

بررسی میزان صرفه جویی در هزینه و زمان حاصل از تغییر سیستم در ایستگاه‌های جمع‌آوری و حمل زباله شهر تهران

دکتر محسن محمدیان، دکتر حسنعلی آقاجانی** و محمود نیک زاده زیدی***

* استادیار- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

** استادیار- عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

*** دانشجوی کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی میزان صرفه جویی در هزینه و زمان حاصل از تغییر سیستم در ایستگاه‌های جمع‌آوری و حمل زباله شهر تهران صورت گرفته است. بر این اساس ضمن مروری جامع بر ادبیات موضوعی مربوط، با استفاده از مدل مفهومی ۸ بعدی و مطالعات میدانی در مناطق ۲۲ گانه، به جمع‌آوری داده‌ها در ۴ بعد مربوط به زمان و ۴ بعد مربوط به هزینه پرداخته شده است. داده‌های گردآوری شده وارد نرم افزار SPSS و Excel شده و مورد تحلیل قرار گرفته است.

نتایج آزمون‌های T زوجی نشان می‌دهد که بین میزان زمان و هزینه مصرف شده در روش‌های سنتی و مکانیزه تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج نشان می‌دهند که با تغییر سیستم از روش سنتی به مکانیزه، مدت زمان برداشت زباله، زمان رفت و برگشت، زمان توقف و زمان تلف شده کاهش یافته است. همچنین در ۴ بعد مربوط به هزینه، با تغییر سیستم، هزینه پرسنلی کاهش یافته و هزینه‌های پرداختی توسط شهرداری، هزینه نگهداری و هزینه سرمایه‌گذاری افزایش یافته است. در کل، نتایج نشان می‌دهند که در بعد زمان، ما با کاهش زمان روبرو هستیم ولی در بعد هزینه ما با افزایش هزینه مواجه می‌باشیم. در پایان تحقیق، ضمن ارائه تفصیلی نتایج و یافته‌ها، موارد مذکور جمع‌بندی شده، بحث و مقایسه، پیشنهادات کاربردی و پیشنهادات مرتبط با ادامه و پیگیری تحقیقات مشابه در آینده ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: مواد زائد، مدیریت مواد زائد جامد، هزینه، زمان.

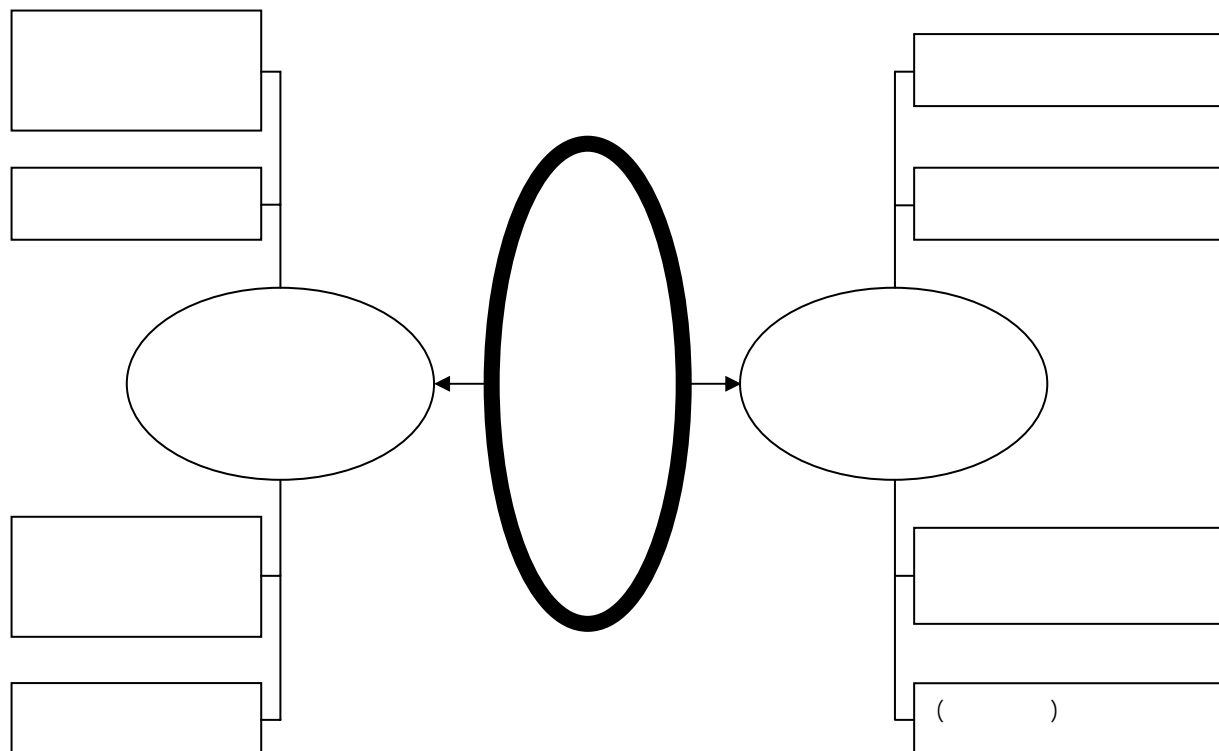
مقدمه

مراکز تهیه و توزیع و فروش مواد غذایی، مؤسسه‌های صنعتی و تجاری و کشاورزی و بیمارستان‌ها و مراکز درمانی تولید می‌شود (<http://hes.parsiblog.com>). یکی از معضلات مهم شهرنشینی روند رو به رشد تولید زباله می‌باشد. جهت رفع این معضل باید چاره‌ای اندیشیده و با

مواد زائد به منابع بی ارزش می‌گویند (Kollikkathara et al., 2009). به طور معمول به کلیه مواد زائد جامد (فسادپذیر و فسادناپذیر) زباله گفته می‌شود که در منازل،

زباله مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش سنتی، زباله‌ها به وسیله نیسان جمع‌آوری می‌گردند. اما در روش مکانیزه، زباله‌ها توسط کامیون‌های مخصوص جمع‌آوری و حمل زباله و سطل زباله‌های مخصوص این کامیون‌ها جمع‌آوری و حمل می‌گردند. همان‌گونه که مستندات مختصر فوق‌الذکر نشان می‌دهند لزوم انجام تحقیقاتی جهت بررسی میزان صرفه جویی‌های زمانی و هزینه‌ای این دو روش در استان تهران، بخوبی می‌تواند توجیه‌کننده مسأله طرح تحقیق حاضر باشد. در این مقاله، از مدلی برگرفته از کار تقوی که شامل هشت بعد زمان برداشت، زمان رفت و برگشت، زمان توقف، زمان تلف شده، هزینه پرداختی شهرداری، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه نگهداری و هزینه‌های پرسنلی می‌باشد، استفاده شده است. مدل مفهومی تحقیق در شکل شماره یک آمده است.

