

## بررسی مدیریت پسماندهای صنعتی صنایع حد فاصل تهران تا کرج در سال ۱۳۸۸

محمد امین کرمی<sup>۱</sup>، مهدی فرزادکیا<sup>۲</sup>، احمد جنیدی جعفری<sup>۳</sup>، رامین نبی زاده<sup>۴</sup>، محمود رضا گوهری<sup>۵</sup>، مصطفی کریمایی<sup>۶</sup>

نویسنده مسئول: تهران، میدان آرژانتین، خیابان الوند، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط [mahdifarzaakia@gmail.com](mailto:mahdifarzaakia@gmail.com)

پذیرش: ۹۰/۰۴/۲۲

دریافت: ۹۰/۰۱/۳۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** مدیریت نامناسب پسماندهای صنعتی در سال های اخیر بحران های زیادی را در جوامع بشری به وجود آورده است. هدف از این مطالعه بررسی مدیریت پسماندهای صنعتی صنایع حد فاصل تهران تا کرج در سال ۱۳۸۸ می باشد.

**روش بررسی:** این تحقیق یک مطالعه توصیفی مقطعی است که براساس انجام بازدیدهای محلی، تکمیل پرسش نامه سازمان حفاظت محیط زیست ایران، تهیه بانک اطلاعاتی و در نهایت تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، انجام گرفت. این پرسش نامه حاوی ۴۵ سوال در مورد کمیت، کیفیت و مدیریت پسماندهای صنعتی می باشد. تعداد کل صنایع با پرسنل بالای ۵۰ نفر در منطقه مورد مطالعه ۲۸۳ صنعت بود. نمونه برداری با روش طبقه ای - وزنی انجام گردید و تعداد نمونه های منتخب ۵۰ عدد بود.

**یافته ها:** کل پسماندهای جامد صنعتی تولیدی در این منطقه ۱۲۳۴۵۱ کیلوگرم در روز بود. از این میان صنایع پلاستیک و شیمیایی بیشترین پسماند خطرناک را تولید می کردند. ۴۵/۲۸ درصد از پسماندهای تولیدی توسط بخش خصوصی دفع می گردید. گزینه های دفن با ۶۲ درصد و بازیافت با ۱۷ درصد مراتب اول و دوم روش های دفع نهایی پسماندهای صنعتی تولیدی را به خود اختصاص می دادند.

**نتیجه گیری:** به منظور کاهش تولید پسماند خطرناک در این منطقه، در کوتاه مدت بایستی حداکثر بازیافت و استفاده مجدد از این مواد به عمل آید و در دراز مدت بایستی صنایعی با پسماند خطرناک زیاد مانند صنایع پلاستیک - شیمیایی و الکترونیک با صنایعی نظیر چوب - سلولزی و کاغذ سازی با پسماند خطرناک کمتر، تعویض شوند.

**واژگان کلیدی:** مدیریت پسماند، پسماند صنعتی، منطقه تهران تا کرج

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- دکترای بهداشت حرفه ای، دانشیار دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

۴- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۵- دکترای آمار زیستی، استادیار دانشکده مدیریت، مرکز تحقیقات مدیریت پسماندهای بیمارستانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۶- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

## مقدمه

در دهه های گذشته محیط زیست دستخوش مخاطرات و بحران‌های زیادی شده است که این امر حاصل توسعه صنعتی پرشتاب در سطح جهانی بوده است. فشارهای ناشی از این بحران‌ها در کشورهای صنعتی منجر به وضع قوانین و اجرای استانداردهای زیست محیطی سخت‌گیرانه‌تر شده اما متأسفانه این مهم در کشورهای در حال توسعه هنوز جایگاه واقعی خود را نیافته است (۲ و ۱). پسماندهای صنعتی همواره به عنوان بخشی از محصولات جانبی تولیدی در فعالیت‌های صنعتی مشکل ساز بوده اند، با این وجود، مدیریت جامع و منطقی گام اصلی در جهت کمینه سازی مخاطرات آنها به شمار می‌آید. واژه پسماند صنعتی به همه پسماندهایی که در طی عملیات صنعتی تولید می‌شوند، اطلاق می‌گردد. این پسماندها معمولاً در قالب پسماندهای معمولی و پسماندهای خطرناک طبقه‌بندی می‌شوند. در حال حاضر منبع اصلی تولید پسماندهای خطرناک در دنیا، فعالیت‌های صنعتی‌اند (۳). بر اساس تعریف برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد، پسماند خطرناک به پسماندهایی (جامد، مایع یا لجن) غیر از پسماندهای رادیواکتیو، اطلاق می‌شود که به واسطه خصوصیات شیمیایی، سمیت، قابلیت انفجار، خوردندگی و یا سایر ویژگی‌ها، مخاطرات بالقوه و بالفعلی را برای سلامتی انسان و محیط در پی دارند (۴). از سابقه این مخاطرات می‌توان به کشف صدها بشکه از پسماندهای سمی در سال ۲۰۰۶ در قطعه‌ای از یک چمن‌زار در استانبول ترکیه (۵) و یا آتش سوزی در انبار حاوی پسماندهای شیمیایی در کارخانه بازال سوئیس در سال ۱۹۸۶ اشاره نمود. در کشور ما نیز حوادث مشابهی اتفاق افتاده که از آن جمله می‌توان آتش سوزی و انفجار مخزن حاوی روغن سوخته و تخریب کامل تاسیسات و مرگ حداقل ۵ نفر در سال ۱۳۸۳ را نام برد (۶). امروزه مدیریت کارآمد پسماندهای صنعتی به واسطه مقادیر زیاد پسماندهای تولیدی و تنوع بسیار زیاد در ویژگی آنها، چالش عمده‌ای برای واحدهای صنعتی به شمار می‌آید (۷). در حال حاضر عناصر اصلی مدیریت

جامع پسماند شامل تولید، ذخیره سازی، جمع‌آوری و حمل و نقل، پردازش، بی‌خطر سازی، دفع و مراقبت‌های پس از آن می‌باشند (۸).

