پژوهشکده محیط زیست
دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تهران
دانشکده بهداشت

رویکرد تدوین گزارش های تکرار پذیر در تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۰ ساله ی پسماند

دکتر رامین نبی زاده
دکتر سمیرا یوسف زاده

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان صفحه

۱- کلیات ۹
۱-۱ کلیات بیان مسئله و اهمیت موضوع ۱۰
۱-۲ بررسي متون ۱۳
۱-۳ اهداف طرح ۱۶
۱-۳-۱ هدف اصلي ۱۶
۱-۳-۲ اهداف فرعي ۱۶
۱-۳-۳ اهدف کاربردي طرح ۱۶
۱-۴ سوالات و فرضیات تحقیق ۱۷
۱-۵ مشخصات شهر تهران ۱۷
۱-۵-۱ تقسیمات شهری ۱۸
۱-۵-۲ روند تحول جمعیت مناطق ۱۹
۱-۵-۳ تراکم جمعیت ۲۲
۱-۵-۴ رتبه رفاه ۲۲ منطقه تهران ۲۵
۱-۵-۵ وضعیت کاربری های مناطق شهر ۲۷
۱-۶ میزان تولید و خصوصیات پسماندها در تهران ۳۴
۱-۷ آشنایی با نرم افزار R ۳۷
۱-۸ خلاصه روش کار ۴۰
۱-۸-۱ دانلود، نصب و اجرای نرم افزار R ۴۱
۱-۸-۲ آماده سازی اطلاعات ورودی ۴۳
۱-۸-۳ الزامات موردنیاز قبل از شروع کار ۴۵
۲- آنالیز داده ها ۴۷
۲-۱ طراحی شماره یک (خلاصه آماری-Statistical Summery) ۴۸

۲-۱-۱ هدف طراحی ۴۸
۲-۱-۲ الزامات مورد نیاز ۴۸
۲-۱-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۴۹
۲-۱-۴ کدنویسی ۵۱
۲-۱-۵ نحوه ی کار با کد خلاصه ی آماری ۵۷
۲-۱-۶ انواع خروجی های کد خلاصه ی آماری..... ۶۰
۲-۱-۷ مثال کاربردی..... ۶۲
۲-۲ طراحی شماره دو (رسم نمودار جعبه ای-Box plot)..... ۶۷
۲-۲-۱ هدف طراحی ۶۷
۲-۲-۲ الزامات موردنیاز ۶۷
۲-۲-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۶۸
۲-۲-۴ کدنویسی ۶۸
۲-۲-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار جعبه ای..... ۷۰
۲-۲-۶ انواع خروجی های کد رسم کننده ی نمودار جعبه ای ۷۳
۲-۲-۷ مثال کاربردی..... ۷۴
۲-۳ طراحی شماره سه (محاسبه ی میزان سرانه-Per Capita) ۷۶
۲-۳-۱ هدف طراحی ۷۶
۲-۳-۲ الزامات موردنیاز ۷۶
۲-۳-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۷۷
۲-۳-۴ کدنویسی ۷۷
۲-۳-۵ نحوه ی کار با کد محاسبه گر میزان سرانه ۸۰
۲-۳-۶ انواع خروجی های کد..... ۸۲
۲-۳-۷ مثال کاربردی..... ۸۴

۲-۳-۸ استفاده ی ترکیبی از کدهای ۱ الی ۳ ..... ۸۶
۲-۴ طراحی شماره چهار (رسم نمودار سری زمانی- Timeseries.Percapita)..... ۹۱
۲-۴-۱ هدف طراحی ۹۱
۲-۴-۲ لزامات موردنیاز..... ۹۱
۲-۴-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۹۱
۲-۴-۴ کدنویسی ۹۲
۲-۴-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار سری زمانی سرانه ها..... ۹۵
۲-۴-۶ انواع خروجی های کد ۹۷
۲-۴-۷ مثال کاربردی..... ۹۸
۲-۵ طراحی شماره پنجم (مقایسه با سرانه ایران و جهان- comparision_maker) ۱۰۰
۲-۵-۱ هدف طراحی ۱۰۰
۲-۵-۲ لزامات موردنیاز..... ۱۰۰
۲-۵-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۱۰۱
۲-۵-۴ کدنویسی ۱۰۱
۲-۵-۵ نحوه ی کار با کد مقایسه گر سرانه ها با سرانه ایران و جهان..... ۱۰۴
۲-۵-۶ انواع خروجی های کد ۱۰۷
۲-۵-۷ مثال کاربردی..... ۱۰۸
۲-۶ طراحی شماره شش (نقش عوامل مختلف در تولید زباله- Condition_Analyser) .. ۱۱۰
۲-۶-۱ هدف طراحی..... ۱۱۰
۲-۶-۲ الزامات موردنیاز ۱۱۱
۲-۶-۳ داده های موردنیاز ورودی ۱۱۲
۲-۶-۴ کدنویسی ۱۱۳
۲-۶-۵ نحوه ی کار با کد تعیین نقش عوامل مختلف در تولید زباله ۱۱۷

