

دانشیار پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران / یاسمن خداداده

دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی صنعتی، دانشگاه تهران / امیر فلامک حاجی حسینی

آسیب‌شناسی سیستم مخازن جمع‌آوری ضایعات جامد در منطقه پنج شهر تهران

چکیده

تحقیق حاضر دربرگیرنده شناخت آسیب‌های ناشی از به‌کارگیری مخازن پلاستیکی ۱۱۰۰ لیتری در سیستم جمع‌آوری ضایعات جامد شهر تهران است. علاوه بر آسیب‌های مشهود مانند آلودگی‌های دیداری و تأثیرات سوء بر بهداشت جامعه که با انجام مشاهدات بررسی شده‌اند، بخش مهم دیگری به تحلیل مراجعات منظم و سازمان‌یافته افراد و گروه‌ها جهت برداشت از این مخازن و بروندهای آن اختصاص یافته است. تجربه به‌کارگیری این‌گونه مخازن در کشورهای دیگر نمایانگر نقاط قوت ایده کلی پیاده‌سازی چنین سیستمی است؛ اما بدیهی است که نحوه اجرا و فناوری‌هایی که می‌تواند در ترکیب با این سیستم به‌کار گرفته شود، در بازدهی آن و کاهش آسیب‌های مترتب بر آن بسیار مؤثر باشد. آسیب‌شناسی با استفاده از روش مشاهده مستقیم و ثبت نتایج توسط مشاهده‌گر و سپس آنالیز اطلاعات به‌دست‌آمده انجام شده است. مطالعه در سطح منطقه پنج شهرداری تهران و با انتخاب هشت ناحیه برای نمونه‌گیری و مشاهده، پیاده‌سازی شده است. بدون شک نتایج این تحقیق در رابطه با مواد زائد خانگی، قابل‌تعمیم به تمامی سطح شهر تهران است. گسترش ایده مدیریت ضایعات شهری به ایده مدیریت منابع شهری و همچنین بالا بردن سطح آگاهی اجتماعی راه‌حلی‌هایی مؤثر در کاهش آسیب‌های سیستم تشخیص داده شده است.

کلیدواژه‌ها

مخازن پسماند، آسیب‌شناسی، مدیریت ضایعات جامد، آگاهی اجتماعی، فضای شهری

khodadade@ut.ac.ir

مقاله
پژوهشی

پدیده

ضایعات به عنوان بخشی جدایی ناپذیر از زندگی شهری مورد توجه بوده است. در سال ۲۰۱۰ میلادی ۵۰/۶ درصد از جمعیت جهانی در شهرها ساکن بوده اند. انتظار می رود تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۸۶ درصد جمعیت کشورهای توسعه یافته و ۶۷ درصد در کشورهای در حال توسعه در مناطق شهری ساکن باشند. هم اکنون تولید سالانه ضایعات در سطح جهانی بالغ بر چهار میلیارد تن است که ۴۵ درصد از این مقدار مربوط به ضایعات تولیدی در شهرهاست (Kaliampakos, et al., 2013). تا به حال تلاش های فراوانی برای کاهش و کنترل روند تولید و همچنین بهینه سازی ترکیب این ضایعات انجام شده است. به کارگیری یک سیستم کارآمد جمع آوری و تفکیک و دفع و بازیافت، کمک مؤثری برای نگره داشتن سطح بهداشت جامعه در حد استاندارد است. همچنین صرفه های اقتصادی و روانی این سیستم برای جامعه قابل انکار نیستند. طراحی سیستم های جدید یا بهبود روند جاری، همواره مستلزم شناخت وضع موجود است. آسیب شناسی با استفاده از روش های گوناگون، راهگشای طراحان و برنامه ریزان برای شناخت کاستی ها و تمرکز بر رفع مشکلات جاری است. کاربرد مخازن انباشت ضایعات در سطح شهرها به عنوان یک سیستم مؤثر و انعطاف پذیر همواره مورد توجه بوده است. معمولاً در کشورهای در حال توسعه ترکیبی از این روش و روش های دیگر مانند جمع آوری خانه به خانه به کار گرفته می شود (Coffey, et al., 2010). این سیستم متشکل از مخازن پلاستیکی و فلزی است که توسط خودروهای مخصوص حمل ضایعات به صورت دوره ای تخلیه و شست و شو می شوند. انتقال ضایعات به سایت های دفن زباله می تواند توسط همین خودرو انجام شود یا با انتقال به مراکز واسطه^۲ و پس از جداسازی اولیه توسط وسایل نقلیه دیگر به سایت دفن منتقل شود (Morabi Heravi, et al., 2013). در این نوشتار ضمن اشاره به روند تاریخی شکل گیری سیستم های مدیریت ضایعات جامد شهری در توجیه به کارگیری سیستم فعلی جاری در شهر تهران، سعی خواهد شد تا آسیب شناسی کامل تری از مهم ترین حلقه این زنجیره یعنی مخازن انباشت ضایعات در سطح شهر و با تمرکز بر منطقه پنج شهرداری شهر تهران ارائه شود.

معرفی سیستم جاری

۱۱۰۰ لیتری قرارداده شده در معابر شهری انجام می پذیرد (سازمان مدیریت پسماند، ۱۳۹۲).

شکل ۱ نمایانگر نحوه توزیع مخازن آبی رنگ در مناطق مختلف شهرداری تهران است. مشخص است که منطقه پنج بیشترین بهره را از این نوع مخازن دارد. منطقه پنج شهرداری تهران با مساحت ۵۲۸۷/۳ هکتار در شمال غرب تهران از بزرگ ترین مناطق ۲۲ گانه محسوب می شود که از هفت ناحیه و ۲۹ محله تشکیل شده است. جمعیت آن نزدیک به هشتصد هزار نفر مشتمل بر بیش از ۲۶۷,۰۰۰ خانوار است که پس از منطقه چهار، پرجمعیت ترین منطقه است. در بین نواحی هفت گانه این منطقه، ناحیه سه با بیشترین مساحت مشتمل بر هشت محله و ناحیه پنج با کمترین مساحت از دو محله تهران و فردوس تشکیل شده است. بافت سنتی مناطق مسکونی در منطقه پنج عمدتاً مربوط به روستای کن، باغ فیض، ده حصارک، مرادآباد، حسن آباد و وسک بوده است. دو محدوده حسن آباد و وسک در درون بافت شهری منطقه حل شده و اثر قابل ملاحظه ای از آنان به جای نمانده است، ولی سه محدوده دیگر کماکان آثاری از گذشته را در خود دارند (سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۱۳۹۱).

