

بررسی خصوصیات کمی و کیفی پسماند های شهرک های صنعتی

(مطالعه موردی: شهرک صنعتی بوعلی)

جعفر نوری^۱

رامین نبی زاده^۲

کاظم ندافی^۲

مهدی فرزاد کیا^۳

شقایق امیدی^۴

علی کولیوند^۵

محمد بینا پور^۶

mbinavapoor@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۸۶/۵/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۲/۱۴

چکیده

مدیریت پسماندهای صنعتی در کشور ما به دلیل فقدان متولی خاص اجرایی، قوانین و معیارهای مدون کنترل کننده و سازمان نظارتی کارآمد، از جایگاه مناسبی برخوردار نبوده و در بیشتر موارد حتی آمار صحیحی از میزان تولید این مواد در دست نیست. از این رو قبل از هر گونه برنامه ریزی در خصوص این مواد بایستی خصوصیات کمی و کیفی آن ها شناخته شود. در این راستا بررسی وضعیت پسماندهای صنایع مستقر در شهرک صنعتی بوعلی، به عنوان بزرگ ترین مرکز صنایع فعال، در استان همدان مورد توجه قرار گرفت. اطلاعات مربوط به پسماندهای تولیدی این شهرک با توجه به اهداف مطالعه، به وسیله پرسشنامه، توسط نفرات آموزش دیده با حضور در واحدهای صنعتی جمع آوری گردید.

۱- استاد، گروه مهندسی بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۳- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۴- کارشناس بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی همدان.

۵- دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۶- مربی و عضو هیئت علمی گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین (نویسنده مسئول).

نتایج به دست آمده نشان داد که کل پسماند تولیدی در شهرک حدود ۳۶۳۲ تن در سال است. سرانه تولید زباله خانگی توسط هر کارگر به طور متوسط در شهرک حدود ۲۲۶ گرم در روز است. متوسط سرانه تولید پسماند صنعتی توسط هر کارگر در شهرک ۶۴۳۰ گرم در روز می باشد. همچنین گروه های مختلف صنایع شامل صنایع غذایی ۱۸/۳، نساجی ۱، سلولزی ۲/۷۶، شیمیایی ۳۷/۲۵، کانی غیر فلزی ۳۵/۹۳، فلزی ۲/۸۸ و برق و الکترونیک ۰/۸۸٪ پسماندهای صنایع را تولید می نمایند. پسماندهای مخلوط ۲۳/۷۴، فلزی ۰/۷۶، روغنی ۰/۶۲، باتری ها ۰/۰۱۴، خطرناک ۳۶/۲۸ و سایر پسماندها ۳۸/۶٪ وزنی پسماندها را تشکیل می دهند. ۸۵/۴۶٪ از پسماند تولیدی صنایع توسط ماشین جهت دفع در محل دیگر حمل می گردد. در بررسی ها مشخص شد که محفظه خاص جهت نگه داری ۲۸/۴٪ از پسماند صنایع وجود ندارد. همچنین ۹۸/۵٪ از پسماندهای خطرناک تولیدی در صنایع در محفظه مخصوص نگه داری می شود. با توجه به نتایج فوق جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست، برقراری یک سیستم مدیریت مناسب جهت سامان دهی مواد زائد صنعتی امری واجب می باشد.

واژه های کلیدی: مدیریت پسماند، پسماندهای صنعتی، شهرک صنعتی، خصوصیات کمی و کیفی

مقدمه

محیط همانند آب، خاک، هوا و بیوسفر اثر کرده و بر سلامت، بهداشت و ایمنی کارگران و جامعه موثر هستند (۵). برای جلوگیری و یا کاهش اثرات مخرب زیست محیطی صنایع باید شناخت دقیقی از صنعت و فرآورده های آن، مواد زائد حاصل و نوع اثرات آن پیدا کرد. از نظر کمی میزان پسماندهای صنعتی تولیدی بسته به نوع صنعت، عمر تاسیسات و تجهیزات، نحوه راهبری و کارکنان متخصص آن بسیار متفاوت است (۳، ۸ و ۹). اما از نظر کیفی و به منظور انجام تصفیه، فرآیند بازیابی، ذخیره سازی و دفع می توان این مواد را به شش دسته به شرح زیر تقسیم نمود (۱، ۳، ۴ و ۵):