۲-۶-۶ انواع خروجی های کد ۱۱۹
۲-۶-۷ مثال کاربردی..... ۱۲۰
۲-۷ طراحی شماره هفت (نمودار دایره ای آنالیز کیفی پسماند- Quality_Piechart_maker)... ۱۲۶
۲-۷-۱ هدف طراحی ۱۲۶
۲-۷-۲ الزامات موردنیاز ۱۲۷
۲-۷-۳ داده های مورد نیاز ورودی ۱۲۷
۲-۷-۴ کدنویسی ۱۲۹
۲-۷-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار دایره ای ۱۳۱
۲-۷-۶ انواع خروجی های کد ۱۳۳
۲-۷-۷ مثال کاربردی..... ۱۳۴
۲-۸ طراحی شماره هشت (فرموله کردن ترکیب پسماند-Formulation_maker) ۱۳۶
۲-۸-۱ هدف طراحی ۱۳۶
۲-۸-۲ الزامات موردنیاز ۱۳۷
۲-۸-۳ داده های موردنیاز ورودی..... ۱۳۷
۲-۸-۴ کدنویسی ۱۳۸
۲-۸-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار دایره ای ۱۴۰
۲-۸-۶ انواع خروجی های کد ۱۴۲
۲-۸-۷ مثال کاربردی..... ۱۴۳
۳- منابع ۱۴۵

عنوان صفحه

شکل ۱-۱ مناطق ۲۲ گانه ی شهرداری تهران..... ۱۹

شکل ۱-۲ جمعیت شهر تهران از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ ..... ۲۰

شکل ۱-۳ تراکم جمعیت مناطق مختلف شهر تهران در سال ۱۳۷۵ (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۲۳

شکل ۱-۴ تراکم جمعیت مناطق مختلف شهر تهران در سال ۱۳۸۵ (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۲۴

شکل ۱-۵ رتبه‌بندی مناطق تهران براساس میزان سطح رفاه و برخورداری از امکانات و خدمات شهری..... ۲۵

شکل ۱-۶ نسبت کاربری اداری در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۲۸

شکل ۱-۷ نسبت کاربری تجاری در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۲۹

شکل ۱-۸ میزان و سهم فضاي سبز پارك جنگلي و رود دره ها از مساحت مناطق (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۳۰

شکل ۱-۹ نسبت کاربری مسکونی در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۳۱

شکل ۱-۱۰ نسبت کاربری صنعتی در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)..... ۳۲

شکل ۱-۱۱ دانلود نرم افزار R از سایت CRAN ۴۱

شکل ۱-۱۲ نصب و اجرای نرم افزار R..... ۴۲

شکل ۱-۱۳ صفحه ی اصلی نرم افزار..... ۴۳

شکل ۱-۱۴ نمای فایل dataset ذخیره شده به فرمت csv..... ۴۴

شکل ۱-۱۵ مراحل دانلود و نصب پکیج های مختلف در نرم افزار R..... ۴۶

شکل ۲-۱ نحوه ی اجرای کدهای دستوری..... ۵۸

شکل ۲-۲ فایل مربوط به کد راهنما (Guide-summary_maker) و نحوه ی کار با آن..... ۵۹

شکل ۲-۳ شکل۲-۳. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Box.plot_maker) و نحوه ی کار با آن ۷۲

شکل ۲-۴ شکل۲-۴. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Per.capita_maker) و نحوه ی کار با آن..... ۸۱

شکل ۲-۵ شکل۲-۵. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Timeseries.Percapita.plot_maker) و نحوه کار با آن ۹۷

شکل ۲-۶ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- comparision_maker) و نحوه کار با آن..... ۱۰۶

شکل ۲-۷ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Condition_Analyser) و نحوه کار با آن..... ۱۱۸

