

بررسی وضعیت مدیریت پسماند شهر قم در سال ۱۳۹۰

مهدی فرزادکیا^۱، حسین آذری^{۲*}، احسان احمدی^۱، بابک کاکاوندی^۳، عماد دهقانی فرد^۴، شهرام نظری^۱

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲. گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، جندی شاپور، ایران

۴. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: عدم مدیریت صحیح، افزایش تولید پسماند و دفع غیر اصولی آن علاوه بر هدر دادن سرمایه ملی، موجب نابودی منابع طبیعی نیز می شود. برای رفع این مشکل نیازمند یک برنامه مدیریتی منسجم و پویا هستیم تا از خسارات احتمالی جلوگیری به عمل آوریم. هدف از اجرای این طرح کاهش آلودگی محیطی، ارتقاء مشارکت شهروندان، درآمد زایی و کاهش اتلاف زمین می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه از چک لیست ها و مشاهده میدانی در بازه زمانی ۱ ساله برای جمع آوری اطلاعات استفاده شد. چک لیست های تهیه شده دارای ۳۳ سوال می باشد که بر اساس استانداردهای ایران تهیه شده است. برای تعیین اجزای تشکیل دهنده پسماند نیز از روش نمونه برداری استفاده شده است، اطلاعات مربوط به نمونه برداری ها وارد نرم افزار Excel گردیده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها: متوسط سرانه تولید پسماند در ابتدای طرح ۵۸۰ g/day بوده و در انتهای طرح به ۶۶۰ g/day می رسد. میزان مواد موجود در پسماند شامل مواد فساد پذیر ۶۶/۸٪، کاغذ و مقوا ۴/۳٪، پلاستیک ۷/۲٪، شیشه ۲/۳٪، منسوجات ۲٪، فلزات ۰/۲٪، چوب ۱/۶٪ تعیین شد و همچنین میزان پسماندهای بیمارستان برابر ۴۴۰۰ کیلوگرم می باشد. طبق برآوردهای انجام شده هزینه سرانه خدمات مدیریت پسماند به ازاء هر نفر در قم سالانه ۷۰ ریال و هزینه جمع آوری، انتقال، تفکیک و دفن هر کیلوگرم پسماند نیز روزانه ۲۸۰ ریال برآورد شد.

نتیجه گیری: مقدار سرانه پسماند قم از شهرهای تهران، دلیجان و ملایر کمتر و نسبت به شهرهای اصفهان و کاشان بیشتر می باشد. پسماندهای بیمارستانی نیز نسبت به میانگین ایران در حد مطلوبی قرار دارد.

کلمات کلیدی: مدیریت پسماند، آنالیز کمی و کیفی، مواد زاید جامد، شهر قم

مقدمه

محیطی و آنچه برای عموم مردم مورد توجه است^۱. از دیدگاه سازمان بهداشت جهانی، مسئله مدیریت و دفع مواد زاید جامد از جمله مشکلات مهمی است که بر اثر توسعه شهری، روستایی و صنعتی ایجاد شده است. بسیاری از کشورها در زمینه مدیریت این مواد با مشکل مواجه اند و نیازمند راه

مدیریت پسماند عبارت است از یک مجموعه مقررات سیستماتیک در ارتباط با کنترل تولید، ذخیره و جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع مواد زاید جامد منطبق بر اصول بهداشتی، اقتصادی، زیبایی شناختی و سایر ملزومات زیست

* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
ایمیل: hossein.azari@ut.ac.ir - شماره تماس: ۰۹۱۲۸۵۳۵۸۰۵