- ۱- مواد زائد غیر آلی شامل اسیدها، قلیائیهها، سیانیدها، و... ۲- مواد زائد روغنی ۳- مواد زائد آلی غیر قابل فساد شامل مواد زائد هالوژنه، سموم و... ۴- مواد زائد آلی فساد پذیر ۵- مواد زائد پر حجم کم خطر ۶- مواد زائد متفرقه تقسیم بندی دیگری، پسماندهای صنعتی را به گروه های زیر تقسیم می نماید (در این تحقیق جهت تهیه پرسشنامه از این طبقه بندی استفاده شد): (۱۰ و ۱۱)
- ۱- مواد زائد مخلوط (شامل زباله های خانگی، مواد زائد فسادپذیر، بطری اسپری، قوطی رنگ، وسایل و اسباب اداری، شیشه، پارچه غیر روغنی، مواد بسته بندی، پلاستیک، کاغذ، کارتون و چوب)

توسعه صنایع و رشد سریع جمعیت با توجه به افزایش مواد مصرفی و در نتیجه ازدیاد مواد زائد جامد از موضوع هایی است که اخیراً بحران های عظیمی در جوامع بشری به وجود آورده است. شدت آلودگی های محیط حاصل از مواد زائد در شهرها و مراکز تجمع صنایع به گونه ای است که توجه منابع علمی و اجرایی جهان را نسبت به دفع صحیح و یا بازیافت اصولی این مواد جلب کرده است (۳-۱). بسیاری از صنایع عامل انتشار آلودگی های جدید و در بعضی از موارد سبب انتشار آلاینده هایی مثل مواد سرطان زا و سمی در محیط هستند. پسماندهای صنعتی به صورت جامد، نیمه جامد و مایع بوده و تنوع بسیار زیادی دارند (۶-۴). رشد سریع فن آوری، دستیابی به فرایندهای جدید تولید، جایگزینی مواد مصنوعی به جای الیاف طبیعی و سنتز هزاران نوع مواد و ترکیبات شیمیایی باعث افزایش حجم پسماند های صنعتی و در برخی موارد باعث تولید پسماند های خطرناک شده است (۳ و ۵). جا به جایی، انتقال و دفع نامناسب پسماندهای صنعتی که بخشی از آن نیز مواد خطرناک است، مشکلات زیادی را برای انسان و محیط زیست و ایجاد می نماید. لذا کنترل موثر و اعمال یک مدیریت صحیح پسماندهای صنعتی برای بهداشت، محیط زیست و مدیریت منابع، از اهمیت خاص برخوردار است (۷-۵). به طور کلی صنایع بر عوامل اصلی

خطرناک جلوگیری به عمل آید و با اصلاح فرآیندهای تولید و مواد اولیه مناسب، حجم مواد زاید تولیدی را کاهش دهند (۱)، ۳، ۴ و ۹).

جهت انجام این تحقیق شهرک صنعتی بوعلی در استان همدان در نظر گرفته شد. استان همدان در غرب ایران بین ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه، تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است و بخشی از رشته کوه زاگرس میانی و فلات مرکزی ایران را شامل می‌شود. این استان وسعتی معادل ۱۹۴۹۳ کیلومتر مربع دارد. شهرک صنعتی بوعلی در کیلومتر ۱۲ جاده همدان- تهران واقع شده است که مساحت کل آن ۱۴۶ هکتار و مساحت زمین صنعتی آن ۸۴ هکتار می‌باشد (۱۲).

روش بررسی

از آن جایی که صنایع مستقر در شهرک های صنعتی تحت نظارت شرکت شهرک های صنعتی استان همدان می‌باشند لذا پس از مراجعه به شرکت شهرک های صنعتی و تشریح اهداف پژوهش برای مسئولان مربوطه و جلب موافقت آن‌ها، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در راستای اهداف پژوهش گردید. به منظور بررسی وضعیت زباله های صنایع مستقر در شهرک صنعتی بوعلی در این تحقیق، که یک تحقیق مقطعی-توصیفی می‌باشد، بر اساس طبقه بندی سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت صنایع و معادن، صنایع به ۷ گروه تقسیم گردید (۱۳ و ۱۴). سپس با بازدید از محل های مورد نظر صنایع موجود مورد شناسایی قرار گرفته و تمامی صنایع برای مطالعه انتخاب گردید. سپس اطلاعات مربوط به پسماندهای تولیدی هر واحد با توجه به اهداف مطالعه و شرایط عمومی مورد پژوهش و همچنین عوامل مهم در مطالعه، به وسیله پرسشنامه مورد تأیید متخصصان، توسط نفرات آموزش دیده با حضور در واحد صنعتی و تکمیل پرسشنامه ها از مسئولان مربوط در هر واحد، جمع‌آوری گردید. پس از تکمیل پرسشنامه ها، داده ها با استفاده از نرم