شکل ۲-۸ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Quality_Piechart_maker) و نحوه ی کار با آن ۱۳۲

شکل ۲-۹ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Formulation_maker) و نحوه ی کار با آن..... ۱۴۲

عنوان صفحه

جدول ۱-۱ جمعیت مناطق ۲۲ گانه شهر تهران طی سالهای ۹۵-۱۳۷۵ ..... ۲۱
جدول ۱-۲ سطح اشغال و نسبت انواع کاربري‌هاي عمده و اصلي در شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران) ۲۷
جدول ۱-۳ میزان زباله هاي دريافت شده به تفکيک مناطق بيست و دوگانه در مرکز دفن و پردازش آراد کوه طی ۱۲ ماهه سال ۱۳۹۵ (کلیه ارقام بر حسب کیلوگرم)..... ۳۵
جدول ۱-۴ آنالیز فیزیکی کل پسماند درمناطق ۲۲گانه (طبق آنالیز سال ۸۷) ۳۶
جدول ۲-۱ داده های نمونه وار در آنالیز نهایی اجزا قابل احتراق در MSW مسکونی..... ۱۳۷

۱- کلیات

۱-۱ کلیات بیان مسئله و اهمیت موضوع

تداوم زندگي انسان در گرو مصرف مداوم و توليد و كشف مواد جديد است. در اين ميان، هر جا مصرفي در كار است، پسماندها و مواد زائد برجاي مي مانند. بشر از ديرباز با مسئله مواد زائد و چگونگي دور كردن آن از محيط زيست خود رو به رو بوده است. افزايش جمعيت كره زمين، مهاجرت به شهرهاي بزرگ، تمركز جمعيت در شهرها، بالا رفتن مدام سطح زندگي، افزايش مصرف شهروندان و توليد فرآورده هاي مصرفي، توليد انبوه زباله ها را بدنبال داشته است. لذا از زماني كه بشر به زندگي متمركز در قالب جوامع امروزي روي آورد، مقوله پسماند به يك موضوع مهم تبديل شد. دليل اهميت يافتن اين موضوع تفاوت در كميت و كيفيت پسماند توليدي بود كه بسيار با ادوار گذشته تفاوت داشت. از اينرو می توان گفت كه تغييرات زياد در توليد مواد زائد در دنياي مدرن امروزي به جامعه انساني و محيط زيست وابسته است.(۱)
دفع ضایعات حاصل از مصرف، یکی از عوامل اصلی آلودگی خاک، آب و بعضاً هوا محسوب می شوند که در حال حاضر بخش های بسیاری از نظام اکولوژیک و حیات بسیاری از جانداران خصوصاً انسان را با تهدید جدی مواجه کرده است. افزایش رو به تزاید مواد زائد و تبعات ناشی از تخلیه آنها در محیط زیست در اغلب کشور های جهان، خصوصاً کشورهای درحال توسعه که با محدودیت شدید مالی، تکنولوژیک و نیروهای متخصص مواجه هستند، به یک چالش جدی برای این دولت ها تبدیل شده است و آنها با مشکلات عدیده ای در این زمینه رو به رو هستند.(۲)
لذا امروزه مدیریت مواد زائد جامد یک معقوله ی مهم و حیاتی برای جوامع مختلف می باشد. از این رو شناخت منابع، نوع و میزان زائدات تولیدی و تجزیه و تحلیل داده های مربوطه نقش بسزایی در کنترل عملکرد فعالیت های مرتبط با مدیریت مواد زائدجامد داشته و تبیین استراتژی ها و برنامه ریزی های آینده عمدتاً براساس پیش بینی تغییرات در این عنصر موظف صورت می پذیرد.(۳)

در شهرهای بزرگی مانند تهران نیز افزایش جمعیت و در کل افزایش سرانه ها در همه موارد با افزایش مصرف و در نهایت پسماندهای ناشی از آن در ارتباط است. لذا پسماند به عنوان يكي از منابع مهم آلاينده شهرهاي بزرگ به ويژه شهر تهران محسوب مي شود و فقدان مديريت صحيح آن مي تواند در بروز بحران هاي محيط زيست شهري و انساني نقش به سزايي داشته باشد. وجود فرهنگ، آداب و رسوم اجتماعی مختلف در مناطق ناهمگون شهر تهران و نیز تغییرات حال و آینده وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این شهر می توانند تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ تولید زباله و به تبع آن تغییرات کمی و کیفی آن در مقاطع زمانی مختلف داشته باشند. (۴)

