

ارزیابی وضعیت مدیریت مواد زاید ساختمانی:

(مطالعه موردی شهر کرمان در سال ۱۳۸۷)

حسین جعفری منصوریان^{*۱}

h.mansoorian@yahoo.com

احمد رجبی زاده^۲

شیدوش دولتشاهی^۲

تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۸

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱

چکیده

زمینه و هدف: بخش عمده ای از مواد زاید جامد شهری را زایدات ساختمانی تشکیل می دهد. صنعت ساخت و ساز مقادیر زیادی از منابع طبیعی را مصرف کرده و مقادیر عظیمی از زایدات ساختمانی تولید می کند. بنابراین مدیریت زایدات ساختمانی یک موضوع مهم، مخصوصا در کشور های در حال توسعه می باشد و این مدیریت نیاز به آگاهی از چگونگی جمع آوری، بازیافت و دفع ترکیبات زاید ساختمانی دارد. این مطالعه به منظور بررسی میزان تولید، وضعیت جمع آوری و حمل، بازیافت و دفع زایدات ساختمانی شهر کرمان در سال ۱۳۸۷ انجام گرفته است.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه توصیفی- مقطعی بود. برای انجام این مطالعه ابتدا موضوعات و مطالب مورد نیاز بر اساس اهداف پژوهش طبقه بندی شدند. مقالات خارجی در مورد زایدات ساختمانی و تجارب کشورهای که در زمینه مدیریت و بازیابی این گونه از زایدات دارای سوابقی بودند مورد مطالعه قرار گرفت. سپس پرسشنامه جامعی طراحی و تدوین شد.

یافته ها و نتایج: در شهر کرمان روزانه ۲۴۰۰ تن زایدات ساختمانی تولید می شود. میزان سرانه تولیدی مواد زاید ساختمانی در این شهر ۰/۰۵ کیلوگرم در روز است که این میزان طی ۶ سال گذشته افزایش داشته است. از ۲۴۰۰ تن زایدات ساختمانی ۱۲۰ تن آن (۵٪) بازیافت شده و ۲۲۸۰ تن آن (۹۵٪) دفع می شود. عمده زایدات ساختمانی بازیابی شده آهن آلات (۳٪)، خاک (۲٪)، آجر (۱٪)، چوب (۵/۰٪) و آسفالت (۵/۰٪) می باشد. روش معمول دفع زایدات ساختمانی در این شهر انبار کردن در محل هایی است که از نظر زیست محیطی، بهداشتی و تفریحی اشکالی نداشته باشد. برای اجرای یک برنامه موفق بازیابی زایدات ساختمانی داشتن اطلاعات درباره کمیت و کیفیت

۱- کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان* (مسئول مکاتبات)

۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان

این گونه زایدات، محل بازیابی و به همان اندازه بازار خرید و فروش مواد زاید ساختمانی اهمیت دارد. ایجاد روشی سیستماتیک برای جمع آوری، حمل، دفع و بازیافت زایدات ساختمانی در سطح شهر کرمان گامی موثر در پیشبرد اهداف توسعه این شهر خواهد بود. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج بدست آمده در مورد بررسی میزان تولید مواد زاید ساختمانی و مدیریت آن ها در تایلند، بازیابی مواد زاید ساختمانی از طریق فرایندهای مکانیکی در تایوان و بررسی تولید و مدیریت مواد زاید ساختمانی در یونان همخوانی دارد.

واژه های کلیدی: منابع طبیعی، مدیریت پسماند، مواد زاید ساختمانی، کرمان.

مقدمه

آسفالتهای پیاده رو و بام ها، فلزات، خاک، سنگ، گچ، الوار، لوله، شیشه و علف های ناشی از عملیات پاک سازی زمین می باشد (۱۲ و ۶).

افزایش مقادیر زایدات ساختمانی چندین موضوع از قبیل کمبود فضای محل دفن، توسعه محل های جدید دفن، افزایش هزینه های محل دفن، مسائل زیست محیطی، مخالفت عمومی و افزایش هزینه های ساخت و ساز را به طور نامطلوبی تحت تاثیر قرار داده است (۱۳ و ۸). بنابراین مدیریت زایدات ساختمانی یک موضوع مهم مخصوصا در کشورهای در حال توسعه است (۹ و ۳). همچنین در کشور های در حال توسعه به دلایلی از جمله عدم دسترسی به فن آوری های مناسب، فقدان آموزش حرفه ای، نبود بودجه کافی و کمبود تجهیزات کافی و مناسب، به کارگیری سیستم های مناسب برای دفع زایدات به تاخیر افتاده است (۱۴-۱۶).