پیشینه مدیریت پسماند صنعتی به تصویب قانون بازیابی و حفاظت از منابع، Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) در سال ۱۹۷۶ در ایالات متحده آمریکا بازمی‌گردد (۹ و ۱۰). اولین قوانین و مقررات مربوط به کنترل مواد زاید سمی و خطرناک در سال ۱۹۸۰ در کشورهای عضو بازار مشترک اروپا به مرحله اجرا در آمده است (۱۱). امروزه قوانین و مقررات ویژه‌ای در خصوص کنترل و بی‌خطر سازی پسماندهای صنعتی قبل از دفع در بسیاری از کشورهای صنعتی اجرا شده است. کشورهای پیشرفته نظیر ایالات متحده آمریکا، انگلیس، فرانسه، آلمان، ژاپن و هلند لیست‌های جامعی در قالب بانک‌های اطلاعاتی از مواد، فرایندها، پسماندهای صنعتی و یا پسماندهای خطرناک تولیدی صنایع مختلف منتشر کرده‌اند و توجه به این مساله در بسیاری از کشورها رو به گسترش می‌باشد. با این وجود مدیریت پسماندهای صنعتی در کشورهای در حال توسعه جایگاه واقعی خود را نیافته است. در بسیاری از این کشورها پسماندهای صنعتی هنوز با پسماندهای معمولی خانگی حمل شده و مخاطرات بهداشتی زیادی را برای کارگران، مردم و محیط زیست ایجاد می‌کند (۱۲).

در زمینه شناسایی و مدیریت پسماندهای صنعتی در ایران مطالعات جامع و کاملی وجود ندارد. از میان تحقیقات پراکنده‌ای که در این خصوص صورت گرفته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: بررسی مدیریت پسماند در شهر صنعتی رشت در سال ۱۳۸۶ توسط منوری و عابدین زاده (۱۳)، بررسی خصوصیات کمی و کیفی پسماندهای صنعتی شهرک صنعتی بوعلی همدان توسط بینوپور و همکاران در سال ۱۳۸۶ (۱۴)، شناسایی مواد زاید خطرناک در تهران و راه‌های مختلف دفع آن توسط فائزی در سال ۱۳۷۲ (۱۵)، بررسی وضعیت مواد زاید صنعتی در اصفهان توسط نبی زاده در سال ۱۳۷۲ (۱۶).

## مواد و روش ها

این تحقیق یک مطالعه توصیفی مقطعی است که در واحدهای صنعتی درحد فاصل تهران تا کرج با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی انجام شد. طول این محدوده تقریباً ۴۵ کیلومتر است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد. بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۶، تعداد واحدهای صنعتی کشور با بیش از ۱۰ نفر پرسنل، ۱۵۸۷۸ واحد می باشد و از این تعداد ۴۰۰۰ واحد در استان تهران قرار گرفته اند. حدود ۱۱۱۶ واحد صنعتی در حد فاصل تهران تا کرج و در حاشیه جاده قدیم و جاده مخصوص قرار گرفته اند که این امر اهمیت این منطقه را از لحاظ تراکم صنعتی و به طبع آن تولید پسماندهای صنعتی آشکار می سازد (۱۹ و ۲۰).



شکل ۱: موقعیت مکانی صنایع مورد مطالعه

این مطالعه براساس انجام بازدیدهای محلی از صنایع منتخب، تکمیل پرسشنامه، تهیه بانک اطلاعاتی و در نهایت تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، انجام شد. در این تحقیق از پرسشنامه سازمان حفاظت محیط زیست ایران استفاده گردید. این پرسشنامه دارای ۴۵ سوال در قالب ۴ بخش، شامل اطلاعات زمینه ای و پایه، کمیت، کیفیت و مدیریت پسماندهای صنعتی می باشد. اطلاعات زمینه ای و پایه در این پرسشنامه، شامل نام، آدرس، نوع صنعت، تعداد پرسنل، نوع و میزان محصول تولیدی صنایع بود. از آنجایی که صنایع مستقر در حد فاصل تهران تا کرج تحت نظارت اداره صنایع و معادن استان تهران می باشند، با مراجعه به اداره صنایع و معادن استان تهران ضمن تشریح

وضعیت تولید و نگه داری پسماندهای صنعتی شهر تهران در سال ۱۳۷۶ توسط عبدلی (۱۷). نتیجه مطالعات انجام شده در کشور نشان می دهد که در بیشتر موارد مدیریت پسماندهای صنعتی تولیدی در شهرکهای صنعتی موجود از وضعیت مناسبی برخوردار نبوده که این مساله در مورد صنایع منفرد و پراکنده از آشفستگی بیشتری برخوردار است (۱۸).