بنابراین ارائه هر گونه سیستم جدید در قالب طرح های جامع مدیریت مواد زائد جامد میبایست بر اساس نوع مصرف، میزان تولید زائدات و تغییرات موثر بر تولید زباله و الگوی مصرف در آینده به گونه ای طراحی شود تا برنامه بتواند با شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شهر تهران مطابقت داشته باشد. لذا توجه به نکات اجتماعی و اقتصادی و سطح رفاه در محلات مختلف می تواند در ارتباط مستقیم با تولید زباله قرار گیرد. همانطورکه می دانیم عادات مصرف در نقاط مختلف شهری تفاوت های فراوانی دارد.(۵) در این پژوهش ما باید به این سوال پاسخ دهیم که آیا یک طبقه مرفه در منطقه ثروتمند نشین همان وزن زباله تولید می کند که یک فقیر در نقاط فقیرنشین ؟ آیا ترکیب پسماند آنها شبیه به هم است یا خیر ؟

از لحاظ جغرافیایی نیز توجه به منشاء مکانی فضایی زباله سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت زبالهٔ تولیدی در مناطق مختلف شهر شده و در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر منطقه با توجه به حجم زباله موثر می افتد. با توجه به وابستگی بحث زباله با کاربری های شهری قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی، باید وضعیت عملیاتی کاربری های موثر شهری در تولید زباله مطالعه و روشن شود؛ زیرا میزان حجم و بُعد هر کاربری در تولید زباله و در تخصیص خدمات و تجهیزات به عنوان یک شاخص

محسوب می شود.(۴)

همچنین از طرف دیگر شناخت کمیت و کیفیت زائدات تولیدی، بهره برداران از سیستم مدیریت مواد زائد جامد را قادر خواهد ساخت تا طرح های نظارتی و کنترلی خود را در زمینه های زائدات تولیدی در صنایع، اماکن تجاری و اداری، ساختمانی، شهری و شبه شهری های خطرناک را تبیین و در نهایت با شناخت کامل، نسبت به اجرای سایر برنامه های خود از قبیل پردازش زائدات تولیدی از منابع مختلف، دفع و دفن زائدات تولیدی از منابع مختلف و اخذ تعرفه از آنها اقدام نمایند. (۱و۵)

از سوي ديگر ميزان توليد پسماندهاي شهري بر طبق فصول سال نيز متغير است، بطوریکه ذکر می شود تولید پسماند در فصل گرم سال افزایش و در فصل سرد سال كاهش مي يابد. لذا توجه به این موضوع و تجزیه و تحلیل داده های مربوطه با پررنگ نمودن نقش زمان در آنها نیز می تواند در تصمیم گیری ها و برنامه ریزی های مدیریتی تاثیر گذار باشد.(۶)

در حال حاضر شهر تهران با جمعیتی بالغ بر ده میلیون نفر، روزانه بیش از ۷۰۰۰ تن زباله تولیدی دارد که برای این حجم عظیم زائدات باید تدبیر کارشناسی و مدیریتی مبتنی بر اصول مهندسی اندیشید و اعمال نمود. طبق آخرین تقسیم بندی شهری، شهر تهران به ۲۲ منطقه ی شهری تقسیم شده است که هر منطقه بر اساس وسعت خود، در کوچکترین مقیاس به ۲ ناحیه و در بزرگترین مقیاس به ۱۰ ناحیه تقسیم شده است. لذا از آنجایی که تولید پسماند شهري خود متاثر از عوامل گوناگوني مي باشد و با توجه به تاثیر این عوامل بر تولید پسماند شهري، بررسي اين عنصر موظف در ابعاد مكاني و زماني هر چه كوچكتر به خصوص درشهر بزرگي مانند تهران با تفاوت هاي زياد در مناطق مختلف الزامي است. (۷)

بنابراین با توجه به مباحثه مطرح شده و اطلاعات موجود، در این مطالعه برآنیم که به تجزیه و تحلیل جامع اطلاعات ۱۰ ساله ی پسماند مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران با

رویکرد تحلیل فضایی - مکانی آنها، فرموله نمودن ترکیب زباله ها و توجه به تغییرات احتمالی آنها در گذر زمان و در نهایت ایجاد یک ساختار تکرار پذیر جهت تجزیه و تحلیل داده های پسماند شهری بپردازیم. بطوری که با استفاده از این ساختار به راحتی بتوان داده های جمع آوری شده ی پسماندهای شهری را آنالیز نمود و کاربر به راحتی در هر شهری تنها با وارد نمودن داده های خام به ورودی این سیستم، گزارش نهایی داده های خود را به شکل ساختاری نظام مند، یکپارچه و واحد با سایر شهرها دریافت نماید. امید است که طراحی چنین زیرساختی برای ایجاد گزارش و تجزیه و تحلیل داده های مربوط به پسماندهای شهری، به صرفه جویی در وقت و هزینه ها منجر شود.