فلسفه اصلی مدیریت زایدات به کاربردن سلسله مراتب آن به ترتیب اولویت شامل ۱- کاهش (کاهش در منبع، استفاده از محصولات بازیابی شده و کنترل شده مواد برای کاهش زایدات) ۲- استفاده مجدد ۳- گردش مجدد ۴- سوزاندن (بازیافت انرژی) ۵- دفع ایمن می باشد (۱۷-۲۰).

طبق گفته Jorge و Rossel راهبرد های طرح مدیریت زایدات باید مدافع اجتناب از تولید زایدات، استفاده از تکنولوژی پاکسازی، ترویج چرخش مجدد و بازیافت زایدات، استفاده از تصفیه مناسب برای زایدات تولیدی و دفع نهایی زایدات باشد (۱۵).

زایدات جامد شامل توده های ناهمگون از مواد دورریخته شده از اجتماعات شهری و به همان اندازه توده های همگون تری از زایدات کشاورزی، صنعتی و معادن می باشد (۱). بخش عمده ای از مواد زاید جامد شهری را زایدات ساختمانی تشکیل می دهد که از لحاظ وزنی حدود ۳۰-۱۵٪ کل زایدات جامد است (۳ و ۲). زایدات ساختمانی به عنوان زایدات تولید شده از فرایندهای ساخت و ساز، تخریب ساختمان ها، تسطیح محل ها و دیگر فرایندهای مشابه تعریف می شود که ناشی از فعالیت های ساخت و ساز، تجاری، صنعتی و دولتی می باشد (۴-۷).

کمیت زایدات ساختمانی از طریق افزایش مداوم استفاده از زمین برای ساخت و ساز های جدید، نوسازی، تخریب ساختار های قدیمی و مرمت یا گسترش شبکه حمل و نقل جاده ای تحت تاثیر قرار گرفته است (۳). اگر چه بسیاری از این زایدات معمولا بی اثر هستند و ممکن است به اندازه زایدات خطرناک یا سایر مواد زاید جامد شهری خطر زیست محیطی نداشته باشند، ولی حجم زیاد مشکل عمده ای را برای بسیاری از جوامع از لحاظ کاهش ظرفیت محل های دفن و بر جای ماندن غیر قانونی دیگر مواد زاید ایجاد کرده است (۳ و ۸).

زایدات ساختمانی غالبا در محل های دفن، دفع می شود (۳، ۹ و ۱۰). صنعت ساخت و ساز مقادیر زیادی از منابع طبیعی را مصرف کرده و مقادیر عظیمی از زایدات ساخت و ساز و تخریب تولید می کند (۹ و ۱۱). اجزای اصلی زایدات ساختمانی شامل چوب، بتن، آجر،

بازیابی این گونه از زایدات دارای سوابقی بودند، مورد مطالعه قرار گرفت. سپس پرسشنامه جامعی طراحی و تدوین شد. این پرسشنامه از طریق مراجعه به ادارات و سازمان های ذی ربط از جمله شهرداری های مناطق چهار گانه و سازمان بازیافت شهر کرمان و مکاتبه حضوری با مسئولان مربوط کامل شد. همچنین از ایستگاه های جمع آوری، حمل، بازیافت و محل های دفع این زایدات بازدید به عمل آمد. داده های به دست آمده از پرسشنامه با استفاده از نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نمودارهای لازم ترسیم شد. شهر کرمان در ناحیه ای کویری و در وسعتی بالغ بر ۲۰۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی فلات مرکزی ایران بین ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۲ درجه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. همچنین این شهر با میزان رشد جمعیت شهری برابر با ۰/۵٪ در سال ۱۳۸۷ مواجه بوده است.

نتایج

منابع تولید زایدات ساختمانی در کرمان عمدتاً ساختمان های تخریب شده در سطح شهر، احداث ساختمان های مسکونی، تجاری، صنعتی، خاک برداری زمین های مختلف جهت ساخت و ساز، تخریب و بازسازی ساختمان های قدیمی، پارک ها، میادین و جدول گذاری خیابان های شهر می باشد

طی بررسی های انجام گرفته، در سال ۱۳۸۰ در شهر کرمان روزانه ۱۹۰۰ تن زایدات ساختمانی تولید می شد که این میزان در سال ۱۳۸۷ به ۲۴۰۰ تن افزایش یافته است. این روند صعودی در ۶ سال گذشته مخصوصاً در سال ۸۷ به دلیل تخریب ساختمان های قدیمی و ساخت و سازهای چند طبقه بوده است. میزان سرانه تولیدی زایدات ساختمانی در این شهر ۰/۰۵ کیلوگرم در روز بود. از ۲۴۰۰ تن زایدات ساختمانی ۲۲۳۲ تن آن (۹۳٪) دفع و ۱۶۸ تن آن (۷٪) بازیافت شده و این در حالی است که ۵۰٪ این زایدات، در