به منظور ایجاد سیستم کنترل ملی پسماندهای صنعتی، تدوین و پردازش یک بانک اطلاعاتی جامع و به روز از وضعیت کمیت و کیفیت پسماند صنعتی تولیدی و تدوین یک استراتژی به همراه تصویب قوانین ملی الزام آور در این زمینه اجتناب ناپذیر است. دستیابی به این مهم نیازمند یک عزم ملی، منطقه ای و بین المللی است و همکاری بین بخشی سازمانها و بخشهای مسئول در این سطوح را طلب می نماید (۴). آنچه مسلم است علی رغم رشد صنایع و به دنبال آن افزایش پسماندهای صنعتی در کشور، اقدامات اساسی در رابطه با مدیریت پسماندهای صنعتی در ایران انجام نشده است. اطلاعات دقیقی از کمیت و کیفیت پسماندهای صنعتی در کشور وجود ندارد. آمارهای موجود در زمینه صنایع و مشخصات عمومی آنها نیز جهت کاربرد در تحقیقات بسیار ناقص است. از طرف دیگر تحقیقاتی که تاکنون در این زمینه انجام شده پراکنده و موردی بوده و به هیچ وجه در قالب یک طرح جامع به شناسایی کمی و کیفی و تحلیل وضع موجود و ارزیابی روند آینده منجر نشده است (۱۵). بر این اساس در راستای تحقق مدیریت جامع پسماندهای صنعتی در کشور بایستی به عنوان اولین گام ضمن منطقه بندی صنعتی کشور با حمایت سازمانهای ذیربط نظیر وزارت صنایع، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت بهداشت یک بانک اطلاعاتی از وضعیت موجود تدوین شده و مرتب بروز رسانی گردد. تحقیق حاضر با هدف بررسی مدیریت پسماندهای صنعتی صنایع حد فاصل تهران تا کرج در سال ۱۳۸۸، می تواند به عنوان یک مطالعه پایلوت در این خصوص مورد توجه قرار گیرد.

به عمل آمده و پرسش‌نامه مربوطه تکمیل گردید. در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده در قالب یک بانک اطلاعاتی تدوین شده و مورد آنالیز و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

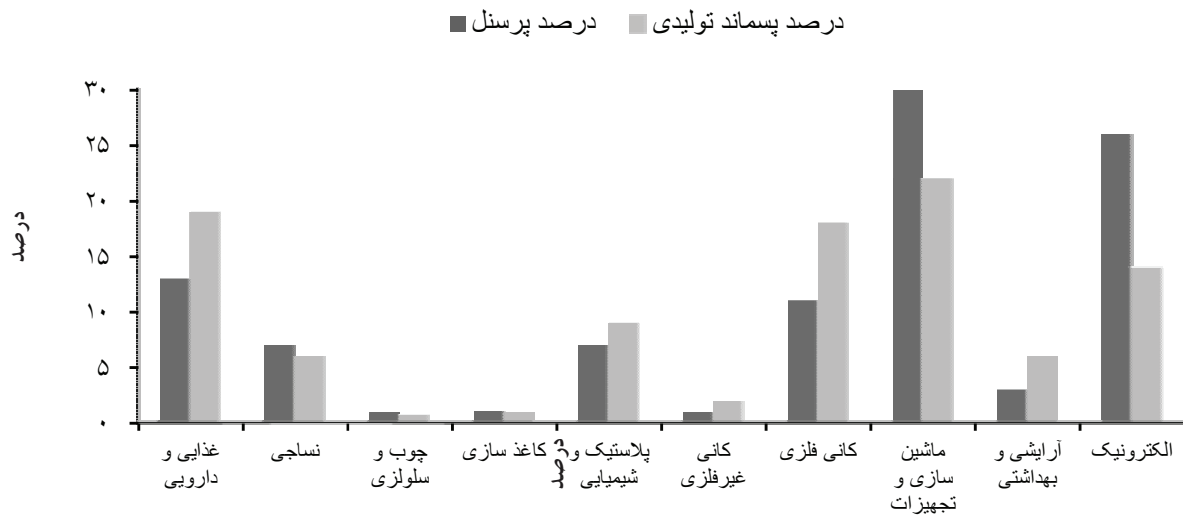
### یافته‌ها

شکل ۲ درصد پرسنل شاغل و درصد پسماند تولیدی در صنایع مختلف را نشان می‌دهد. طبق شکل بیشترین تعداد پرسنل مربوط به صنایع ماشین‌سازی و تجهیزات است. همچنین این صنایع بیشترین درصد پسماند تولیدی را به خود اختصاص می‌دهند. شکل ۳ میزان تولید پسماند خطرناک تولیدی صنایع مورد مطالعه را نشان می‌دهد، بر اساس این شکل، گروه صنایع پلاستیک و شیمیایی بیشترین میزان پسماند خطرناک و گروه صنایع چوب و سلولز و کاغذسازی کمترین میزان پسماند خطرناک را تولید می‌کنند.

