیز به میزان بیش از ۶۰۰ تن در روز می رسد. ۲. ارزش قابل توجه تفکیک پسماند خشک در میدا و تولید انرژی از پسماند از نظر محیط زیستی بهداشتی و

1. <http://.tehran.ir/Default.aspx>
2. سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران

## ۱- روش انجام تحقیق

در این مطالعه سعی گردیده پس از شناسایی پسماندهای خطرناک خانگی و طبقه بندی آنها، بررسی چگونگی نگهداری موقت در محل تولید تحلیل و ارزیابی قانون مدیریت پسماند به خصوص در مورد پسماند خطرناک خانگی در کشورهای دیگر و مقایسه آن با قانون مدیریت پسماند در کشور به شناسایی نقاط ضعف سیستم در مراحل مختلف ( ذخیره سازی - جمع آوری - حمل و دفع ) پرداخته و در نهایت راهکارهایی جهت مدیریت مناسب پسماندهای خطرناک خانگی از دیدگاه محیط زیستی ارائه گردد. بدین منظور با استفاده از کاوش های کتابخانه ای مطالعات میدانی و اخذ آمار و اطلاعات از سازمان های متولی مدیریت پسماند است. در روش کتابخانه ای با مراجعه به اسناد، مدارک گزارش ها کتاب ها مجله ها و مقاله های مرتبط با موضوع تحقیق و در کاوش های اینترنتی با جستجو در صفحات و سایت های مرتبط با مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی نسبت به گردآوری اطلاعات نسبت به شناخت و چگونگی مدیریت این پسماندها اقدام گردید. در مطالعه ی میدانی با حضور در یکی از مراکز مدیریت پسماند خشک در سطح شهر تهران امکان بررسی چگونگی و نحوه مدیریت پسماند شهر تهران طبق اطلاعات حاصله از کاوش های کتابخانه ای و اینترنتی میسر گردید. سپس با مراجعه به سازمان های متولی مدیریت پسماند و اخذ اطلاعات و آمار در خصوص وضعیت و چگونگی موضوع مورد مطالعه در گذشته و در حال حاضر و با مقایسه نتیجه های به دست آمده از تحقیقات فوق با بررسی راهکارهای جاری و مقایسه آن با راهکارهای بدست آمده توسط محقق نسبت به انتخاب راهکار بهینه اقدام خواهد گردید. با توجه به اینکه بر اساس بر اساس قانون مدیریت پسماند انواع پسماند به پنج گروه: پسماندهای عادی، پزشکی ( بیمارستانی ) ویژه کشاورزی و صنعتی تقسیم می شوند.

میدان انقلاب ( ۲۴ اسفند سابق ) به عنوان یکی از میدان های اصلی شهر در تقاطع خیابان های انقلاب ، کارگر و آزادی قرار دارد. به دلیل مرکزیت آن و امکان دسترسی آسان به دیگر نواحی شهر از طریق اتوبوس های شرکت واحد، خط متروی

انقلاب و بی. آر. تی ( سامانه اتوبوسهای تندرو ) و... روزانه شهروندان بسیاری از این میدان می گذرند. میدان و خیابان انقلاب تهران حد فاصل مناطق ۶، ۱۱، ۷ و ۱۲ است. استقرار ده وزارتخانه و ۱۴۲ سازمان تابعه، ۶۶ بیمارستان و مرکز درمانی، ۴۹ دانشگاه و مؤسسه آموزش عالی، ۲۶ سفارتخانه و دفتر سازمان های بین المللی و صدها مرکز اداری، مالی، اقتصادی ضرورت بررسی آلودگی هوای منطقه را دوچندان می کند