۲- فلزات (فلزات دستگاهی، بشکه و لوله و فلزات متفرقه)

۳- مواد زاید روغنی (روغن های خودرو، روغن های هیدرولیکی، پارچه های روغنی و گریس)

۴- باتری ها (سرب- اسید، نیکل-کادمیوم، غیر شارژی)

۵- مواد زاید خطرناک (ضد یخ، آزیست، مواد شیمیایی، آلوده کننده خاک، مواد الکترونیکی، لامپ های فلورسنت، فریون، مواد عفونی و پاتولوژیک، مواد تمیز کننده، جیوه(دما سنج)، سرب، آلودگی های PCB و حلال ها)

۶- سایر مواد زاید (خاکستر، گردوغبار، خاکروبه، مواد زاید کارگاهی و نخاله های ساختمانی، مواد زاید ماشینی، لجن و تایرها)

اگر چه برای پسماندهای خطرناک صنعتی تعریف جامع و یکسانی وجود ندارد و در هر کشور تعریف مواد زاید خطرناک متأثر از قوانین، مقررات و شرایط آن کشور می‌باشد، از دیدگاه آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) مواد زاید خطرناک به مواد زاید یا ترکیباتی از مواد زاید اطلاق می‌گردد که دارای توان تخریب و یا آسیب به سلامت و بهداشت انسان و یا بیوسفر باشند و لذا می‌توانند یک یا چند مشخصه زیر را داشته باشند (۳، ۶ و ۸):

۱- در طبیعت پایدار بوده و از نظر بیولوژیکی غیرقابل تجزیه در محیط باشد ۲- برای موجودات زنده کشنده باشد ۳- دارای اثر تجمعی و یا تاثیرات مخرب باشد ۴- قدرت انبساط بیولوژیکی داشته باشد.

مدیریت مواد زاید صنعتی (خطرناک) به دلیل خواص ویژه ای که دارند، علاوه بر مراحل شش گانه مدیریت مواد زاید شهری، که شامل تولید، جمع‌آوری، ذخیره در محل، حمل و نقل، فرایند بازیافت و دفع می‌باشد، دارای دو مرحله اضافی شامل کاهش سمیت و تقلیل توان ایجاد مخاطرات و مراقبت های بعد از دفع می‌باشد (۳، ۵، ۶ و ۹). همچنین در مرحله تولید کوشش می‌شود که در حد امکان از ایجاد پسماندهای

پسماندهای صنعتی در این شهرک ها مشخص گردد.

افزارهای SPSS و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا وضعیت کنونی پسماندهای صنعتی و همچنین مدیریت

نتایج

در بررسی ها مشخص گردید که صنایع ضایعات قابل بازیافت خود را اکثراً یا مصرف می کنند و یا می فروشند و آنچه که در این تحقیق مطرح می شود پسماندهایی است که در حال حاضر دور ریخته می شود.