۲-۱ بررسي متون

در سالهای اخیر مطالعات متعددی به بررسی و تجزیه و تحلیل میزان تولید پسماند در شهرهای مختلف ایران و سایر نقاط جهان پرداخته اند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می کنیم.

در سال ۲۰۱۵ در طی مطالعه ای که توسط Kodwo Miezah و همکارانش جهت بررسی خصوصیات و کمیت مواد زائد شهری تولیدی در غنا انجام پذیرفت مشخص گردید که سرانه ی تولید پسماند در این کشور به میزان ۰/۴۷کیلوگرم به ازای هر نفر در روز می باشد که در این میان سهم مواد زائد قابل تجزیه ی بیولوژیکی (مواد آلی و کاغذ) برابر ۰/۳۱۸ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز گزارش گردید. همچنین در این مطالعه ذکر شده است که میزان درصد ترکیب پسماند با توجه به مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت بوده است. همچنین در این مطالعه مناطق شهری به سه دسته ی High/ Mid-dle & Low class income areas تقسیم شده اند و در نهایت ذکر شده است که میزان

تولید زباله در بین آحاد جامعه با سطح درآمدی مختلف، متفاوت می باشد.(۸)
در مطالعه ی دیگری که در سال۲۰۰۹ توسط آقای عثمان سعید و همکارانش برروی ارزیابی میزان تولید مواد زائد شهری در شهر کوالالامپور مالزی انجام پذیرفت مشخص شد که سرانه ی تولید پسماند در این شهر ۱/۶۲ kg/capita میباشد که تقریبا دو برابر متوسط ملی کشور مالزی (۰/۸ الی ۰/۹ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز) می باشد. همچنین این مطالعه پیش بینی نموده است که با یک روند خطی تا سال ۲۰۲۴ این مقدار به میزان ۲/۲۳ kg/capita افزایش یابد. که در این مطالعه این افزایش را برای یک منطقه ی شهری پیشرفته مانند کوالالامپور با توجه به ویژگی های جغرافیایی، جمعیت و انواع مختلف کاربری های موجود و...قابل قبول و منطقی دانسته است.(۹)
مطالعات بسیار دیگری از این دست در دیگر نقاط جهان انجام پذیرفته است که در ادامه به برخی از مطالعات داخلی اشاره خواهیم نمود.
اسکندری نوده و همکارانش در مطالعه ی خود به بررسی و تحلیل وابستگی های مکانی تولید زباله در شهر تهران پرداختند. نتایج بررسی های آماری آنها همبستگی بالایی را بین نوع کاربری ها و میزان زباله تولیدی نمایان ساخت. در تحلیل مکانی - فضایی از موضوع نیز وابستگی های مکانی - فضایی مقدار و شکل زائدات در مناطق مختلف با بهره گیری از آمار کل زائدات عمده شهر تهران به اثبات رسید و در نهایت نتیجه بدست آمده توجیه کننده این امر بود که کاربری های شهری تهران، زباله تولیدی آن را به لحاظ مقدار و شکل زباله توجیه می نماید .(۴)
در مطالعه ای که در سال۱۳۸۷ توسط حسنوند و همکارانش برروی آنالیز پسماندهای جامد شهری در ایران انجام گرفت، داده های غیر متمرکز از مناطق مختلف کشور جمع آوری گردید و وضعیت پسماند شهری از لحاظ میزان تولید، سرانه، ترکیب فیزیکی و انواع روش های دفع مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان سرانه ی تولید پسماند در ایران به طور متوسط ۰/۶۴ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز

می باشد. همچنین ذکر گردید که خصوصیات پسماندهای شهری ایران به خصوصیات پسماندهای جامد شهری کشورهای کم درآمد نزدیک است.(۶)

