

## بررسی مواد زاید خطرناک صنعتی. مطالعه موردی در استان فارس

پریا امیریان

کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی، علوم محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز  
(عهدہ دار مکاتبات)

ناصر طالب بیدختی

استاد دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز

نعمت الله جعفرزاده حقیقی فرد

استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اهواز

رامین نبی زاده

استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۳

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۲۰

### چکیده

مواد زاید خطرناک از منابع متعدد صنعتی، تجاری، کشاورزی و حتی خانگی تولید می شوند. خطرات ناشی از این گونه مواد بر حسب نوع ماده زاید خطرناک و شرایط محیط می تواند بسیار متفاوت باشد و اثرات متفاوت اعم از حاد، مزمن، کوتاه مدت و دراز مدت مورد انتظار است. با توجه به ملاحظات بهداشتی و اقتصادی انگیزه انجام مطالعه ای برای شناسایی مواد زاید خطرناک صنعتی در استان فارس که نقش مهمی در روند رو به رشد صنعت کشور دارد، ایجاد گردید. در این پژوهش ۱۰۱ واحد صنعتی مهم انتخاب و داده های لازم از طریق پرسشنامه، مصاحبه حضوری با مسئولین واحدها و رجوع به مدارک موجود استخراج گردید. اطلاعات دربر دارنده نوع و میزان مواد زاید، نحوه نگهداری موقت، تناوب تخلیه، نحوه دفع نهایی، و وضعیت بازیافت و استفاده مجدد و... می باشد. همچنین جهت ذخیره سازی و تجزیه و تحلیل داده ها اقدام به ایجاد بانک اطلاعاتی مواد زاید گردید. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل اطلاعات بدون در نظر گرفتن فاضلاب های صنعتی کنترل نشده، حاکی از تولید ۳۰۱۱۲۷۷/۱ تن مواد زاید در سال می باشد که از این میان، در حدود ۲۵۰۵/۵۲ تن (طبق لیست موجود در کنوانسیون بازل) تحت عنوان مواد زاید خطرناک طبقه بندی شده اند که در حدود ۱۳/۴۲٪ از این نوع مواد دارای ویژگی سمیت هستند. سهم حالات فیزیکی مایع و جامد به ترتیب ۷۲/۱۲٪ و ۱۲/۶۳٪ می باشد. گفتنی است که در مورد ۲۲/۹۲٪ از این مواد نگهداری موقتی صورت نمی پذیرد، بررسی اطلاعات مربوط به نحوه دفع نهایی نشان دهنده آن است که در حدود ۲۷/۶۶٪ مواد زاید خطرناک بدون هیچ کنترلی به محیط زیست تخلیه می شوند، همچنین کلیه جنبه های مورد نظر در مدیریت مواد زاید، خصوصاً مواد زاید خطرناک به تفکیک پردازش شده و نتایج آن ارایه گردیده است.

**واژه های کلیدی: مواد زاید خطرناک صنعتی، کنوانسیون بازل، بانک اطلاعاتی، استان فارس.**

### مقدمه

محیط زیست را تشکیل می دهد. خصوصاً در دهه اخیر با توجه به رشد سریع تکنولوژی و صنایع و کشف آثار ویرانگر ضایعات خطرناک ناشی از فعالیت های صنعتی که سلامت محیط زیست، آب و هوا، گونه های گیاهی و جانوری و جو را تحت الشعاع قرار داده است و هر روز اخبار نگران کننده ای در مورد عواقب و اثرات سوء نشر این آلودگی ها انتشار می یابد. در چند ساله اخیر، جهانیان به کرات نام هایی از قبیل سوسو (Seveso)، لائو کانال (Love canal)،

امروزه رشد روزافزون جمعیت موجب افزایش مصرف درهمه ابعاد خود شده است. از سویی ارتقای تکنولوژی، گسترش و توسعه صنایع گوناگون و دستیابی به انواع محصولات و مواد متنوع از اهداف اصلی دولت ها، شرکت ها، سازمان های دولتی و خصوصی است و از سوی دیگر مواد زاید مربوط به مصرف این مواد و کالاها و آلودگی و پسماندهای ناشی از تولید آن ها بخش چشمگیری از کل آلودگی های