## جدول ۱- نتایج آنالیز فیزیکی سال ۸۷ در چهار منطقه از

مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

منطقه	عفونی و بهداشتی	آلوده به مواد شیمیایی	تیز و برنده	فلزات سنگین	جمع کل
۲	۵۲۹۶۴	۳۴۴۹۴	۱۰۲۳۴	۲۰۱۵۰	۱۱۷۸۴۲
۹	۲۴۶۸۴	۱۵۹۱۴	۹۱۳۸	۱۱۲۶	۵۰۸۶۲
۱۳	۶۸۱۳۴	۲۸۰۳۴	۱۲۵۷۶	۲۲۲۹۲	۱۳۱۰۳۶
۲۱	۳۴۸۶	۴۰۳۰	۳۲۶	۷۰	۷۹۱۲
جمع	۱۴۹۲۶۸	۸۲۴۷۲	۳۲۲۷۴	۴۳۶۳۸	۳۰۷۶۵۲
% از کل	%۴۸	%۵.۲۶	%۴۵.۱۰	%۰.۵۰۱۵	%۱۰۰

## ۲- نتایج

بر اساس اطلاع اکتسابی در جداول شماره ۱ که در ۴ منطقه شهرداری تهران که به صورتی تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت اعم از مناطق ۲، ۹، ۱۳ و ۲۱ نوع و میزان زائدات تولیدی بر اساس آنالیز فیزیکی و شیمیایی پسماند های شهر تهران در سال ۱۳۸۷ به تفکیک مواد زائد خطرناک ارائه گردیده است. از کل پسماند تولید شده در مناطق شهر تهران به میزان تقریبی ۲/۴ میلیون تن حدوداً ۹۵۰۰۰ تن پسماند به صورت پسماند خشک ارزشمند جمع آوری گردیده است.

• آنالیز فیزیکی پسماند شهر تهران

به منظور شناسایی کیفیت پسماندهای جامد شهر تهران انجام آنالیز فیزیکی و شیمیایی پسماند در دستورکار سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران قرار گرفت. آنالیزهای فیزیکی انجام شده در سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۷ سهم به سزایی در شناسایی ترکیب پسماندهای شهر تهران و در نتیجه ی آن ارائه ی راهکارهای مدیریتی توسط سازمان ها و نهادهای متولی مدیریت پسماند شهر تهران را به عهده دارد. این آنالیزها در مناطق بیست و دو گانه به روش نمونه برداری تصادفی و وسایل نقلیه ویژه حمل و نقل (سمی تریلرهای حمل کننده ی زباله ) صورت پذیرفت. به این ترتیب که در هر روز کاری نمونه ای به حجم یک بشکه از قسمت های ابتدا انتها و وسط سمی تریلرها انتخاب و مورد آنالیز فیزیکی قرار گرفت. در فرایند این آنالیز پسماندها به دو دسته ی کلی تر و خشک تقسیم و پسماندهای خشک نیز به طور کلی به ۱۶ دسته تقسیم شدند که شامل نان خشک انواع پلاستیک ( پلاستیک های گرما نرم و گرما سخت) کاغذ و مقوا انواع فلزات پت منسوجات و شیشه به عنوان ( به عنوان پسماند خشک ارزشمند ( پسماندهایی نظیر چرم لاستیک چوب پارچه، خاک و نخاله پسماندهای ویژه ( به عنوان پسماند خشک غیر ارزشمند - زایدات دفنی) طبق نتایج حاصله از این آنالیز ۶۷/۸۲٪ از پسماندهای شهر تهران را پسماندهای تر و باقیمانده ی آن را پسماند خشک تشکیل داده است. پسماندهای ویژه ( اعم از شهری و خانگی) در این آنالیز به میزان ۱.۲٪ از کل پسماندهای شهر تهران برآورد گردیده است. نتایج به دست آمده از سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران درخصوص میزان پسماندهای ویژه از چهار منطقه ی ۱۳، ۹۲ و ۲۱ به ترتیب واقع در محدوده شرق شمال جنوب و غرب تهران در سومین مرحله ی آنالیز در اسفند ماه ۹۶ به شرح ذیل ارائه گردیده است :

جدول ۲- پسماندهای پذیرش شده در مجتمع آرادکوه

روزانه	وزن	ارسال کنندگان پسماند
۵،۸۶۶	۲،۱۴۰،۹۵۰	مناطق از طریق ایستگاههای انتقال
۴۰۲	۱۴۶،۵۷۰	شرکتها و شهرکها
۱۰،۰۱۶	۳۷۰،۷۴۳	مناطق مستقیم
۲۷۵	۱۰۰،۳۰۵	شرکتها و شهرکها مستقیم
۸۳	۳۰،۳۴۳	بیمارستان ها
۷،۶۴۱	۲،۷۸۸،۹۱۲	جمع کل