دکتر عبدلي و تیم تحقیقاتیشان نیز در مطالعه ی خود به بررسي توليد پسماند شهري در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران با رویکرد کاهش پسماند طي سال هاي ۱۳۹۲- ۱۳۸۹ پرداختند. آنها در این مطالعه ابتدا به بررسی وضعیت موجود مدیریت پسماند در شهر تهران پرداختند و سپس وضعیت توليد پسماند شهري در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران مورد ارزيابي قرار دادند. نتایج مطالعه ی آنها نشان داد که کمترین سرانه پسماند توليدي متعلق به منطقه ۱۳ با ۵۵۶ و بیشترین آن متعلق به منطقه ۱۲ با ۱۵۲۱ گرم به ازاي هر نفر در روز در سال ۱۳۹۰ بوده است. نتیجه ی نهایی این مطالعه نشان داد که مقایسه میزان سرانه توليد پسماند شهري در مناطق مختلف شهر تهران با حداکثر ظرفیت قابل قبول توليد پسماند، بیانگر فاصله توليد پسماند همه مناطق شهر تهران از حداکثر مقدار مجاز است. بنابراین علاوه بر اینکه برنامه ريزي و انجام اقدامات راهبردي جهت کاهش پسماند شهري تهران ضروري است، بلکه این برنامه ها و اقدامات باید با توجه به خصوصیات هر منطقه و کیفیت و کمیت پسماند آن منطقه طرح شوند.(۷)

همانطور که گفته شد تمامی این مطالعات به صورت مقطعی و بر پایه شیوه تقریباً یکسان به تجزیه و تحلیل داده های مرتبط با پسماند پرداخته اند همچنین مطالعات دیگری نیز در رابطه با مدل سازی پیشبینی تولید مقدار زباله در کشورهای مختلف انجام پذیرفته است که در این میان میتوان به مطالعات(۱۰) (۲۰۰۸) Beigl ، (۱۱) (۲۰۰۵) Dyson، (۱۲) (۲۰۰۸) Benitez و ... اشاره نمود ولی هیچکدام یک ساختار یکپارچه و نظام مندی را برای ارائه و تجزیه و تحلیل داده ها ارائه ننموده اند. لذا ما در این مطالعه در نظر داریم که با استفاده از کد نویسی در نرم افزار R به طراحی و تدوین زیرساختهای گزارشهای تجدید پذیر در خصوص تجزیه و تحلیل داده های مرتبط با پسماند شهری بپردازیم.

۱-۳ اهداف طرح

۱-۳-۱ هدف اصلي

تجزیه و تحلیل جامع اطلاعات ۱۰ ساله ی پسماند مناطق ۲۲ گانه ی تهران

۱-۳-۲ اهداف فرعي

۱. بررسی شاخصهای آنالیز پسماند و انتخاب مناسب ترین آنها بر پایه معیارهاي کاربردي و داده هاي کیفي موجود
۲. ارائه ی یک ساختار نظام مند و یکپارچه جهت سازماندهی اطلاعات جمع آوری شده (داده های ورودی و خروجی) در قالب یک فرمت مشخص
۳. آماده سازي و تنظیم الگوریتم محاسبه شاخصها و مدلهاي کیفي
۴. ایجاد توابع محاسبه گر شاخصها و آزمون نحوه کارکرد آنها
۵. طراحي پکیج نرم افزاری مناسب در خصوص شاخصهاي برگزیده در محیط نرم افزار R
۶. تدوین و آماده سازي نهایي پکیج مزبور و اجراي آزمونهاي مربوطه به منظور پیشگیري از خطاهاي کاربر
۷. اجراي سامانه تهیه شده با استفاده از داده هاي واقعي و بررسي صحت خروجي‌هاي آن
۸. تدوین راهنماي تهیه گزارش تجزیه و تحلیل داده های پسماند با تکیه بر شاخصها، مدلهاي کیفي، نمایه هاي گرافیکي و آمار توصیفي

۱-۳-۳ اهدف کاربردي طرح

ارائه پکیج نرم افزاری جهت طراحی و تدوین زیرساختهای گزارشهای تجدید پذیر در

خصوص تجزیه و تحلیل داده های پسماند شهری

۱-۴ سوالات و فرضیات تحقیق

۱. چه شاخص ها و آنالیزهایی در رابطه با مواد زائد جامد شهری وجود دارد؟
۲. مناسب ترین شاخص ها بر پایه معیارهاي کاربردي و داده هاي کیفي موجود کدام اند؟
۳. الگوریتم محاسبه شاخصها و مدلهاي کیفي چگونه است؟
۴. توابع محاسبه گر شاخصها برای هر شاخص به صورت اختصاصی چه توابعی هستند ؟
۵. نحوه کارکرد پکیج طراحی شده چگونه است؟
۶. قابلیت اطمینان از کارکرد درست پکیج و میزان پیشگیری از خطاهای احتمالی به چه میزان است؟
۷. روش تهیه گزارش نهایی با تکیه بر شاخصها، مدلهاي کیفي، نمایه هاي گرافیکي و آمار توصیفي چگونه است؟