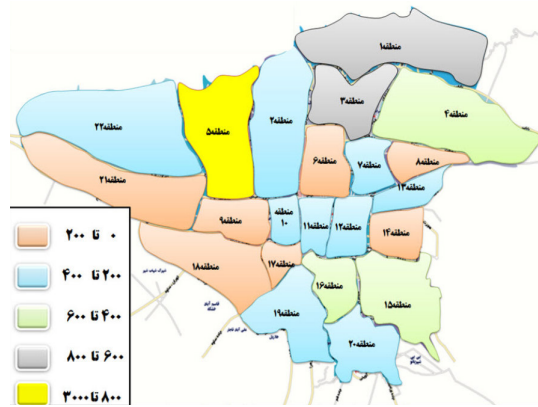
کلان شهر تهران با جمعیت ثابت ۸,۲۰۰,۰۰۰ نفر در قالب ۲,۶۰۰,۰۰۰ خانوار و تولید روزانه بیش از ۷۴۰۰ تن زباله (سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۱۳۹۱) در زمره پایتخت های پرجمعیت در دنیا به شمار می رود که نیاز به مدیریت جامع در زمینه ضایعات جامد دارد. در این فرایند مرحله ای که بیشترین تماس را با شهروندان دارد، مرحله جمع آوری ضایعات از واحدهای مسکونی و تجاری و همچنین معابر شهری است. شهرداری تهران از اواخر سال ۱۳۸۴ اقدام به اجرا و توسعه عملیات مکانیزاسیون خدمات شهری در سطح نواحی مناطق شهر کرد. سیستم فعلی جمع آوری پسماند خانگی و تجاری در این شهر ترکیبی از سیستم مکانیزه با بهره گیری از مخازن ثابت عموماً پلاستیکی سیاه رنگ از جنس پلی اتیلن با ظرفیت ۱۱۰۰ لیتر و همچنین جمع آوری سنتی خانه به خانه است که روش دوم عموماً در بافت های معماری قدیمی یا سنتی که امکان تردد خودروهای جمع آوری پسماند وجود ندارد، کاربرد پیدا می کند. در کنار سیستم مذکور، جمع آوری پسماند خشک نیز در شهر تهران به روش های مراجعه مستقیم شهروندان به غرفه های ثابت بازیافت، جمع آوری پسماند خشک ذخیره شده در منازل توسط پیمانکاران و سیستم مکانیزه با استفاده از مخازن آبی رنگ پلی اتیلنی

به این تفاوت‌ها منجر به انتخاب و به‌کارگیری رهیافت‌هایی می‌شود که گاه به‌کلی کارکردهای اصلی خود را از دست می‌دهند و صرفاً موجب اتلاف منابع خواهند شد (Coffey, et al., 2010). در همین رابطه کافی است اشاره شود که دستاورد سلامت عمومی که ناشی از مدیریت صحیح جمع‌آوری و انتقال ضایعات جامد از سطح شهر است در جوامع توسعه‌یافته و صنعتی امری عادی به‌شمار می‌آید که نمی‌توان دیگر از آن به‌عنوان یک انگیزه برای بهبود سیستم‌ها یاد کرد، درحالی‌که در جوامع توسعه‌نیافته یا کمتر توسعه‌یافته، این عامل هنوز به‌عنوان دغدغه اصلی مدیران شهری و یک محرک قوی در طراحی و به اجرا درآوردن سیستم‌های جدید است (Marshall, et al., 2013).

هدف اصلی از پیاده‌سازی یک سیستم کارآمد مدیریت ضایعات جامد در شهرها، دستیابی به سلامت، محیط‌زیست سالم، آراستگی، استفاده بهینه از زمین و همچنین پرداختن به راه‌حل‌های مناسب برای جلوگیری از اتلاف منابع اقتصادی است (Henry, et al., 2006; Nemerow, 2007; Wilson, 2009). درحالی‌که جنبه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی این مسئله همواره مرکز توجه واقع شده‌اند و جنبه‌های اجتماعی موضوع، حتی در کشورهای توسعه‌یافته تا قبل از سال ۲۰۰۰ میلادی کمتر موردتوجه بوده‌اند (Morrissey, et al., 2004). تمامی تلاش‌ها در جهت تحلیل سیستم‌های مدیریت مواد زائد که تا به حال به‌نوعی نتوانسته‌اند موفقیت کامل کسب کنند از جهتی نیازم برهم به روش‌های جامع و همه‌جانبه‌نگر را که در آن ارتباط تنگاتنگ زمینه‌های فرهنگی-اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و فناورانه لحاظ شده باشد، آشکار می‌کنند (Marshall, et al., 2013).

با توجه به ماهیت موضوع، تفاوت‌های جوامع که در تمامی سطوح مانند اقوام و ملل مختلف، مناطق جغرافیایی و حتی افراد مختلف قابل ملاحظه هستند، تأثیرات متقابل خود را درون هرگونه سیستم طراحی شده به نمایش خواهند گذاشت (Marshall, et al., 2013). به نظر نگارنده اهمیت این نکته از آنجا ناشی می‌شود که عموماً در کلان‌شهرها با مجموعه‌ای از تقابلهای ذکر شده در بالا روبه‌رو هستیم که تأثیرات خود را بر هر نوع سیستم پیشنهادی تحمیل خواهند کرد؛ بنابراین لازم است تا هرگونه بومی‌سازی یا در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص برای سیستم با توجه به تفاوت‌های نهفته در آن جامعه طراحی و اجرا شوند.

مطالعات ویلسون (2007) در زمینه انگیزه‌های ایجاد و توسعه سیستم‌های مدیریت ضایعات شهری، بیانگر آن است که این انگیزه‌ها در شش گروه قابل دسته‌بندی هستند. اهمیت این مطالعه در آن است که نقش هرکدام از انگیزه‌ها به‌طور مجزا در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بررسی شده است و سابقه تاریخی آن نیز ذکر شده است. با رجوع به جدول ۱، به‌وضوح می‌توان دریافت که چگونه حرکت به سمت بالا بردن آگاهی اجتماعی نسبت به ارزش‌های حفظ محیط‌زیست و تأثیرات کنترل تولید ضایعات بر اقتصاد عمومی جامعه می‌تواند نقش مثبت خود را در بهبود این سیستم ایفا کند. اهمیت این مسئله به‌میزانی است که به‌نظر می‌رسد بدون رسیدن به یک سطح مطلوب از آگاهی اجتماعی، هرگز نمی‌توان به سمت بالاترین سطح مدیریت ضایعات که همان مدیریت منابع و مدیریت تولید ضایعات در مبدأ است دست یافت.



شکل ۱. نقشه پراکنش مخازن مخصوص جمع‌آوری پسماند خشک در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در سال ۱۳۹۰، (سازمان مدیریت پسماند، ۱۳۹۲)

توسعه تاریخی

مدیریت جامع ضایعات جامد به‌صورتی که امروزه شاهد آن هستیم، ریشه در تحولات سال‌های پایانی قرن هجدهم و به‌خصوص در بریتانیا دارد. عملیات جمع‌آوری متمرکز و انتقال ضایعات به مکان‌های مشخص، عمدتاً با محوریت حفظ سلامت عمومی جامعه و سپس به‌منظور بهره‌گیری از صرفه‌های اقتصادی ضایعات بوده است (Wilson, 2007). توسعه و گسترش مدل‌های متعدد مدیریت ضایعات شهری در فاصله سال‌های ۱۹۷۰ تا اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی نمایانگر درک اهمیت فزاینده به‌کارگیری روش‌های سیستماتیک در این حوزه است. هرچند اکثر این مدل‌ها دارای کاستی‌هایی هستند؛ از جمله توجه نکردن به بازیافت مواد، توجه نکردن به جنبه‌های اجتماعی و متمرکز بر جمع‌آوری و مدیریت ضایعات تنها پس از تولید ضایعات. در حقیقت حرکت به سمت مدیریت ضایعات شهری قبل از تولید ضایعات توسط شهروندان تا سال‌های پایانی دهه هشتاد میلادی بسیار غیرمعمول بوده است (Morrissey, et al., 2004).