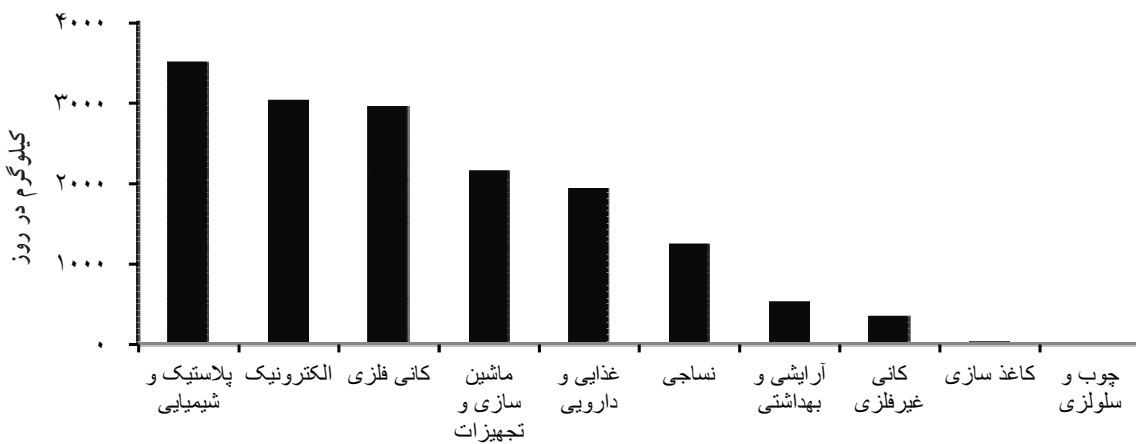
شکل ۴ نشان می‌دهد که استفاده از انبار با ۳۳ درصد و نگه‌داری پسماندها در فضای باز با ۲۳ درصد به ترتیب، متداول‌ترین روش ذخیره‌سازی پسماند صنعتی تا زمان دفع از کارخانه می‌باشند. استفاده از کیسه با ۱۶ درصد، مخزن با ۱۴ درصد و بشکه با ۱۲ درصد، سایر گزینه‌ها برای ذخیره موقت پسماندهای صنعتی در این منطقه می‌باشند. بر اساس اطلاعات شکل ۵، در حدود ۳۱/۱۸ درصد از پسماندهای تولیدی در این صنایع به صورت ماهانه، ۳۵/۳ درصد به صورت هفتگی و ۲۳/۵۳ درصد به صورت روزانه و ۱۰ درصد به صورت نامنظم از واحدهای صنعتی مورد نظر تخلیه می‌شوند.

شکل ۶ نشان می‌دهد که ۴۵/۲۸ درصد از پسماندهای تولیدی توسط بخش خصوصی، ۳۱/۳۷ درصد از پسماندها توسط کارخانه و ۲۳/۳۵ درصد باقی‌مانده زیر نظر شهرداری‌ها دفع شده‌اند. شکل ۷ روش‌های دفع نهایی پسماندهای تولید شده را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل، حدود ۶۲ درصد از پسماند تولیدی دفن، ۱۷ درصد بازیافت و استفاده مجدد، ۱۰ درصد سوزانده و ۱۱ درصد به صورت نامشخص دفع می‌گردند.

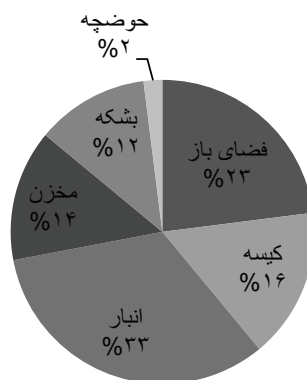
اهداف پژوهش این اطلاعات جمع‌آوری و تکمیل گردید. سوالات مربوط به انجام یا عدم انجام تفکیک از مبدا، وضعیت ذخیره‌سازی، فرکانس تخلیه پسماند، ارگان‌های مسئول در حمل و نقل و دفع پسماند و روش‌های مورد استفاده در دفع نهایی پسماند، اهم سوالات بخش مدیریت پسماند صنعتی در این پرسش‌نامه را تشکیل می‌دهند. طبقه‌بندی صنایع در این مطالعه بر اساس طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی کشور، در قالب ۱۰ دسته شامل: غذایی و دارویی، پلاستیک و شیمیایی، فلزی، کانی غیر فلزی، چوب و سلولزی، کاغذسازی، منسوجات، ماشین‌سازی و تجهیزات، الکتریکی و آرایشی و بهداشتی انجام گرفت (۲۰). تعداد صنایع مستقر در منطقه مورد مطالعه ۱۱۱۶ واحد بود، از این تعداد ۸۳۳ واحد زیر ۵۰ نفر و تعداد ۲۸۳ واحد، بالای ۵۰ نفر پرسنل داشت. با توجه به این که واحدهای صنعتی با پرسنل زیر ۵۰ نفر عمدتاً واحدهای کارگاهی و کوچک به حساب می‌آیند در این مطالعه تنها واحدهای با پرسنل بیش از ۵۰ نفر مورد بررسی قرار گرفت. تعداد صنایع موجود در دسته: ماشین‌سازی و تجهیزات ۶۸، کانی فلزی ۴۸، غذایی و دارویی ۴۶، پلاستیک و شیمیایی ۳۷، نساجی ۳۵، الکترونیک ۲۲، کانی غیر فلزی ۱۲، کاغذسازی ۸، آرایشی و بهداشتی ۷ و چوب و سلولزی ۴ صنعت بودند. بعد از تهیه لیست به علت این که مراجعه به کلیه صنایع بسیار وقت‌گیر و غیرعملی می‌نمود از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای-وزنی جهت انتخاب صنایع نمونه و منتخب استفاده شد. در روش مذکور با توجه به تعداد صنایع موجود در هر طبقه، درصد مشخصی از صنایع آن طبقه انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. تعداد نمونه‌های انتخاب شده در مجموع ۵۰ نمونه بود که به ترتیب، در دسته: ماشین‌سازی و تجهیزات ۱۲، کانی فلزی ۸، غذایی و دارویی ۸، پلاستیک و شیمیایی ۷، نساجی ۶، الکترونیک ۴، کانی غیر فلزی ۲، کاغذسازی ۲، آرایشی و بهداشتی ۱ و چوب و سلولزی ۱ نمونه انتخاب گردید. بعد از انتخاب حجم نمونه برای بررسی نحوه مدیریت پسماندهای صنعتی با هماهنگی قبلی از واحدهای صنعتی منتخب بازدید