استفاده از روش‌های مناسب نسبت به برگشت این مواد به چرخه تولید اقدام نمود(نقوی و فرضی، ۱۳۸۶). مدیریت مواد زائد جامد عبارت است از یک مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به کنترل، تولید، ذخیره جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع مواد زائد جامد منطبق بر بهترین اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفاظت از منابع، زیبا شناختی و سایر ملزومات زیست محیطی و آنچه برای عموم مورد توجه است. مدیریت مواد زائد جامد شهری از شش عنصر موظف تولید، جابجایی، پروسه و ذخیره در محل، جمع‌آوری، حمل و نقل، پروسه و بازیافت و دفع تشکیل شده است. مسئولیت مدیریت مواد زائد جامد شهری در ایران به عهده شهرداری‌هاست. از اوایل دهه ۱۳۹۰، شهرداری‌ها در شهرهای مختلف کشور ایجاد شدند و به ارائه خدمات شهری پرداختند (عبدلی، ۱۳۷۲). در شهرداری تهران، تاکنون دو روش جهت جمع‌آوری و حمل



(شکل شماره ۱): مدل مفهومی تحقیق

مطرح شدن بهداشت و مرگ و میر انسان‌ها اهمیت دفع صحیح زباله‌ها بیشتر مشخص گردید. به طوری که امروزه علاوه بر بهداشت، به کارگیری مواد زائد جامد مطرح می‌باشد. به طور کلی، پسماند یا زباله به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می‌گردد و به پنج گروه پسماندهای عادی، پسماندهای پزشکی، پسماندهای ویژه، پسماندهای کشاورزی و پسماندهای صنعتی طبقه بندی می‌گردد (<http://www.tehran.ir>).

سابقه تحقیقات مشابه

مرور مطالعات و تحقیقات مرتبط با مواد زائد جامد از منابع مختلف نظیر دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخل کشور و نیز سایت‌های اینترنتی متصل به مؤسسه‌های، دانشگاه‌ها و مراکز تهیه و تدارک کننده منابع علمی و پژوهشی، مؤید این نکته هستند که در داخل و خارج از ایران تاکنون مطالعات زیادی در مورد موضوع انجام شده است که این نشان می‌دهد که تحقیقات مواد زائد جامد در دهه اخیر به طور گسترده ای رشد داشته است.

پژوهشی توسط آقای تقوی جهت تجزیه و تحلیل، مقایسه و بهسازی تکنیک‌های جمع‌آوری و حمل زباله در ناحیه یک منطقه هشت شهرداری تهران انجام گرفت. در این تحقیق، بررسی نکات مثبت و منفی هر دو روش سنتی و مکانیزه از دیدگاه‌های مهندسی، اقتصادی، بهداشتی و زیست محیطی انجام شده است تا مزایا و معایب و ارزش هر یک از روش‌های فوق مشخص گردد و تصمیم‌گیری جهت ادامه روند، اصلاح و بهینه‌سازی روش‌ها امکان پذیر باشد. در بررسی مشخص گردید که کارایی روش مکانیزه در محله‌هایی بیشتر است که تراکم جمعیت زیاد بوده و تعداد نقاط برداشت نیز زیاد و مسافت برداشت و زمان رفت و برگشت کم باشد و روش نپسان طرح برای محله‌هایی مناسب است که تراکم جمعیت کم و فاصله تعداد نقاط برداشت از یکدیگر زیاد باشد.

پژوهشی توسط معاونت خدمات شهری شهرداری تهران - سازمان بازیافت و تبدیل مواد انجام گرفت. این

بر اساس مدل تحقیق، مشخص نمودن میزان صرفه جویی در هزینه و زمان حاصل از تغییر سیستم در ایستگاه‌های جمع‌آوری و حمل زباله شهر تهران به عنوان هدف اصلی تحقیق حاضر در نظر گرفته شد. همچنین سؤال اصلی تحقیق حاضر عبارت است از میزان صرفه جویی در هزینه و زمان حاصل از تغییر سیستم در ایستگاه‌های جمع‌آوری و حمل زباله شهر تهران چقدر است؟ و سؤالات فرعی نیز عبارت اند از: زمان برداشت زباله، رفت و برگشت، توقف و تلف شده قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟ مجموع زمان‌های مصرف شده از مرحله جمع‌آوری تا تخلیه زباله قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟ آیا بین مجموع زمان‌های مصرف شده از مرحله جمع‌آوری تا تخلیه زباله قبل و بعد از تغییر سیستم تفاوت معناداری وجود دارد؟ هزینه پرداختی بابت جمع‌آوری و حمل تا ایستگاه موقت، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه نگهداری و هزینه‌های پرسنلی قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟ و آیا بین مجموع هزینه‌های مصرف شده از مرحله جمع‌آوری تا تخلیه زباله قبل و بعد از تغییر سیستم تفاوت معناداری وجود دارد؟

پیشینه تحقیق

مبانی نظری مواد زائد جامد

مواد زائد که به اختصار زباله نامیده می‌شوند، به کلیه مواد زایدی گفته می‌شود که در اثر فعالیت‌های موجودات زنده اعم از انسان و حیوان برای ادامه حیاتشان به وجود می‌آیند. این مواد معمولاً جامد هستند و امروزه به خاطر برنامه‌ها و مسائل زیست محیطی صنعتی، کشاورزی، معدنی و شهری به وجود می‌آیند. از ابتدای زندگی انسان‌ها و سایر موجودات کره زمین از منابع آن استفاده کرده و مواد زائد را دفع کرده‌اند. در گذشته به دلیل اینکه جمعیت انسان‌ها کم بوده است، مشکلات دفع زباله کمتر نمود پیدا می‌کرده است. سوابق تاریخی به دست آمده نشان می‌دهد که حدود ۸۰۰۰ تا ۹۰۰۰ سال پیش انسان زباله‌های خود را به خارج و دور از محل زندگی و هجوم حیوانات وحشی منتقل می‌کرده است. با گذشت زمان و

اجسام (تراکم، زائده‌های آتش، رساناگری الکتریک، میانگین PH، سطح رطوبت، ارزش گرم کنندگی پایین‌تر، کربن و نیتروژن) به منظور خلق مدل‌های ارزش گذاری مدیریت مواد زائد جامد در شهر نمونه کار می‌کنند.