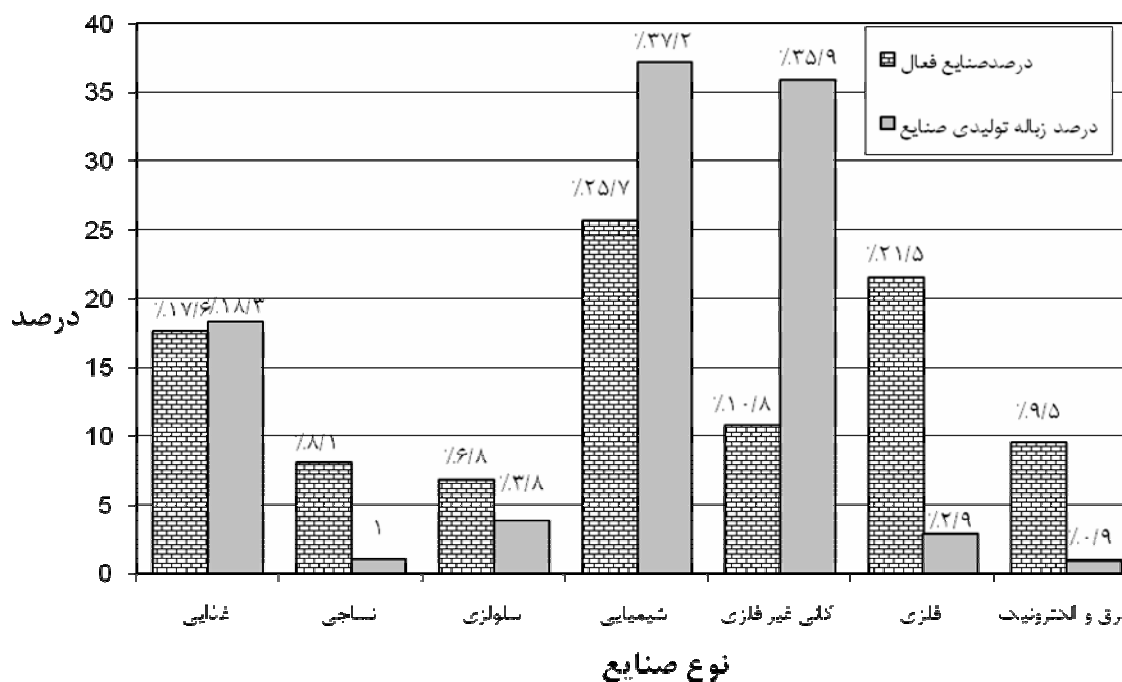
بر اساس نتایج حاصل از تکمیل پرسشنامه ها و بازدید های به عمل آمده ۷۴ صنعت فعال در شهرک وجود داشت که از این صنایع تعداد صنایع غذایی ۱۳، نساجی ۶، سلولزی ۵، شیمیایی ۱۹، کانی غیر فلزی ۸، فلزی ۱۶ و برق و الکترونیک ۷ صنعت فعال است.

تعداد کارگران مشغول در صنایع ۱۵۶۸ نفر می باشد. بررسی ها نشان داد که کل پسماند تولیدی در صنایع حدود ۳۶۳۲ تن در سال است. متوسط سرانه تولید زباله خانگی ناشی از مصارف غذایی کارگران ۲۲۶ گرم در روز می باشد. متوسط

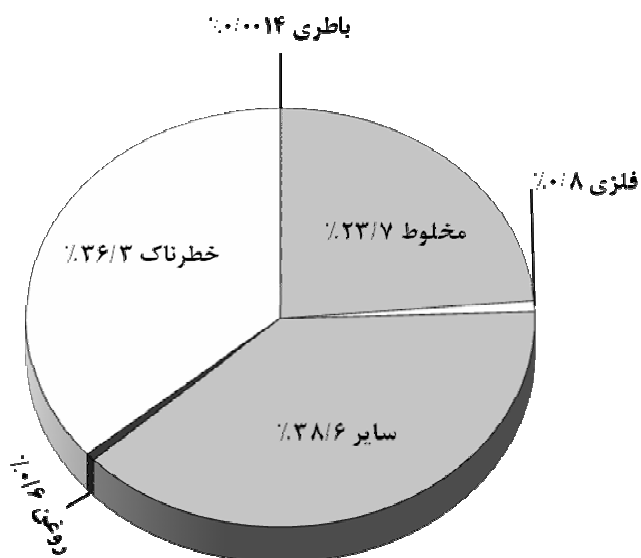
سرانه تولید پسماند صنعتی توسط هر کارگر ۶۴۳۰ گرم در روز است.

پسماند تولیدی توسط گروه های مختلف صنایع در نمودار ۱ نمایش داده شده است.

انواع مختلف پسماند شامل پسماندهای مخلوط، فلزی، روغنی، باتری ها، خطرناک و سایر مواد زاید در نمودار شماره ۲ مشخص گردیده است.



نمودار ۱- مقایسه درصد صنایع فعال در گروه های مختلف و درصد پسماند تولیدی آن گروه در شهرک صنعتی بوعلی



نمودار ۲- درصد گروه های مختلف پسماند تولیدی توسط صنایع فعال در شهرک صنعتی بوعلی

۳۵/۶۷٪ و بعد از آن پسماندهای شیمیایی خطرناک با ۳۴/۷۳٪ بیشترین مقدار پسماند تولیدی را در بین اجزای پسماند تشکیل می دهند (جدول ۱).