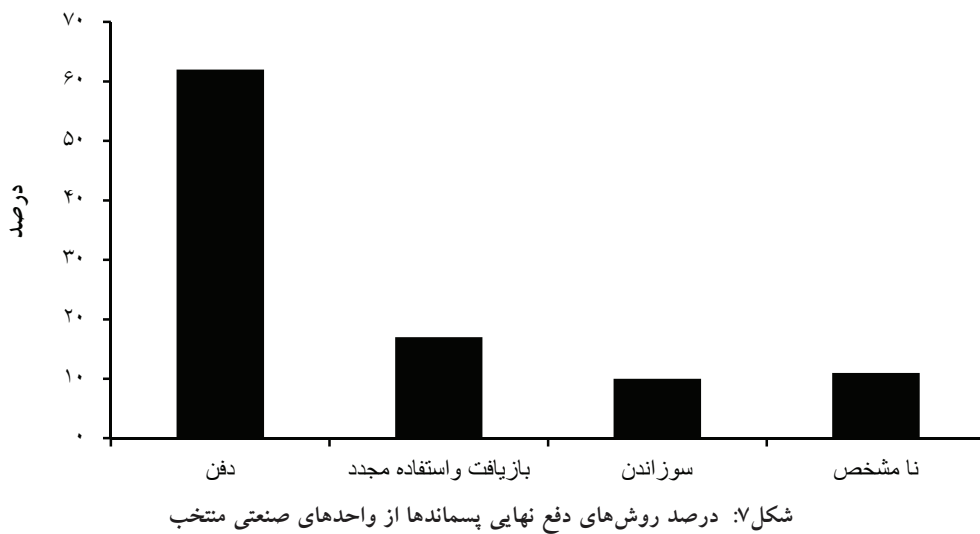
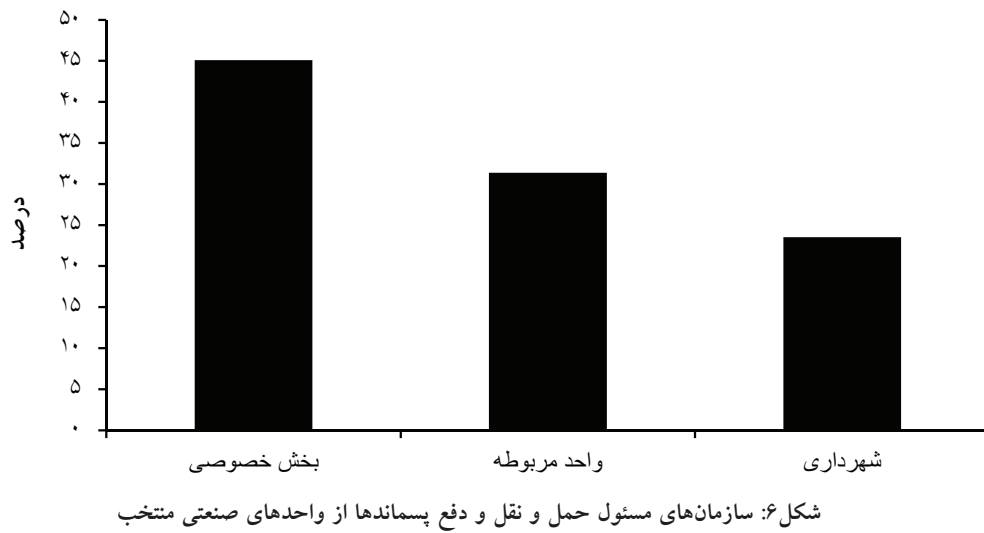
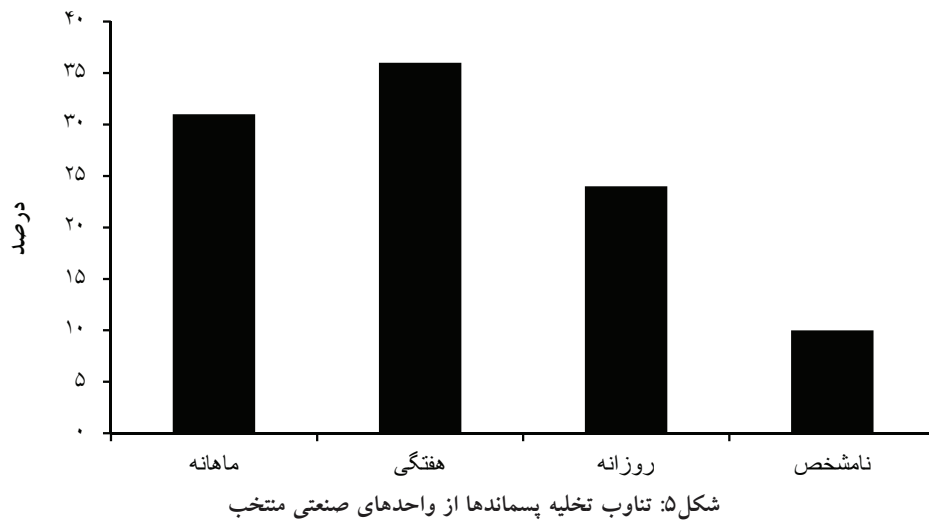
شکل ۲: درصد پرسنل شاغل و درصد پسماند تولیدی در صنایع منتخب



شکل ۳: میزان پسماند خطرناک تولیدی در صنایع منتخب (کیلوگرم در روز)



شکل ۴: درصد روش‌های مختلف نگهداری موقت پسماند در واحدهای صنعتی منتخب



## بحث

تولیدی نسبت داد.