در بسیاری از مناطق دنیا زایدات ساختمانی بازیابی شده و مسائلی از قبیل کمبود زمین برای دفع زایدات، افزایش هزینه های محل دفن، حجم زیاد زایدات، امکان بازیابی بسیاری از اجزاء زایدات ساختمانی، محافظت محیط زیست و محافظت منابع طبیعی، محرک های اصلی برای بازیابی این زایدات می باشند (۶، ۱۹ و ۲۱). علاوه بر کنترل و پیشگیری از روند تخریب ساختمان ها برای کاهش میزان تولید زایدات ساختمانی و حفظ سرمایه های عظیم در این بحث، در میان گزینه های مختلف مدیریت زایدات ساختمانی، استفاده مجدد و بازیافت این زایدات در ردیف بالاتری نسبت به سایر روش های دفع قرار گرفته است (۲۲).

در اروپا بازیابی زایدات ساختمانی از پایان جنگ جهانی دوم آغاز شد (۹). در برخی از کشور های اتحادیه اروپا مانند آلمان، انگلیس و هلند تقریباً یک برنامه مناسبی برای بازیابی زایدات ساختمانی توسعه داده شده و در برخی دیگر از کشورها مانند ایتالیا، فرانسه و اسپانیا مقدار مواد ساکن بازیابی شده محدود بوده و بیش از ۱۰٪ گسترش نیافته است (۱۱). در آسیا مدیریت زایدات ساختمانی تنها در ژاپن و چین به عنوان یک موضوع زیست محیطی مهم تبدیل شده است (۹). مطالعات مشابه این تحقیق در کشور هایی همچون آمریکا، ایتالیا، برزیل، آلمان، دانمارک، ژاپن، چین و ایران انجام گرفته است (۱، ۳، ۷، ۸ و ۱۰).

با توجه به اهمیت این موضوع پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان تولید، وضعیت جمع آوری و حمل، بازیافت و دفع مواد زاید ساختمانی شهر کرمان در سال ۱۳۸۷ شکل گرفت.

مواد و روش ها

این تحقیق یک مطالعه توصیفی - مقطعی بود. برای انجام این مطالعه ابتدا موضوعات و مطالب مورد نیاز بر اساس اهداف پژوهش طبقه بندی شدند. مقالات خارجی در مورد زایدات ساختمانی و تجارب کشورهایی که در زمینه مدیریت و

ماه دی در سال ۸۷ بوده است. مهم ترین مراکز دفع زایدات ساختمانی در این شهر و میزان تخلیه در آن ها گود های اطراف جاده جوبار (۳۴٪)، سر آسیاب (۳۱٪)، جاده اختیارآباد (۲۰٪) و منطقه کوه باداموئیه (۱۵٪) می باشد که در حال حاضر ۱٪ این محل ها پر شده است (نمودار ۲).

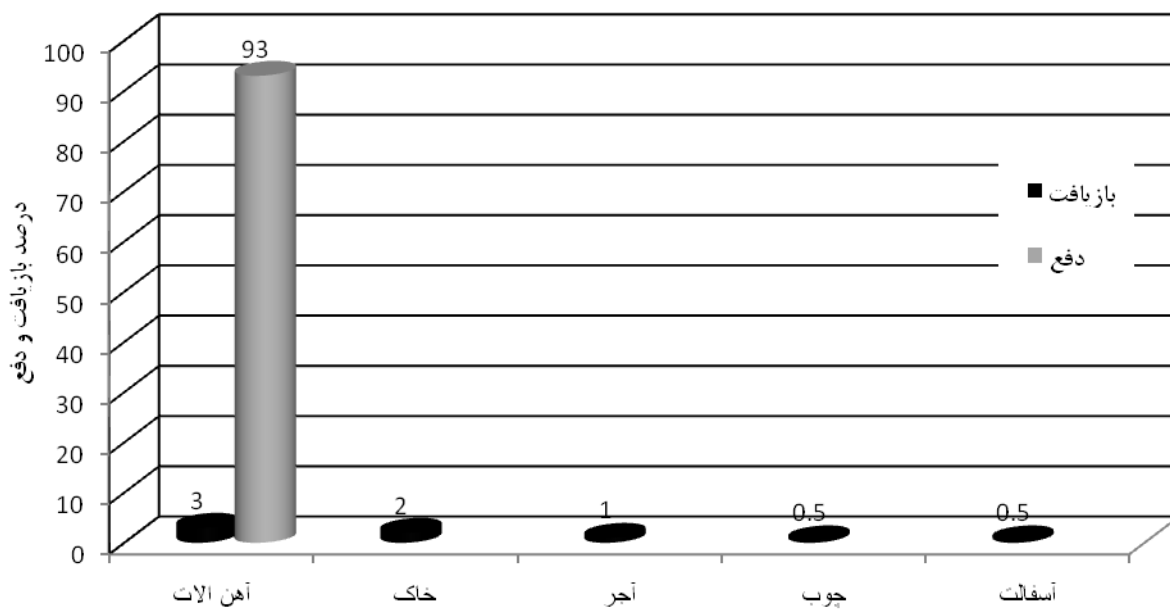
بر اساس تحقیق انجام گرفته در سال ۸۷ در شهرداری های کرمان، منطقه ۲ با ۸/۲۵٪ و منطقه ۴ با ۱/۱۵٪ به ترتیب دارای بیش ترین و کم ترین درصد تخریب ساختمان ها بر حسب مترمربع بودند (نمودار ۳). این در حالی است که منطقه ۳ با ۸/۶٪ و منطقه ۱ با ۲/۰۸٪ به ترتیب دارای بیش ترین و کم ترین درصد تخریب ساختمان ها بر حسب واحد مسکونی بودند.