در بین واحدهای صنعتی، واحد شبنیران با تولید ۳۵/۳٪ از کل پسماند تولیدی صنایع، بیشترین میزان تولید پسماند را به خود اختصاص می دهد. در بین اجزای تشکیل دهنده پسماند صنایع، مواد زاید کارگاهی و نخاله های ساختمانی با

جدول ۱- وزن و درصد اجزای پسماند تولیدی صنایع فعال در شهرک صنعتی بوعلی

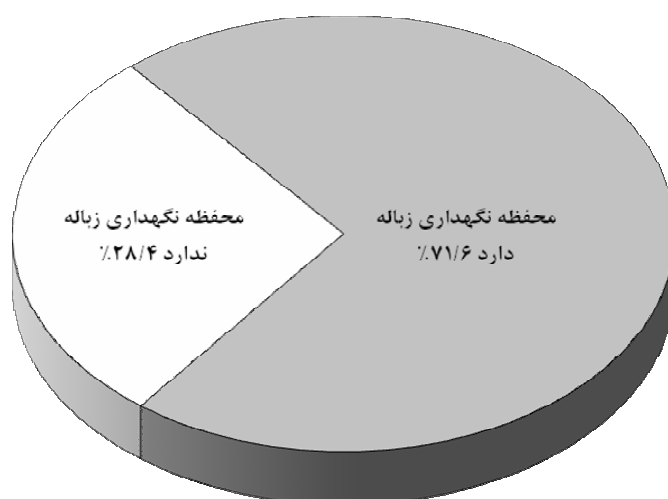
شهرک صنعتی بوعلی		مقدار زباله نوع زباله
درصد	وزن (سال/Kg)	
۳/۵۲	۱۲۷۷۵۵	مواد زاید خانگی
۱۵/۴۶	۵۶۱۵۰۰	مواد زاید فسادپذیر
۰/۰۰۲	۷۲	بطری اسپری
۰/۰۵۷	۲۰۶۴	قوطی رنگ
۰/۰۰۲	۸۰	شیشه
۰/۲	۷۳۷۱	پارچه غیر روغنی
۰/۴	۱۴۶۰۸	مواد بسته بندی
۰/۱۵	۵۵۶۸	پلاستیک
۰/۰۹	۳۳۸۴	کاغذ
۰/۱۹	۷۰۷۰	کارتون
۳/۶۵	۱۳۲۶۸۰	چوب
۰	۰	بشکه و لوله
۰/۷۶	۲۷۴۹۶	فلزات متفرقه
۰/۰۱	۳۶۰	روغن های خودرو
۰/۲۸	۱۰۲۲۱	روغن های هیدرولیکی
۰/۳۳	۱۲۰۳۳	پارچه روغنی
۰/۰۰۱	۵۱/۴۱	باطری غیر شارژی
۰/۰۰۸	۲۷۴	ضد یخ
۰/۰۰۰۱	۲	آزبست
۳۴/۷۴	۱۲۶۱۵۶۰	مواد شیمیایی
۰/۰۲۸	۱۰۰۰	آلوده کننده خاک
۰/۰۱	۴۲۱/۲	مواد الکترونیکی
۰/۰۳	۹۳۹/۳۸	لامپ های فلورسنت
۰/۸۴	۳۰۵۴۰	مواد تمیز کننده
۰/۶۴	۲۳۱۰۰	حلال ها (تینرو استون)
۰/۱۷	۶۰۰۰	خاکستر
۱/۴۱	۵۱۲۶۲	خاکروبه
۳۵/۶۷	۱۲۹۵۶۴۰	نخاله های ساختمانی و کارگاهی
۰/۰۱	۴۱۶	مواد زائد ماشینی
۱/۳۲	۴۸۰۰۰	لجن
۰/۰۱	۳۹۳	تایرها
۱۰۰	۳۶۳۱۸۶۱	جمع کل

حمل توسط ماشین و دفع در مکان دیگر، می باشد. طبق نتایج حاصل مشخص شد که پسماندها در شهرک صنعتی بوعلی فقط با استفاده از دو روش ۳ و ۶ دفع می گردد (نمودار ۳) در بررسی ها مشخص گردید که محفظه خاص جهت نگه داری ۲۸/۴٪ از پسماندهای تولیدی صنایع در محل وجود ندارد (نمودار ۴) و همچنین ۹۸/۵٪ از پسماندهای خطرناک تولیدی صنایع در محفظه جداگانه نگه داری می گردند.