خواهد بود. در استان فارس به دلیل عدم انجام مطالعات شناسایی مواد زاید در مقیاس وسیع، اطلاعات اندکی در این زمینه وجود دارد و در حال حاضر به علت فقدان یک سیستم جمع آوری و پردازش داده‌های موجود، بی اطمینانی‌های بسیار زیادی در این خصوص وجود دارد که نهایتاً قدرت تصمیم‌گیری و عملکرد در بسیاری از زمینه‌ها را سلب خواهد نمود. در این پژوهش هدف اصلی، جمع آوری داده‌های لازم و ارایه توصیف کلی از وضعیت کنونی مواد زاید صنعتی استان فارس می‌باشد با انجام این مطالعات و داده‌هایی که به دست خواهند آمد و همچنین با ارایه یک سیستم بانک اطلاعاتی (پایگاه داده) قادر به توسعه اطلاعات از طریق ایجاد یک سیستم جمع‌آوری داده‌ها خواهیم بود. نقش اطلاعات جمع آوری شده در این سیستم در کاهش بی اطمینانی، تصحیح استراتژی و ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت بسیار مهم است.

#### وسایل و روش‌ها

مراحلی که در این پژوهش جهت انتخاب نمونه طی شده است عبارتند از:

- تهیه لیست کامل واحدهای صنعتی موجود در استان
- غربالگری جهت حذف مواردی که اهمیت بررسی ندارند و یا بسیار کم اهمیت هستند.
- انتخاب نمونه‌ها پس از غربالگری برحسب معیارهای تعیین اولویت و اهمیت

جهت کسب اطلاعات در مورد واحدهای صنعتی استان فارس از بانک اطلاعاتی سازمان صنایع و معادن استان فارس استفاده شده است. بر طبق آمار ارایه شده در حال حاضر ۲۸۵۰ واحد صنعتی در ۲۲ گروه صنعتی در استان فارس مشغول فعالیت هستند، که گروه صنعتی تولید محصولات کانی غیرفلزی با اختصاص ۳۵٪ از کل صنایع استان بیشترین تعداد کارگاه‌های صنعتی را به خود اختصاص داده است. علاوه بر آن عمده کارگاه‌ها و صنایع (حدود ۶۴٪) در شهرستان شیراز متمرکز هستند. به منظور انتخاب نمونه مناسب به گونه‌ای که بیشترین پوشش بر اهداف مطالعه حاصل شود، مطابق با روش EPA (آژانس

لکرکک (Lekkerkerk)، ساحل تیمز (times beach) و بسیاری نام‌های دیگر را شنیده‌اند، همه این اسامی با پسماندهای زاینبار یا سمی، پسماندهای حاصل از تجارت و صنعت خصوصاً صنایع شیمیایی ارتباط دارند. فهرست این اسامی بی‌پایان است، زیرا هزاران لکه سیاه در سراسر جهان پراکنده‌اند(۱). بروز بلایا و مصیبت‌هایی که عملاً بر محیط زیست وارد شده، مرزی بین "مواد زاید خطرناک" و آنچه که عمده‌تاً تحت عنوان مواد زاید مورد بررسی قرار می‌گیرد، ایجاد نموده است. تولید سالانه چیزی در حدود ۴۰۰ میلیون تن مواد زاید خطرناک در جهان بیانگر در مخاطره بودن محیط زیست توسط این مواد می‌باشد (۲). این مواد با دارا بودن پتانسیل بیماری‌زایی از جمله سرطان‌زایی و اثرات ناهنجار در محیط مورد توجه پژوهشگران محیط زیست قرار گرفته و تلاش شایان توجهی در رفع معضلات زیست محیطی ناشی از این مواد و کنترل و مدیریت هرچه بهتر این مواد صورت می‌پذیرد. گرچه منابع تولید مواد زاید خطرناک، بسیار متعدد و متنوع هستند ولی عمده‌ترین منبع تولید آن‌ها را فعالیت‌های صنعتی تشکیل می‌دهند(۳). لذا توجه به مواد زاید خطرناک در روند شکوفایی صنعتی کشور جمهوری اسلامی ایران بسیار حایز اهمیت است. زیرا در صورت کوتاهی در انجام این امر مهم و ضروری باید شاهد اثرات جبران ناپذیر زیست محیطی و یا ازدیاد مصیبت‌هایی به مراتب بدتر و شدیدتر از سایر کشورها باشیم. از طرفی متحمل شدن هزینه‌های گزاف جهت برطرف کردن آلودگی‌های ناشی از این گونه مواد آلوده‌کننده از محیط زیست (حتی در صورت امکان) مانعی جدی بر سر راه توسعه اقتصادی کشور خواهد بود. با توجه به شرایط کنونی کشور و توسعه روزافزون فعالیت‌های صنعتی، نیاز به ایجاد یک سیستم کنترل و مدیریت مواد زاید خطرناک احساس می‌شود و همواره جهت ایجاد یک سیستم برای کنترل و مدیریت مواد زاید خطرناک باید ابتدا منابع ایجاد این مواد زاید و همچنین کمیت و کیفیت آن‌ها را تا حد امکان به درستی شناخت. لازم به ذکر است که دقت در مطالعاتی که در این مرحله صورت می‌گیرد و داده‌هایی که در این مرحله به دست خواهد آمد، پایه و مرجع تصمیمات در مراحل بعدی