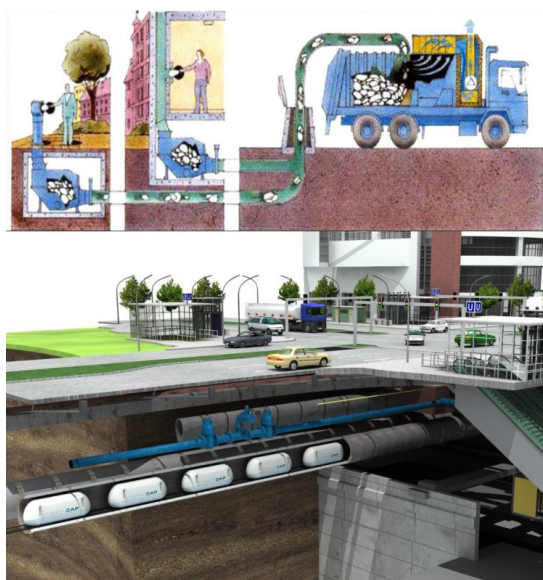
ویلسون معتقد است که هیچ‌گونه راه‌حل فوری و مؤثری برای کنترل و مدیریت ضایعات شهری وجود ندارد و تنها در سایه مطالعه و گسترش مداوم ایده‌های برتر است که می‌توان به سیستم‌های کارآمدتر دست یافت که در عمل تأثیر خود را آشکار کنند. این درس مهمی برای کشورهای در حال توسعه است تا با تعریف برنامه‌ریزی و مطالعات بلندمدت، سطح انتظارات خود را از نتایج پیاده‌سازی سیستم‌های جدید در هر بازه زمانی متعادل سازند. از طرف دیگر، ایجاد فهم عمیق از محرک‌ها یا عوامل انگیزشی در جهت ایجاد و بهره‌گیری از سیستم‌های مختلف مدیریت مواد زائد شهری کمک مؤثری در جهت پیشبرد این سیستم‌هاست (Wilson, 2007).

نگاه جهانی و منطقه‌ای

با افزایش مداوم جمعیت شهری و تغییرات سریع الگوی مصرف، امروزه مدیریت جامع ضایعات شهری، مرکز توجه مدیران و برنامه‌ریزان شهری است. سلامت شهروندان و مسائل زیست‌محیطی متأثر از نحوه مدیریت ضایعات جامد در سطح شهرها به‌خصوص در جوامع در حال توسعه در صدر برنامه‌های مدیران شهری قرار دارد (Marshall, et al., 2013). تفاوت‌های سیستم‌های جمع‌آوری ضایعات در کشورهای در حال توسعه و کشورهای پیشرفته صنعتی را نباید از نظر دور داشت؛ زیرا توجه نکردن

گروه انگیزشی	سابقه تاریخی	وضعیت حاضر	
		کشورهای توسعه یافته	کشورهای در حال توسعه
(۱) سلامت عمومی	به‌عنوان انگیزه اصلی در قرن نوزدهم میلادی	به‌عنوان یک امر مسلم انگاشته می‌شود.	هنوز به‌عنوان یک انگیزه قوی وجود دارد به خصوص در مناطق گرم
(۲) حفظ محیط زیست	از ۱۹۷۰ میلادی به این سو مطرح بوده‌است.	ارتقای سطح استانداردها هنوز ادامه دارد.	هنوز در مراحل ابتدایی سیر می‌کند. موسسات سرمایه‌گذاری جهانی در این زمینه فعال هستند.
(۳) ارزش اقتصادی ضایعات	همواره مطرح بوده‌است.	جای خود را به دیدگاه جامع‌تر مدیریت منابع داده‌است.	تامین معاش برای بخش عمده‌ای از فقرا. چین و هند هنوز بر واردات ضایعات از دیگر کشورها به‌عنوان مواد خام تکیه دارند.
(۴) ایجاد چرخه بسته ضایعات	از ۱۹۷۷ میلادی مطرح بوده‌است.	جلوگیری از ایجاد ضایعات به همراه بازیافت همواره اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند.	--
(۵) مسئولیت‌پذیری نهادها و مؤسسات شهری	مسئولیت شهرداری‌ها از اواخر قرن نوزدهم مطرح بوده‌است.	ارائه چنین خدماتی به‌عنوان یک امر مسلم انگاشته می‌شود. بخش خصوصی به صورت فعال نقش بیشتری را پذیراست.	افزایش ظرفیت و مدیریت بهتر هنوز در حال گسترش است.
(۶) آگاهی عمومی جامعه	همراه با بالا رفتن سطح استانداردهای زندگی نقش مدیریت ضایعات در نظر شهروندان برجسته‌تر شده‌است.	تغییرات زیست محیطی، تغییرات آب‌وهوا و مدیریت منابع به‌عنوان موارد کلیدی جای خود را در آگاهی عمومی جامعه پیدا کرده‌اند.	تمرکز جامعه هنوز بر موارد کلیدی مانند غذا، مسکن، امنیت اجتماعی و تأمین معاش است. مسئله ضایعات زمانی مرکز توجه می‌شود که تأثیرات خود را بر سلامت عمومی یا اولویت‌های دیگر ذکر شده در بالا به نمایش بگذارد.

انواع سیستم‌های جمع‌آوری ضایعات جامد و عوامل تأثیرگذار



هر نوع سیستم جمع‌آوری ضایعات شهری به دلیل ماهیت توزیع مویرگی آن که تا لایه‌های آخر معابر شهری گسترش پیدا می‌کند، همواره با میزان سلامت شهروندان و پاکیزگی و آراستگی شهری، رابطه مستقیم داشته است. تلاش در جهت به حداقل رساندن این تأثیرات، منتهی به خلق فناوری‌هایی مانند کاربرد تونل‌های زیرزمینی و انتقال ضایعات با سیستم هوای فشرده شده است که از دهه هفتاد میلادی به این سو همراه با اصلاحات و پیشرفت‌ها در زمینه تجهیزات و قابلیت اطمینان در مناطق مختلف دنیا اجرا شده‌اند (شکل ۲). از آنجاکه بهره‌گیری از این گونه فناوری‌ها مستلزم ایجاد زیرساخت مربوطه در سطح شهر است، گسترش و به‌کارگیری آن‌ها در سطح وسیع نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان و همچنین در نظرگیری انطباق‌های فرهنگی است (Kaliampakos, et al., 2013). مطالعات همچنین بیانگر آن هستند که واگذاری مرحله جمع‌آوری ضایعات از سطح شهر به بخش خصوصی یا دولتی، تأثیرات خاص خود را در کیفیت و همچنین هزینه خدمات برجا خواهد گذاشت؛ به این ترتیب که بخش خصوصی خدمات بهتر و با هزینه پایین‌تر ارائه می‌دهد (Jacobsen, et al., 2013).

شکل ۲. یک نمونه از فناوری استفاده از فضای زیرزمین برای جمع‌آوری و انتقال ضایعات شهری. (Kaliampakos, et al., 2013)

حدود پنجاه درصد وزنی (Denafas, et al., 2012) و یا در کشورهای شرق دور آسیا مانند اندونزی حدود ۵۲ درصد ضایعات را تشکیل می‌دهند (Aprilia, et al., 2012).

ضایعات خطرناک و سمی نیز مسئله‌ای شایان توجه است. اگرچه در مطالعات نصرآبادی و دیگران (۲۰۰۸) و فردی (2013) اشاره مستقیمی به این بخش نشده است؛ اما به نظر می‌رسد جهت آسیب‌شناسی مخازن انباشت ضایعات در سطح شهر باید توجه ویژه‌ای به این قسمت از ترکیبات ابراز شود. دامنه این ضایعات به تفصیل در متن کنوانسیون بازل ذکر شده است و گستره وسیعی از مواد رادیواکتیو تا اشیای تیز و برنده را در برمی‌گیرد (UNEP, 2011). در حیطه ضایعات خانگی اما تمرکز بر انواع مواد شیمیایی مانند دارو یا رنگ‌های صنعتی و سموم، انواع لوازم برقی و الکترونیکی، شیشه و قطعات فلزی برنده است. در مطالعه مستقل دیگر سهم چشمگیر ده درصد وزنی از کل ضایعات تولیدی در شهر تهران^۴ به ضایعات خطرناک و سمی اختصاص داده شده است که در نوع خود درصد بالایی است. همچنین این مطالعه بیانگر آن است که اکثر شهروندان با وجود آگاهی از خطرناک یا سمی بودن ضایعات، اقدامی در جهت جداسازی و دفع مناسب آن‌ها انجام نمی‌دهند (Ziaee, et al., 2012).

عوامل اجتماعی و اقتصادی

این عوامل غیر از تأثیر در نوع ترکیب پسماند، تأثیرات مستقل دیگری نیز دارند. عاملی مانند سطح ارائه خدمات در هر منطقه می‌تواند بر انگیزاننده سطح توقعات ساکنان باشد؛ به عنوان مثال، ساکنان قاهره توقع دارند تا پسماند تولیدی آن‌ها به صورت روزانه و حتی در طبقه دهم آپارتمان از آن‌ها تحویل گرفته شود. در صورتی که از شهروندان در سوئیس می‌توان توقع داشت که پسماندها را تا مکان‌های مخصوص انباشت در معابر حمل کنند. عوامل دیگر شامل میزان اشتغال و سطح درآمدها، نحوه تأمین منابع مالی برای سیستم جمع‌آوری پسماند شهری، عادات شخصی و نوع نگاه به دفع پسماند و دغدغه‌های زیست‌محیطی در بین شهروندان هستند (Coffey, et al., 2010). نوع معماری شهری و ساخت‌وساز که موجب تسهیل یا به عکس سختی دسترسی به معابر برای جمع‌آوری ضایعات می‌شوند نیز مورد توجه هستند. در این زمینه مقررات نیز عاملی تعیین‌کننده و گاه بازدارنده در مقدار و نوع پسماند تولیدی توسط شهروندان است. مطالعاتی که در زمینه نقش شرکای اجتماعی در تولید و انباشت میانی ضایعات انجام شده، بیانگر آن است که در حال حاضر، مشارکت محسوسی بین قطب‌های مختلف تأثیرگذار در این زمینه وجود ندارد. از جمله این شرکا باید به سازمان‌های مستقل غیردولتی، خانواده‌ها، بخش خصوصی و انجمن‌های مستقل مردمی اشاره کرد که مشارکت سازمان‌دهی شده آنان، نقش مهمی در بهینه‌سازی سیستم مدیریت جامع ضایعات جامد ایفا می‌کند و با تمرکززدایی از مسئولیت شهرداری‌ها امور را تسهیل می‌کند (Ahmadi, et al., 2013; Alavi, et al., 2009).

روش تحقیق

از مطالعه توصیفی و کیفی داده‌ها در رابطه با وضعیت عمومی مخازن پسماند توزیع شده در سطح شهر در زمان‌های متفاوت از طریق مشاهده رفتار شهروندان در تعامل با این مخازن استفاده شده است. تعیین عوامل مؤثر در تحقیق بر مبنای مطالعاتی که تاکنون انجام شده‌اند،

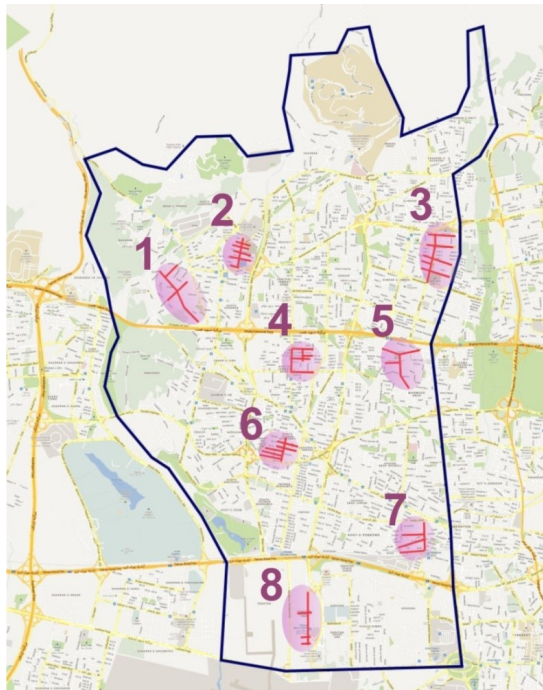
با تمرکز بر جوامع توسعه نیافته و در حال توسعه، سه روش جمع‌آوری خانه به خانه از جلولی در منازل، جمع‌آوری از حیاط منازل با اجازه از مالکان و نیز انباشتن ضایعات در مخازن ثابت در سطح معابر و تخلیه مخازن در ساعات مشخص قابل شناسایی هستند (Coffey, et al., 2010). معایب سیستم انباشت پسماند در مخازن سطح شهر، به خصوص در کشورهای در حال توسعه شامل مواردی مانند رعایت نکردن زمان بندی مدون برای قرار دادن ضایعات در مخازن، تجمع حشرات و جانوران موذی در مناطق پیرامونی مخازن، انتشار بوی بد در اطراف مخازن، مراجعه گروه‌های غیررسمی جمع‌آوری‌کننده ضایعات برای فروش و استفاده از کارکنان ناکارآمد و با آموزش ناکافی برای جمع‌آوری ضایعات هستند (عابدین زاده، و دیگران، ۱۳۹۰؛ Nasrabadi, et al., 2008; Coffey, et al., 2010).

مطالعه‌ای که در همین زمینه در سال‌های اولیه پیاده‌سازی سیستم مکانیزه در شهر تهران انجام شده، بیانگر آن است که درصد رضایت از مواردی مانند جانمایی صحیح مخازن، حجم آن‌ها، جنس مخازن، شستشوی مرتب مخازن توسط پیمانکار و مدیریت نگهداری از مخازن توسط شهرداری همگی مقادیری کمتر از پنجاه درصد را به خود اختصاص داده بودند. همچنین موانع ذکر شده بر سر راه بهره‌گیری مناسب از سیستم مکانیزه در شهر تهران شامل بافت قدیمی و فرسوده و معماری سنتی برخی از مناطق شهر، تراکم بالای جمعیت در برخی از نواحی، نداشتن معماری شهری مناسب در طراحی صحیح معابر، شیب‌دار بودن خیابان‌ها در برخی از نواحی، مطالعات ناکافی در مورد مسیریابی جمع‌آوری و انتقال ضایعات و کامل نبودن ابزار و تجهیزات سیستم جمع‌آوری مکانیزه ضایعات هستند (امیر اصلانی، و دیگران، ۱۳۸۷). فناوری به‌تنهایی عامل تعیین‌کننده‌ای در میزان موفقیت و کارایی یک سیستم جمع‌آوری ضایعات شهری نیست (Coffey, et al., 2010). عوامل دیگری که در ادامه ذکر می‌شوند کمک خوبی به طرح‌ریزی مطالعات میدانی خواهند بود.

مشخصات پسماندها و انواع آلودگی

مشخصات پسماند تولید شده از لحاظ کمیت و نوع ترکیبات آن، عاملی تعیین‌کننده در جهت طراحی سیستم جمع‌آوری ضایعات است. برخی عوامل مؤثر بر مشخصات پسماند؛ شامل عادات پخت و پز و نوع خوراک، فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی که موجب تعیین شیوه‌های زندگی شهری می‌شوند، عادات در زمینه بازیافت یا استفاده مجدد در سطح زندگی روزمره و آب و هوا و جغرافیای منطقه مانند میزان بارش و یا متوسط دما هستند. نتایج مطالعات در زمینه ترکیب پسماند تولیدی در شهر تهران، بیانگر آن است که بالغ بر ۶۸ درصد از پسماند تولیدی توسط شهروندان، مواد فسادپذیر با پایه آلی هستند و باقی ترکیبات شامل انواع پلاستیک‌ها، کاغذ، مواد فلزی و شیشه‌ای، عمدتاً مقادیری کمتر از سه درصد از کل ضایعات را تشکیل می‌دهند (Fardi, 2013; Nasrabadi, et al., 2008). این مقادیر در مقایسه با نتایج تحقیقات مربوط به سال‌های اولیه دهه هفتاد شمسی کاهشی حدود سه درصد نشان می‌دهند که نمایانگر ثبات نسبی در نوع و نسبت ترکیبات پسماند تولیدی در شهر تهران است. همچنین به دلیل اختلاط بخش‌های متفاوت مسکونی، تجاری و صنعتی در بافت شهری که تا امروز نیز ادامه دارد، ترکیب‌های متفاوتی از ضایعات مربوط به تمامی این بخش‌ها در سیستم‌های جمع‌آوری ضایعات قابل مشاهده است (Abduli, 1995). درصد بالای مواد آلی و فسادپذیر نسبت به دیگر مواد در بخش ضایعات خانگی در کشورهای دیگر نیز امری طبیعی است؛ به صورتی که به عنوان مثال در کشورهای بلوک شرق اروپا این مواد در

نتایج اولیه حاصل از ثبت وضعیت مخازن، آن‌هایی بررسی شده‌اند که سیکل مراجعات منظم‌تری داشته‌اند؛ زیرا مشاهدات اولیه بیانگر آن بود که امکان مراجعه به برخی مخازن کمتر است یا به دلیل نزدیکی به مراکز تجاری همواره با مقادیر مشخص و انواع خاصی از پسماند پرمی شوند و یا استفاده عمده آن‌ها توسط مأمورین شهرداری و برای انتقال سرشاخه‌ها



شکل ۳. نقشه توزیع مناطق پایش و نمونه‌گیری در سطح منطقه ۵ شهرداری تهران

و رفت و روب خیابان است. در رابطه با شست‌وشوی مخازن، میزان پاکیزگی مخازن پس از شست‌وشو و میزان تأثیر عملیات شست‌وشو بر آلودگی محیط اطراف مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در این پژوهش، مصاحبه مستقیم با شهروندان یا دیگر کاربران مخازن صورت نپذیرفته است؛ زیرا هدف اصلی تحقیق، آسیب‌شناسی سیستم مخازن پسماند با وضعیت حاضر بوده است و سعی شده تا چرایی

صورت پذیرفته است. پس از تعیین فاکتورها که لیست آن‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده است، طی یک دوره پانزده روزه در پاییز ۱۳۹۲ خورشیدی بر طبق زمان بندی مشخص اقدام به مشاهده و ثبت داده‌ها شده است. برای افزایش قابلیت اطمینان داده‌ها لازم است تا طی مطالعات مشابه، ثبت نتایج به فصول مختلف سال نیز تعمیم داده شوند؛ زیرا همان‌گونه که در بخش مطالعات اولیه ذکر شد، نوع پسماندها و همچنین رفتار شهروندان در انتقال پسماند به مخازن، تابعی از شرایط آب‌وهوایی و تغذیه متفاوت و همچنین مناسبت‌های خاص در طول سال مانند جشن‌ها و عزاداری‌ها نیز هست (Denafas, et al., 2012). زمان‌های مشاهده برای تعیین وضعیت مخازن با توزیع مساوی زمانی در سه نوبت در هر روز انجام شد و وضعیت‌ها به صورت یک روز در میان بررسی شد تا توزیع مناسبی از عادات شهروندان در روزهای کاری و تعطیلات آخر هفته قابل ثبت باشند.

پس از ثبت و تحلیل نتایج وضعیت مخازن، زمان‌های مشاهده برای ثبت رفتار شهروندان تعیین شد. به این ترتیب که بر مبنای نتایج میزان پر بودن مخازن در ساعات مختلف شبانه‌روز و روزهای هفته، برنامه‌ریزی جهت استقرار مشاهده‌گر و ثبت رفتارهای شهروندان انجام شد. انتخاب محل‌های مشاهده نمونه‌ها مطابق با لکه‌گذاری‌ها که در شکل ۳ قابل مشاهده است در سطح منطقه پنج شهرداری صورت پذیرفت. در انتخاب محل‌های مورد نظر علاوه بر عامل توزیع یکنواخت جغرافیایی در سطح منطقه پنج شهرداری، به عوامل تنوع مکان‌ها از لحاظ نوع کاربری و همچنین تمرکز جمعیت نیز توجه شده است. به این ترتیب، درصد حصول اطمینان از یکنواختی مشاهدات بدون تمرکز بر مناطق پر جمعیت یا کم جمعیت و یا غلبه واحدهای تجاری یا مسکونی، بالاتر برده شده است. در این راستا از اطلاعات دموگرافی موجود بر روی پایگاه داده‌های آنلاین شهرداری منطقه پنج مربوط به توزیع جمعیت در سطح نواحی هفت‌گانه بهره گرفته شده است.

جهت ثبت وضعیت مخازن پسماند، تمامی مخازن در محدوده علامت‌گذاری شده مورد مشاهده قرار گرفته‌اند. به این ترتیب با شروع از نقطه آغازین و در ساعت مشخص، وضعیت مخازن همراه با تهیه عکس ثبت شده است و مسیر به سمت انتهای محدوده علامت‌گذاری شده ادامه یافته است. سپس در بخش مشاهده رفتار شهروندان با تکیه بر

جدول ۲. برنامه‌ریزی مشاهدات برای تعیین وضعیت مخازن پسماند و عوامل مورد بررسی

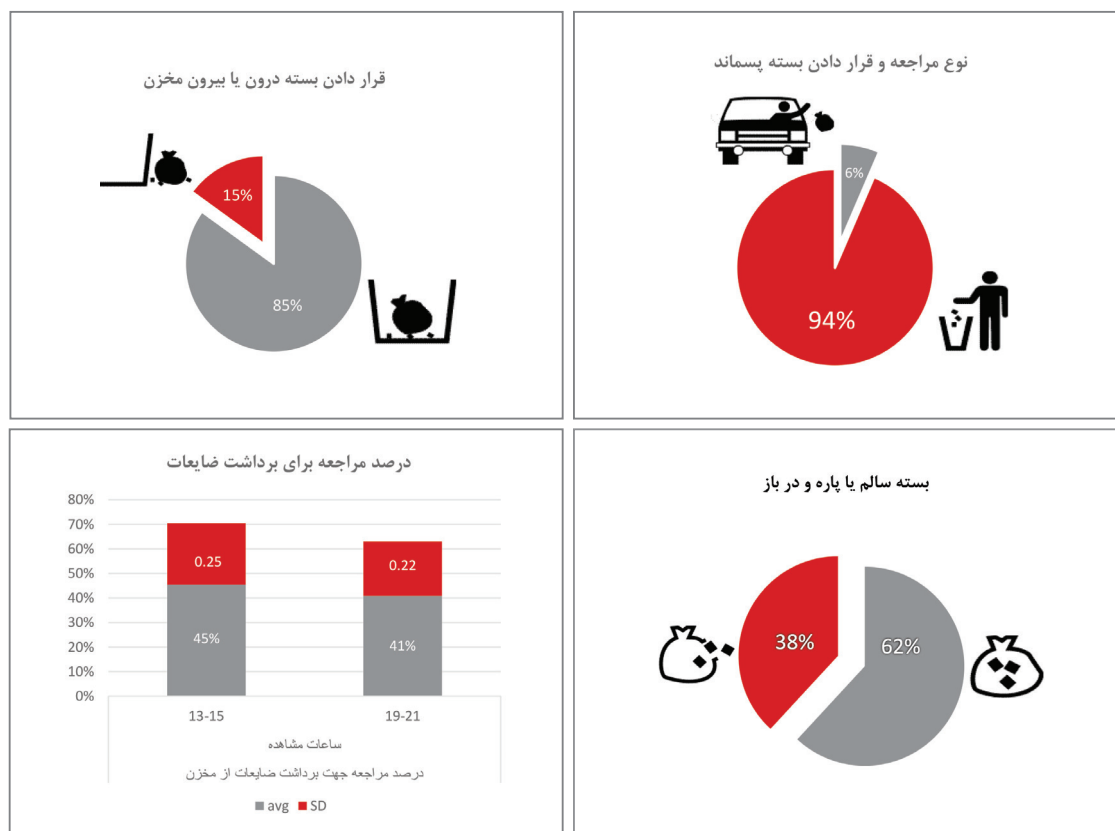
زمان		ردیف	عامل موثر
توالی روز	زمانبندی مشاهده		
جمعه	۸ تا ۵ ۱۵ تا ۱۳ ۲۱ تا ۱۹	۱	پر یا خالی بودن مخزن
یک شنبه		۲	بوی نامطبوع در شعاع ۱۰ متری مخزن
سه شنبه		۳	وضعیت پاکیزگی اطراف مخزن
پنج شنبه		۴	وضعیت استقرار مخزن (منظم و در جای خود یا جابجا شده یا واژگون)
شنبه		۵	مشاهده ضایعات خطرناک به صورت عیان
دوشنبه		۶	وضعیت پاکیزگی درون مخزن
چهارشنبه		۷	نحوه توزیع مخازن در محدوده های ۵۰۰ متری
جمعه		۸	مشاهده جانوران مودی در اطراف مخزن

فاحش در میزان پر بودن مخازن در محدوده ذکر شده، این امر به عنوان توزیع نامناسب آن‌ها تلقی شده است و ثبت نتایج به صورت درصد از توزیع بهینه صورت پذیرفته است. جهت ثبت نتایج مربوط به بخش مشاهده رفتار شهروندان، برای هر مخزن پنج مراجعه جهت بارگذاری ثبت شده است و در طول زمان لازم برای تکمیل پنج بارگذاری، تعداد مراجعات برای برداشت از مخزن نیز ثبت شده است. در مجموع تعداد ۴۸۰ مورد مشاهده مربوط به هشت ناحیه تعیین شده در سطح منطقه پنج شهرداری تهران انجام شد. در خصوص ناحیه هشتم واقع در شهرک اکباتان به دلیل استفاده از سیستم متمرکز دفع ضایعات مسکونی^۵، مخازن در این ناحیه کاربرد عمومی مسکونی ندارند. کاربرد اصلی مخازن در این ناحیه در قطب‌های تجاری است و اتفاقاً به عنوان یک نمونه بارز از نوع رفتار افراد در این گونه مناطق مورد توجه قرار گرفته است.

کاستی‌های موجود نه از راه سؤال از شهروندان و جو یا شدن نظرات ایشان، بلکه از راه مشاهده دقیق وضعیت موجود و استخراج نتایج واقعی حاصل از مشاهده با تکیه بر رفتارشناسی شهروندان صورت پذیرد. همچنین سعی تحقیق آن بوده است تا از ورود پیش‌داوری‌های شهروندان به داده‌های خام تحقیق جلوگیری شود. بدیهی است که پس از چندین سال استفاده از یک سیستم در مقیاس وسیع، برخی پیش‌داوری‌ها در ذهن مردم شکل پذیرند. همچنین به این روش سعی شد تا اثرات رفتار تدافعی شهروندان در مقابل به هرگونه پرسش از ایشان به صفر تقلیل پیدا کند؛ زیرا درغیر این صورت، احتمال ابراز پاسخ‌های کلیشه‌ای و استاندارد به سؤالات متداول افزایش می‌یافت.

در خصوص جدول ۲، ثبت نتایج برحسب درصد از کل مشاهدات بیان خواهند شد. ردیف هفت به صورت یک عامل مکمل برای ردیف یک در نظر گرفته شده است. به این معنی که در صورت مشاهده تفاوت





نمودار ۲. نمودارهای مربوط به دور دوم مشاهدات

نتایج

نیز با تأثیر کمتر در مشاهدات ثبت شده است. حضور معناداری از حشرات در طول مشاهدات احساس نشد. لازم است تا در این خصوص در فصل تابستان مشاهده دیگری صورت پذیرد.

دور دوم مشاهدات مربوط به ثبت رفتار شهروندان (نمودار ۲)، مشخص کننده آن است که درصد بالایی از مراجعه کنندگان شامل ۷۹ درصد، مرد هستند و سن غالب ایشان نیز بین بیست تا سی سال است. در خصوص نوع مراجعه، تنها مراجعاتی با خودرو ثبت شده است که بسته ضایعات توسط فرد از داخل خودرو به مخزن پرتاب شده است. در پانزده درصد موارد، بسته ها در بیرون مخزن و در اطراف آن قرار داده شده اند که دلایل این امر پر بودن مخزن یا بزرگ تر بودن حجم ضایعات مورد نظر از حجم مخزن و یا بی دقتی فرد مراجعه کننده بوده است. همان گونه که در شکل ۵ مشخص است، ۳۸ درصد از بسته ها در هنگام قرار دادن در مخزن پاره بوده اند یا اصولاً به صورت باز رها شده اند. این امر به کیفیت کیسه های پلاستیکی زباله وابستگی ندارد و تنها نمایانگر میزان توجه افراد به درست بودن کیسه ضایعات است. میزان استحکام کیسه های پلاستیکی و توان حفاظت از ضایعات در طول حمل و نقل باید به صورت یک شاخص مجزا بررسی شود. اگرچه در طول مشاهدات، اغلب دیده شد که به دلیل وجود اشیای تیز در بسته ها و همچنین استحکام ناکافی، بسته ها به راحتی پاره می شوند.

در مشاهدات مربوط به درصد تفکیک ضایعات و همچنین برداشت ضایعات از مخازن، طبق اطلاعات گردآوری شده، تفکیک ضایعات تنها بین ۲۳ تا ۲۶ درصد موارد را به خود اختصاص می دهد. در خصوص برداشت از مخازن، مراجعه خودروهای جمع آوری پسماند خشک^۶

نتایج خام حاصل از فرم های گردآوری اطلاعات مربوط به هشت ناحیه مشخص شده در شکل ۳ در خصوص پارامترهای هفت گانه جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله بعد برای معنادار کردن داده های جمع آوری شده، میانگین به همراه میزان پراکنش داده ها مورد استناد قرار گرفته اند. به این ترتیب میانگین مقادیر هر فاکتور برای تمامی مکان های مشاهده شده و انحراف معیار مربوط به همان دسته از داده ها، بیانگر درصدهای حاصل از نتایج مشاهدات بوده اند (نمودار ۱). همان گونه که در نتایج بخش اول مشاهدات مربوط به ثبت وضعیت مخازن مشاهده می شود، ارتباط معناداری بین میزان پر بودن مخازن با دیگر شاخص های بررسی شده وجود دارد. نتایج بیانگر آن هستند که مخازن عموماً در ساعات اولیه صبح خالی هستند و در عین حال، پاکیزه نیستند. همچنین پاکیزگی محیط اطراف مخازن و استقرار صحیح آن ها در ساعات اولیه روز بیشتر است. ضمن آنکه انتشار بوی نامطبوع نیز علی رغم آنکه در تمام طول شبانه روز قابل حس است؛ اما در ساعات میانی روز و ابتدای شب به ترتیب با ۳۴ و ۳۶ درصد بیشتر حس می شود.

ضایعات خطرناک در هشت درصد از موارد مشاهده شده است که دارای انحراف معیار بالایی نیز هست و با توجه به نوع مشاهده که تنها موارد عیان ثبت شده اند، بیانگر وجود دائمی و با فراوانی زیاد این گونه از ضایعات در مخازن است. توزیع مخازن در ساعات بین ۱۹ تا ۲۱ که اوج بارگذاری مخازن توسط شهروندان است تا ۷۴ درصد صحیح ارزیابی شده است که با توجه به انحراف معیار با عددی بیشتر از ده نمایانگر اختلاف فراوان در مشاهدات در مناطق مختلف است. در خصوص مشاهدات مربوط به جانوران موذی، تمرکز بر مشاهده موش بوده است. اگرچه حضور گربه ها



شکل ۴. تصاویر تهیه شده در طول تحقیق، نمایش دهنده وضعیت مخازن ضایعات

میکروبی وزیست محیطی کمک می‌کند. در مواردی به خصوص در مناطق شمال غرب منطقه مورد مطالعه، تلاش‌هایی جهت اضافه کردن یک سازه توری مانند به منظور استقرار صحیح تر مخازن و به نوعی پوشاندن قسمت بالایی مخزن مشاهده شد که کارایی آن در این خصوص مورد تردید است؛ زیرا به هیچ عنوان کارکردیک در که به صورت کامل محتویات مخزن را محافظت کند ندارد.

به دلیل آنکه در حال حاضر و بنا به مشاهدات، امکان وجود ضایعات خطرناک در هر دو نوع مخازن سیاه‌رنگ و آبی‌رنگ وجود دارد، باید خطرات احتمالی‌ای را که افراد درگیر در امر جست‌وجو و برداشت اشیاء از درون مخازن در معرض آن‌ها هستند، مورد توجه قرار داد. این خطرات متشکل از امکان ایراد آسیب‌های فیزیکی و جراحات در تماس با اشیای تیز و برنده و همچنین قرار گرفتن در معرض آلودگی‌ها و امکان ابتلا به بیماری‌های میکروبی و ویروسی هستند. بخشی از آسیب‌های اجتماعی موضوع مربوط به همین برداشت‌هاست که با توجه به محرک‌های قوی اقتصادی که پشتیبان ایجاد و حفظ تشکلهای غیرقانونی برای جمع‌آوری ضایعات هستند، محو آن‌ها با وضع قوانین سلبی غیرممکن به نظر می‌رسد. ادامه وضع موجود، موجب بسط و گسترش چنین تشکلهایی خواهد شد که فرهنگ و اقتضائات خاص خود را به جامعه تحمیل خواهند کرد. در یک نتیجه‌گیری کلی‌تر می‌توان عنوان کرد که با توجه به آسیب‌شناسی انجام شده که دربرگیرنده تنها بخشی از سیستم مدیریت جامع ضایعات شهری است، توسعه و بهینه‌سازی سیستم موجود تنها در سایه توجه به مدیریت منابع به جای مدیریت ضایعات و همچنین بالا بردن آگاهی عمومی جامعه به منظور ایجاد محرک اجتماعی، می‌تواند در جهت کاهش و رفع آسیب‌های ذکر شده مؤثر باشد.

به مخازن آبی‌رنگ و یا سیاه‌رنگ در معابر امری عادی تلقی می‌شود. همچنین مراجعه سایر گروه‌ها و افراد سازمان‌دهی شده غیررسمی به این مخازن نیز که عمدتاً به منظور جمع‌آوری انواع پلاستیک است، امری پذیرفته شده است که در هر ساعت از شبانه‌روز، بسته به محل مخازن و احتمال وجود اشیای مورد نظر ایشان صورت می‌پذیرد. همان‌گونه که در بخش روش تحقیق ذکر شد به ازای هر مخزن، پنج مراجعه جهت بارگذاری ثبت شده است و در طول این زمان، مراجعات جهت برداشت نیز ثبت شده‌اند که نهایتاً به صورت درصد مقایسه‌ای نسبت به مراجعات بارگذاری بیان شده‌اند. به این ترتیب ۴۵ درصد مراجعه برای برداشت به معنی آن است که به ازای هر دو بارگذاری، یک مورد برداشت انجام شده است. در شکل ۴ برخی تصاویر تهیه شده مربوط به نواحی مختلف نمایش داده شده‌اند.

نتیجه‌گیری

برونداد برجسته حاصل از مشاهدات، بیانگر سطح ناکافی تفکیک ضایعات از مبدأ توسط شهروندان است و درحالی‌که هیچ‌گونه تلاش مشهودی در جهت کاهش تولید ضایعات نیز به چشم نمی‌آید، نمی‌توان به چشم‌انداز روشنی در این زمینه امید بست. نوع دفع ضایعات توسط شهروندان به نوعی بیانگر برخورد نامسئولانه ایشان با این موضوع است. همان‌گونه که در محرک‌های شش‌گانه برای توسعه سیستم‌های مدیریت ضایعات ذکر شد، آگاهی عمومی جامعه به عنوان آخرین لایه و همچنین تأثیرگذارترین محرک منظور شده است. به همین دلیل، کاهش آسیب‌های ناشی از کاربرد این‌گونه سیستم‌ها در ابعاد مختلف، علاوه بر مدیریت صحیح، نیازمند همکاری‌های اجتماعی در سطح وسیع است. آسیب‌شناسی مخازن در منطقه پنج در دو بعد بهداشت عمومی و تأثیرات اجتماعی قابل بررسی و بسط به تمامی سطح شهر تهران هستند. آسیب‌های مشهود در رده بهداشتی مربوط به انتشار انواع آلودگی‌های میکروبی و بوی نامناسب و همچنین آلودگی‌های دیداری هستند. مسلماً به‌کارگیری این نوع مخازن، پیشرفت مهمی در جهت کاهش آلودگی‌های مذکور نسبت به شرایط قبلی است؛ اما با مروری بر نتایج حاصل از تحقیق می‌توان دریافت که هنوز با شرایط استاندارد جهانی فاصله دارد.

با وجود آنکه طرح اولیه مبتنی بر استفاده از مخازن دردار بوده است و مخازن فعلی نیز امکان نصب در را دارند؛ اما در هیچ‌یک از موارد مخزن دردار مشاهده نشد. به بیان دیگر می‌توان گفت که با توجه به تجارب موجود، استفاده از در برای مخازن با شکست مواجه شده است. این امر خود به انتشار انواع آلودگی‌های دیداری و بویایی و همچنین آلودگی‌های

- Abduli, M. A. (1995), Solid waste management in Tehran. *Waste Management & Research*, 29(13).
- Ahmadi, M., Hashim, H. S., Mohamed, A. F. & Moharamnejad, N. (2013), Toward Community-Based Waste Management: Tehran as a Case Example. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15(8).
- Alavi, M. R., Mokhtarani, N. & Mokhtarani, B. (2009), Municipal solid waste management in Rasht City, Iran. *Waste Management*, 29(1).
- Aprilia, A., Tezuka, T. & Spaargaren, G. (2012), Inorganic and hazardous solid waste management: Current status and challenges for Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, Volume 17, pp. 640647-.
- Coffey, M. & Coad, A. (2010), Collection of municipal solid waste in developing countries. Malta; UN-HABITAT.
- Denafas, G. et al. (2012), Seasonal changes of municipal waste generation and content: Case study for kaunas city, lithuania. Kalmar, Sweden, s.n.
- Fardi, H. M. (2013), *Waste Management System Modeling of Tehran: ELA study of different MSW management models by using WAMPS model*. Höskolan i Borås, 7(7), pp. 2425-.
- Henry, R. K., Yongsheng, Z. & Jun, D. (2006), Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management*, 26(1).
- Jacobsen, R., Buysse, J. & Gellynck, X. (2013), Cost comparison between private and public collection of residual household waste: Multiple case studies in the Flemish region of Belgium. *Waste Management*, 33(1).
- Kaliampakos, D. & Benardos, A. (2013), Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives, s.l.: ISWA (International Solid Waste Association).
- Marshall, R. E. & Farahbakhsh, K. (2013), Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33(4).
- Morabi Heravi, H., Kannan, N., Abdullah, A. M. & Sabour, M. R. (2013), Evaluating Sustainable Waste Management (Household Waste) in Tehran, Iran. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(7).
- Morrissey, A. J. & Browne, J. (2004), Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste Management*, 24(3).
- Nasrabadi, T., Hoveidi, H., Nabi Bidhemji, G. & Yavari, A. R. (2008), Evaluating Citizen Attitudes and Participation in Solid Waste Management in Tehran. Iran. *Journal of Environmental Health*, 71(5).
- Nemerow, N. L. (2009), Environmental engineering: Environmental Health and Safety for Municipal Infrastructure, Land Use and Planning, and Industry. 6 ed. s.l.:Wiley.
- UNEP, (2011) Basel convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal. [Online], Available at: <http://www.basel.int> [Accessed 10/ 01/ 2013].
- Wilson, D. C. (2007), Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, 25(3), pp. 198207-.
- Ziaee, S., Omrani, G., Makie Ale Agha, M. & Mansouri, N. (2012), Qualitative and Quantitative Examination of Household Hazardous Waste in Tehran. *Advances in Environmental Biology*, 6(2).

پی نوشت

1. Solid Waste Management (SWM)
2. Materials Recycling Facility (MRF)
3. Basel Convention

۴. منطقه دوشهرداری

۵. Trash Chute System

۶. از نوعی که مخصوص مراجعه به منازل و تخلیه مخازن آن ها هستند

منابع

- امیراصلانی، ف.، حیدرزاده، م. ه.، نجفی شالمایی، م. و سرحدی، س. (۱۳۸۷)، پروژه نظرسنجی از پیمانکاران و شهرداران مناطق در مورد عملکرد طرح جمع آوری مکانیزه زباله در تهران. تهران، ستاد محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری.
- سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات، (۱۳۹۱)، *آمارنامه شهر تهران*، تهران: شهرداری تهران.
- سازمان مدیریت پسماند، (۱۳۹۲)، قابل بازیابی در <http://pasmand.tehran.ir> [دستیابی در ۱۰/ ۱۰/ ۱۳۹۲].
- عابدین زاده، ن.، عابدین زاده، ف. و عابدی، ط.، (۱۳۹۰)، بررسی عوامل راهبردی مدیریت پسماند شهر رشت با استفاده از روش SWOT و تشکیل ماتریس QSPM، *محیط شناسی*، ۳۷ (۵۷).