به جمع آوری و دفع صحیح پسماند باعث ایجاد ۳۲ مشکل زیست محیطی می‌شود که مقابله با آنها به سهولت امکان پذیر نمی‌باشد.^۸ همچنین عدم مدیریت صحیح پسماند، سبب ایجاد چالش‌ها و مشکلات بهداشتی و اقتصادی گوناگونی در سطح کشور می‌شود. ایجاد مناظر زشت، اثرات اکولوژیکی، هجوم حیوانات وحشی، تولید بوی متعفن، انتشار سریع آلودگی و ایجاد بیماری‌هایی مانند هپاتیت، جراحات ناشی از سرنگ‌ها و سر سوزن‌های آلوده به خون انسان و اپیدمی‌های خطرناک نمونه‌های بارزی از مشکلات زیست محیطی پیش رو خواهد بود.^{۹-۱۲} مشکلات اقتصادی نیز به ۲ بخش مستقیم و غیر مستقیم تقسیم می‌شوند البته باید این موضوع را در نظر گرفت که بخشی از این هزینه طی فرآیند بازیافت ماده وانرژی بازگردانده خواهد شد.^{۱۱} اصول بهداشت و بهسازی محیط در هر شهر ایجاب می‌کند که پسماندها با مدیریت صحیح، در کمترین زمان از منازل و محیط زندگی انسان دور شده و در اسرع وقت دفع گردد.^{۱۳} لذا در این زمینه تحقیقات مختلفی در شهرهای مختلف ایران مانند تهران^{۱۴}، اصفهان^{۱۵}، سقز^{۱۶}، شهرکرد^{۱۷}، دلپجان^۲، زاهدان^{۱۸}، طبرستان^{۱۹} و ... انجام شده است. بنابراین با توجه به اهمیت مدیریت صحیح مواد زاید جامد در حفظ سلامت عمومی جامعه، اهمیت سیاسی، اجتماعی و مذهبی استان و مطرح شدن شهر قم به عنوان یک کلان‌شهر، بررسی نحوه مدیریت مواد زاید جامد در این شهر قم لازم به نظر می‌رسد. استان قم، کمتر از ۱ درصد کل کشور را به خود اختصاص داده است. این استان دارای مساحتی معادل ۱۲۱۲۸.۵۵ هکتار و ارتفاع ۹۳۰ متر از سطح دریا در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شهر تهران قرار دارد. (شکل ۱)

مواد و روش‌ها

مطالعه صورت گرفته از نوع توصیفی-مقطعی می‌باشد. طی این مطالعه، میزان تولید پسماند به تفکیک محل تولید از سال ۱۳۹۰ (به مدت یکسال) بررسی و تا سال ۱۴۰۷ مورد پیش‌بینی

حل‌های جامع و کاربردی می‌باشند. بر اساس دستورالعمل کار ۲۱ کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۲، اگر اقدامات لازم در زمینه مواد زاید جامد صورت نگیرد، با توجه به تغییر جمعیت از ۵/۳ میلیارد نفر در سال ۱۹۹۲ به بیش از ۸/۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۵ و با در نظر گرفتن افزایش سرانه پسماند، میزان تولید مواد زاید از نظر حجمی ۴ تا ۵ برابر افزایش خواهد یافت.^۲ در کشور ما نیز افزایش روز افزون جمعیت و گسترش مداوم شهرها، منجر به تولید مقادیر زیادی مواد زاید در بخش‌های مختلف شده است که اگر سیستم جمع آوری و دفع مواد زاید، مکانیزه و مطابق استانداردهای زیست محیطی انجام نگردد، با مشکلاتی مانند آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی، آلودگی خاک و... مواجه خواهیم شد.^۳ متأسفانه در کشور ما حدود ۸۰ درصد هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد و قسمت اعظم اقدامات اجرایی در بخش جمع آوری انجام می‌شود و نسبت به سایر عناصر موظف بی توجهی صورت می‌گیرد. این در حالی است که طی بررسی‌های انجام شده در مناطق مختلف شهر تهران، مشخص شده است که ۸۵ درصد مردم از بوی ناشی از ایستگاه‌های انتقال و امر بازیافت و دفن بهداشتی ناراضی‌اند.^۴ از دیگر مشکلات اساسی در زمینه مدیریت مواد زاید جامد، می‌توان به عدم شناخت کمی و کیفی مواد زاید در جوامع مختلف اشاره کرد. بنابراین آگاهی از این اطلاعات، کمک موثری به طراحی دقیق و مهندسی و در نهایت عملکرد صحیح سیستم مدیریت مواد زاید جامد می‌نماید.^۶ در مطالعه‌ای که توسط حسنونند و همکارانش تحت عنوان آنالیز پسماندهای شهری در ایران صورت گرفته، نشان دهنده این مطلب است که نرخ تولید مواد زاید شهری به ازاء هر نفر، از یک منطقه به منطقه دیگر، متفاوت می‌باشد. براساس این مطالعه، میزان تولید مواد زاید شهری در مناطق مختلف بین ۰/۳۴ تا ۰/۹۴ کیلوگرم به ازاء هر نفر در روز متغیر بوده و به شکل متوسط در کشور ۰/۶۴ کیلوگرم در روز به ازاء هر نفر بیان می‌شود.^۷ بر اساس مطالعات انجام شده توسط سازمان جهانی بهداشت، عدم توجه

قرار گرفته است.