تعطیل شدن غیرمترقبه و یا هر دلیل دیگر جهت مطالعه در دسترس نبودند، سعی شد که با موارد مشابه جایگزین شوند. همان طور که در بالا ذکر شد طی غربالگری موارد بی اهمیت و کم اهمیت از فهرست مزبور حذف گردیدند و بر واحدهایی که اهمیت بیشتری داشته و کرارا در مقالات و کتب مرجع، سازمان ها و ارگان های معتبر جهانی نظیر آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، قانون حفاظت و بازیابی از منابع و کنوانسیون بازل(۱) مورد تاکید قرار گرفته اند، تاکید بیشتری گردید، و در نهایت ۱۰۱ نمونه جهت بررسی انتخاب شد. (جدول ۱)

پرسشنامه به عنوان موثرترین وسیله جمع آوری اطلاعات در این پژوهش به کار برده شده است طبق گزارشات بانک جهانی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از این روش به طور موفق استفاده شده است، چرا که بهترین و تا حدودی دقیق ترین اطلاعات نزد صاحبان صنایع و مسئولین فنی که درگیر با مشکلات مربوط به مواد زاید و به طور خاص مواد

حفاظت محیط زیست آمریکا) ابتدا تعدادی از ۲۸۵۰ واحد مزبور حذف گردید. از آنجا که مواد زاید خطرناک بیشتر در صنایعی که خصلت تولیدی یا استخراجی دارند تولید می شود، لذا می توان بدون پدید آمدن تورش خاصی بسیاری از فعالیت ها و واحدها را از روند مطالعه خارج ساخت، لذا واحدها و حتی فعالیت هایی که طبیعتاً به دلیل عدم مصرف مواد خطرناک و نوع فرایندهای تولید قادر به ایجاد مواد زاید خطرناک نبودند از فهرست حذف شدند. به عنوان نمونه در گروه تولید محصولات کانی غیر فلزی و تعداد زیادی از واحدهای دوزندگی و واحدهای مونتاژ این موارد زیاد مشاهده شد، به همین جهت این قبیل موارد از روند مطالعه حذف گردیدند. نکته در خور توجه این است که در انتخاب نمونه در مورد صنایعی که به لحاظ تولید مواد زاید خطرناک در اولویت قرار دارند (مثل دباغی ها) به جای نمونه گیری، کلیه موارد مورد بررسی قرار گرفتند، همچنین در مورد آن واحدهای انتخابی که بنا به علل اجرایی و یا

جدول ۱- گروه های صنعتی موجود، تعداد واحدهای فعال در هر گروه صنعتی و تعداد واحدهای انتخاب شده جهت بررسی در استان فارس (۱۳۸۴- استان فارس)