شکل ۴ نشان می دهد که رویکرد عمده نسبت به نگه داری موقت پسماندهای صنعتی تا زمان دفع از واحد صنعتی استفاده از انبار و فضای باز می باشد. مطالعه ای که در سال ۱۳۸۵ در رشت انجام شد مشخص نمود که ۴۸ درصد از واحدهای صنعتی پسماندهای تولیدی خود را در انبارهای روباز و ۴۰ درصد از واحدها پسماندهای تولیدی را در انبارهای سرپوشیده نگه داری می کنند (۱۲). در مطالعه دیگری که در سال ۸۸ در قوچان انجام شد مشخص شد که ۲۸ درصد از پسماندها در کیسه نگه داری می شود و ۶۶ درصد پسماندهای تولیدی تلنبار می شوند (۲۳). از دیدگاه صاحبان صنایع انبارکردن و استفاده از فضای باز برای ذخیره موقت پسماند، مقرون به صرفه می باشد. اما در این روش امکان مرطوب شدن پسماند، پخش و پراکنده شدن آن در محیط و آلوده شدن منابع آب و خاک از طریق نشت شیرابه های آن وجود دارد.

در این بررسی مشخص شد که مسئولیت عمده حمل و نقل و دفع پسماند بر عهده بخش خصوصی است. بخش خصوصی به صورت پیمانکار زیر نظر واحد صنعتی حمل و نقل پسماند را انجام می دهد. شهرداری با ۲۳ درصد کمترین نقش را نسبت به سایر بخشها در حمل و نقل و دفع پسماندها دارد. مطالعه ای که توسط عابدین زاده در ناحیه صنعتی رشت انجام گرفت نشان داد که عدم کارایی سیستم جمع آوری پسماند یکی از نقاط ضعف اصلی در این ناحیه به شمار می رود. اکثر واحدهای این ناحیه صنعتی از نحوه جمع آوری و حمل و نقل پسماندها رضایت نداشته و با توجه به کمبود وسایل نقلیه جهت حمل و نقل و انتقال پسماند نسبت به مدیریت پسماند (دفتر مرکزی ناحیه صنعتی رشت) معترض بودند (۱۳).

شکل ۷ نشان داد که دفن پسماندهای صنعتی با ۶۲ درصد و بازیافت و استفاده مجدد با ۱۷ درصد به ترتیب گزینه های اول و دوم دفع پسماندهای صنعتی در منطقه را تشکیل می دهند. این واقعیت با نتایجی که حسن زاده و همکاران در خصوص پسماندهای جامد شهری بدست آوردند مطابقت دارد.

کل پسماندهای تولیدی در صنایع مختلف ۱۲۳۴۵۱ کیلوگرم در روز بوده و کل پرسنل شاغل در صنایع مختلف ۲۱۱۸۵ نفر می باشد. همان طور که شکل ۲ نشان می دهد بیشترین تعداد پرسنل به ترتیب مربوط به گروه صنایع ماشین سازی و تجهیزات با ۶۵۱۹ نفر و صنایع الکترونیک با ۵۵۰۳ نفر بوده و کمترین تعداد پرسنل به ترتیب مربوط به صنایع گروه چوب و سلولزی با ۱۱۴ نفر و کانی غیر فلزی با ۲۰۵ نفر می باشند.

شکل ۳ نشان می دهد که صنایعی که بیشترین میزان پسماند خطرناک را تولید می کنند به ترتیب صنایع پلاستیک و شیمیایی، صنایع الکترونیک و صنایع کانی فلزی می باشند. صنایعی که کمترین میزان پسماند خطرناک را تولید می کنند صنایع کاغذ سازی و صنایع چوب و سلولزی می باشند. میانگین نسبت پسماند خطرناک تولیدی به دست آمده در این تحقیق به کل پسماند صنعتی تولیدی ۱۲ درصد می باشد. در حالی که نسبت پسماند خطرناک تولید در صنایع پلاستیک و شیمیایی به کل پسماند خطرناک تولیدی این صنایع ۲۲ درصد بوده است. نسبت پسماند خطرناک تولیدی به کل پسماندهای تولیدی برای کشورهایی مانند ترکیه، چین و لبنان به ترتیب ۷/۸ و ۱/۱ درصد بوده است (۵۱ و ۲۱). همان طور که مشاهده می شود پسماندهای صنعتی تولیدی در این کشورها به مراتب کم خطرتر از منطقه مورد مطالعه است. در مطالعه ای که توسط شهریاری و همکاران در رابطه با مدیریت پسماندهای صنعتی شهرک صنعتی بیرجند انجام گرفت نسبت پسماند خطرناک تولیدی به کل پسماندهای تولیدی ۳۳ درصد به دست آمده است (۲۲). که این امر نشان دهنده تولید پسماندهای صنعتی پرخطرتر این ناحیه نسبت به منطقه مورد مطالعه است. تفاوت در نسبت پسماند خطرناک تولیدی در این تحقیق در مقایسه با مطالعات فوق را می توان به سه جنبه: تفاوت در ماهیت اصلی صنایع استقرار یافته، کمینه سازی پسماندهای صنعتی با توسعه صنایع پاک و استقرار ایزوهای زیست محیطی و نیز افزایش حداکثری بازیافت و استفاده مجدد از پسماندهای

غالب مناطق صنعتی مورد مطالعه (۱۳ و ۱۴ و ۲۳) از جمله این مطالعه، از اهم مشکلات در زمینه مدیریت پسماندهای صنعتی در کشور محسوب می گردد.

### نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مدیریت پسماندهای صنعتی در منطقه مورد مطالعه با مشکلات عمده ای روبه روست. این مشکلات با توجه به نزدیکی این منطقه به نواحی مسکونی از حساسیت زیادی برخوردار بوده و بایستی به سرعت اصلاح گردد. از جمله این مسایل می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- نسبت پسماند خطرناک به کل پسماند تولیدی در این منطقه (۱۲ درصد) در مقایسه با میانگین این شاخص در مناطق صنعتی کشورهای ترکیه، لبنان و چین تقریباً ۴/۷ برابر بیشتر است. این امر حاکی از مدیریت ناکارآمد پسماندهای صنعتی در صنایع مستقر در این منطقه است. به منظور کاهش تولید پسماند خطرناک در این منطقه، در کوتاه مدت بایستی حداکثر بازیافت و استفاده مجدد از این مواد به عمل آید و در دراز مدت بایستی صنایعی (با پسماند خطرناک زیاد) مانند پلاستیک - شیمیایی و الکترونیک با صنایعی نظیر چوب - سلولزی و کاغذسازی (با پسماند خطرناک کمتر)، تعویض شوند.
- نگهداری موقت پسماندهای صنعتی تولیدی در این منطقه عمدتاً در انبار و فضاهای روباز (۵۶ درصد) انجام می گیرد. این امر با توجه به پتانسیل خطر موجود در این نوع ذخیره سازی، بایستی هر چه سریعتر با روش های ذخیره سازی ایمن تر نظیر استفاده از انبارهای سرپوشیده و تحت کنترل تعویض شود.
- این مطالعه نشان داد که قسمت عمده ای از پسماندهای صنعتی تولیدی در این منطقه (۶۲ درصد) دفن می شود و تنها ۱۷ درصد از آنها بازیافت می گردد. این امر با توجه به مشکلات زیست محیطی ناشی از دفن غیر بهداشتی و نیز جاذبه های بهداشتی و اقتصادی استفاده مجدد از پسماندهای صنعتی بایستی به سمت بازیافت حداکثری و دفن حداقلی این مواد سوق داده شود.

مطالعات آنها نشان داد که دفن با حدود ۸۴ درصد کاربرد و بازیافت و کمپوست با ۱۶ درصد کاربرد گزینه های اول و دوم دفع پسماندهای شهری در کشور می باشند (۲۴). مطالعه نبی زاده در ۱۳۷۲ بر روی پسماندهای صنعتی اصفهان نشان داد که بیش از ۸۵ درصد کل مواد زاید بدون بازیافت یا استفاده مجدد به طرق مختلف به محیط دفع می گردند (۱۶). در مطالعه دیگری در سال ۸۸ در قوچان مشخص شد که میزان بازیافت پسماندهای صنعتی تنها ۱۶ درصد بوده و ۸۰ درصد پسماند بدون بازیافت به صورت مستقیم دفن می شدند (۲۳). این نتایج تا حدود زیادی با نتایج به دست آمده در این تحقیق مشابهت داشته و حاکی از عدم برنامه ریزی مسئولین جهت استفاده مجدد از این مواد در اکثر مناطق مورد مطالعه می باشد. صنایعی که تا حد زیادی در آن بازیافت صورت می گیرد صنایع کانی فلزی، صنایع غذایی و دارویی، صنایع پلاستیک و شیمیایی و صنایع کاغذسازی می باشند. از آنجا که قسمت عمده پسماندهای صنایع کاغذسازی، کاغذ و کارتن بوده، پسماندهای این صنعت به کارخانجات تولید کارتن فروخته می شود. سوزاندن پسماند که عمدتاً به صورت غیر بهداشتی در فضای باز صورت می گیرد یکی دیگر از روش های دفع مخاطره آمیز پسماندهای صنعتی در این منطقه است. مطالعات انجام شده در زمینه دفع پسماندهای صنعتی در کشور نیز موید این است که سوزاندن غیر اصولی پسماند به دلیل آسان و ارزان بودن معمولاً مورد توجه مدیران صنعت می باشد. این روش به خاطر پخش و انتشار گازهای آلاینده بسیار زیاد نظیر دی اکسید ها، فوران ها و هیدروکربن های نسوخته در محیط از مخاطرات زیست محیطی بسیار زیاد برخوردار بوده و بایستی به سرعت کنار گذاشته شود (۲۵).

مطالعه مدیریت پسماندهای صنعتی در شهر دارالسلام در سال ۲۰۰۶ توسط بولگیو نشان داد که مشکل عمده دفع غیربهداشتی این پسماندها بوده است. اجزای خطرناک پسماند صنعتی به طور مناسب جداسازی نشده و حمل جداگانه این پسماندها صورت نمی گرفت (۲۶). متأسفانه این موارد در



## تشکر و قدردانی

۸۹-۰۴-۱۳۲-۱۲۶۲۲ می باشد که با حمایت مرکز تحقیقات بهداشت کار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران اجرا شده است.

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی تحت عنوان "بررسی کمی و کیفی زباله های صنعتی واحدهای صنعتی حد فاصل تهران-کرج و تدوین بانک اطلاعاتی مرتبط با آن" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران به کد