جدول ۳- تولید کنندگان پسماند

روزانه	وزن	شرح
۶،۸۸۱	۲،۵۱۱،۶۹۳	پسماند شهری مناطق
۸۳	۳۰،۳۴۳	پسماند بیمارستانی
۶۲۷	۲۲۸،۹۸۸	پسماند شهری متفرقه
۴۹	۱۷،۸۸۷	پسماند صنعتی
۷،۶۴۱	۲،۷۸۸،۹۱۲	جمع کل

جدول ۴: نوع پسماندها

روزانه	وزن	شرح
۸۳	۳۰،۳۴۳	بیمارستانی
۷۴۰	۲۶۹،۹۶۳	خاک و لجن
۶،۷۹۹	۲،۴۸۱،۴۸۳	شهری
۷	۲،۴۶۰	شاخه و برگ
۱۳	۴،۶۶۳	سایر
۷،۶۴۱	۲،۷۸۸،۹۱۲	جمع کل

جدول ۵- نتایج سومین مرحله آنالیز زباله های ویژه منطقه ۱۳

شهرداری تهران

وزن کل (گرم)	عفونی و بهداشتی (گرم)	آلوده به مواد شیمیایی (گرم)	تیز و برنده (گرم)	فلزات سنگین (گرم)
۵۴۱۵	۳۳۸۲	۱۱۱۵	۱۳۸	۷۸۰
۳۵۱۹	۱۴۲۰	۱۰۸۰	۲۲۰	۷۹۹
۵۷۳۵	۳۹۰۰	۴۴۸	۴۵۹	۹۲۸
۵۵۲۹	۱۴۸۹	۱۹۴۵	۹۴۵	۱۱۵۰
۶۳۷۹	۲۸۷۴	۱۹۸۰	۸۹۰	۶۳۵
۸۳۸۵	۳۹۸۵	۲۸۶۰	۳۲۵	۱۲۱۵
۴۷۶۱	۱۸۹۰	۱۴۵۰	۵۰۳	۹۱۸
۷۶۸۷	۲۹۱۴	۲۳۸۳	۷۱۰	۱۶۸۰
۶۵۵۰	۲۷۶۰	۲۲۶۸	۴۰۹	۱۱۱۳
۴۹۶۱	۱۸۶۸	۱۷۱۸	۵۱۸	۸۵۷
۵۸۹۳۱	۲۶۴۸۲	۱۷۲۴۷	۵۱۱۷	۱۰۰۷۵
درصد	۴۴٪	۳۰٪	۷۰٪	۱۰٪

موضوع / ماه	کل زباله جمع اوری شده به غیر از لجن ضایعات چوب و سرشاخه	پسماند خشک ارزشمند جمع اوری شده	پتانسیل پسماند خشک ارزشمند
فروردین	۱۵۵۱۹۵۶۹۲	۱۰۰۱۳۵۱۲	۷۰۴۹۰۴۱۸۳۸
اردیبهشت	۱۸۷۶۸۲۲۵۸	۱۴۶۰۵۱۰۲	۵۳۰۵۹۳۰۷۵۹۳
خرداد	۱۷۴۳۷۴۶۰۹	۱۴۹۳۳۴۲۲	۵۵۱۰۲۳۷۶
تیر	۱۸۱۱۲۱۳۲۵	۱۵۹۰۷۱۸۵	۵۷۲۳۴۳۳۹
مرداد	۱۸۰۲۴۷۲۱۹	۱۶۷۵۷۵۹۱	۵۶۹۵۸۱۲۱
شهریور	۱۸۴۸۶۵۶۶۸	۱۷۸۰۹۸۵۹	۰۹۰۵۸۴۱۷۵۵۱
مهر	۱۷۴۳۶۶۹۹۶	۱۹۸۱۷۱۵۸۵	۵۵۰۹۹۹۷۱
آبان	۱۷۶۴۰۳۷۴۷	۲۰۵۰۰۶۲۰	۰۵۰۵۵۷۴۳۵۸۴
آذر	۱۷۹۱۴۰۵۱۲	۴۰۳۸۳۸۸۰	۵۶۶۰۸۴۰۲
دی	۱۷۱۰۸۵۷۸۱	۲۲۶۷۴۸۱۴	۸۰۵۴۰۶۳۱۰۶
بهمن	۱۷۵۴۸۶۸۷۴	۲۳۳۲۰۸۵۶	۱۸۰۵۵۴۵۳۸۵۲
اسفند	۲۰۰۹۷۹۵۷۹	۲۵۲۰۶۶۰۸	۹۶۰۶۳۵۰۹۵۴۶