کد دورقمی	نام گروه صنعتی	تعداد واحدهای فعال	تعداد واحدهای انتخاب شده جهت بررسی
۱۵	محصولات غذایی و آشامیدنی ها	۴۰۴	۱۰
۱۷	ساخت منسوجات	۶۴	۱۴
۱۸	پوشاک و عمل آوردن پوست خز	۶۸	۰
۱۹	دباغی، چرم، کیف، چمدان، کفش	۵	۲
۲۰	چوب و محصولات چوبی به جز میل	۷۲	۱
۲۱	ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	۸۷	۲
۲۲	انتشار، چاپ و تکثیر	۱۲	۳
۲۳	کک و فراورده های حاصل از نفت	۲۳	۵
۲۴	ساخت مواد و محصولات شیمیایی	۱۴۰	۱۸
۲۵	محصولات از لاستیک و پلاستیک	۲۴۴	۴
۲۶	سایر محصولات کانی غیر فلزی	۱۰۰۵	۱۳
۲۷	ساخت فلزات اساسی	۲۹	۸
۲۸	محصولات فلزی فابریکی	۳۰۰	۱۱
۲۹	ساخت ماشین آلات و تجهیزات	۱۸۲	۵
۳۰	ماشین آلات دفتری و حسابداری	۲۹	۰
۳۱	ماشین آلات و دستگاه های برقی	۵۵	۱
۳۲	رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	۲۶	۳
۳۳	ابزار پزشکی، اپتیکی، ساعت	۱۶	۰
۳۴	وسایل نقلیه موتوری	۳۴	۰
۳۵	سایر تجهیزات حمل و نقل	۱۱	۱
۳۶	مبلمان و سایر مصنوعات	۳۹	۰
۳۷	باز یافت	۵	۰
	مجموع	۲۸۵۰	۱۰۱

زاید خطرناک هستند، موجود می باشد.

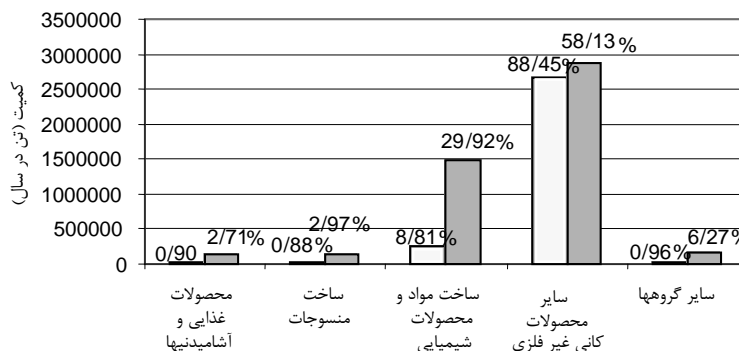
لازم به ذکر است که پرسشنامه به صورت حضوری و در قالب یک مصاحبه تکمیل گردیده است. پرسش ها بر حسب مورد به صورت باز یا بسته مطرح شده اند. پرسشنامه در ۱۰ صفحه تنظیم گردیده و شامل پرسش هایی در خصوص نوع زواید، حالت فیزیکی، خصوصیت، کمیت، نحوه نگهداری موقت، تناوب تخلیه، دفع نهایی، بازیافت و... می باشد. ضمیمه کردن پرسشنامه به مقاله مرسوم نیست!

در این پژوهش جهت ذخیره سازی ، بازیابی و پردازش اطلاعات با استفاده از نرم افزار Microsoft Access XP اقدام به ایجاد یک سیستم بانک اطلاعاتی گردید. با وجود یک سیستم بانک اطلاعاتی می توان با اجرای یک برنامه منظم مرتباً اطلاعات مورد نیاز را اخذ و به هنگام نمود و در صورت لزوم و در اسرع وقت آن ها را تجزیه و تحلیل کرد. همچنین لازم به ذکر است که به علت وجود ابهام در خصوص گنجاندن فاضلاب های صنعتی کنترل نشده در

زمره مدیریت مواد زاید خطرناک، داده ها در دو حالت، یکی با در نظرگرفتن فاضلاب های صنعتی کنترل نشده و دیگری بدون در نظرگرفتن آن ها و با در نظر گرفتن کلیه تفکیک های لازم پردازش گردید که نتایج آن در بخش بعدی قابل ملاحظه می باشد.