در پروژه ای توسط کومار و همکارانشان، یک ارزیابی از وضعیت مدیریت مواد زائد جامد شهری در شهرهای بزرگ هند انجام شده است. نتایج آنها نشان می‌دهد که کمیت و ترکیب مدیریت مواد زائد از مکانی به مکان دیگر تفاوت دارد و یک همبستگی ثابت نسبی با متوسط استاندارد زندگی کردن وجود دارد. ضمن اینکه در این پژوهش، وضعیت مدیریت مواد زائد نیز ارزیابی شده است و طرح عملیاتی برای مدیریت بهتر تهیه شده است.

در پژوهشی توسط هزرا و همکارش در کلکته تحت عنوان مدیریت مواد زائد در کلکته، فعالیت‌های مدیریت مواد زائد جامد را بررسی می‌کند و راه‌حلهایی برای بخشی از مسایل عنوان می‌کنند. یافته‌های آنها عنوان می‌کنند که فقدان تسهیلات مناسب (تجهیزات و زیرساختار)، برآورد کمتر از حد نرخ تولید مواد زائد، مدیریت و مهارت فنی ناکافی، جمع‌آوری صندوقچه ای برنامه ریزی نامناسب مسیر، همه مسئول جمع‌آوری و انتقال ضعیف مواد زائد جامد شهری می‌باشند.

در پژوهشی توسط شکدار، مدیریت مواد زائد در کشورهای آسیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. ایشان، پس از بررسی و ارزیابی، رویکرد منسجم چندگانه‌ای را برای بهبود پیشنهاد می‌دهند و دستیابی به مدیریت مواد زائد جامد کلان در محتوای سیاست ملی، چهارچوب‌های قانونی، مقررات نهادی، مدیریت فنآوری، عملیاتی و مالی مناسب و آگاهی و مشارکت عمومی را پیشنهاد می‌کند.

مواد و روش‌ها

با توجه به روش‌های دوگانه تبیین فرضیه‌های در تحقیقات مدیریتی شامل استفاده از فنون آماری و استفاده از فنون غیرآماري مانند تحقیق در عملیات (آذر، ۱۳۷۳، ۳۴). تحقیق حاضر غیرآزمایشی پیمایشی بوده و درگروه اول قرار می‌گیرد و بر مبنای هدف از نوع تحقیق کاربردی می‌باشد.

پژوهش، به منظور تعیین بعضی از شاخص‌های فنی برای ایستگاه‌های جدید، با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله اول طرح بهینه سازی ایستگاه‌های موجود و مکان‌یابی ایستگاه‌های جدید تخلیه و بارگیری انجام شد و شامل تعیین تعداد پهلوهای بارگیری و تعداد سمی تریلرهای مورد نیاز در ایستگاه‌هایی با ظرفیت‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ تن با فواصل ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ کیلومتر تا مرکز دفن کهریزک بود.

در پژوهشی توسط مدنی شاهرودی تحت حمایت معاونت خدمات شهری شهرداری تهران با توجه به مشکلات موجود در سیستم حمل و نقل شهر تهران و شناسایی وضعیت موجود پارامترهای مؤثر بر عملکرد سیستم انتقال جامد، مدلی مبتنی بر کلیه ملاحظات اقتصادی، اجتماعی، فنی، زیست محیطی و قابل تعمیم جهت طراحی و مدیریت سیستم انتقال در سطح شهر تهران ارائه شده است.

پژوهشی توسط سبزواری با عنوان بررسی زیست محیطی ایستگاه‌های انتقال زباله با تأکید بر شهر تهران انجام گرفت. هدف از این پروژه نشان دادن روش‌های جمع‌آوری زباله و رساندن آن به جایگاه‌های موقت انتقال زباله و بیان معایب و فوائد آن می‌باشد که با توجه به بررسی‌های انجام شده جایگاه‌های موقت زباله در اصل نه بهداشتی بوده و نه اقتصادی است و هم اکنون در اغلب مناطق تهران جایگاه‌های انتقال زباله صورت بهبود یافته جایگاه‌های موقت زباله می‌باشد که متأسفانه اصول اساسی احداث ایستگاه‌ها در آن به چشم نمی‌خورد.

در پژوهشی توسط کلی کاتارا و همکارانشان به جنبه‌های مختلف مدیریت مواد زائد جامد شهری با توجه به تکامل آن در جامعه آمریکا از طریق مرور تحقیقات و یافته‌ها می‌پردازند. یافته‌های آنها نشان می‌دهند که در اکثر بخش‌های کشور آمریکا روی بازگشت و کامپست کردن، ماهیت قانونی، ماهیت مواد زائد و تداوم گرایش بازار جهت عملیات مدیریت تصفیه و مسئولیت‌ها و اثراتش کار می‌کنند.

در پژوهشی توسط گورمد و همکارانشان روی پارامترهای وابسته به خواص فیزیکی و شیمیایی

صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس مدت زمان رفت و برگشت کل بر تعداد مناطق شهر تهران تقسیم شده و متوسط زمان رفت و برگشت برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. زمان توقف در محل دفع (تخلیه): عبارت است از فاصله زمانی بین لحظات ورود و خروج وسیله حمل زباله به محل دفع (ایستگاه). این زمان شامل تخلیه و زمان انتظار می‌شود. جهت تعیین مدت زمان، هر یک از زمان‌های توقف به صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس مدت زمان توقف کل بر تعداد مناطق شهر تهران تقسیم شده و متوسط زمان توقف برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. زمان اتلاف شده در خارج از مسیر: این زمان شامل زمان‌هایی است که در طول آنها برای عملیات جمع‌آوری کاری انجام نشده یا کار بی نتیجه بوده است. این زمان به دو قسمت تقسیم می‌شود. قسمت اول: زمان خارج از خط لازم، یعنی مدت زمانی که سیستم جمع‌آوری و حمل و نقل ناگزیر به مصرف آن است. مثلاً، مدت زمان مصرف شده در ترافیک شهری. مدت زمانی که برای کنترل ورود و خروج به توقفگاه مصرف می‌شود یا به هر صورت برای عملیات در نوبت قرار می‌گیرد. مدت زمانی که شب‌ها برای به اولین جایگاه جمع‌آوری و صبح‌ها برای برگشت در گاراژ مصرف می‌شود. زمان مصرف شده در تعمیرگاه‌ها، پنچرگیری و در اصل خرابی ماشین آلات. قسمت دوم: زمان خارج از خط غیرلازم، مدت زمانی است که مثلاً برای شام، چای و استراحت‌های طولانی مصرف می‌شود. جهت تعیین مدت زمان، هر یک از زمان‌های تلف شده به صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس مدت زمان تلف شده کل بر تعداد مناطق شهر تهران تقسیم شده و متوسط زمان تلف شده برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. هزینه پرداختی توسط شهرداری: مبلغ پرداختی جهت جمع‌آوری

جامعه آماری تحقیق حاضر، شهرداری‌های تهران می‌باشند، تعداد این بنگاه‌ها بر اساس آخرین آمار و اطلاعات که تا زمان تنظیم در دسترس قرار گرفته ۲۲ منطقه بوده است. با توجه به جامعه آماری و قلمرو زمانی موضوع تحقیق حاضر، اطلاعات تمامی مناطق ۲۲ گانه مورد استفاده قرار گرفته است.