مناطق ۴ گانه استان قم مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفتند. مکان های نمونه برداری به گونه ای انتخاب شدند که تا حد امکان اقشار مختلف جامعه با سطوح علمی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی مورد بررسی قرار گیرند. در نهایت اطلاعات مربوط به نمونه برداری ها وارد نرم افزار اکسل شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



شکل ۱: نمایی از شهر قم و استان های همجوار

یافته ها

ساختار مدیریت مواد زاید جامد در استان قم، از الگوی کلی حاکم بر کشور پیروی می کند. در این بخش، به طور اجمالی به بررسی عناصر شش گانه مدیریت پسماند در استان قم می پردازیم.

تولید

تولید پسماند در شهر قم براساس فصول مختلف متنوع می باشد. میانگین سرانه پسماند خانگی در شهر قم در سال مبدا ۵۸۰ گرم برآورد شده که با توجه به افزایش میزان پسماند در طول دوره طرح، میزان آن برای انتهای طرح در سال ۱۴۰۷ برابر ۶۶۰ گرم پیش بینی شده است. مهمترین عوامل نوسان تولید پسماند در فصول مختلف را می توان شرایط آب و هوایی، عادات غذایی و تعداد مسافران در این شهر دانست ۱۹ و ۲۰. میزان پسماندهای بیمارستانی به ازاء هر تخت در قم ۳/۷ کیلوگرم می باشد و با توجه به سرانه بدست آمده، تعداد بیمارستانها و کل تخت ها، میزان پسماند تولیدی بیمارستان ها در شهر قم ۴۴۰۰ کیلوگرم می باشد که به شکل جداگانه ای، انتقال داده شده و دفن می شوند. میزان تولید پسماند به تفکیک منبع تولید در جدول شماره ۱ آمده است. تعیین کمیت های فیزیکی پسماند نیز یکی از آنالیزهای مهم در مدیریت پسماند به حساب می آید که در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است.

برای تعیین اجزای تشکیل دهنده پسماند، کمیت و کیفیت آن از روش نمونه برداری فیزیکی (روش چوبانگلس) استفاده شد ۱. بدین منظور، ابتدا شهر را بر اساس جمعیت و تراکم به چند منطقه مجزا تقسیم بندی می گردد. از هر بخش دو کامیون به شکل تصادفی انتخاب و پسماندهای آنها با هم ترکیب می شوند. پسماندهای حاصل به ۴ قسمت تقسیم شده و یک قسمت از آن جدا می گردد. برای بار دوم این کار تکرار می شود. در نهایت، یک کیلوگرم از پسماند حاصل جدا شده و برای انجام آنالیز به آزمایشگاه ارسال می گردد. سایر عناصر ۸ گانه مدیریت پسماند از طریق پرسش نامه ها، چک لیستها، مصاحبه های حضوری و پایش و مشاهدات میدانی جمع آوری شده است. پرسش نامه مورد استفاده در این مطالعه، دارای ۳۳ سوال با موضوع بررسی سطح آگاهی، نگرش و عملکرد شهروندان در خصوص مدیریت پسماند استان قم می باشد. این پرسشنامه شامل بخش هایی نظیر مشخصات فردی، سوالاتی در ارتباط با آگاهی افراد، ضرورت و فایده مدیریت پسماند، انتظار شهروندان، مشکلات شهروندان و راهکارهای بهبود وضعیت فعلی می باشد. صحت این پرسشنامه توسط شرکت مدیریت پسماند استان قم مورد تایید قرار گرفته است. طی این مطالعه،

ذخیره سازی در محل

مرحله ذخیره سازی به مدت زمانی اطلاق می شود که ظرف توسط ماموران برداشته و تخلیه می شود. وظیفه جابه جایی و ذخیره سازی پسماند در محل، به عهده تولید کننده پسماند می باشد و در قم معمولاً به روش کنار پیاده رویی (CURB SIDE) انجام می گیرد.

در شهر قم، از سطل های پلاستیکی ۲۰-۱۵ لیتری که به وسیله پلاستیک مشکی روپوش شده، برای ذخیره و نگهداری پسماند استفاده می شود.