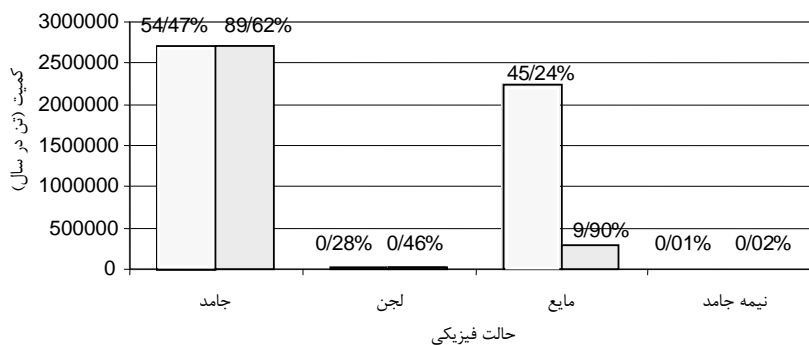
**نتایج**

با در نظرگرفتن فاضلاب های تصفیه نشده در نمونه های مورد بررسی میزان ۴,۹۵۴,۱۶۱/۸۵ تن مواد زاید در سال تولید می گردد که ۵۸/۱۳٪ مربوط به گروه ساخت محصولات کانی غیرفلزی و میزان ۲۹/۹۲٪ مربوط به گروه ساخت مواد و محصولات شیمیایی می باشد. با حذف داده های مربوط به فاضلاب های صنعتی کنترل نشده در پردازش، کل میزان مواد زاید ثبت شده در واحدهای مورد بررسی به ۳,۰۱۱,۲۷۷/۱ تن در سال تنزل می یابد، که در این حالت ۸۸/۴۵٪ تولید مواد زاید مربوط به گروه صنعتی



نمودار ۱- سهم گروه های مختلف صنعتی در تولید مواد زاید با در نظرگرفتن فاضلاب ها و حذف آن ها (۱۳۸۴- استان فارس)

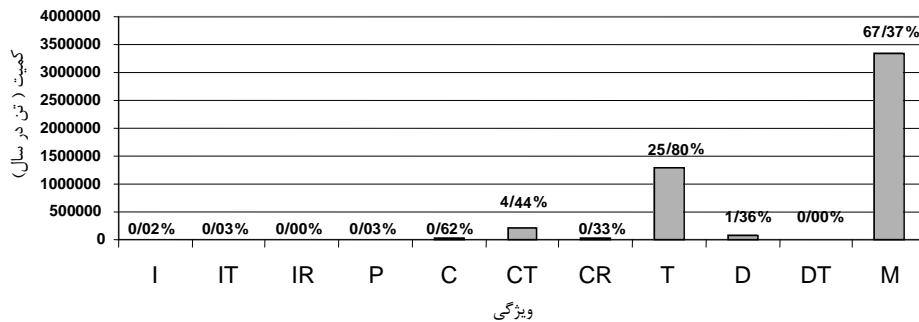
با در نظرگرفتن فاضلاب های صنعتی کنترل نشده سهم مواد زاید جامد، مایع ، لجن و نیمه جامد به ترتیب ۵۴/۴۷٪ ، این حالت می باشد( نمودار ۲).



نمودار ۲- سهم حالات فیزیکی مختلف مواد زاید تولید شده با در نظرگرفتن فاضلاب ها و حذف آن ها (۱۳۸۴- استان فارس)

هستند لازم به ذکر است که داشتن این ویژگی به این مفهوم نیست که ماده زاید هیچگونه خطری برای محیط ندارد، بلکه یک ماده زاید می تواند در شرایط خاصی خطرناک باشد و تحت شرایط دیگر مخاطره ای ایجاد نکند ( نمودار ۳).

در مورد خصوصیات کل مواد زاید ثبت شده در واحدهای مورد بررسی (۴،۹۵۴،۱۶۱/۸۵ تن در سال) در حدود ۳۰/۲۴٪ مواد دارای ویژگی سمیت (به صورت منفرد یا ترکیبی)، ۴/۴۴٪ دارای ویژگی (خورنده - سمی) و در حدود ۶۷/۳۷٪ مواد زاید دارای ویژگی متفرقه



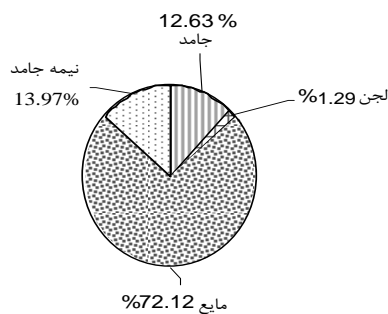
I: (ignitable) اشتعال پذیر      T: (toxic) سمی      R: (reactivity) میل ترکیبی شدید  
 P: (permanent) پایداری در محیط      C: (corrosive) خورنده      D: (decayable) فساد پذیر  
 M: (miscellaneous) متفرقه

نمودار ۳- سهم ویژگیهای مختلف مواد زاید تولید شده با در نظر گرفتن فاضلاب های صنعتی تصفیه نشده (۱۳۸۴- استان فارس)

بازل بوده و ۱۰۰٪ خطرناک تلقی می شود. گروه های صنعتی تولید محصولات فلزی فابریکی و تولید مواد و محصولات شیمیایی از عمده ترین منابع تولید این نوع مواد زاید در استان فارس محسوب می شوند. عمده ترین حالات فیزیکی مشاهده شده مربوط به مایعات (حدود ۷۲/۱۲٪) می باشد (نمودار ۴).