قلمرو موضوعی تحقیق حاضر را تمامی موضوعات مربوط به مواد زائد جامد، قلمرو زمانی (گردآوری داده‌ها) آن سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶، و قلمرو مکانی تحقیق حاضر را تمامی مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران تشکیل داده اند.

متغیرهای تحقیق از نظر نقشی که در پاسخ دادن به سؤالات و یا آزمون فرضیه‌ها ایفا می‌کنند به پنج نوع تقسیم شده‌اند (بازرگان و دیگران، ۱۳۷۷، ۴۵-۴۳) که البته تحقیق حاضر شامل متغیرهای زیر می‌گردد. زمان برداشت: بسته به نوع سیستم جمع‌آوری دو نوع دارد. الف) برای سیستم جمع‌آوری با نیسان طرح عبارت است از زمان لازم برای بارگیری کیسه‌های زباله یا محتویات ظرف زباله در وانت نیسان. این زمان با توقف وانت نیسان در کنار اولین کیسه یا ظرف زباله شروع شده و تا پرشدن وانت نیسان ادامه خواهد یافت. ب) برای سیستم جمع‌آوری زباله با کامیون‌های زباله کش و مخازن عبارت است از زمانی که کامیون به اولین مخزن رسیده و تا پرشدن کامیون ادامه می‌یابد. جهت تعیین مدت زمان، هر یک از زمان‌های برداشت به صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس مدت زمان برداشت کل بر تعداد مناطق شهر تهران تقسیم شده و متوسط زمان برداشت برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. زمان رفت و برگشت: عبارت است از زمانی که نیاز است وسیله حمل زباله (نیسان طرح و یا کامیون) بعد از پرشدن به محل دفع (ایستگاه تخلیه) برسد به‌علاوه زمانی که لازم است تا وسیله حمل زباله بعد از تخلیه در محل ایستگاه به محل اولین کیسه یا ظرف پر برسد. این زمان شامل توقف وسیله حمل زباله در محل تخلیه (ایستگاه) نمی‌شود. جهت تعیین مدت زمان، هر یک از زمان‌های رفت و برگشت به

تقسیم شده و متوسط هزینه‌های نگهداری برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. هزینه پرسنلی: مربوط به حقوق رانندگان و کارگران می‌باشد. جهت تعیین هزینه، متوسط هزینه‌های پرسنلی سه ساله مناطق در روش سنتی و سه ساله مناطق در روش مکانیزه جمع‌آوری شده است. در تحقیق حاضر پس از استخراج داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده و انجام تجزیه و تحلیل‌های لازم، با استفاده از نرم افزارهای EXCELL و SPSS آزمون‌های آماری مربوطه اجرا شده‌اند که در بخش‌های آتی مقاله تشریح خواهند شد.

نتایج و یافته‌ها

داده‌های توصیفی

جدول شماره یک مشخصات جمعیتی، وسعتی و محدوده ای مناطق تهران را نشان می‌دهد.

و حمل هر کیلو زباله تا ایستگاه تخلیه به روش نیشان و مکانیزه. جهت تعیین هزینه، هر یک از هزینه‌های پرداختی توسط شهرداری به صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس هزینه‌های پرداختی توسط شهرداری کل بر تعداد مناطق شهر تهران تقسیم شده و متوسط هزینه‌های پرداختی توسط شهرداری برای کل مناطق در ماه به دست می‌آید. این فرآیند، برای کل ماه‌ها از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۶ به دست آمده است. هزینه سرمایه‌گذاری: مبلغ پرداختی جهت وسایل جمع‌آوری و حمل زباله می‌باشد. جهت تعیین هزینه، متوسط هزینه‌های سرمایه‌گذاری سه ساله مناطق در روش سنتی و سه ساله مناطق در روش مکانیزه جمع‌آوری شده است. هزینه نگهداری: مربوط به نگهداری خودرو در روش سنتی و نگهداری خودرو و مخازن در روش مکانیزه می‌باشد. جهت تعیین هزینه، هر یک از هزینه‌های نگهداری به صورت ماهانه از سال ۸۱ تا ۸۶ برای هر یک از مناطق جمع‌آوری شده است. سپس هزینه‌های نگهداری کل بر تعداد مناطق شهر تهران

(جدول شماره ۱): مشخصات جمعیتی، وسعتی و محدوده ای مناطق تهران

منطقه	جمعیت	وسعت (کیلومتر مربع)	محدوده جغرافیایی
۱	۴۲۳۰۰۰	۲۱۰	از طرف شمال محدود به ارتفاعات ۱۸۰۰ متری دامنه جنوبی کوه‌های البرز، از جنوب به بزرگراه شهید چمران حد فاصل دو راهی هتل آزادی و بزرگراه مدرس و پل آیت الله صدر و از غرب به اراضی رودخانه درکه و از شرق نیز به انتهای بزرگراه ارتش - کارخانه آسفالت و منبع نفت شمال شرق تهران
۲	۶۵۰۰۰۰	۶۴	رشته کوه البرز در منتهالیه شمالی، شاخص ترین عنصر طبیعی است. دامنه‌های جنوبی رشته کوه البرز دو مجموعه روستا شهری درکه و فرحزاد را در بر می‌گیرد.
۳	۳۰۰۰۰۰	۳۰	از شمال: بزرگراه شهید چمران: بزرگراه شهید مدرس و بزرگراه آیت الله صدر، از شرق: خیابان پاسداران و بخشی از خیابان شریعتی، از جنوب: بزرگراه رسالت و بزرگراه همت، از غرب: بزرگراه شهید چمران
۴	۶۶۳۰۰۰	۷۵	از شمال: به خط ۱۸۰۰ و حریم منطقه ۱ از غرب: در حدود خ لنگری با منطقه ۱ و در پاسداران با منطقه ۳، از طرف جنوب با مرز خ رسالت با مناطق ۷ و ۸ و در محدوده خیابان دماوند با منطقه ۱۳ از طرف شرق به حریم منطقه ۴ محدود میشود.
۵	۶۲۵۰۰۰	۵۲	از شمال: به دامنه کوه‌های البرز - از غرب به رودخانه کن و منطقه ۲۲ و از شرق به بزرگراه محمد علی جناح و اشرفی اصفهانی
۶	۳۶۰۰۰۰	۲۱	از شمال: بلوار کریمخان زند و خیابان دکتر فاطمی، از شرق: خیابان دکتر فتح و خیابان سید جمال الدین اسدآبادی، از غرب: خیابان فلسطین، ولی عصر و بزرگراه چمران، از جنوب: خیابان انقلاب، آزادی و خیابان دکتر بهشتی.

منطقه	جمعیت	وسعت (کیلومتر مربع)	محدوده جغرافیایی
۷	۳۰۴۰۰۰	۱۵	از شمال: همجوار مناطق ۳ و ۴ از شرق با منطقه ۸ و از غرب با منطقه شش و از جنوب با مناطق ۱۲ و ۱۳ شهرداری تهران همسایه است.
۸	۳۷۸۰۰۰	۱۳	از شمال: سه راه تهرانپارس، از جنوب: ابتدای اتوبان رسالت (میدان رسالت)، از شرق: ابتدای خیابان آیت، از غرب: سبلان.
۹	۱۶۶۰۰۰	۱۹	از شمال: به خیابان آزادی و جاده مخصوص کرج از جنوب به بزرگراه فتح و ۴۵ متری زرنده، از شرق به خیابان شهیدان - خیابان سادات و از غرب به مسیل کن منتهی می‌شود.
۱۰	۳۱۶۰۰۰	۸	با مناطق ۱۷، ۱۱، ۹ و ۲ هم مرز می‌باشد.
۱۱	۲۸۰۰۰۰	۱۱	از شمال: به میدان انقلاب و خیابان آزادی، از شرق به خیابانهای وحدت اسلامی و حافظ، از جنوب به میدان راه آهن و خیابان شوش و از غرب به خیابانهای شهید نواب صفوی و شهید ابراهیمی (عباسی) و میدان حق شناس محدود می‌شود.
۱۲	۳۶۵۰۰۰	۱۶	از شمال به خیابان انقلاب دارای نقاط عطف میدان فردوسی، پیچ شمیران، لاله زار، پل چوبی از غرب به خیابان حافظ و خیابان وحدت اسلامی با نقاط عطف میدان تاریخی حسن آباد (هشت گنبدان)، میدان وحدت اسلامی (شاهپور)، چهارراه وحدت اسلامی (چهارراه شاهپور) و از جنوب به خیابان شوش با نقاط عطف خیابان جهان پهلوان تختی، یخچال و میدان غار و از شرق خیابان ۱۷ شهریور (شهباز سابق) با نقاط عطف خیابان شهید کفای امانی و خیابان خورشید خیابان مجاهدین زیر گذر امیرکبیر و اتوبان شهید محلاتی
۱۳	۲۵۰۰۰۰	۸۳	از شمال به مناطق ۷ و ۸ و ۴ (خ دماوند حد فاصل میدان امام حسین (ع) تا تقاطع شهید بابایی و دماوند)، از جنوب به منطقه ۱۴ (خ پیروزی - حد فاصل میدان شهدا تا میدان کلاهدوز)، از غرب به منطقه ۱۲ (خ ۱۷ شهریور، حد فاصل میدان شهدا تا م امام حسین (ع)) و از شرق به میدان شهید کلاهدوز تا سه راه تهرانپارس و محدوده اراضی سرخه حصار و خجیر محصور می‌باشد.
۱۴	۳۹۴۰۰۰	۲۲	از شمال به خیابان پیروزی، حد فاصل میدان شهدا تا میدان شهید کلاهدوز و امتداد آن به سمت حوزه آبریز قصر فیروزه، از غرب به خیابان ۱۷ شهریور، حد فاصل میدان خراسان تا میدان شهدا، از جنوب به خیابان خاوران، حد فاصل میدان خراسان تا تقاطع میثم و ۴۵ متری آهنگ، از شرق به بزرگراه بسیج مستضعفین، حد فاصل میدان شهید کلاهدوز تا تقاطع آهنگ با بزرگراه بسیج مستضعفین حوزه آبریزه قصر فیروزه.
۱۵	۶۲۲۰۰۰	۲۸	از شمال به پادگان قصر فیروزه، ۴۵ متری آهنگ، خیابان خاوران و شوش شرقی و از غرب به خیابان فدائیان اسلام و از جنوب به خیابان دولت آباد، کوه بی‌بی شهربانو و کارخانه سیمان و از شرق به کوه‌های شرقی تهران و حد شرقی اراضی افسریه منتهی می‌شود.
۱۶	۳۳۲۰۰۰	۱۶	از شمال به مناطق ۱۱ و ۱۲ خیابان شوش، حد فاصل انبار نفت و میدان شوش، از شرق: محدوده منطقه ۱۵، خیابان فداییان اسلام، حد فاصل میدان شوش و بزرگراه آزادگان، از جنوب: محدوده منطقه ۲۰، بزرگراه آزادگان، از غرب: محدوده منطقه ۱۷ و ۱۹، بزرگراه شهید تندگویان و خیابان بهمنیار.
۱۷	۲۵۳۰۰۰	۸	همجوار با مناطق ۱۰، ۹، ۱۶، ۱۱، ۱۸ و ۱۹.
۱۸	۳۵۰۰۰۰	۳۷	از شمال: به ۴۵ متری زرنده و بزرگراه آیت الله فتح، از جنوب: بزرگراه آیت الله سعیدی و آزادگان، از شرق: بزرگراه آیت الله سعیدی و جاده ساوه، از غرب: حریم

منطقه	جمعیت	وسعت (کیلومتر مربع)	محدوده جغرافیایی
			شهر قدس، شهریار و اسلام شهر.
۱۹	۲۸۰۰۰۰	۶۲	شمال: اتوبان جوانه، جنوب: اتوبان آزادگان، شرق: اتوبان نواب - خیابان بهمنیار، غرب: اتوبان آیت ا. سعیدی.
۲۰	۸۰۰۰۰۰	۴۰	در ۶ کیلومتری جنوب شرقی تهران.
۲۱	۳۲۶۰۰۰	۵۰	از شمال به اتوبان تهران - کرج، از جنوب به جاده قدیم تهران - کرج از شرق به مسیل کن و از غرب به گرمدره محدود است.
۲۲	۱۳۸۰۰۰	۷۰	این منطقه در شمال با کوهستان البرز مرکزی، در شرق با حریم رودخانه کن، در جنوب با آزاد راه تهران - کرج و در غرب با محدوده جنگل‌های دست کاشت وردآورد محدود می‌گردد و با مناطق ۵ و ۲۱ شهرداری تهران همجوار است به این ترتیب مرز شمالی منطقه ۲۲ شهرداری تهران تا منتهی الیه دامنه‌های جنوبی البرز تا ارتفاع ۱۸۰۰ متری توسعه یافته است
کل	۸۵۸۵۰۰۰	۹۵۰	

زمان‌های مصرف شده از مرحله جمع‌آوری تا تخلیه زباله قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟

جدول شماره دو مجموع زمان‌های مصرف شده در هر بعد را نشان می‌دهد.