همچنین از مقایسه آمار میزان پسماند خشک ارزشمند جمع اوری شده نسبت به پتانسیل خشک ارزشمند (جدول ۴) می توان به مقایسه وضعیت موجود و عملکرد سازمان های متولی مدیریت شهری در خصوص جمع اوری پسماندهای خشک ارزشمند با توجه به پتانسیل تولید آنها پرداخت.

#### تعیین پتانسیل تفکیک پسماند از مبدا:

این پتانسیل از نسبت تفکیک پسماند خشک ارزشمند کل پسماند تولیدی حاصل می گردد.

طبق ارقام حاصله از جداول محاسبه درصد تفکیک پسماند خشک ارزشمند از کل پسماند درصد تفکیک پسماند خشک ارزشمند در

با توجه به نتایج حاصله از مقایسه ی چهار گروه پسماند ویژه از چهار منطقه مورد اشاره به شرح ذیل نتیجه گیری می شود که به ترتیب پسماندهای عفونی و بهداشتی ( ۶۰٪ - ۴۰٪ ) پسماندهای آلوده به مواد شیمیایی ( ۴۰٪ - ۲۰٪ ) پسماندهای تیز و برنده ( ۲۰٪ - ۵٪ ) و پسماندهای حاوی فلزات سنگین (کمتر از ۵٪) تشکیل دهنده ی این دسته از پسماندهای شهری می باشند. در بررسی کلی این آنالیز ۶۱/۳٪ از پسماندهای شهر تهران را پسماندهای تر و باقیمانده ی آن را پسماند خشک تشکیل داده است. پسماندهای ویژه ( اعم از شهری و خانگی ) در این آنالیز به میزان ۲/۱٪ از کل پسماندهای شهر تهران برآورد گردیده است.

جدول ۶- محاسبه پتانسیل تفکیک پسماند خشک ارزشمند شهر تهران

کل شهر تهران به ترتیب به طور متوسط و ۱۰٪ برآورد گردیده است.

جدول شماره ۳- ۱۰ - محاسبه میزان درصد تفکیک پسماند ارزشمند از کل پسماند

### ۳- نتیجه گیری

با بررسی وضع موجود مدیریت پسماند خطرناک خانگی شهر تهران و مقایسه ی آن با دیگر کشورهای صاحب تجربه در این امر نداشتن جایگاه مدیریت این نوع خاص از پسماندها بیش از پیش مشخص می گردد. در نظر گرفتن اصل توسعه پایدار و اهمیت حفظ منابع از یک سو و حفظ سلامت شهروندان از سوی دیگر توجه به این مساله را ضروری می نماید. در وهله ی اول خلاء قانون و نداشتن تعریف کارشناسی و جامع از پسماند خطرناک خانگی مدیریت پسماند کلان شهر تهران را با مشکل اجرایی این خصوص مواجه خواهد نمود. وضع قوانین و دستورالعمل های اجرایی از سوی مراجع قانونی مانند مجلس و شورای اسلامی شهر تهران برای برقراری مدیریت این پسماندها لازم می باشد. این قوانین باید بتواند جایگاه پسماندهای خطرناک خانگی را که با دارا بودن خصوصیتی نظیر قابلیت انفجار واکنش پذیری خوردگی و سمیت همانند پسماندهای خطرناک نیازمند مراقبت های ویژه ای می باشد و اکنون در مدیریت پسماند شهر تهران مانند سایر پسماندهای جامد شهری مدیریت می گردند به سوی مدیریت صحیح سوق دهد.