روش دفع پسماند در صنایع مختلف متفاوت بوده و گاهی از دو روش جهت دفع پسماندهای خود استفاده می نمایند. بر این اساس روش های دفع شناسایی شده در صنایع استان شامل شش روش (سه روش اصلی و سه روش ترکیبی) ۱- دفن در محل ۲- سوزاندن ۳- حمل توسط ماشین و دفع در مکان دیگر (معمولا محل دفن زباله شهری همدان) ۴- دفن در محل به علاوه سوزاندن ۵- دفن در محل به علاوه حمل توسط ماشین و دفع در مکان دیگر ۶- سوزاندن به علاوه



نمودار ۳- درصد پسماند دفع شده صنایع به تفکیک روش های مختلف در شهرک صنعتی بوعلی



نمودار ۴- درصد پسماند تولیدی صنایع به تفکیک وجود یا فقدان محفظه نگه داری در شهرک صنعتی بوعلی

بحث و نتیجه گیری

منتقل می گردد. یکی از دلایل عمده این موضوع نزدیکی این شهرک صنعتی به شهر و مکان دفن زباله شهری می باشد. از جدول ۱ چنین استنباط می شود که در شهرک صنعتی بوعلی بیشترین جزء تشکیل دهنده پسماند شهرک، مواد زاید کارگاهی و نخاله های ساختمانی می باشد که ۳۵/۶۷٪ پسماند شهرک را تشکیل می دهد.

وضعیت جمع آوری و نگه داری پسماندهای خطرناک در داخل واحدهای شهرک نسبتا مناسب است. لیکن جهت جلوگیری از ترکیب پسماندهای خطرناک با سایر پسماندهای تولیدی صنایع، مسئولان باید آموزش های لازم را به واحدها بدهند تا پسماندهای خطرناک را از سایر پسماندهای بی خطر جدا نمایند و همچنین وسیله ای جداگانه جهت جمع آوری و دفع آن ها در نظر بگیرند. زیرا مراقبت ها و روش حمل و نقل و دفع پسماندهای خطرناک متفاوت از سایر پسماندهای تولیدی می باشد، به همین دلیل اختلاط این پسماندها باعث خطرناک شدن سایر پسماندهای بی خطر شده و حجم پسماند خطرناک افزایش یافته و در مجموع هزینه های بیشتری را جهت مدیریت آن ها می طلبد.

به لحاظ اهمیت و حساسیت مشکل پسماندهای صنعتی (که بخشی از آن خطرناک می باشد) در کشور، ضرورت توجه مسئولان و دست اندرکاران به انجام مطالعات ارزیابی قبل از هر گونه اقدامی احساس می شود (۳ و ۱۵). با توجه به نتایج فوق، جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست، برقراری یک سیستم مدیریت مناسب جهت سامان دهی پسماندهای صنعتی امری واجب می باشد. لذا لازم است که پسماندهای صنعتی خطرناک در برنامه ای مدون مراحل کاهش حجم، جداسازی و سمیت زدایی را گذرانده و سپس سعی در دفع بهداشتی (همانند دفن بهداشتی) آن ها شود (۱، ۳ و ۹).

تقدیر و تشکر

پژوهشگران این تحقیق بر خود لازم می دانند که از دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم

همان طور که از مطالب مطرح شده و نمودار ۱ برداشت می شود، صنعت غالب در شهرک صنعتی بوعلی صنایع شیمیایی با ۱۹ صنعت فعال می باشد که این صنایع، بیشترین پسماند تولیدی صنایع را نیز به خود اختصاص می دهند. همچنین کمترین تعداد صنایع فعال مربوط به صنایع سلولزی با ۵ صنعت فعال می باشد و کمترین پسماند تولیدی مربوط به صنایع برق و الکترونیک با ۰/۸۸٪ از پسماند تولیدی است.

نمودار ۲ بیان می دارد که بیشترین میزان پسماند تولیدی مربوط به سایر مواد زاید (شامل خاکستر، گردوغبار، خاکروبه، مواد زاید کارگاهی و نخاله های ساختمانی، مواد زاید ماشینی، لجن و تایرها) است. همچنین کمترین میزان پسماند تولیدی مربوط به باتری ها می باشد. اگر باتری ها و روغن را جزئی از زباله خطرناک محسوب نماییم، آنگاه مواد زاید فلزی با ۰/۷۶٪ کمترین میزان پسماند تولیدی را دارند که این امر به جهت فروش ضایعات فلزی توسط صنایع می باشد.