### منابع

1. Fadel M, Elzeinati M, Eljisir K, Jamali D. Industrial waste management in developing countries: The case of Lebanon. *Journal of Environmental Management*. 2001;61:281-300.
2. Casares ML, Ulierte N, Mataran A, Ramos A, Zamorano M. Solid industrial wastes and their management in Asegra (Granada, Spain). *Waste Management*. 2005;25:1075-82.
3. Alqaydi S. Industrial solid waste disposal in Dubai, UAE: A study in economic geography. *Cities*. 2006; 23:140-8.
4. LaGrega MD, Buckingham PL, Evans JC. *Hazardous Waste Management*. 2nd ed. United state: McGraw-Hill Science; 2010.
5. Salihoglu G. Industrial hazardous waste management in Turkey: current state of the field and primary challenges. *Journal of Hazardous Materials*. 2010;177(1-3):42-56.
6. Mohammad Fam I. *Mergered model designing of health, safety, environment and agronomy system by using information technology [dissertation]*: Tehran. Islamic Azad University; 2006-2007 (in Persian).
7. Geng Y, Zhu Q, Haight M. Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China. *Waste Management*. 2007;27(1):141-50.
8. Mrayyan B, Hamdi MR. Management approaches to integrated solid waste in industrialized zones in Jordan: A case of Zarqa City. *Waste Management*. 2006;26:195-205.
9. Department for Environment, Food and Rural Affairs. *Consultation on a strategy for hazardous waste management in England*. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs; 2009.
10. United State Environmental Protection Agency. *The National Biennial RCRA Hazardous Waste Report (based on 2007 data)*. United State Environmental Protection Agency; 2009. Report No.: EPA530-R-06-006.
11. Binavapor M. *Landfill site selection for Buali, Vian and Lalejin industrial plant of Hamedan province [dissertation]*. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2010 (in Persian).
12. Mato RRAM, Kaseva ME. Critical review of industrial and medical waste practices in Dar- es-Salaam City. *Resources, Conservation and Recycling*. 1999; 25:271-87.
13. Abedinzade F, Monavari M. Study of solid waste management in industrial state of Rasht. *Environmental Sciences*. 2007;4(4):101-18 (in Persian).
14. Nori J, Nabizade R, Nadafi K, Farzadkia M, Omidi Sh, Kolivand A, Binavapor M. Quantitative and qualitative investigation of industrial solid waste in industrial plants. *Journal of Environmental science and technology*. 2008;11(4):215-23 (in Persian).
15. Faezi D. *Identification of hazardous solid waste in Tehran and different disposal methods of it [dissertation]*. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 1994 (in Persian).
16. Nabizadeh R. *Qualification of hazardous solid waste in Esfahan [dissertation]*. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 1994 (in Persian).
17. Abdoli MA, Heidari M, Kargar AA. A Survey of industrial solid waste management in Tehran municipality's 9th zone. *Journal of Environmental Studies*. 2010;36(55):16-8.
18. Monavari M. *Environmental Impact Assessment Guidelines For Industrial Estate*. Tehran: Kosarculturaturism publication; 2002 (in Persian).
19. Iran Statistic Center. *Census plan of industrial factory presidency bureau international affairs and public communication*. Tehran: Presidency bureau; 2010 (in Persian).
20. Duan H, Huang Q, Wang Q, Zhou B, Li J. Hazardous waste generation and management in China: A review. *Journal of Hazardous Materials*. 2008;158:221-27.
21. Shahreyari T, Khodadadi M, Dorri H, Azizi E, Karimeian A, Shahraki R. Investigation of collecting, disposal and burying waste at active factories in industrial town of Birjand. *Proceedings of the 12th of National Environmental Health Congress*; 2010; Tehran, Iran (in Persian).
22. Kazemi MA, Mohebrad B, Krymany M, Hatami H, Shahab M. Evaluation of industrial waste management in industrial site of Quchan in 2009. *Proceedings of the 12th of National Environmental Health Congress*;

- 2010; Tehran, Iran (in Persian).
23. Hassanvand MS, Nabizadeh R, Heidari M, Municipal solid waste analysis in Iran. *Iranian Journal of Health & Environment*. 2008; 1(1):9-18 (in Persian).
24. Heidari M. Industrial solid waste management in metropolises [dissertation]. Tehran: Tehran University; 2010 (in Persian).
25. Mbuligwe ES, Kaseva EM. Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling*. 2006;47:260-76.

## **Investigation of Industrial Waste Management in Industries Located between Tehran and Karaj Zone in 2009-2010**

**Karami M. A.<sup>1</sup>, Farzadkia M.<sup>1</sup>, Jonidi Jaafari A.<sup>2</sup>, Nabizade R.<sup>1</sup>, Gohari M. R.<sup>3</sup>, karimae M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Environmental Health, Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Biostatistics, School of Management, Hospital Management Research Center, Tehran University, Tehran Iran Sciences.

Received; 20 April 2011 Accepted; 13 July 2011

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** In recent years, poor industrial waste managements have created many crises in human societies. The aim of this study was to investigate industrial waste management located between Tehran and Karaj zone in 2009-2010.

**Materials and Methods:** This study is descriptive and sectional which was done by site visits, (Iranian environmental protection organization) use of questionnaires, database production and results analysis. The questionnaire consisted of 45 questions mainly about industrial waste; quantity, quality and management. Total number of industries with over 50 personnel's, calculated as 283. Class-weighted sampling was used in which the sample size contained 50 industries.

**Results:** Total generated industrial waste was 123451, kg per day. Major hazardous waste generated in industrial sections included: chemical and plastic making. About 45.28% of waste generated disposed by private sectors. Landfill with 62% and reuse with 17% were the first and second alternative of common methods for final disposal of solid waste in this zone.

**Conclusion:** In order to reduce hazardous waste generation in this zone, reuse and recovery maximization of the waste must be noted in short-term. In long-term, some industries such as chemical-plastic and electronics which have high rate of hazardous waste production must be replaced with other industries with low rate production, such as wood-cellulose and paper industries.

Keywords: Waste management, Industrial waste, Tehran - Karaj zone

---

\*Corresponding Author: [mahdifarzadkia@gmail.com](mailto:mahdifarzadkia@gmail.com)

Tel: +98 21 88 77 9118, Fax: +98 21 88 77 94 87