جمع آوری

در حال حاضر ۸۰ درصد از مواد زاید تولیدی سطح شهر به صورت نیمه مکانیزه جمع آوری می شود. در مکان های قدیمی شهر، به دلیل وجود کوچه های تنگ و باریک که امکان تردد خودرو نمی باشد، از چرخ های دستی به منظور جمع آوری پسماند استفاده می شود. به شکل کلی، جمع آوری در

شهر قم به دو صورت خانه به خانه و به وسیله ظروف جمع آوری انجام می شود. دفعات جمع آوری و تخلیه ظروف ۲ روز در هفته می باشد، ولی در روزهای گرم این امر هر روز انجام می گردد. هزینه جمع آوری و انتقال پسماند شهر قم، سالانه به بیش از ۶۰ میلیارد ریال می رسد که نسبت به شهرهای دیگر در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد. مواد زاید تولیدی در مناطق روباز، در طول روز به شکل نیمه مکانیزه و توسط خودرو های نیسان، خاور پرسی، کامیون پرسی جمع آوری می شود. از سال ۸۳ جمع آوری مواد زاید جامد در شهر به صورت شبانه و راس ساعت ۲۱ انجام می شود و ماموران بهداشت موظف هستند تا قبل از ساعت ۷ تمام پسماندها را از سطح شهر جمع آوری نمایند. تعداد و نوع وسایل مورد استفاده برای جمع آوری پسماند در شهر قم در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول ۱: میزان پسماند در منابع مختلف تولید

میزان پسماند (تن در روز)					نوع منبع تولید
۱۴۰۷	۱۴۰۲	۱۳۹۷	۱۳۹۲	۱۳۹۰	
۱۰۶۳	۹۱۱/۲	۷۸۰/۲	۶۶۷/۳	۵۷۰/۲	مسکونی
۷۵	۶۳	۵۵	۴۷	۴۱	اداری-تجاری
۱۶	۱۳/۵	۱۱/۴	۹/۵	۸	بهداشتی-درمانی
۱۰۰۰۰	۹۰۰۰	۷۵۰۰	۶۰۰۰	۵۰۰۰	نخاله های ساختمانی
۷	۶	۵	۴	۳	پارک و فضای سبز
۱۱۴۵	۹۸۰/۲	۸۴۰/۲	۷۱۸/۳	۶۱۴/۲	کل پسماندها بدون احتساب نخاله های ساختمانی

جدول ۲: آنالیز کمی پسماند در فصول مختلف سال ۱۳۹۰

اجزای پسماند فصول سال	مواد آلی	PET	کاغذ و مقوا	پلاستیک	شیشه	چوب	خاکروبه	منسوجات	چرم و لاستیک	فلزات	سایر
بهار	۶۳/۵	۰/۷۶	۳/۷۵	۶/۷	۲/۸	۰/۹۵	۷/۷	۱/۴	۰/۴۵	۱/۱	۹/۱
تابستان	۷۲	۰/۸۵	۳/۴	۶/۷	۲/۱	۰/۸	۶/۸	۰/۱۵	۰/۸	۱/۶۱	۴/۷۵
پاییز	۶۶/۵	۰/۶۶	۳/۲۵	۷	۲/۶	۳/۲۵	۴/۱۵	۱/۹۵	۱/۵	۲	۷/۱۵

مهدی فرزادکیا و همکاران

۴/۱	۳/۴۵	۰/۷۷	۴/۱	۲/۱	۱/۱	۲	۱۰.۴	۶/۹۵	۰/۵	۶۴/۷	زمستان
۶/۳	۲/۱	۰/۸۸	۲	۵/۲	۱/۶	۲.۳	۷/۷	۴/۳	۰/۷	۶۶/۸	میانگین سالانه

جدول ۳: تعداد و نوع وسایل مورد استفاده برای جمع آوری پسماند در مناطق مختلف

منطقه	نیسان	خاور	خاور پرس	کامیون پرس	کشیک روز	پیمان کار		کامیون حمل
						نیسان	خاور	
۱	۱۹	۳	۱	-	۳ نیسان	۱ روزکار	۳ شب کار	۱ گاری
۲	۶	۴	-	۱	۲ نیسان	۱ روزکار	۳ شب کار	۲
۳	۱۰	۲	-	-	۲ نیسان	۴ شب کار	۳ شب کار	۲
۴	۱	-	۴	۱	۵ نیسان	۱ شب کار	۵ شب کار	۱
جمع	۳۶	۹	۵	۲	۱۲ نیسان	۸ شب کار	۱۷ شب کار	۶
					۲ خاور	۲ روزکار	۳ روزکار	

موجود می باشد که هنوز به شکل کامل کارایی ندارند.

وضعیت ایستگاه‌های انتقال

در حال حاضر، در شهر قم پسماندها معمولاً پس از جمع آوری توسط خودروهای روباز نظیر نیسان، خاور و... به ایستگاه‌های موقت بارگیری، منتقل و سپس توسط خودروهای سنگین جهت دفن بهداشتی به سایت حلقه دره شهر کرج انتقال داده می شوند. در بعضی از نقاط شهر نیز عمل جمع آوری و انتقال پسماند به محل دفن توأم با توسط خودروی پرس انجام می پذیرد. در حال حاضر در شهر قم، چهار ایستگاه انتقال

بازیافت و پردازش

۱۷٪ از پسماندهای شهر قم (روزانه ۱۰۰ هزار کیلوگرم) را مواد ارزشمند و قابل بازیافت تشکیل داده است. بازیافت در شهر قم، به دو روش تفکیک از مبدا و تفکیک در مقصد (مکان دفن) انجام می گیرد.

جدول ۴: وزن و سود اقتصادی ناشی از پسماندهای بازیافت شده

اجزاء پسماند	وزن پسماندهای بازیافتی در سال ۹۰ (کیلوگرم در روز)	نرخ به ازاء هر کیلوگرم (تومان)	قیمت خالص (تومان)	سود خالص حاصل از بازیافت
PET	۲۱۰	۳۲۰	۲۹۲	۶۱۳۲۰
کاغذ و مقوا	۱۲۹۰	۶۰	۳۲	۴۱۲۸۰
پلاستیک	۲۳۱۰	۲۶۰	۲۳۲	۵۳۵۹۲۰
شیشه	۶۹۰	۵۰	۲۲	۱۵۱۸۰
چوب*	۴۸۰	-	-	-
منسوجات*	۶۰۰	-	-	-
چرم و لاستیک*	۲۶۴	-	-	-

استفاده قرار گرفت. با توجه به مطالعات انجام شده در ۲۰ سال آینده، در صورت دفن بی رویه پسماند، ۲۶۰ هکتار از اراضی شهر قم از بین خواهد رفت.

بحث

تولید روزانه پسماند در شهر قم، به طور میانگین بین ۵۰۰ تا ۶۵۰ تن و سرانه پسماند به ازاء هر نفر چیزی در حدود ۶۰۰ گرم در روز می باشد که این مقدار از میانگین سرانه پسماند در ایران که ۷۹۱ گرم به ازاء هر نفر در روز است، کمتر می باشد^{۲۰}. همچنین این مقدار در مقایسه با شهر تهران (۷۴۶ گرم)^۱، دلیجان (۸۷۵ گرم)^۲ و ملایر (۸۸۰ گرم)^۳ کمتر بوده ولی از شهرهای اصفهان (۵۵۰ گرم)^۴ و کاشان (۶۳۸)^۵ بیشتر می باشد. علت این اختلاف تولید در درجه اول به وضعیت اقتصادی، نوع تغذیه و آداب و رسوم و در درجه بعدی به تفاوت فرهنگی در این شهرها مرتبط می شود. در پسماندهای شهر قم، میزان مواد آلی به شکل میانگین معادل ۶۵٪، دانسیته به طور متوسط در حدود ۳۰۱/۴ کیلو گرم در متر مکعب و رطوبت در حدود ۵۳/۵٪ می باشد. طی نتایج به دست آمده از این مطالعه، مشخص گردید که درصد پسماندهای تر، منسوجات، پلاستیک، کاغذ و مقوا، فلزات و شیشه در شهر قم به ترتیب برابر ۶۶/۸، ۲، ۷/۷، ۴/۳، ۲/۱ و ۲/۳ می باشد. نتایج حاصل از این بررسی، شباهت بالایی با مطالعه ای که در شهر تهران انجام گرفته دارد که علت آن می تواند به دلیل شرایط جغرافیایی و اجتماعی نزدیک این دو شهر به یکدیگر باشد.^{۱۴} در مطالعه مشابهی که در شهر ولیس (کشور مقدونه) انجام شد، میزان کاغذ و مقوا، پلاستیک، فلزات و شیشه به ترتیب برابر ۲۵٪، ۸٪، ۳/۸٪ و ۷/۲٪ تعیین شد که در تمامی موارد بیش از مطالعه کنونی می باشد^{۲۵}. براساس مطالعه اقدسی

تفکیک در مبدا، به شکل دستی انجام شده و مواد جدا شده به اهداف مورد نظر بستگی دارد. در حال حاضر برای تفکیک پسماند از مبدا، برنامه ریزی منسجمی وجود ندارد. اخیراً تفکیک در مقصد نیز توسط شهرداری به یک شرکت خصوصی واگذار شده است. در صورت کاهش تولید سرانه پسماند به میزان ۱۰ گرم به ازاء هر شهروند (۵۷۰ گرم در روز)، سالیانه بیش از ۷۰۰ میلیون ریال صرفه جویی به همراه خواهیم داشت. در جدول شماره ۴، وزن پسماندهای بازیافت شده به تفکیک اجزاء (به ازاء هر کیلوگرم در روز) و سود اقتصادی ناشی از هر یک نمایش داده شده است. بر اساس این جدول، بیشترین سود ناشی از بازیافت با ۶۸۰۴۰۰ تومان به فلزات تعلق داشته و کمترین ارزش بازیافتی را شیشه با ۱۵۱۸۰ تومان دارا می باشد.

دفع

براساس تجارب حاصله، روش دفن بهداشتی اقتصادی ترین و قابل قبول ترین روش دفع مواد زاید جامد به حساب می آید. در حال حاضر، به جز بخشی از پسماندهای خشک که عمدتاً به صورت غیر بهداشتی و بدون برنامه ریزی بازیافت می شود، مابقی پسماندها دفن بهداشتی می گردند. محل دفن پسماند شهر قم، در کوه سفید (سایت البرز) و در فاصله ۱۵ کیلومتری شهر واقع شده است. آب و هوای این منطقه گرم و خشک بوده و در مجاورت آن هیچ گونه جریان آب سطحی وجود ندارد. از طرف دیگر خاک آن منطقه از جنس رسی ماسه‌ای بوده و به لحاظ شوری خاک، از قابلیت کشاورزی مناسبی برخوردار نمی باشد. از سال ۱۳۶۰، پسماندهای شهر قم به این منطقه انتقال داده و به صورت کاملاً سنتی و به شکل تلبار، دفن می شدند. این روش تا سال ۱۳۸۰ ادامه داشت تا اینکه، این امر سبب از بین رفتن ۱۴۰ هکتار از اراضی اطراف گردید. به همین دلیل، از سال ۱۳۸۰ به بعد روش دفن بهداشتی مورد

دارند. بنابراین با یک برنامه ریزی صحیح و فرهنگ سازی مناسب در امر تفکیک از مبدا می توان از این سود نسبتاً زیادی بهره مند شد. در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ در کشور ترکیه انجام شد، مشخص گردید که ۸۰٪ مردم در امر بازیافت مشارکت دارند و میزان بازیافت در این کشور ۳۵-۱۵٪ می باشد که با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت دارد. ۲۷٪ در مجموع، قسمت عمده مشکلات مدیریت پسماند در شهر قم به عدم وجود الگوی مصرف، تمایل روز افزون شهروندان به استفاده از ظروف یک بار مصرف و کالاهای کم دوام، کم توجهی به موضوع تفکیک از مبدا و امر بازیافت، عدم تحویل به موقع پسماند توسط شهروندان و کمبود سیستم مکانیزه جمع‌آوری بر می گردد. فرهنگ سازی، استفاده از ظرف بادوام و به‌کارگیری ماشین آلات نوین در زمینه پسماند می تواند تا حدودی این مشکلات را مرتفع سازد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده موارد زیر می باشد:

- میانگین سرانه پسماند در سال ۱۳۹۰ در شهر قم برابر ۵۸۰ گرم در روز بوده که تا سال ۱۴۰۷ این مقدار به بیش از ۶۶۰ گرم در روز افزایش می یابد.
- سرانه پسماندهای بیمارستانی به ازاء هر تخت ۳/۷ کیلو گرم می باشد.
- ذخیره سازی و نگهداری پسماند با استفاده از پلاستیک های مشکی روپوش شده انجام می گیرد.
- زمان جمع‌آوری پسماند در شهر قم، از ساعت ۷ صبح آغاز و تا ساعت ۲۱ شب ادامه دارد. بیشترین خودروهایی مورد استفاده در امر جمع‌آوری از نوع خاور و نیسان هستند.
- تعداد ایستگاه‌های انتقال ۴ عدد می باشد که هنوز به شکل کامل، کارایی خود را پیدا نکرده اند.