سؤالات

پاسخ سؤالات مربوط به زمان

زمان برداشت زباله، رفت و برگشت، توقف و تلف شده قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟ و مجموع

(جدول شماره ۲): مجموع زمانها در هر بعد

ردیف	عنوان	روش سنتی (دقیقه)						روش مکانیزه (دقیقه)		
		۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶			
۱	مجموع زمان‌های برداشت زباله	۵۳۹	۵۲۹	۵۳۸	۱۹۷	۲۱۰	۲۱۳			
۲	مجموع زمان‌های رفت و برگشت زباله	۱۹۶	۲۰۳	۲۰۴	۲۱	۲۳	۲۱			
۳	مجموع زمان‌های توقف	۱۲۹	۱۳۱	۱۳۶	۲۳	۱۹	۲۵			
۴	مجموع زمان‌های تلف شده	۲۷۲	۲۶۴	۲۶۳	۲۸	۲۲	۲۶			
	مجموع	۱۱۳۶	۱۱۲۷	۱۱۴۱	۲۶۹	۲۷۴	۲۸۵			

پرسنلی قبل و بعد از تغییر سیستم به چه میزان است؟
جدول شماره سه مجموع هزینه‌های مصرفی در هر بعد را نشان می‌دهد.

پاسخ سؤالات مربوط به هزینه

هزینه پرداختی بابت جمع‌آوری و حمل تا ایستگاه موقت، هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه نگهداری و هزینه‌های

(جدول شماره ۳): مجموع هزینه‌های مصرفی در هر بعد

ردیف	عنوان	روش سنتی (هزار ریال)			روش مکانیزه (هزار ریال)		
		۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶
۱	مجموع هزینه‌های پرداختی شهرداری	۷۱۶۵۰	۷۱۳۵۰	۷۱۱۰۰	۹۸۵۰۰	۹۶۶۰۰	۹۷۶۰۰
۲	مجموع هزینه‌های نگهداری	۳۳۳۰۰	۳۲۵۵۰	۳۲۲۰۰	۸۶۷۰۰	۸۵۸۰۰	۸۵۷۵۰
۳	مجموع هزینه‌های سرمایه‌گذاری	۱۵۴۵۰۰۰۰			۲۶۷۰۰۰۰۰		
۴	مجموع هزینه‌های پرسنلی	۱۳۹۵۰۰۰			۱۱۹۵۰۰۰		

جدول زیر میزان صرفه جویی‌های هزینه‌ای و زمانی را نشان می‌دهد.

پاسخ سؤال مربوط به میزان صرفه جویی هزینه‌ای و زمانی حاصل از تغییر سیستم

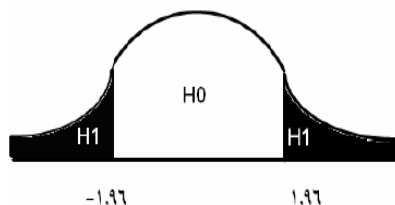
میزان صرفه جویی در هزینه و زمان حاصل از تغییر سیستم در ایستگاه‌های جمع‌آوری و حمل زباله شهر تهران چقدر است؟

(جدول شماره ۴): میزان صرفه جویی‌های هزینه‌ای و زمانی

ردیف	عنوان	صرفه جویی زمانی و هزینه‌ای		
		۸۱ و ۸۴	۸۲ و ۸۵	۸۳ و ۸۶
۱	مجموع زمان‌های برداشت زباله	۳۴۲	۳۱۹	۳۲۵
۲	مجموع زمان‌های رفت و برگشت زباله	۱۷۵	۱۸۰	۱۸۳
۳	مجموع زمان‌های توقف	۱۰۶	۱۱۲	۱۱۱
۴	مجموع زمان‌های تلف شده	۲۴۴	۲۴۲	۲۳۷
۵	مجموع هزینه‌های پرداختی شهرداری	-۲۶۸۵۰	-۲۵۲۵۰	-۲۶۵۰۰
۶	مجموع هزینه‌های نگهداری	-۵۳۴۰۰	-۵۳۲۵۰	-۵۳۵۵۰
۷	مجموع هزینه‌های سرمایه‌گذاری	-۱۱۲۵۰۰۰۰		
۸	مجموع هزینه‌های پرسنلی	۲۰۰۰۰۰		

فرض یک: بین زمان مصرف شده در روش سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

فرضیه‌های آماری



$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

آزمون فرضیه‌ها

آزمون مربوط به تفاوت معنادار بین زمان کلی مصرف شده در روش مکانیزه و سنتی

سؤال: آیا بین زمان مصرف شده در روش سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معناداری وجود دارد؟

فرضیات پژوهشی

فرض صفر: بین زمان مصرف شده در روش سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معناداری وجود ندارد.

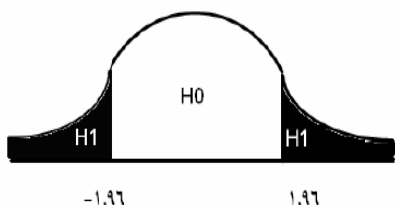
آزمون انجام شده

	تفاوت زوجی					t	df	سطح معناداری دو طرفه
	میانگین	خطای انحراف معیار	میانگین خطای انحراف معیار	حوزه‌های اطمینان ۹۵ درصد اختلاف				
				پایین	بالا			
روش سنتی و مکانیزه	۱۷.۸۸۸۹	۷.۲۴۶۰۴	۰.۶۰۳۸۴	۱۶.۶۹۵۳	۱۹.۰۸۲۵	۲۹.۶۲۵	۱۴۳	۰.۰۰۰

سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معنی داری وجود ندارد.

فرض یک: بین هزینه کل مصرف شده در روش سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معناداری وجود دارد.