۱-۵ مشخصات شهر تهران

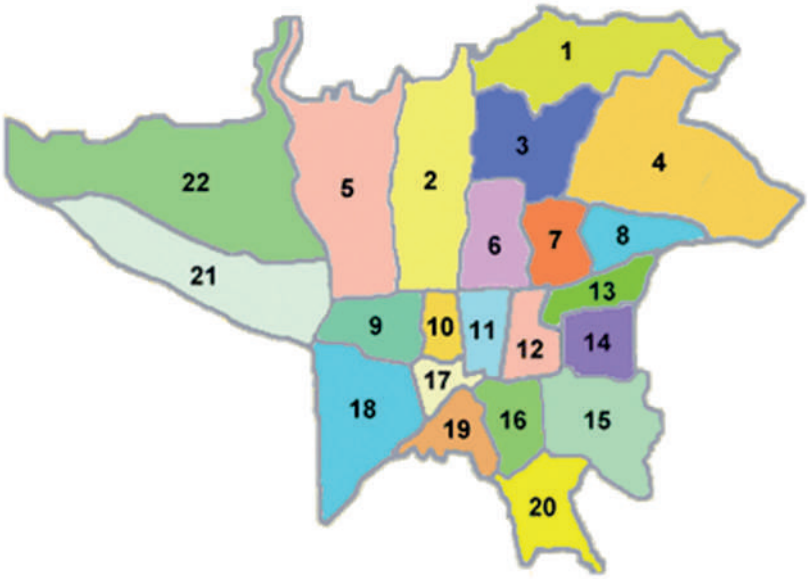
تهران بزرگ‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران با جمعیّت بیش از ۸ میلیون نفر و مساحت ۷۳۰ کیلومتر مربّع است؛ بیست و پنجمین شهر پرجمعیّت و بیست و هفتمین شهر بزرگ جهان به‌شمار می‌آید. در شمال کشور و جنوب دامنه رشته‌کوه البرز در ۱۱۲ کیلومتری جنوب دریای خزر در حدّ فاصل طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲ دقیقه شرقی تا ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی، به طول تقریبی ۵۰ کیلومتر و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه

شمالی به عرض تقریبی ۳۰ کیلومتر گسترده شده است. ارتفاع شهر در بلندترین نقاط شمال به حدود ۲۰۰۰ متر و در جنوبی‌ترین نقاط به ۱۰۵۰ متر از سطح دریا می‌رسد. تهران از شمال به نواحی کوهستانی و از جنوب به نواحی کویری منتهی شده، در نتیجه در جنوب و شمال دارای آب و هوایی متفاوت است. نواحی شمالی آب و هوای سرد و خشک و نواحی جنوبی آب و هوای گرم و خشک دارند.

۱-۵-۱ تقسیمات شهری

تهران به‌عنوان پایتخت ایران در زمان شکل گیری مساحتی حدود ۳ کیلومتر مربع داشت. با تغییرات سیاسی و افزایش جمعیت در زمان دودمان پهلوی و پس از انقلاب ۱۳۵۷ شهر دستخوش دگرگونی منطقه‌ای و افزایش مساحت شد و شمار زیادی محله و شهرک در محدوده کلانشهر تهران ساخته شد به طوری که در سال ۱۳۴۷، نخستین طرح جامع شهر تهران ابلاغ شد که در آن مساحت شهر با افزایشی خیره‌کننده به ۱۸۱کیلومتر مربع رسید. برخی از این محله‌ها همان روستاهای پیشین بود که گسترش داده شده بود. این مساحت به ۱۲ ناحیه تقسیم شده بود. پس از پیروزی انقلاب اسلامی، تعداد مناطق تهران به ۲۰ منطقه افزایش یافت. بعد از این در ابتدای دهه ۷۰ و پس از بررسی‌های مجدد غرب شهر تهران، چهار منطقه جدید ۹، ۵، ۲۰ و ۲۱ ایجاد شد و تعداد مناطق تهران بر اثر تغییراتی به ۲۲ منطقه افزایش یافت.