و همکاران، درصد وزنی مواد فساد پذیر، کاغذ، پلاستیک، شیشه و فلزات در شهرستان آمل به ترتیب ۸۰٪، ۵/۵٪، ۵/۵٪ و ۲/۲٪ برآورد شده ۲۰ که در تمامی آیتم ها، به جز میزان پلاستیک، مقدار بیشتری را به خود اختصاص داده است. به کارگیری قانون تفکیک از مبدا برای جداسازی اجزاء با ارزش از پسماند در این کشور، علت اصلی تفاوت در این دو شهر می باشد. میزان پسماندهای بیمارستانی در شهر قم برابر ۴۴۰۰ کیلوگرم در روز می باشد که از متوسط میزان تولید آن در شهر سمنان که ۷۶۰ تا ۸۵۰ کیلوگرم در روز است، بیشتر می باشد^{۲۶}. پسماندهای بیمارستانی به شکل جداگانه جمع‌آوری شده و در مکان از پیش تعیین شده ای دفن می شوند. ذخیره سازی پسماند در اکثر شهر های کشور مانند دلجان، شهرکرد و ... به روش کنار پیاده رویی و با استفاده از کیسه های مشکی روپوش دار انجام می گیرد. در برنامه مدیریت پسماند، بیشترین هزینه مربوط به بخش جمع‌آوری می باشد. بر اساس جدول شماره ۳، جمع‌آوری پسماند در استان قم عمدتاً به شکل نیمه مکانیزه و بیشتر با استفاده از ماشین آلات خاور انجام می گیرد. زمان جمع‌آوری در قم بین ساعات ۷ تا ۲۱ و به شکل روزانه می باشد. در مطالعه ای که در شهر های دلجان و کردستان انجام گردید، اکثر ماشین های مورد استفاده برای جمع‌آوری پسماند از نوع خاور پرسی بوده که با مطالعه حاضر تشابه دارد، ولی در شهر مریوان نیمی از فرآیند جمع‌آوری پسماند به شکل نیمه مکانیزه و نیمی نیز به صورت دستی انجام می گیرد. علت این موضوع به بافت قدیمی و کوچه های باریک در این شهر مرتبط می شود که رفت و آمد خودروهای مجهز و بزرگ را دچار مشکل می نماید. طرح تفکیک از مبدا در بخشی از شهر قم در حال اجراست، ولی در این شهر فقط پسماندهای خانگی مورد بازیافت قرار می گیرند. حدود ۱۷٪ وزنی از مواد زاید جامد شهری در قم مورد بازیافت قرار می گیرند^{۱۹} که از این میان فلزات، بیشترین سود اقتصادی را برای شهرداری ها به همراه

تشکر و قدردانی

این مطالعه با همکاری و مساعدت دانشگاه علوم پزشکی تهران و شرکت مدیریت پسماند شهر قم انجام گردیده است. بدین وسیله نویسندگان این مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را به خاطر همکاری صمیمانه این مراکز در انجام این مطالعه اعلام می‌دارند.

- ۱۷٪ پسماندهای قم قابلیت بازیافت دارند که از این بین، فلزات با سود ۶۸۰۴۰۰ تومانی با ارزش ترین و شیشه با سود ۱۵۱۸۰ تومانی کم ارزش ترین مواد قابل بازیافت را تشکیل می‌دهند.
- دفع پسماند نیز در شهر قم از نوع دفن بهداشتی می‌باشد.