مطابق با بررسی انجام گرفته، روند ساخت و ساز در شهر کرمان رو به افزایش بوده و سهم مربوط به نوسازی خصوصا در ۶ سال گذشته ۴۷٪ افزایش یافته است. بیش ترین و کم ترین درصد پروانه های صادر شده از طرف شهرداری های مناطق کرمان برای تخریب و نوسازی به ترتیب مربوط به منطقه ۲ با ۲۱٪ و منطقه ۴ با ۶٪ بود. مجموع پروانه های صادر شده برای تخریب و نوسازی در شهر کرمان در سال ۸۷ برابر ۸۵۶۴ بوده است.

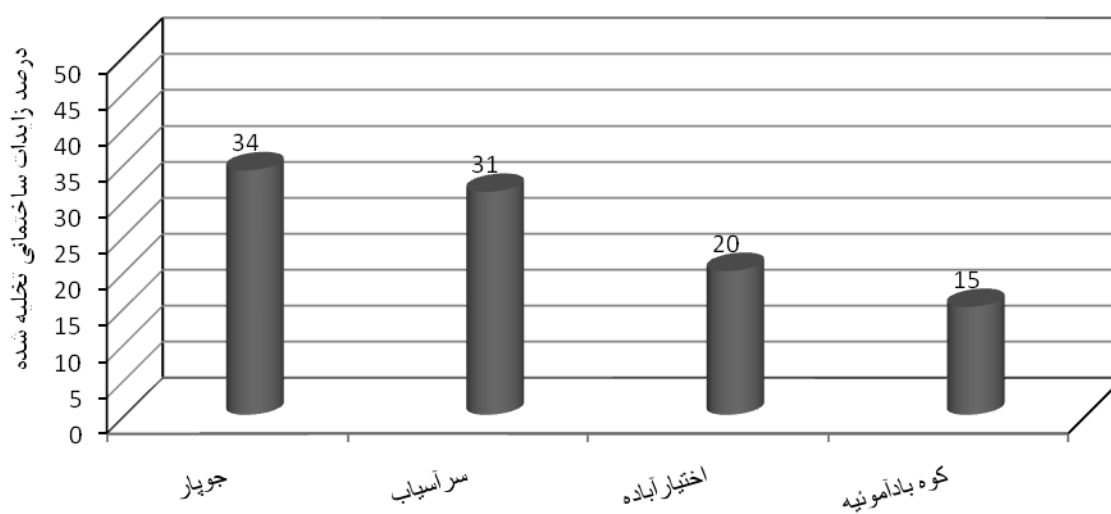
شهر کرمان قابل بازیافت می باشد. ترکیب اصلی زایدات ساختمانی در این شهر شامل چوب و الوار، بتن، آجر، آسفالت پیاده روها و بام ها، آهن آلات، خاک، سنگ، گچ، لوله و شیشه بوده و عمده زایدات ساختمانی بازیابی شده، آهن آلات، آجر، چوب، آسفالت و خاک می باشد (نمودار ۱).