فرضیه‌های آماری



$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

نتیجه آزمون

با توجه به اینکه t محاسبه شده در جدول فوق ($t=29.625$) در منطقه H_1 قرار دارد و مقدار سطح معنی داری ($0.05 \geq \text{Sig}$) می‌باشد، بنابراین فرض صفر رد می‌گردد. این بدین معنی است که بین زمان کلی مصرف شده در روش سنتی و مکانیزه، تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون مربوط به تفاوت معنادار بین هزینه کل مصرف شده در روش مکانیزه و سنتی

سوال: آیا بین هزینه کل مصرف شده در روش سنتی (استفاده از نیسان) و مکانیزه (استفاده از کامیون) تفاوت معناداری وجود دارد؟

فرضیه‌های پژوهشی

فرض صفر: بین هزینه کل مصرف شده در روش

آزمون انجام شده

	تفاوت زوجی					t	df	سطح معناداری دو طرفه
	میانگین	خطای انحراف معیار	میانگین خطای انحراف معیار	حوزه‌های اطمینان ۹۵ درصد اختلاف				
				پایین	بالا			
هزینه سرمایه گذاری- روش سنتی و مکانیزه	- ۹۷۳۱۷۲۴۱,۳۸	۲۰۷۹۲۸۴۴۵,۴	۱۹۳۰۵۶۷۱,۵۰	-۱۳۵۵۵۸۰,۶۱	-۵۹۰۷۶۴۲۱,۷	-۵۰,۴۱	۱۱۵	۰.۰۰۰

نتیجه آزمون

با توجه به اینکه t محاسبه شده در جدول فوق ($t = -5,041$) در منطقه H_1 قرار دارد و مقدار سطح معناداری ($0/000 < \text{Sig} \leq 0.05$) می باشد، بنابراین فرض صفر رد می گردد. این بدین معنی است که بین هزینه کل مصرف شده در روش سنتی و مکانیزه، تفاوت معناداری وجود دارد.

بحث

پژوهشی توسط آقای تقوی جهت تجزیه و تحلیل، مقایسه و بهسازی تکنیک‌های جمع‌آوری و حمل زباله در ناحیه یک منطقه هشت شهرداری تهران انجام گرفت. در این تحقیق، بررسی نکات مثبت و منفی هر دو روش سنتی و مکانیزه از دیدگاه‌های مهندسی، اقتصادی، بهداشتی و زیست محیطی انجام شده است تا مزایا و معایب و ارزش هر یک از روش‌های فوق مشخص گردد و تصمیم‌گیری جهت ادامه روند، اصلاح و بهینه‌سازی روش‌ها امکان پذیر باشد. در بررسی مشخص گردید که کارایی روش مکانیزه در محله‌هایی بیشتر است که تراکم جمعیت زیاد بوده و تعداد نقاط برداشت نیز زیاد و مسافت برداشت و زمان رفت و برگشت کم باشد و روش نیشان طرح برای محله‌هایی مناسب است که تراکم جمعیت کم و فاصله تعداد نقاط برداشت از یکدیگر زیاد باشد. در پژوهش حاضر، علاوه بر تعیین میزان صرفه جویی در زمان و هزینه، با استفاده از آزمون‌های آماری، مناسب یا مناسب نا مناسب بودن سیستم جدید بر اساس کاهش هزینه و زمان نیز مشخص شده است. ضمن اینکه پژوهش حاضر برای کل مناطق تهران انجام گرفته است. از طرف دیگر، باید عنوان کرد که هر دو این پژوهش‌ها از مدل یکسانی استفاده نموده‌اند و هشت بعد زمان برداشت، زمان رفت و برگشت، زمان توقف، زمان تلف شده، هزینه پرداختی توسط شهرداری، هزینه نگهداری، هزینه سرمایه‌گذاری و هزینه پرسنلی را مورد بررسی قرار داده‌اند.

در پژوهشی توسط مدنی شاهرودی تحت حمایت معاونت خدمات شهری شهرداری تهران با توجه به مشکلات موجود در سیستم حمل و نقل مواد زائد شهر

تهران و شناسایی وضعیت موجود پارامترهای مؤثر بر عملکرد سیستم انتقال مواد زائد جامد، مدلی مبتنی بر کلیه ملاحظات اقتصادی، اجتماعی، فنی، زیست محیطی و قابل تعمیم جهت طراحی و مدیریت سیستم انتقال مواد زائد در سطح شهر تهران ارائه شده است. پژوهش حاضر بر روی فرآیند مدیریت مواد زائد جامد از مرحله جمع‌آوری تا تخلیه تمرکز می‌کند و صرفه جویی‌های هزینه‌ای و زمانی را بررسی می‌کند. ضمن اینکه بر خلاف تحقیق مدنی، از مدلی جهت دستیابی به اهدافش استفاده می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات کاربردی

بر اساس نتایج حاصل از مرور ادبیات، رؤسای شهرداری‌های مناطق تهران بدانند که: مطالعات نشان می‌دهند که امروزه مدیریت مواد زائد جامد نقش محوری را در توسعه شهرها و کشورها بازی می‌کند. به همین خاطر پیشنهاد می‌شود که یکی از دغدغه‌های اصلی شهرها و شهرداری‌های تهران، بازیافت مواد و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته با توجه به شرایط بومی شهرها و امکانات آنها باشد.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان برداشت زباله در کل مناطق تهران برای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۵۳۹، ۵۲۹ و ۵۳۸ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان برداشت زباله در کل مناطق تهران برای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۱۹۷، ۲۱۰ و ۲۱۳ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان رفت و برگشت در کل مناطق تهران برای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۱۹۶، ۲۰۳ و ۲۰۴ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان رفت و

هر تن زباله بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۹۸۵۰۰، ۹۶۶۰۰ و ۹۷۶۰۰ هزار ریال بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط هزینه نگهداری در کل مناطق تهران به ازای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۳۳۳۰۰، ۳۲۵۵۰ و ۳۲۲۰۰ هزار ریال بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط هزینه نگهداری در کل مناطق تهران به ازای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۸۶۷۰۰، ۸۵۸۰۰ و ۸۵۷۵۰ هزار ریال بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که هزینه سرمایه‌گذاری در کل مناطق تهران، قبل و بعد از تغییر سیستم به ترتیب حدود ۱۵۴۵۰۰۰ و ۲۶۷۰۰۰۰۰ هزار ریال بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که هزینه پرسنلی در کل مناطق تهران، سالانه قبل و بعد از تغییر سیستم به ترتیب حدود ۱۱۹۵۰۰۰ و ۱۳۹۵۰۰۰ هزار ریال بوده است.