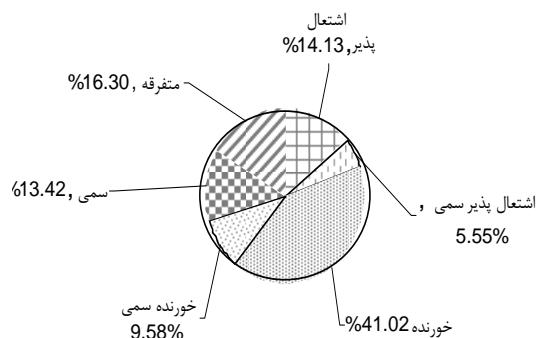
حدود ۴۱/۰۲٪ از این ضایعات دارای ویژگی خوردگی و ۱۳/۴۲٪ دارای ویژگی سمیت هستند ( نمودار ۵).

وضعیت دفع نهایی مواد زاید ثبت شده در واحدها حاکی از آن است که در سال حدود ۳۲/۳۱٪ (۱،۶۰۰،۶۵۲/۱۱) از کل مواد زاید بدون هیچ کنترلی به محیط زیست تخلیه می شود و در مورد حدود ۶۶/۹۷٪ از سایر روش های دفع همچون تخلیه در لاگون ها، تخلیه در چاه جاذب، تخلیه در شبکه فاضلاب، فروش و... استفاده می شود. لازم به ذکر است که در حدود ۲۵۰۵/۵۲ تن از کل مواد زاید ثبت شده، مطابق با فهرست مواد زاید خطرناک ارایه شده توسط کنوانسیون



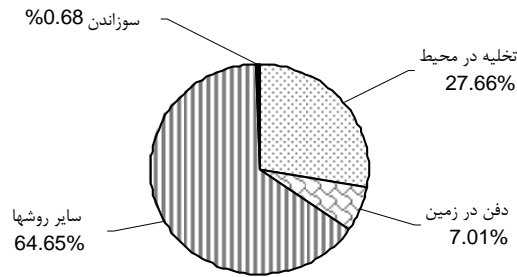
نمودار ۵- سهم ویژگی های مختلف مواد زاید خطرناک (طبق فهرست بازل) (۱۳۸۴- استان فارس)

های همچون تخلیه در سیستم فاضلاب شهری، دفن در معادن متروکه، فروش و... دفع می گردد ( نمودار ۶).



نمودار ۶- سهم حالات فیزیکی مواد زاید خطرناک (طبق فهرست بازل) (۱۳۸۴- استان فارس)

در مورد نحوه دفع ضایعات خطرناک گفتنی است که در حدود ۲۷/۶۶٪ این ضایعات بدون کنترل در محیط تخلیه می شود و ۶۴/۶۵٪ ضایعات خطرناک با استفاده از سایر روش



نمودار ۶- سهم روش های مختلف دفع مواد زاید خطرناک (طبق فهرست بازل) (۱۳۸۴- استان فارس)