نتایج این مطالعه نشان داد که آهن آلات بازیافتی از زایدات ساختمانی در کارخانجات فولاد جهت احیاء فولاد، آجر در ساخت و سازهای جدید، قطعات چوبی در ساخت نئوپان، قطعات آسفالت در ساخت دوباره قطعات بتنی و تولید انواع موزائیک و خاک بازیافتی نیز در تسطیح اراضی به کار می رود. در حال حاضر جمع آوری، حمل و دفع زایدات ساختمانی به طور جداگانه از زایدات جامد شهری توسط بخش دولتی و خصوصی با ۳۰۰ سرویس خودرو، ۱ بار در روز و با صدور کارت مجوز حمل زایدات ساختمانی برای این سرویس ها صورت می گیرد. روش معمول دفع زایدات ساختمانی در این شهر انبار کردن آن ها در محل هایی که از نظر زیست محیطی، بهداشتی و تفریحی مشکلی ایجاد نکند انجام می گیرد که در واقع بایستی از قانون مدیریت پسماندها تبعیت کند. نظارت بر جمع آوری، حمل و دفع این زایدات نیز بر عهده سازمان بازیافت می باشد که سازمان میادین و اجرائیات مناطق نیز در این امر با این سازمان همکاری دارند. هزینه جمع آوری، حمل و دفع زایدات ساختمانی در شهر کرمان ۸۰۱۰۰۰۱۰۰۰ ریال است. ۸۷/۵٪ هزینه به کار رفته در زمینه مدیریت زایدات ساختمانی را سیستم جمع آوری و حمل زایدات از محل تولید به مراکز دفع در بر می گیرد.

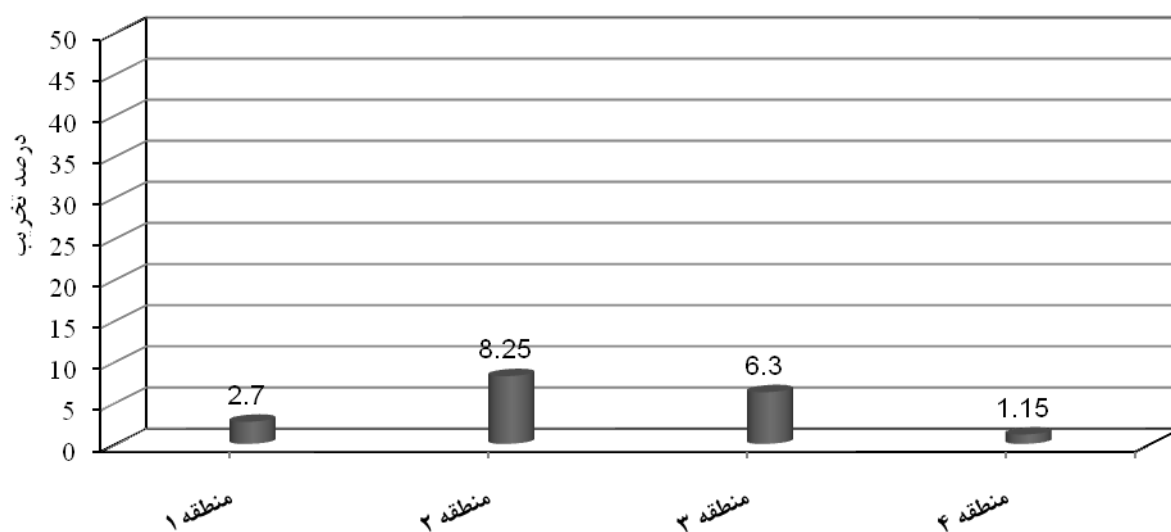
طبق تحقیقات انجام شده، بیشترین درصد تولید زایدات ساختمانی در شهر کرمان در فصل تابستان و ماه تیر، کم ترین درصد تولید آن در فصل زمستان و در



نمودار ۱- درصد بازیافت و دفع به تفکیک نوع زایدات ساختمانی بازیافتی در شهر کرمان



نمودار ۲- درصد زایدات ساختمانی تخلیه شده در محل های دفع شهر کرمان



نمودار ۳- مقایسه درصد تخریب ساختمان ها در مناطق چهارگانه کرمان

بحث و نتیجه گیری

اقتصاد و بازار خرید و فروش محصولات بازیافتی، دو عاملی هستند که قابلیت بازیافت مواد زاید ساختمانی را تعیین می کنند (۳ و ۲۳). مقدار تولید مواد زاید ساختمانی معمولاً به صورت فعالیت ساخت و ساز و تخریب منطقه ای به ازای هر واحد مسکونی یا بر حسب مترمربع ساخت و ساز و تخریب بیان می شود (۷).

مطالعات انجام گرفته توسط Lauritzen و

Hahn نشان داد که در کشورهای پیشرفته به ازای هر نفر در سال ۱۰۰۰-۵۰۰ kg مواد زاید ساختمانی تولید می شود و این حجم وسیع زایدات، منابعی با ارزش و قابل بازیابی است (۳). بر اساس مطالعه مشابه انجام شده در شهر تهران که در نمودار ۴ نشان داده شده است ۱۸۵۹۶ تن در روز زایدات ساختمانی تولید شده که میزان بازیافت این زایدات بسیار ناچیز (۰/۰۰۱٪) بوده است (۲۴). مقایسه مقادیر ذکر شده با مورد مشابه در کرمان نشانگر میزان بالای تولید زایدات ساختمانی و بازیافت مقادیر ناچیز این زایدات در تهران نسبت به کرمان می باشد. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته رقم قابل توجهی از زایدات ساختمانی بازیابی و استفاده مجدد می شود.

در حال حاضر فعالیت های ساخت و ساز نیازمند مقادیر چشم گیری مواد بی اثر (شن و ماسه) است که عملاً از طریق استخراج مستقیم رسوبات آبرفتی تامین می شود. این عمل باعث تغییر تعادل محیط زیست و کاهش منابع طبیعی می شود. از طرفی تولید سالیانه زایدات ساختمانی با افزایش جمعیت و شهرسازی افزایش یافته است. برای ایجاد توازن بین این دو چندین راه وجود دارد که می توان به کنترل و پیش گیری از تخریب ساختمان و بازیافت و استفاده مجدد از خاک و زایدات ساختمانی (خاک تولیدی از عملیات تخریب می تواند در فعالیت های ساخت و ساز و نیز به عنوان خاک پوششی محل های دفن مورد استفاده قرار گیرد) اشاره نمود (۶).

انتخاب روش های استفاده از مواد زاید بازیافتی ساختمانی نیز در درجه اول به درجه خلوص زایدات (پاکی) و سازگاری این مواد با محیط زیست بستگی دارد (۳).

برای کاهش زیان های حاصل از مواد ساختمانی نیاز به ارتباط بهتر بین کسانی که طراحی می کنند و کسانی که ساخت و ساز می کنند می باشد. همچنین

در حال حاضر سیستم جمع آوری و حمل، بازیافت و دفع زایدات ساختمانی در شهر کرمان دارای مشکلاتی است که اهم آن ها عبارتند از:

۱. بازیافت غیر قانونی توسط افراد سودجو
۲. انبار کردن در مناطق ممنوعه و بدون توجه به اصول جمع آوری و دفع این نوع زایدات توسط برخی از شهروندان
۳. فقدان فن آوری مناسب در جمع آوری، حمل و دفع
۴. عدم ارزیابی کمی و کیفی
۵. عدم انجام عمل تفکیک
۶. فقدان تسهیلات در زمینه سرمایه گذاری در بازیافت این زایدات

این نتایج با نتایج حاصل از بررسی میزان تولید مواد زاید ساختمانی و مدیریت آن ها در تایلند، بازیابی مواد زاید ساختمانی از طریق فرایندهای مکانیکی در تایوان، بررسی تولید و مدیریت مواد زاید ساختمانی در یونان و ارزیابی سرمایه گذاری در بازیافت مواد زاید ساختمانی در برزیل همخوانی دارد (۱۳، ۲۳ و ۲۶).

برای اجرای یک برنامه موفق بازیابی زایدات ساختمانی داشتن اطلاعات درباره کمیت و کیفیت این گونه زایدات، محل بازیابی و به همان اندازه بازار خرید و فروش مواد زاید ساختمانی اهمیت دارد (۲۳ و ۳۱). جهت کاهش و رفع این مشکلات پیشنهادهایی ارائه می گردد که عبارتند از:

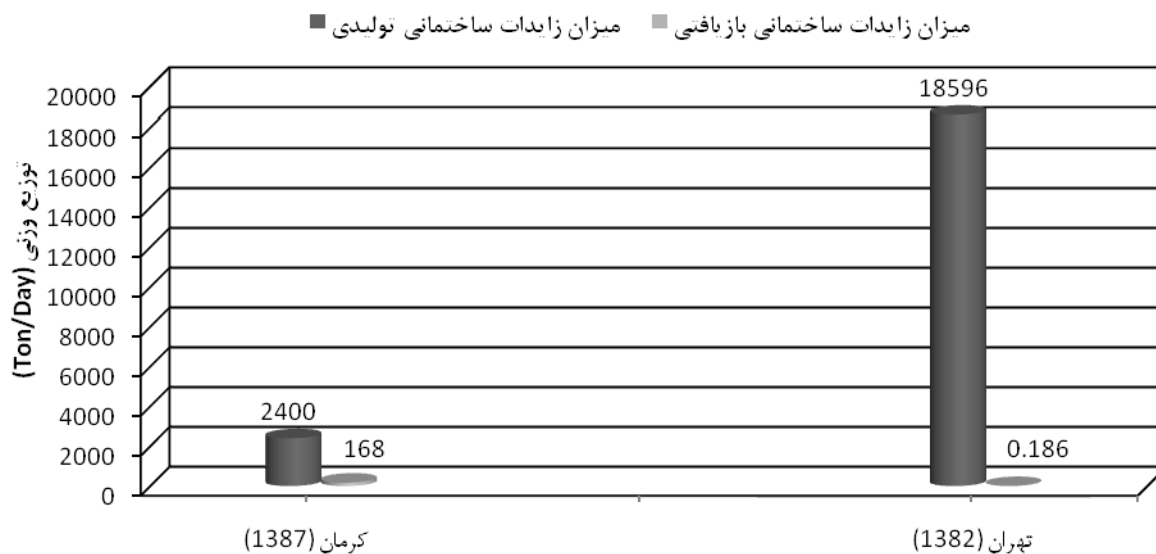
- ۱ - ایجاد روش سیستماتیک برای جمع آوری، حمل و دفع زایدات ساختمانی
- ۲ - ایجاد کارخانه بازیافت مواد با ارزش زایدات ساختمانی
- ۳ - سرمایه گذاری بخش خصوصی در مورد بازیافت این زایدات
- ۴ - انجام ارزیابی کمی و کیفی در مبدا و محل دفع
- ۵ - انجام عمل تفکیک در مبدا تولید

در کشورهای توسعه یافته از جمله آمریکا، انگلیس، هلند، آلمان، برزیل، ایتالیا، فنلاند، چین و ژاپن تحقیقات بسیاری بر روی زایدات ساختمانی انجام گرفته است (۵، ۷، ۱۰، ۱۱ و ۱۳) برای مثال در چین در سال ۲۰۰۴ حدود ۲۰ میلیون تن زایدات ساختمانی تولید شده که ۱۲٪ آن در محل های دفن، دفع شده و ۸۸٪ آن بازیابی و مورد استفاده مجدد قرار گرفته است در کشور دانمارک درصد بازیابی مواد زاید ساختمانی بیش از ۸۰٪ می باشد (۵ و ۷).

تحقیقاتی نیز در ایران بر روی سنگ دانه های بازیافتی حاصل از آوارهای ساختمانی از جمله استفاده از خرده آجر به عنوان قسمتی از سنگ دانه، استفاده از خرده شیشه در مخلوط آسفالت و استفاده از سقف پوش های آسفالتی بازیافتی در مخلوط آسفالت صورت گرفته است. از آن جا که حمل آوارها هزینه زیادی دارد پیشنهاد شده است که از آن ها به عنوان مصالح پرکننده در کف ها و بسترهای محل دفع و جاده ها استفاده شود (۲۵).

برخی از مواد زاید خطرناک نیز جزء زایدات ساختمانی طبقه بندی می شود که از جمله می توان آزیست را نام برد (۲۳، ۲۶ و ۲۷). برای کنترل این آلاینده خطرناک در مدت بازیابی مواد زاید ساختمانی نیاز به طراحی یک فرایند جامدسازی از طریق اختلاط آزیست با شیشه و به دام انداختن آن در ماتریکس شیشه است. این بلوک های شیشه ای می تواند به عنوان بستر در ساخت جاده ها مورد استفاده قرار گیرد (۲۳). اگر بخش های دیگر زایدات ساختمانی در تماس با چنین مواد خطرناکی قرار گیرد و یا با آن ها مخلوط شود خود نیز خطرناک می شود (۲۶، ۲۸ و ۳۰).

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در شهر کرمان هیچ گونه اقدامی در جهت کنترل این زایدات خطرناک در مواقع جمع آوری، بازیافت و دفع مواد زاید ساختمانی انجام نمی گیرد.



نمودار ۴- مقایسه میزان زایدات ساختمانی تولیدی و بازیافتی در شهر تهران و کرمان

- Mehmet, B., Egemen, A., Semih, N., 2005. Disposal of solid waste in Istanbul and along the Black Sea coast of Turkey. *Waste Management*, 25:847-855
- Oyeshola, F., Shabbir, H.G., 2009. Estimation of construction waste generation and management in Thailand. *Waste Management*, 29:731-738
- Yong, C., Timothy, G.T., 2001. Occurrence of organic pollutants in recovered soil fines from construction and demolition waste. *Waste Management*, 21: 703-715
- Kimberly, C., Timothy, T., Debra, R., Howell, H., 2007. Estimation of regional building-related C&D debris generation and composition: Case study for Florida, US. *Waste Management*, 27: 921-931
- James, Y.W., Ali, T., Christoforos, C., Hatim, F., 2004. A systems analysis tool for construction and demolition

تشکر و قدر دانی

بدین وسیله از مدیر گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان، مدیر عامل محترم سازمان بازیافت و شهرداری های مناطق چهار گانه کرمان که ما را در این پژوهش یاری کردند، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

منابع

- Sufian, M.A., Bala, B.K., 2007. Modeling of urban solid waste management system: The case of Dhaka city. *Waste Management*, 27: 858-868
- Karl, C.V., Bart, L., 2000. Recycling Options for Gypsum from Construction and Demolition Waste. *Waste Materials in Construction*, 22:325- 331
- Nabil, K., Nayef, A., Ibrahim, A., Jasem, A., 2004. Environment management of construction and demolition waste in Kuwait. *Waste Management*, 24: 1049-1059

- Nigeria. Waste Management, 27: 1139-1143
16. Abu Qdais, H.A., 2007. Techno-economic assessment of municipal solid waste management in Jordan. Waste Management, 27: 1666-1672
 17. Alexandre, M., Filipe, D., Viriato, S., 2006. Municipal solid waste disposal in Portugal. Waste Management, 26 : 1477-1489
 18. Geoffrey, H., 2003. Solid waste treatment and disposal: effects on public health and environmental safety. Biotechnology Advances, 22: 71-79
 19. Issam, A. A., Hassan, A. A., Thabet, B., Hadeel, S., Ammar, S., Jaafar, E., Wasif, A., 2007. Trends and problems of solid waste management in developing countries: A case study in seven Palestinian districts. Waste Management, 27 : 1910-1919
 20. Esra, T., Ibrahim, D., 2006, Research on solid waste management system: To improve existing situation in C, orlu Town of Turkey. Waste Management, 26, : 307-314
 21. Mufeed, S., Kafeel, A., Vaishya, R.C., Gupta, R.D., 2007. Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. Waste Management, 27: 490-496
 22. Birgisdo, t.H., Bhandar, G., Hauschild, M.Z., Christensen, T.H., 2007, Life cycle assessment of disposal of residues from municipal solid waste incineration: Recycling of bottom ash in road construction or landfilling in Denmark evaluated in the ROAD-RES model. Waste Management, 27: S75-S84
 - wastes management. Waste Management, 24 :989-997
 9. Poon, C.S., 2007. Management of construction and demolition waste. Waste Management Volume; 27: 159-160
 10. Wahlstrom, M., Laine, Y. J., Mattanen, A., Luotoja, rvi.T., Kiveka, s. L., 2000. Environmental quality assurance system for use of crushed mineral demolition wastes in road constructions. Waste Management, 20 : 225-232
 11. Bianchini, G., Marrocchino, E., Tassinari, R., Vaccaro, C., 2005. Recycling of construction and demolition waste materials: a chemical-mineralogical appraisal. Waste Management, 25: 149-159.
 12. Sangho, E., Debra, R. R., David C., Timothy, C., Townsend, G., Ayman, F., 2007. Hydrogen sulfide flux measurements from construction and demolition debris (C&D) landfills. Waste Management, 27: 220-227
 13. Nunes, K.R.A., Mahler, C.F., Valle, R., Neves, C., 2007. Evaluation of investments in recycling centres for construction and demolition wastes in Brazilian municipalities. Waste Management, 27: 1531-1540.
 14. Manas, R. R., Sanghita, R., Gopeshwar, M., Senjuti, R., Twisha, L., 2005. Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. Int. J. Hyg. Environ.-Health, 208: 255-262
 15. Kofoworola, O.F., 2007. Recovery and recycling practices in municipal solid waste management in Lagos,

- and demolition waste in Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, 32:157-172
28. Desmyter, J., Laethem, B., Simons, B., Van Dessel, J., Vyncke, J., 1994. Towards Sustainability with Construction and Demolition Waste in Belgium. *Studies in Environmental Science*, 60: 759-773
29. Hsiao, T. Y., Huang, Y. T., Yu, Y. H., Wernick, I. K., 2002. Modeling materials flow of waste concrete from construction and demolition wastes in Taiwan. *Resources Policy*, 28: 39-47
30. Lauritzen, E. K., 1998. Emergency construction waste management. *Safety Science*, 30: 45 - 53
31. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., Integrated solid waste management. New York: McGraw-Hill, 1993: 69-73.
23. Wen, L. H., Dung, H., Ni, B. C., Kuen, S. L., 2002. Recycling of construction and demolition waste via a mechanical sorting process. *Conservation and Recycling*, 37:L23_37
۲۴. ماجدی، محمد حسین، ۱۳۸۲، استفاده بهینه از آوارهای ساختمانی و نقش کاهش تخریب در دارایی های بخش ساختمان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
۲۵. عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۸۴، بررسی وضعیت جمع آوری، دفع یا بازیافت زایدات ساختمانی: تحقیق موردی شهر تهران، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۵۲-۶۱، ۲۵
26. Fatta, D., Papadopoulos, A., Avramikos, E., Sgourou, K., Moustakas, E., Kourmoussis, F., Mentzis, A., Loizidou, M., 2003. Generation and management of construction and demolition waste in Greecean existing challenge. *Conservation and Recycling*, 40: 81-91
27. Poon, C. S., Ann, T. W. Y., Ng, L. H., 2001. On-site sorting of construction