- نتایج آزمون زوجی مربوط به تفاوت معناداری بین مدت زمان کلی مصرف شده در روش سنتی و مکانیزه نشان می‌دهد که بین مدت زمان کلی مصرف شده در روش سنتی و مکانیزه تفاوت معناداری وجود دارد. از طرف دیگر، به علت اینکه در سطح اطمینان ۹۵ درصد، حوزه‌های بالا و پایین هر دو مثبت می‌باشند، در نتیجه، روش سنتی، مدت زمان کلی بیشتری را نسبت به روش مکانیزه مصرف می‌کند. به عبارت دیگر، با اجرای روش مکانیزه، مدت زمان کل کاهش یافته است.

- نتایج آزمون زوجی مربوط به تفاوت معناداری بین هزینه کل در روش سنتی و مکانیزه نشان می‌دهد که بین هزینه کل در روش سنتی و مکانیزه تفاوت معناداری وجود دارد. از طرف دیگر، به علت اینکه در سطح اطمینان ۹۵ درصد، حوزه‌های بالا و پایین هر دو منفی می‌باشند، در نتیجه، روش مکانیزه، هزینه کل بیشتری نسبت به روش سنتی دارد. به عبارت دیگر، با اجرای روش مکانیزه، هزینه کل افزایش یافته است.

بر اساس نتایج حاصل از اجرای پژوهش، به رؤسای

برگشت در کل مناطق تهران برای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۲۱، ۲۳ و ۲۱ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان توقف در کل مناطق تهران برای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۱۲۹، ۱۳۱ و ۱۳۶ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان توقف در کل مناطق تهران برای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۲۳، ۱۹ و ۲۵ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان تلف شده در کل مناطق تهران برای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۲۷۲، ۲۶۴ و ۲۶۳ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان تلف شده در کل مناطق تهران برای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۲۸، ۲۲ و ۲۶ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان کل مصرف شده در کل مناطق تهران برای هر خودرو قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۱۱۳۶، ۱۱۲۷ و ۱۱۴۱ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط زمان کل مصرف شده در کل مناطق تهران برای هر خودرو بعد از تغییر سیستم (روش مکانیزه) طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب حدود ۲۶۹، ۲۷۴ و ۲۸۵ دقیقه بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط هزینه پرداختی توسط شهرداری در کل مناطق تهران به ازای جمع‌آوری هر تن زباله قبل از تغییر سیستم (روش سنتی) طی سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۷۱۶۵۰، ۷۱۳۵۰ و ۷۱۱۰۰ هزار ریال بوده است.

- جداول نشان می‌دهند که متوسط هزینه پرداختی توسط شهرداری در کل مناطق تهران به ازای جمع‌آوری

- شرکت سامان زیست شهر، (۱۳۷۸)، ایجاد روشی سیستماتیک برای جمع‌آوری، حمل و دفع خاک و نخاله در سطح شهر تهران، تهران: حوزه معاونت شهری، سازمان بازیافت و تبدیل مواد.

- مدنی شاهرودی، همایون رضا، (۱۳۷۹)، بهینه سازی ایستگاه‌های موجود و مکانیابی ایستگاه‌های جدید انتقال زائدات جامد شهر تهران، تهران: معاونت خدمات شهری شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، حوزه معاونت پژوهش و توسعه.

- تقوی، رضا. و فرضی، امیر، (۱۳۸۶)، بررسی مدیریت پسماند خشک تهران، تهران: معاونت امور مناطق.

-Guermoud, N., Ouadjnia, F., Abdelmalek, F., Taleb, F. & Addou, A., (2009), *Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria)*, *Waste Management* 29, pp. 896-902.

- Hazra, Tumpa. & Goel, Sudha., (2009), *Solid waste management in Kolkata, India, practices and challenges*, *Waste Management* 29, pp. 470-478.

- <http://www.tehran.ir>.

- <http://hes.parsiblog.com>.

- Kollikkathara, Naushad., Feng, Huan. & Stern, Eric., (2009), *A purview of waste management evolution: special emphasis on USA*, *Waste Management* 29, pp. 974-985.

- Kumar, Sunil., Bhattacharyya, J.K., Vaidya, A.N., Chakrabarti, Tapan., Devotta, Sukumar. & Akolkar, A.B., (2009), *Assessment of the status of municipal solid waste management in metro cities, state capitals, class I cities, and class II towns in India: An insight*, *Waste Management* 29, pp. 883-895.

- Shedkar, Ashok. V., (2006), *Sustianable solid waste management: an integrated approach for Asian countries*, *Waste Management* 29.

شهرداری‌ها پیشنهاد می‌شود که با توجه به اختلاف زیاد زمانی در هر چهار بعد زمانی بین روش سنتی و مکانیزه، می‌توانند با به کارگیری بیشتر از هر خودرو و کاهش تعداد خودروها از اختلاف زیاد هزینه ای بین روش سنتی و مکانیزه بکاهند و با توجه به اینکه در ۵ بعد از ۸ بعد روش مکانیزه بهتر می‌باشد و در ۳ بعد، روش سنتی قابلیت بهتری دارد، سعی نمایند با تمهیداتی همچون کاهش پرسنل، کاهش خودرو، کاهش مخازن از اختلاف هزینه ای زیاد بین روش سنتی و مکانیزه بکاهند.

برای تحقیقات آینده

- شناسایی عوامل مؤثر روانی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی مؤثر بر صرفه جویی هزینه ای و زمانی روش مکانیزه در شهر تهران.

- بررسی قابلیت به کارگیری تکنولوژی‌های جدید در زمینه مدیریت مواد زائد جامد در شهر تهران.

منابع

- تقوی، رضا، (۱۳۸۴)، تجزیه و تحلیل، مقایسه و بهینه سازی تکنیک‌های جمع‌آوری و حمل زباله در ناحیه یک منطقه هشت شهرداری تهران و ارائه مدل ریاضی مناسب، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست.

- حوزه معاونت آموزش و پژوهش، (۱۳۷۹)، بهینه سازی ایستگاه‌های موجود و مکانیابی ایستگاه‌های جدید شهر تهران، تهران: معاونت خدمات شهری شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، گزارش شماره ۲، تعیین تعداد پهلوهای بارگیری در سکوها و تعداد سمی‌تریلرهای مورد نیاز در ایستگاه‌ها.

- سبزواری، شادن، (۱۳۸۲)، بررسی زیست محیطی ایستگاه‌های انتقال زباله با تأکید بر شهر تهران، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی محیط زیست، پایان نامه کارشناسی ارشد.