### بحث و نتیجه گیری

- در طی این تحقیق میزان ۴،۹۵۴،۱۶۱/۸۵ تن مواد زاید از ۱۰۱ واحد صنعتی، در طی یک سال مطالعه (از پاییز ۸۳ تا پاییز ۸۴) برآورد شده است که از این میزان، ۱،۹۴۲،۸۸۴/۷۵ تن متعلق به فاضلاب های صنعتی می باشد.
  - سهم عمده مواد زاید تولیدی مربوط به گروه های صنعتی تولید مواد و محصولات شیمیایی و محصولات کانی غیر فلزی است.
  - سهم مواد زاید جامد، مایع، نیمه جامد و لجن به ترتیب ۵۴/۴۷٪، ۴۵/۲۴٪، ۰/۰۱٪ و ۰/۲۸٪ می باشد.
  - اگرچه در نظام مدیریت محیط زیست کنونی ایران آیین نامه ها، استانداردها و مقرراتی جهت کنترل فاضلاب های صنعتی در نظر گرفته شده است، لیکن روند اجرایی در این خصوص بسیار کند بوده و در ضمن نظام صحیحی برای کنترل و پایش تسهیلات تصفیه ای که ندرتا در این خصوص به کار گرفته شده اند وجود ندارد. تقلیل کل مواد زاید از ۴،۹۵۴،۱۶۱/۸۵ تن در سال به میزان ۳،۰۱۱،۲۷۷/۱ تن در سال، در صورت حذف فاضلاب های صنعتی گواهی جهت اثبات این مطلب است. به عبارت دیگر نظام اجرایی در امر کنترل فاضلاب های صنعتی از نظر عملکرد مناسب نبوده و با توجه به رشد روزافزون صنعت، توانایی دستیابی به اهداف مدیریت محیط زیست را، که همانا حفظ سلامتی انسان و محیط زیست می باشد نخواهد داشت.
  - در صورت مستثنی کردن فاضلاب های صنعتی و پردازش اطلاعات مربوطه مشاهده می شود که باز هم سهم غالب مواد زاید را مواد زاید جامد تشکیل می
- دهند (حدود ۸۹/۶۲٪).
  - در حدود ۳۰/۲۴٪ مواد زاید تولید شده دارای ویژگی سمیت هستند، که عمدتاً از گروه صنعتی تولید مواد و محصولات شیمیایی نشأت گرفته اند، که با توجه به ایجاد مخاطرات زیست محیطی بر لزوم کنترل آن ها تاکید ویژه ای می شود.
  - دفع مواد زاید اغلب غیراصولی و غیر فنی بوده و عملاً تخلیه آن ها بدون هیچ کنترلی در محیط زیست صورت می پذیرد.
  - بازیافت و استفاده مجدد به صورت علمی و اصولی، آنچنان که باید و شاید انجام نمی شود و از آنجایی که این مورد یک راه حل کلیدی در کاهش مواد زاید می باشد، باید بیشتر مورد تاکید واقع گردد.
  - عمدتاً دفع مواد زاید توسط واحدهای صنعتی انجام می شود و بخش خصوصی و دولتی چندان نقشی ایفا نمی کنند.
  - میزان ۲،۵۰۵/۵۲ تن در سال از کل مواد زاید ثبت شده مطابق با فهرست مواد زاید خطرناک ارایه شده توسط کنوانسیون بازل می باشد، این مواد بی هیچ شک و شبهه ای خطرناک هستند و از صنایع مختلفی همچون صنایع فلزی، شیمیایی، نفت و منسوجات و... نشأت می گیرند، در مجموع نحوه برخورد و دفع این گونه مواد در حال حاضر در استان فارس رضایت بخش نمی باشد و شایان توجهات ویژه ای است.
  - از لحاظ وضعیت حمل و نقل مواد زاید و رعایت ضوابط و استانداردهای حمل و نقل مواد زاید، وضعیت در حد مطلوبی نمی باشد.