پس از وضع الزام قانونی برای مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی با توجه به نداشتن سابقه از این نوع خاص از مدیریت در سطح شهر تهران موضوع نیازهای آموزشی و بالابردن سطح آگاهی چه در سطح کارکنان سازمان بازیافت و تبدیل مواد به عنوان کارشناسان و مسئولین و برنامه ریزهای مدیریت پسماند و چه کارشناسان اداره های بازیافت و پیمانکاران مستقر در مناطق به عنوان عوامل نظارت و اجرایی مدیریت پسماند و چه در سطح شهروندان به عنوان تولیدکنندگان پسماندهای خطرناک خانگی مطرح می گردد. برای تحقق این امر می توان دوره های آموزشی مرتبط با مدیریت پسماند خطرناک خانگی را برای کارشناسان و مسئولین اداره های بازیافت و پیمانکاران جمع آوری و آموزش گران مستقر در مناطق برگزار نمود. آموزش به

شهروندان نیز از طرق مختلف از جمله پخش کلیپ های آموزشی از رسانه های عمومی توزیع و پخش بروشورهای آموزشی آموزش چهره به چهره توسط آموزش گران متخصص میسر می گردد. یکی از مکانیسم های مورد استفاده ی کنونی برای بالابردن درصد مشارکت شهروندان به منظور ایجاد انگیزه ی بیشتر برای تفکیک پسماند خشک از مبدا در مناطق برگزاری مراسم قرعه کشی بین شهروندان فعال در امر بازیافت و اهدای جوایز به ایشان می باشد. با استفاده از این روش، تفکیک پسماندهای خطرناک خانگی نیز می تواند مورد استقبال بیشتری از سوی شهروندان قرار گیرد.

از سویی از آنجا که با استفاده از مکانیسم تشویق و تنبیه اجرای قانون از عدم اجرای آن ارزان تر تمامی شود می توان با بخشیدن درصدی از مبلغ عوارض بهای مدیریت پسماند به شهروندان فعال مشوقی جهت اجرای این طرح گردید و در صورتی که شهروندی نسبت به تفکیک این دسته از پسماندها اقدامی ننمود مبلغی به عنوان جریمه به عوارض بهای مدیریت پسماند آنها اضافه گردد.

قبل از اجرایی نمودن طرح تفکیک از مبدا می بایست نسبت به انتخاب پیمانکار واجد شرایط جهت جمع آوری پسماندهای خطرناک خانگی که بسته به وسعت منطقه می تواند در یک یا چند منطقه فعالیت نماید اقدام گردد.

بدین منظور می توان با در نظر گرفتن تجهیزات نگهداری موقت و ایمن پسماندهای خطرناک خانگی در ایستگاه های بازیافت مستقر در نواحی آنها را جهت ارسال به کارخانه ها و مراکز بازیافتی آماده نمود.

برای ایجاد و راه اندازی کارخانه های بازیافت پسماندهای خطرناک خانگی نظیر لامپ های فلئوروسنت انواع باتری ها مانند باتری اتومبیل باتری های دکمه ای و... ضدیخ روغن موتور با استفاده از تجربیات دیگر کشورها و روش های روز دنیا و در نظر گرفتن تسهیلات ویژه از سوی دولت به این دسته از مشاغل از قبیل تخصیص وام های کم بهره تخفیف مالیاتی و... می توان صاحبان مشاغل را به سرمایه گذاری در این بخش ترغیب نمود.

پس از انجام کلیه مراحل فوق آن دسته از پسماندهایی که قابلیت بازیافت و یا استفاده ی مجدد را ندارند وارد مرحله دفن می گردند که دارا بودن خصوصیات پسماندهای خطرناک دفن بهداشتی این

پسماندها را ملزم می نماید متاسفانه علی رغم در دست احداث بودن سلول دفن بهداشتی در مرکز دفع و پردازش آرادکوه هیچ گونه تدبیری جهت دفن این دسته از پسماندها در نظر گرفته نشده است.

همچنین دسته بندی پسماندهای خطرناک خانگی توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد جهت اجرای طرح آنالیز فیزیکی و شیمیایی پسماند خالی از اشکال نبوده و بدون انجام کارشناسی لازم صورت پذیرفته است این امر از آنجا مشخص می نماید که برخی از محصولات نظیر محصولات پاک کننده برخی از محصولات مربوط به نگهداری خودرو از قبیل روغن موتور ضدیخ روغن ترمز و گیربکس و... در آن لحاظ نگردیده است که از این جهت آماری از میزان آنها در دست نمی باشد. از آنجا که مهمترین گام در جهت مدیریت این پسماندها شناسایی و طبقه بندی کامل و در دست داشتن اطلاعات کافی و مناسب در خصوص میزان و کمیت این پسماندها می باشد با استفاده از نظرات کارشناسان امر و ارائه تعریف دقیق از پسماندهای خطرناک خانگی و اجزای تشکیل دهنده ی آن در قانون مدیریت پسماندها می توان در جهت رفع این کاستی و اجرای صحیح مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی اقدام نمود.

#### پیشنهادها:

با مروری بر وضعیت جاری مدیریت پسماند خطرناک خانگی در شهر تهران و مقایسه با وضعیت آن در کشورهای دیگر به شرح ذیل به ارائه پیشنهادها و راهکارهایی در زمینه دستیابی به مدیریت صحیح اقدام می گردد.

۱- تامین جنبه ی حقوقی با وضع قوانین جدید و بهبود قوانین جاری مدیریت پسماند  
وضع قوانین جدید و بهبود قوانین جاری مدیریت پسماند

با توجه به تصویب قانون مدیریت پسماند توسط مجلس شورای اسلامی شهر تهران در مورخ ۱۳۸۳/۲/۲۰ و ارائه تعریفی از طیف پسماندهای ویژه که در برگیرنده ی پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی صنعتی و کشاورزی است در این قانون ( ماده ۲ بند ۲ تبصره ۱ - قانون مدیریت پسماندها ) و مقایسه آن

با قانون مدیریت پسماند خطرناک در کشورهای اتحادیه اروپا (91/689/EEC) در سال ۱۹۹۱ و قانون حفظ و احیای منابع تحت در زیر عنوان C مصوب کشور آمریکا در سال ۱۹۷۶ می توان به تازه بودن مباحث قانونی مدیریت پسماند در ایران پی برد. از طرف دیگر، به منظور بهبود وضعیت مدیریت پسماند شورای اسلامی شهر تهران در مورخ ۱۳۸۸/۱/۱۶ برای نخستین بار در کشور با مطالعه و بررسی کلیه جوانب و عوامل موثر در مدیریت پسماند با رویکرد کاهش تولید و افزایش ظرفیت بازیافت پسماندها نسبت به تدوین برنامه جامع مدیریت پسماند شهر تهران اقدام نمود. براساس این برنامه طی پنج سال آینده تفکیک پسماندهای خشک همچنین تولید کمپوست از پسماندهای آلی به بیشترین میزان ممکن خواهد رسید.

۲- در نظر گرفتن جنبه ی آموزشی و فراهم نمودن امکانات لازم در این خصوص به منظور اجرایی نمودن مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی با مشارکت شهروندان از طریق کاهش تولید و تفکیک از مبدا این پسماندها  
اجرای موفق برنامه ها و طرح های جمع آوری و نیز تفکیک از مبدا پسماندها در منابع تولید و در راستای تحقق مدیریت بهینه پسماندهای خطرناک خانگی نیازمند ارائه نکات آموزشی در زمینه های ذیل می باشد :

۱-۲- آموزش در خصوص این که چه محصولاتی دارای اجزای خطرناک می باشند.

۲-۲- آموزش در مورد این که چگونه با تولید پسماندهای خطرناک می توان آلودگی را در محیط زیست توزیع نمود. با ارائه توضیحاتی در خصوص اجزای تشکیل دهنده ی پسماندهایی نظیر باتری های خانگی و باتری های اتومبیل که به علت داشتن فلزات سنگین رنگ ها با داشتن حلال ها حیوه یا سرب ضدیخ و روغن موتور به خاطر داشتن اتیلن گلیکول که بسیار سمی می باشد و... . به عنوان پسماندهای دارای پتانسیل خطر و اشاره به این که در صورت دفع نادرست آنها چگونه سلامتی انسان و محیط زیست به مخاطره می افتد.

۲-۳- دسته بندی محصولات خطرناک خانگی و آموزش درخصوص معرفی محصولاتی دیگر به عنوان جایگزین های آنها



- روش های جمع آوری مورد پیشنهاد به شرح ذیل می باشند :
- اقدام نسبت به تعیین صلاحیت پیمانکاران جمع آوری پسماندهای خطرناک خانگی از نظر رعایت استانداردهای محیط زیستی و صدور مجوز فعالیت به آنها از سوی سازمان حفاظت محیط زیست و کنترل تجهیزات و ادوات و نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده ی این شرکت ها
  - تدوین نظام نامه جامع پسماند ویژه در شهرداری تهران
  - استقرار مخازن مخصوص پسماندهای خطرناک خانگی در نقاط مختلف شهر و واگذاری مسئولیت جمع آوری آن به پیمانکار ویژه ی جمع آوری این پسماندها
  - استقرار سطل های متحرک ( سیار ) یا خودروهایی مخصوص جهت تحویل پسماندهای خطرناک خانگی در نزدیکی اماکن عمومی و مراکز خرید در ایامی از سال که رویدادهای خاصی در آن اتفاق افتاده است نظیر ایام استقبال از نوروز که در این ایام در صورت انجام اطلاع رسانی مناسب و کافی به شهروندان می توان انتظار دریافت میزان قابل توجهی از این پسماندها را از شهروندان داشت.
  - استقرار مراکز جمع آوری دائمی در برخی از نقاط شهر جهت تحویل پسماندهای خطرناک خانگی در ازای دریافت مبلغ کالاهای مورد نیاز ( نظیر شوینده ها دفتر و . . . ) و یا بن های خرید کالا نظیر غرفه های مخصوص بازیافت مستقر در نقاط مختلف شهر تهران که توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران به عنوان یکی از روش های مهم و اصلی جمع آوری پسماند خشک در مدیریت پسماندهای شهر تهران و به عنوان متدی جهت تفکیک از مبدا مورد استفاده قرار می گیرد.
  - تهیه لیستی از اقلام قابل پذیرش با ذکر کد کالا نرخ خرید و به صورت کاملاً خوانا به اهالی ساکن در محدوده استقرار غرفه ها اطلاع رسانی نمود.
  - برقراری سیستم جمع آوری کنار خیابانی یا خانه به خانه که در صورت آموزش صحیح شهروندان در خصوص جداسازی این پسماندها در منازل خود و نگهداری صحیح آن تا زمان اجرای برنامه ی جمع آوری از درب منازل می تواند سهم زیادی از مشارکت شهروندان در امر تفکیک از مبدا را به همراه داشته باشد.
  - برقراری سیستم بازپس گیری و مبادله ی کالا از طریق نمایندگی های مجاز توزیع محصولات دارای پتانسیل تبدیل به پسماند
- که دارای اجزای تشکیل دهنده ی با خطر کمتر یا بی خطر می باشند.
- ۲-۴- آموزش در مورد این که چگونه می توان هوشمندانه خرید نمود ( به عنوان مثال خریدن وسایلی که واقعاً مورد نیاز می باشد ).
- ۲-۵- آموزش این که چگونه می توان میزان تولید پسماندهای خطرناک خانگی را کاهش داد ( به عنوان مثال استفاده کامل از محصولات خانگی یا محصولاتی را که دیگر استفاده نمی کنیم به دیگران ببخشیم ).
- ۲-۶- آموزش نحوه ی استفاده از محصولات خطرناک خانگی به گونه ای که به محیط زیست آسیب کمتری برساند.
- ۲-۷- آموزش نحوه ی صحیح نگهداری و اداره ی محصولات دارای اجزای خطرناک در خانه. به عنوان مثال از مخلوط کردن پسماندهای خطرناک با یکدیگر می بایست اجتناب ورزید.
- ۲-۸- آموزش در خصوص دقت در خواندن برچسب های الصاقی بر روی محصولاتی با داشتن عباراتی نظیر خطرناک هشدار احتیاط سمی خورنده و آتش گیر و نگهداری و دفع این محصولات طبق دستورالعمل اطلاعات آموزشی در خصوص پسماندهای خطرناک خانگی به غیر از ساکنین (شهروندان) می بایست در اختیار اداره های دولتی گروه های اجتماعی پرسنل دست اندر کار پسماندهای جامد شورایی ها مدارس مساجد صنوف و سایر افراد مربوطه قرار گیرد. این آموزش ها لازمه موفقیت در اجرای طرح برنامه های جمع آوری پسماندهای خطرناک می باشد.
- ۳- فراهم نمودن زیرساخت ها و تجهیزات لازم جهت جمع آوری بازیافت و دفع صحیح پسماندهای خطرناک خانگی راهکارهای قانونی در جهت دستیابی به اجرای مدیریت پسماندهای خطرناک خانگی و شهری به شرح ذیل مد نظر می باشد :
- به منظور افزایش مشارکت شهروندان در امر جداسازی پسماندهای خطرناک خانگی پیدا کردن روش های مناسب جمع آوری با بررسی وضعیت فرهنگی و جمعیتی شهروندان از یک سو و امکانات و تجهیزات موجود جهت اجرای این طرح امکان پذیر می گردد.

خطرناک خانگی نظیر باتری های اتومبیل ضدیخ ها روغن موتور در نقاط مختلف شهر تهران که در صورت تصفیه و بازیافت می توانند مجدداً مورد استفاده قرار گیرند.

➤ پسماندهای خطرناک خانگی نیز همانند پسماندهای خشک ارزشمند دیگر پس از جمع آوری توسط پیمانکاران مربوطه به مراکز و کارخانه های ویژه ی بازیافتی انتقال داده شود. در نهایت آن دسته از پسماندهایی که نه قابلیت بازیافت و نه قابلیت استفاده ی مجدد را دارند می بایست پس از بی خطر سازی و تصفیه با استفاده از تجهیزات مخصوص در سلول های دفن بهداشتی دفن گردند.

منابع

- احمدی زاده، م.، ۱۳۷۶. سم شناسی صنعتی فلزات سنگین، نشر هزاران.
- بیات، ر. ۱۳۸۳. سهم‌بندی منابع آلودگی هوای تهران: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف.
- احمدی، ع.، غلامی، د.، ۱۳۹۱. مدلسازی انتشار غبار خروجی دودکش کارخانه سیمان، مجله مهندسی محیط زیست، سال ۹، شماره ۲۹، ص ۱۳۲-۱۴۱.
- Al-Khashman, O. 2007. Determination of metal accumulation in deposited street dusts in Amman, Jordan, *Environmental geochemistry and health*, Vol. 5, P. 1-10.
- Borai, A. A., et al. 2001. Monitoring and statistical evaluation of heavy metals in airborne particulates in Cairo, Egypt, *E. H. Chromatography*, Vol. 10, P. 261-269.
- Nabi, G., Pardakhti, A. 2011. Comparative cancer risk assessment of THMs in drinking water from well water sources and surface water sources, *Environ Monit Assess*, Vol. 179, P. 499-507.
- IRIS. 2005. Guidelines for Carcinogen Risk Assessment, EPA.
- Kent, C. 1998. Basics of Toxicology.
- U.S-EPA. 2000. Exposure Factors Handbook. Office of environmental health and hazard assessment, Washington DC.
- Yongming, H. 2006. Multivariate analysis of heavy metal contamination in urban dusts of xi'an, Central China. *The Science of the Total Environment*, P. 176-186.