منابع

1. Yusefi S, Noroozian S. Status of solid waste management in the Chahar Mahal Bakhtiari. Sixth Congress of Waste Management; Mashhad, 2012 [In Persian].
2. Farzadkia M, Soltani M, Dalvand A. Quality and quantity of Waste production in the Delijan city. Twelveth National Conference on Environmental Health; Tehran. University of Medical Sciences Shahid Beheshti University School of Public Health. 2009 [In Persian].
3. Smaei MR, Ebrahimi A, Karimi B, Rahimi S, Bakhsgi T. Knowledge, Attitude and solid waste management in Tabas. Twelveth National Conference on Environmental Health; Tehran. University of Medical Sciences Shahid Beheshti University School of Public Health. 2009 [In Persian].
4. Ahmadi-Moghadam M, Mokhtarani N, Mokhtarani B. Municipal solid waste management in Rasht City, Iran. Waste Manage 2009;29(1): 485-9.
5. Omrani QA, Alavi-Nakhjavani N. Solid waste (recycling). 2ed. Iran: Andishe rafi. 2009 [In Persian].
6. Vaziri S. Status of solid waste management in the Kermanshah city. Proceedings of the Sixth Conference on Environmental Health. 2001 [In Persian].
7. Hasanvand M, etal. Analysis of Municipal Solid Waste. J Environ Sci Res Soc 2001;18: 1-9 [In Persian].
8. Lachynani D, etal. A new experience in waste management casestudy of 72 villag for Isfahan city. Twelveth Conference on Environmental Health; Shahid Beheshti University of Medical Sciences. 2009 [In Persian].
9. Troschinetz AM, Mihelcic JR. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Waste Manage 2009;29(2): 915-23.
10. Wang H, Nie Y. Municipal solid waste characteristics and management in China. J Air Waste Manage Assoc 2001;51(2): 250-63.
11. Zazuli MA, Bazrafshan I. A Comprehensive Textbook of Environmental Pollution. 1st ed. Iran, Tehran: Samt. 2009 [In Persian].
12. Henry JG, Heineke GW. Environmental science and engineering. Environment International. 1996;6(22): 764.
13. Omrani QA. Solid Waste. Tehran Academic Publishing Center of Islamic Azad University: Tehran. 1998 [In Persian].
14. Farzadkia M, Jorfi S, Ravanipoor M. Evaluation of Waste Management in Tehran. Iran Horizon 2009.
15. Parvaresh AR, Rafiee M, Mohammadi MJ, Fathi F. Status of collection, transportation and disposal of solid waste in the Isfehan in 1385. Eleventh National Conference on Environmental Health; Zahedan 2008; 7-9.
16. Rezaei R, Maleki A, ZandSalimi Y, AliAbadi M, Safari M, Mahmoudi H. Study of urban waste management Saghez city And evaluation of the environment. Eleventh National Conference on Environmental Health; Zahedan 2008; 7-9.
17. ChalbtanyMahmoudi S, Sadeghi M, Banaei B. Evaluation of municipal solid waste management systems to provide management model. Eleventh Conference on Environmental Health; Zahedan 2008; 7-9.
18. Ansari H, KordMostafaPour F, Rakhshani F, Masoudi G, NaseriRad Z, Valipoor M. Knowledge and attitudes of women about recycling of solid waste in region Zahedan 1386. Eleventh national Conference on environmental Health; Zahedan 2008; 7-9.
19. Abdoli M, etal. Waste Management in Marivan (Kurdistan) City. Fifth Congress of Civil Engineering ; Ferdosi University of Mashhad 2010.
20. Amuei A, etal. Qualitative and quantitative characterization of solid wastes in Babolsar. Sixth Conference on Waste Management; Mashhad 2012.
21. SaiahZade AH, Samadi MT, . Qualitative and quantitative analysis of municipal waste Malayer from Fall 2007 to Summer 2008 iran, health and the environment.
22. Mohammadi MJ, FallahHydrmah M, Safari H, Mehrabi A. Municipal Solid Waste Management Case Study of health indicators in ۸۳ cities in Isfahan province. Twelfth National Conference on Environmental Health; Tehran University of Medical Sciences.Faculty of Medicine Shahid Beheshti. 2009.
23. MuharramNejad N, Omrani QA, Javid AH, Mostafaei GR, Akbari H. Investigation of the composition and quantity of solid waste produced in Kashan in 1388. Feiz. 2009;3.

Survey the Waste Management of Qom City in 2014

Mahdi Farzadkia¹, Hossein Azari^{*2}, Ehsan Ahmadi¹, Babak Kakavandi³,
Emad Dehghanifard⁴, Shahram Nazari¹

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Department of Public Administration, School of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

*E-mail: hossein.azari@ut.ac.ir

Received: 17 Jan 2015 ; Accepted: 10 May 2015

ABSTRACT

Background and objectives: Lack of proper management, increasing waste production and non-normative disposal of waste in addition to misspend the national capital, cause loss of precious natural resources. To address this problem we need a coherent and dynamic management program. The goal of this project is to reduce environmental pollution, cost saving, promoting citizen participation, revenue and reduce land loss.

Methods: In this study, check lists, interviews and field report were used to collect data at period of one year. To determine the waste components, sampling technique was used then sampling data was imported into Excel software and was analyzed.

Results: At the beginning of the project, the average per capita of generated waste was 580 g/day and at the end of the project will 660 g/day. The waste materials determined as %66.8 putrescible, %4.3 paper and cardboard, %7.2 plastic, %2.3 glass, %2 textiles, %0.2 metals, %1.6 wood, and also, hospital waste was equal to 4400 Kg. According to estimates made annual cost of solid waste management services per capita in Qom is 70 Rial and the cost of collection, transportation, separation and disposal of garbage for every Kilogram per day is 280 Rial.

Conclusion: Amount of waste per capita in Qom was less than of Tehran, Delijan and Mallayer cities, and more than Esfahan and Kashan cities. Hospital waste was desirable as compared to the average of Iran.

Keywords: Waste Management, Qualitative and Quantitative Analysis, Solid Waste, Qom City