از نمودار ۳ می توان دریافت که روش غالب دفع پسماند تولیدی صنایع، حمل توسط ماشین جهت دفع در محل دیگر می باشد که بیان کننده این موضوع است که صنایع سعی می کنند به راحت ترین شکل ممکن که کمترین درگیری را با پسماند دارد، مواد زاید خود را دفع نمایند. روش سوزاندن به تنهایی در هیچ یک از صنایع مشاهده نمی گردد، زیرا مواد خاکستر باقی مانده باید به روش مناسب دیگری دفع گردد، این بدین معنی است که سوزاندن روش دفع نهایی جهت دفع مواد زاید نمی باشد و نیاز به یک یا چند روش مکمل دیگر همانند دفن در زمین دارد.

در بررسی ها مشخص شد که در شهرک صنعتی بوعلی جهت دفع فقط از دو روش حمل توسط ماشین و دفع در مکان دیگر (معمولا محل دفن زباله شهری همدان) و سوزاندن به علاوه حمل توسط ماشین و دفع در مکان دیگر استفاده می شود و زباله های خانگی در این شهرک به صورت یک روز در میان توسط شهرداری جمع و به محل دفن زباله شهری

اول، چاپ دوم، انتشارات سازمان شهرداری های کشور، تهران.

- 8- U.S. EPA., 2004, Guide For Industrial Waste Management, chapter 2, Characterizing Waste. EPA.
- 9- Minnesota Pollution Control Agency, 2001, Environmental Audit program, Environmental Audit Checklist Solid Waste, General, number 1.41,
- 10- Regulation of Connecticut State Agencies, 2000, Checklist for Solid Waste Disposal Areas, section 22a-430-6(b)
- 11- Salvato J, Nemerow N, Agardy F., 2003, Environmental Engineering. Fifth edition, John Wily & Sons, Inc. New Jersey; 755-884
- ۱۲- معاونت هماهنگی و برنامه ریزی، ۱۳۸۲، طرح مطالعات جامع استان همدان. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان.
- ۱۳- دفتر آلودگی هوای سازمان حفاظت محیط زیست ایران، ۱۳۷۸، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی، چاپ اول، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران.
- ۱۴- وزارت صنایع و معادن، ۱۳۷۹، کدگذاری محصولی ISIC. ISIC3، انتشارات وزارت صنایع و معادن.
- ۱۵- نبی زاده ر، جعفر زاده ن، ۱۳۷۵، کاربرد روش ارزیابی گام به گام در تعیین مکان دفن مواد زاید خطرناک، فصلنامه علمی محیط زیست، جلد هشتم، شماره چهارم، ۴۴-۵۴

پزشکی تهران، سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران و شرکت شهرک های صنعتی استان همدان که در انجام این تحقیق با حمایت های مالی و معنوی ما را مورد لطف خود قرار داده اند، تقدیر نمایند.

منابع

- 1- LaGrega M, Buckingham P, Evans J., 2001, Hazardous waste management. 2nd edition. McGrow – Hill, New York. 13-28, 95-147
- ۲- عمرانی ق.ع، ۱۳۷۷، مواد زاید جامد. جلد دوم، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران
- ۳- اسدی م، فائزی رازی د، نبی زاده ر، وجدانی م، ۱۳۷۶، مدیریت مواد زاید خطرناک، چاپ اول، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.
- 4- Bagchi A., 2004, Design of landfills and integated solid waste management, 3rd edition, John Wiley & Song, New Jersey.; 10-145, 302-316
- ۵- احرامپوش م.ح، فرساد م، دهقانی تفتی ع.ع، مزین م.ر، ۱۳۸۴، بررسی سیستم جمع آوری، حمل و نقل و دفع مواد زاید صنعتی در صنایع بزرگ شهر یزد در سال ۱۳۸۲، مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی بهداشت محیط در دانشگاه تهران.
- 6- U.S. EPA, 2002, Industrial Waste Managment Evaluation (IWEM) Technical Background Document.. EPA530-R-02-012
- ۷- عبدلی م.ع، ۱۳۷۹، مدیریت مواد زاید جامد شهری، دفع و بازیافت مواد زاید جامد شهری در جهان، جلد