۱. ادامه روند شناسایی مواد زاید جهت تکمیل اطلاعات و کاهش بی اطمینانی ها، در این مورد استفاده و توسعه نرم افزار مدیریت بانک اطلاعاتی مواد زاید توصیه می گردد. کاربرد این برنامه باید توأم با یک روش گردآوری اطلاعات باشد. با اجرای این برنامه به گونه ای که در طی این پژوهش نیز به کاربرده شده، می توان گزارشات و اطلاعات مورد نیاز را تهیه و مورد بررسی قرار داد. تداوم امر شناسایی مواد زاید در طول یک دوره چند ساله، اطلاعات تغییرات میزان مواد زاید در طول زمان را در اختیار می گذارد. از طرفی ابزاری بسیار قوی در ارزشیابی فرایندهای مدیریت در زمینه مربوطه می باشد. همچنین با بررسی و تحلیل نتایج به دست آمده می توان تصحیح لازم را در استراتژی کنترل اعمال نمود.
۲. تهیه نقشه جامع با مقیاس مناسب از محل استقرار و پراکندگی صنایع، که این نقشه ها می توانند در قالب سیستم جغرافیایی (GIS) تهیه شده و اطلاعات واحدهای صنعتی به آن ها متصل شود.
۳. با توجه به این که قسمت عمده مواد زاید خطرناک سمی (حدود ۵۰/۵۸٪) در صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی تولید می گردد، لذا طراحی و اجرای برنامه های کمینه سازی مواد زاید در خصوص آن ها لازم است.
۴. استفاده و اقتباس از مقررات و استانداردهای سایر کشورها برای کنترل و مدیریت مواد زاید صنعتی.
۵. تاکید بر گزینه های مناسب دفع لجن در بررسی و تایید طرح های تصفیه فاضلاب صنایع توسط سازمان حفاظت محیط زیست. همچنان که ذکر شد مقادیر زیادی از مواد زاید مایع مربوط به فاضلاب های صنعتی تصفیه نشده است، در صورت اجرای طرح های تصفیه فاضلاب گرچه از این میزان کاسته می شود ولی مقادیر لجن تولید شده افزایش خواهد یافت که باید همواره جهت پیشگیری از ایجاد مشکلات سوء ناشی از آلاینده های موجود در لجن های صنعتی روش های فراورش مناسب را برگزید.
۶. قلمداد کردن کمینه سازی مواد زاید خطرناک به عنوان یک استراتژی ملی یا حداقل محلی یا ناحیه ای در سیاست گذاری ها و تصمیم گیری ها در خصوص توسعه صنایع.
۷. وضع قوانین و مقررات و اجرای کامل آن ها در خصوص کنترل مواد زاید خطرناک.
۸. استقرار مکان های مناسب جهت نگهداری، تصفیه و دفع نهایی مواد زاید خطرناک. که در این حالت مشارکت واحدهای صنعتی که تولیدکننده عمده مواد زاید خطرناک هستند، ضرورت تام دارد.
۹. تشویق و سرمایه گذاری در پروژه های بازیافت مواد از ضایعات، با رعایت کلیه اصول و موازین بهداشتی و فنی.
۱۰. ارتقای آگاهی عمومی از اثرات سوء ناشی از دفع نامناسب مواد زاید و همچنین آگاهی بخشیدن و ایجاد انگیزه در مدیران و مسئولین صنایع جهت کاهش مواد زاید.
۱۱. اجرای طرح های بررسی و ارزیابی اثرات قبل از انجام پروژه های بزرگ می تواند تا حدود زیادی از بروز مشکلات مربوط به تولید مواد زاید جلوگیری نماید، زیرا در روند این مطالعات نهایتاً گزینه یا گزینه هایی که مواد زاید خطرناک کمتری تولید نماید، شانس انتخاب بیشتری دارد.
۱۲. لزوم نظارت سازمان حفاظت محیط زیست در واردات و مصرف مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع، در این مورد باید ارتباطات و هماهنگی بین بخشی با وزارت صنایع، بازرگانی و سایر ارگان های مسئول به نحو موثر به وجود آید. این امر جهت کاهش مصرف مواد شیمیایی و خطرناک می باشد که یکی از روش های سیستماتیک کمینه سازی مواد زاید خطرناک بوده و در صورت حسن اجرا نتایج موثری بر جای خواهد گذاشت.
۱۳. استقرار صنایع تبدیلی در جوار مجتمع و کارخانجاتی که مقادیر زیادی مواد زاید تولید می نمایند. با این روش می توان با استقرار تسهیلات، مواد زاید را به گونه ای که در یک صنعت قابل استفاده باشند مورد فراورش قرار داد.

## یادداشت

۲. معاونت امور محیط زیست انسانی، ۱۳۷۸. «راهنمای فنی

دفع مواد زاید خطرناک»، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.

3. Freeman, H.M., 1998. «Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal», Second Edition. Mc Graw-Hill.

۱- کنوانسیون بازل (Basel Convention) : این معاهده در ماه مارچ ۱۹۸۹ در کشور سوئیس به منظور کنترل حمل و نقل برون مرزی ضایعات زیان آور و خطرناک توسط ۳۵ کشور شرکت کننده به امضا رسید. کشور ایران هم در تاریخ ۱۵ دی ماه ۱۳۷۱ به این کنوانسیون ملحق شده است. (اطلاعات بیشتر در سایت <http://www.basel.int> موجود می باشد).

## منابع

۱. مولر، ک، ر. ۱۳۷۲. «مدیریت پسماندهای شیمیایی»، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری.