

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بازیافت پسماندهای شهری

تألیف:

دکتر هادی زارعی محمودآبادی

استادیار گروه مهندسی محیط زیست

مهندس مهدیه یزدی

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد

سرشناسه : زارعی محمودآبادی، هادی، ۱۳۴۷
عنوان و نام پدیدآور : بازیافت پسماندهای شهری / تألیف هادی زارعی محمودآبادی، مهدیه یزدی.
مشخصات نشر : میبد: دانشگاه آزاد اسلامی (میبد)، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۱۸۰ ص: مصور (بخش رنگی)، جدول (بخش رنگی)، نمودار (بخش رنگی).
قیمت : ۴۰۰۰۰ ریال - شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۴۱۰-۲

وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : ص.ج. به انگلیسی: Hadi Zarei Mahmoudabadi, Mahdieh Yazdi.

Municipal solid wastes recycling.

یادداشت : کتابنامه

موضوع : زباله - مدیریت

موضوع : زباله زدایی بهداشتی

موضوع : بازیافت

شناسه افزوده : یزدی، مهدیه، ۱۳۶۰-

شناسه افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد

رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۲ب۲ز/۷۹۱ TD

رده بندی دیویی : ۶۲۸/۴۴

شماره کتابشناسی ملی : ۲۴۹۴۸۱۰

نام اثر: بازیافت پسماندهای شهری

مؤلف: دکتر هادی زارعی محمودآبادی، استادیار گروه مهندسی محیط زیست

همکار: مهندس مهدیه یزدی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد

طراح کتاب: سعید فلاح

ویراستار: فریده دهقان طرزجانی

ناظر چاپ: شهرزاد محسنی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۰

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۴۰۰۰۰ ریال

مجری تولید: نشر بهتاپژوهش

تقریظ

طبق بررسی های به عمل آمده عدم توجه به اصول و مبانی مدیریت مواد زائد جامد، ۳۲ مشکل زیست محیطی را بوجود می آورد. گفته می شود رکن اصلی این مدیریت را بازیافت از مبدأ تولید تشکیل می دهد که در اصل دارای دو جنبه اساسی بهداشت و اقتصاد است. در کشور ما ایران که از بنیان گذاران این مهم است از قدیم الایام جداسازی مواد از مبدأ همواره مدنظر بوده و با اهمیت خاص مورد توجه قرار گرفته است. کاربرد پسماندهای کشاورزی و ضایعات خانگی به منظور تهیه کود در اصفهان، استفاده از پوسته گردو و زائدات انار در رنگ و رنگ کاری در یزد و بازیافت ضایعات نان در همه شهرهای کشور، از جمله مواردی است که این نظریه را تأیید می نماید.

اینجانب که در اصل از قدیمی ترین علاقه مندان به بهینه سازی مدیریت مواد زائد کشور بوده و سالها شاهد تاریخچه زباله این مرز و بوم بوده ام، آتیه درخشانی را در زمینه اصول مهندسی و مدیریت پسماندهای کشور پیش بینی می نمایم. مؤید این مطلب انتشار کتب و توسعه تخصص های قابل توجهی است که طی سالهای اخیر در کشور بوجود آمده که مسلماً در رفع خلأ های موجود مؤثر واقع خواهد شد. نمونه ای از توسعه این گونه فعالیت ها انتشار کتاب بازیافت پسماندهای شهری است که با همت جناب آقای دکتر هادی زارعی و سرکار خانم مهندس مهدیه یزدی در دانشکده محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد به انجام رسیده است. مطالعه این کتاب که طی فصول مختلف، اصول مدیریت پسماندهای شهری و جنبه های خاص بازیافت از مبدأ تولید را تشکیل می دهد بسیار ارزنده بوده و می تواند بخوبی مورد استفاده دانشجویان بهداشت و محیط زیست کشور قرار گیرد.

موفقیت همکاران محترم را در خدمت به مردم و کشور عزیز و اسلامی مان آرزومندم.

دکتر قاسمعلی عمرانی

استاد دانشگاه علوم پزشکی - گروه مهندسی بهداشت محیط

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۵	فصل اول: تعاریف و مفاهیم
۶	۱-۱- تعریف پسماند و انواع آن
۶	۱-۱-۱- پسماندهای مخاطره آمیز
۷	۲-۱-۱- پسماندهای سمی
۷	۳-۱-۱- پسماندهای پر مصرف
۸	۲-۱- مفاهیم پسماند
۸	۱-۲-۱- شناخت منابع تولید پسماند در بخشهای مختلف
۹	۲-۲-۱- طبقه بندی پسماندها
۱۲	۳-۲-۱- تعریف مدیریت پسماند شهری
۱۳	۴-۲-۱- آنالیز فیزیکی پسماند
۱۴	۵-۲-۱- ایستگاه انتقال پسماند
۱۴	۶-۲-۱- دفع صحیح پسماند
۱۴	۷-۲-۱- دفن بهداشتی پسماند
۱۴	۸-۲-۱- بازیافت پسماند
۱۵	۱-۸-۲-۱- تفکیک از مبدأ
۱۶	۲-۸-۲-۱- کمپوست سازی و کمپوست
۱۶	۹-۲-۱- طبقه بندی پسماند از لحاظ قابلیت بازیابی
۱۶	۱-۹-۲-۱- پسماندهای خشک بازیافتی
۱۶	۲-۹-۲-۱- پسماندهای غیر بازیافتی یا دفنی
۱۷	سوالات علمی

۱۸	فصل دوم: مدیریت جامع پسماندها
۱۹	۱-۲- مدیریت پسماند
۲۰	۱-۱-۲- اهداف سیستم مدیریت جامع پسماند
۲۱	۲-۲- وضعیت جهانی مدیریت پسماند جامد شهری
۲۳	۳-۲- تعریف و وظایف مدیریت پسماند شهری
۲۴	۴-۲- عناصر مؤلف در سیستم مدیریت پسماند
۲۶	۵-۲- لزوم ایجاد قوانین در مدیریت پسماند
۲۶	۱-۵-۲- مجموعه قوانین ملی و بین المللی مرتبط با مدیریت پسماند
۳۰	۲-۵-۲- کنوانسیون ها و پروتکل های مرتبط با مدیریت پسماند
۳۵	سؤالات علمی
۳۶	فصل سوم: بازیافت پسماند و مسائلی آن
۳۷	۱-۳- تاریخچه بازیافت
۴۲	۱-۱-۳- وضعیت بازیافت در بعضی از کشورهای جهان
۴۴	۳-۱-۱-۱- ایتالیا
۴۵	۳-۱-۱-۲- سوئیس
۴۶	۳-۱-۱-۳- امریکا
۴۷	۳-۱-۱-۴- آلمان
۴۸	۳-۱-۱-۵- ژاپن
۴۸	۳-۱-۱-۶- یونان
۴۹	۳-۱-۱-۷- بلژیک
۵۰	۳-۱-۱-۸- دانمارک
۵۰	۳-۱-۱-۹- سنگال
۵۱	۳-۱-۲- وضعیت بازیافت در ایران
۵۴	۳-۲- اهمیت بازیافت پسماند

- ۵۴ ۱-۲-۳- اهمیت زیست محیطی بازیافت
- ۵۶ ۲-۲-۳- اهمیت اقتصادی و اجتماعی بازیافت
- ۵۷ ۳-۳- اثرات بازیافت پسماند
- ۵۷ ۱-۳-۳- نقش بازیافت در حفظ منابع و اثر بر چرخه اقتصاد.
- ۶۰ ۲-۳-۳- اثرات سوء بهداشتی و زیست محیطی پسماند
- ۶۲ ۴-۳- هدف از بازیافت
- ۶۲ ۵-۳- انواع بازیافت
- ۶۲ ۱-۵-۳- بازیافت حمایتی
- ۶۳ ۲-۵-۳- بازیافت داوطلبانه
- ۶۳ ۶-۳- تکنیکها و تولیدات بازیافت
- ۶۴ ۷-۳- برنامه های بازیابی و استفاده مجدد
- ۶۵ ۱-۷-۳- میزان بازیابی و استفاده مجدد
- ۶۶ ۲-۷-۳- انواع بازیابی و استفاده مجدد
- ۶۶ ۱-۲-۷-۳- بازچرخش
- ۶۷ ۲-۲-۷-۳- بازیافت و پردازش
- ۷۰ ۳-۲-۷-۳- کمپوست
- ۷۲ ۱-۳-۲-۷-۳- ورمی کمپوست
- ۷۲ ۴-۲-۷-۳- تولید گاز زیستی (بیوگاز)
- ۷۴ ۸-۳- روش های مؤثر در تسهیل و آسان شدن بازیافت
- ۷۴ ۱-۸-۳- تفکیک از مبدأ
- ۷۶ ۲-۸-۳- کاهش تولید پسماند
- ۷۷ ۱-۲-۸-۳- روش های کاهش تولید پسماند
- ۸۰ ۹-۳- مدیریت بازیافت
- ۸۳ ۱-۹-۳- مدیریت تلفیقی پسماندها
- ۸۴ ۲-۹-۳- سیاست بازیافتی
- ۸۵ ۱۰-۳- موانع و راهکارهای موجود در امر بازیافت

- ۸۷ ۱۱-۳- منافع نهفته در بازیافت
- ۸۹ ۱-۱۱-۳- مزایا و محاسن بازیافت مواد زائد
- ۹۱ ۱۲-۳- معایب بازیافت
- ۹۲ ۱۳-۳- ده دلیل عمده بازیافت
- ۹۴ ۱۴-۳- تکنیک اجزاء قابل بازیافت از پسماند
- ۹۶ ۱-۱۴-۳- کاغذ
- ۹۸ ۱-۱-۱۴-۳- فرایند بازیافت کاغذ
- ۱۰۰ ۲-۱۴-۳- مواد پلاستیکی و لاستیکی
- ۱۰۵ ۳-۱۴-۳- شیشه
- ۱۰۶ ۴-۱۴-۳- فلزات
- ۱۰۸ ۵-۱۴-۳- خاک و نخاله های ساختمانی
- ۱۱۰ ۱۵-۳- مقایسه اجزاء قابل بازیافت از پسماند در ایران و چندین کشور جهان
- ۱۱۳ سؤالات علمی
- ۱۱۴ **فصل چهارم: آموزش بازیافت**
- ۱۱۵ ۱-۴- آموزش زیست محیطی برای مشارکت در امر بازیافت پسماند
- ۱۱۶ ۱-۱-۴- معرفی سیستم جمع آوری پسماند جامد با صرف حداقل هزینه
- ۱۱۶ ۲-۴- آموزشها و برنامه های لازم برای طرح احداث تأسیسات بازیافت پسماند
- ۱۱۸ ۳-۴- آموزش در زمینه مدیریت مصرف
- ۱۱۹ ۱-۳-۴- آموزش مدیریت مصرف در بخش تجاری
- ۱۲۰ ۲-۳-۴- آموزش مدیریت مصرف در بخش صنایع
- ۱۲۱ ۴-۴- چگونگی آموزش و آگاه سازی فرایند بازیافت
- ۱۲۲ ۱-۴-۴- آموزش بازیافت در منزل
- ۱۲۳ ۲-۴-۴- آموزش بازیافت در مراکز اداری
- ۱۲۴ ۳-۴-۴- آموزش بازیافت به کودکان
- ۱۲۷ ۴-۴-۴- نقش تشکل های غیر دولتی در آموزش و ترویج فرهنگ بازیافت

- ۱۲۸ ۴-۴-۵- نقش دانش آموزان در آموزش ترویج فرهنگ بازیافت
- ۱۳۰ سؤالات علمی
- ۱۳۱ واژه نامه فارسی به انگلیسی
- ۱۴۰ واژه نامه انگلیسی به فارسی
- پیوست ها
- ۱۴۹ پیوست ۱- قانون مدیریت پسماندها
- ۱۵۶ پیوست ۲- آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها
- ۱۶۷ پیوست ۳- دستورالعمل تهیه طرح جامع مدیریت پسماندها
- ۱۷۳ منابع

فهرست جداول

- جدول ۱-۲- بندهایی از کنوانسیون بازل در ارتباط با مدیریت پسماند ۳۲
- جدول ۲-۲- بندهایی از کنوانسیون ریو در ارتباط با مدیریت پسماند ۳۳
- جدول ۲-۲- مجموعه قوانین و آیین نامه های ملی و بین المللی مرتبط با مدیریت پسماند ۳۴
- جدول ۱-۲- انجام فعالیت بازیافت طی سده های گذشته در جهان ۴۰
- جدول ۲-۳- مقایسه درصد بازیافت پسماند چند کشور در جهان ۵۳
- جدول ۳-۳- مزایای زیست محیطی ناشی از بازیافت پسماند ۵۶
- جدول ۴-۳- کدهای معرف پلاستیکها ۱۰۳
- جدول ۵-۳- راهنمای بازیافت از مواد مختلف ۱۱۰
- جدول ۶-۳- مقایسه اجزاء فیزیکی قابل بازیافت پسماند در ایران و چندین کشور جهان ۱۱۱
- جدول ۷-۳- اجزاء فیزیکی پسماند مناطق مسکونی در کشورهایی با درآمد کم، متوسط و بالا بدون در نظر گرفتن مواد بازیافتی ۱۱۲

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۳- تقسیم بندی روشهای دفع پسماند در جهان ۴۲
- نمودار ۲-۳- عملکرد شهرداری در رابطه با دفع پسماندها در نقاط مختلف اروپا و ایالتهای وابسته ۴۳

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- انواع پسماند تولیدی به تفکیک بخشهای مختلف ۱۲
- شکل ۱-۲- سلسله مراتب مدیریت پسماند در اروپا و امریکا ۲۲
- شکل ۲-۲- عناصر موظف و رابطه آنها در سیستم مدیریت پسماند شهری ۲۵
- شکل ۱-۳- تجزیه مواد آلی کمپوست پذیر توسط کرم های خاکی ۷۲
- شکل ۲-۳- شمای کلی روشهای کاهش پسماند ۷۹
- شکل ۳-۳- فاکتورهای مؤثر در سیستم مدیریت تلفیقی پسماندها ۸۴
- شکل ۴-۲- نوعی مخزن جمع آوری پسماند به تفکیک نوع پسماند تولیدی ۹۵
- شکل ۵-۳- انواعی از مخزن جمع آوری پسماندهای خشک به تفکیک اجزاء پسماند ۹۶
- شکل ۶-۳- فرایند یکی از روشهای تولید کاغذ از بازیافت کاغذهای باطله ۹۹
- شکل ۷-۳- مراحل تولید مواد اولیه پلاستیک از پلاستیکهای بازیافتی ناشی از پسماند ۱۰۴
- شکل ۱-۴- آموزش تفکیک پسماند به کودک ۱۲۶

محیط زیست هدیه و موهبت الهی است که حفاظت از آن نخستین وظیفه بشر و شاید مهمترین رسالت انسان باشد. محیط زیست سالم نه تنها به سلامت انسان کمک می کند، بلکه امکان بهره برداری مناسب از مواهب الهی موجود در آن برای رفع نیازهای بشری را فراهم می سازد و از این رو حفاظت از محیط زیست از اهمیت ویژه ای برخوردار است، اما بشر با فعالیت های اقتصادی، همواره نسبت به حفظ محیط زیست بی اعتنا بوده تا جایی که امروزه آلودگی زیست محیطی به یکی از بلایای بشر تبدیل شده است. هیچ موجودی در کره زمین به اندازه انسان به محیط زیست لطمه نمی زند. فعالیت های اقتصادی سرمنشأ آلودگی های زیست محیطی است که امروزه با اعتراض و انتقاد گروه های حامی محیط زیست در گوشه و کنار جهان مواجه شده است. فعالیت های تولیدی به شیره های گوناگون (انتقال پساب های صنعتی به رودخانه ها و دریاها، حرکت خودروها، دفع ضایعات مصرفی و ...) به محیط زیست صدمه می زند، اما بخشی از این صدمات با سرمایه گذاری های مناسب و ضروری، قابل پیشگیری است.

بهینه سازی مصرف انرژی های فسیلی، ایجاد سیستم های جمع آوری و دفع بهداشتی فاضلاب و راه اندازی صنایع بازیافت، از شیوه های متعادل در جهان برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و استفاده اقتصادی از پسماندها می باشد. با نگاهی گذرا به زندگی روزمره خود متوجه می شویم که روزانه چقدر پسماند به محیط زیست خود تحویل می دهیم. از شیشه ها و پلاستیک های شیر مصرفی صبحگاهی گرفته تا کاغذهایی که به روش های گوناگون (برای خواندن و نوشتن یا بسته بندی کالاهایی که خریداری می کنیم) مورد استفاده قرار داده و سپس به سطل زباله می ریزیم، همه از محصولات قابل بازیافت می باشند. سالانه میلیاردها دلار در جهان صرف تولید کاغذ، پلاستیک، قوطی های فلزی و... می شود که با یک بار مصرف آن ها به پسماند تبدیل شده و دور ریخته می شوند. میلیاردها دلار نیز صرف جمع آوری و از بین بردن

این پسماندها می شود که در هر صورت ضایعاتی را به محیط زیست وارد می کند. اما اکثر این مواد قابل بازیافت می باشند و با سرمایه گذاری مناسب برای بازیافت آن ها، نه تنها می توان از خسارت های بیشتر به محیط زیست و آلوده سازی آن جلوگیری کرد، بلکه میزان نیاز انسان به مواد اولیه (چوب و الوار جنگل ها، منابع فلزی، غیرفلزی زیرزمینی و...) و برداشت از ذخایر طبیعی و معدنی را کاهش داده و بقایای آن را برای نسل های بعدی تضمین خواهد کرد.

مجموعه حاضر گامی کوچک است در تحقق این هدف بزرگ، به طور قطع این گامهای کوچک در دل های بزرگ مردم دوراندیش انگیزه های ایجاد خواهد کرد تا دست و اندیشه آنان را در پاکسازی و بهسازی محیط و ارتقای فرهنگ محیط زیست در جامعه به کار اندازد. اگر چه در این زمینه، تدبیر، و اجرای شیوه های نوین از وظایف مدیریت شهری بوده و ما را ملزم می نماید تا با تلاش مسئولانه و بی وقفه در جهت حفظ بهداشت و سلامت جامعه در انجام وظایف خود بکوشیم، لیکن مشارکت شهروندان نیز در امور شهری بسیار حایز اهمیت و ضروری است. از این رو برآنیم تا با آشنا نمودن عموم شهروندان با معضلات و مشکلات زیست محیطی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی ناشی از تولید پسماند و دفع نامناسب آن، مشارکت بیش از پیش شهروندان را جلب نماییم تا در ساختن شهری عاری از هرگونه آلودگی از همکاری آنها بهره مند باشیم و در پرتو تعامل سازنده، فردای روشنی برای فرزندان این مرز و بوم ترسیم نماییم.

این کتاب با هدف آگاهسازی مسئولین، علاقه مندان، پژوهشگران، دانشجویان و شهروندان در زمینه بازیافت پسماند که اهمیت زیادی در مدیریت پسماندها دارد، تهیه شده است. در فصل نخست این کتاب در قالب تعاریف و مفاهیم، به توصیف و ویژگیهای پسماندها و مفاهیم مرتبط با آن پرداخته شده است. فصل دوم، سیستم مدیریت پسماند، وظایف و عناصر موظف در این سیستم و قوانین مرتبط با آن را مورد

بررسی قرار می دهد. فصل سوم، به وضعیت بازیافت در بعضی از کشورهای جهان، اهمیت، ارزشها و اثرات بازیافت، مزایا، معایب و سیاستهای بازیافت، میزان بازیابی و استفاده مجدد، روش های مؤثر در تسهیل و آسان شدن بازیافت و بررسی مواد قابل بازیافت از پسماندها اختصاص یافته است. فصل چهارم، به مبحث آموزش های مختلف برای مشارکت در امر بازیافت پسماند پرداخته است. بخش پایانی کتاب به واژه ها و اصطلاحات مرتبط با پسماند اختصاص یافته و همچنین، جهت آگاهی علاقه مندان به مدیریت پسماندها، قوانین، آیین نامه و دستورالعمل تهیه طرح آن در ایران نیز به صورت پیوست ارائه شده است.

نگارندگان امید دارند که در صورت وجود ابهام و نارسایی در کتاب حاضر، متخصصان آشنا به مدیریت پسماندها نسبت به اعلام نقص ها، آنان را مطلع نمایند تا در چاپ های بعدی، اشکالات موجود رفع گردد. در پایان لازم است از شورای محترم انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی- واحد میبد، ریاست محترم، معاونت محترم و کلیه کارکنان زحمتکش انتشارات و چاپخانه دانشگاه، همچنین آقای دکتر قاسمعلی عمرانی و سرکار خانم سمانه ویسه و کلیه دوستانی که به نحوی ما را در کلیه مراحل تایپ، صفحه آرایی و چاپ این کتاب یاری رسانده اند تشکر نموده و سپاس گوئیم همراهی هایی را که در حق اینجانبان مبذول داشته اند.

دکتر هادی زارعی محمودآبادی

استادیار گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد میبد

مهندس مهدیه یزدی

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست

۱۳۹۰