در حال حاضر این شهر در حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. شهرداری تهران برای تأمین نیازمندی‌ها و اداره بهتر سطح شهر را به ۲۲ منطقه شهرداری و ۱۲۳ ناحیه بخش کرده که شهر ری و تجریش را نیز شامل شده است.

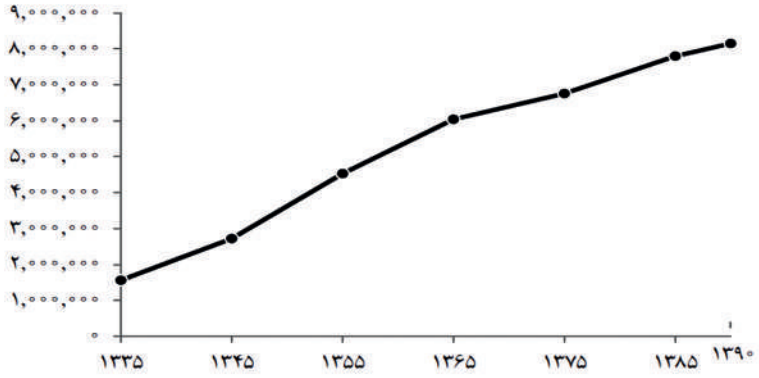


شکل ۱-۱ مناطق ۲۲ گانه ی شهرداری تهران

۱-۵-۲ روند تحول جمعیت مناطق

با توجه به روند افزایش جمعیت در تهران عملاً شتاب جمعیت براي تبدیل شدن به یک کلانشهر از ابتداي حکومت پهلوي (حدود سال ۱۳۰۰ شمسي) شروع و طی مدت ۴۰ سال بالغ بر ده برابر (یعنی حدود ۲ میلیون نفر در سال ۱۳۴۰) شد. جمعیت تهران در ۴۰ سال بعد نیز (۱۳۴۰-۱۳۸۰) به ۷ میلیون نفر رسید. در حال حاضر جمعیت تهران (بدون در نظر گرفتن حومه) بیش از ۸ میلیون نفر مي باشد. اگر چه شتاب افزایش جمعیت طی مدت ۴۰ سال اخیر به مراتب کمتر از دوره ۴۰ سال قبل از آن بوده ولي جمعیت خالص اضافه شده در این دوره بیش از ۵ میلیون نفر می باشد که این امر پیامدهاي اقتصادي اجتماعي و همچنین زیست محیطي بسیار گسترده ای داشته است. بر اساس شش دوره سرشماري انجام شده، جمعیت تهران طي سال هاي ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ حدوداً ۵ برابر شده است. این رشد در شهرهاي اطراف تهران به مراتب بیشتر از شهر تهران بوده به طوري که رشد شهر تهران طي دهه های اخیر کاهش یافته و بر

جمعیت پیرامون آن افزوده شده است.



شکل ۱-۲ جمعیت شهر تهران از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰

اطلاعات موجود نشان می‌دهد که روند جمعیت پذیري مناطق شهر تهران به یک میزان نبوده است. ویژگیهاي جمعیت پذیري مناطق شهري کلانشهر تهران طي سی سال گذشته عبارتند از:

- مناطق مرکزي شهر در طي این دوره عمدتاً جمعیت خود را از دست داده و مناطق حاشیه شهر جمعیت بیشتري را جذب کرده اند. این امر موجب انتقال ثقل جمعیت از مرکز به پیرامون شده به طوری که رشد جمعیت مناطق ۶، ۲۰،۱۳ و ۱۴ منفي بوده و منطقه ۴ بالاترین سهم جمعیت و منطقه ۲۲ بالاترین رشد جمعیت را داشته اند.
- مناطق حاشیه اي شهر که طی سال های ۶۵ - ۱۳۵۵ بین ۳ تا ۷ درصد رشد جمعیتي داشتند، در دوره ۷۵ - ۱۳۶۵ با اشباع و کاهش رشد جمعیت (بین ۱ تا ۵ درصد) مواجه شده اند. این امر متأثر از افزایش شدید قیمت زمین در این مناطق طی دوره بعد از انقلاب اسلامی بوده است. در واقع ارزان قیمت بودن اراضي در مناطق حاشیه اي طی سال هاي قبل از انقلاب اسلامی، محرک اصلي تفکیک املاک و جمعیت پذیري آنها بود که در دوره بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به دلیل ارایه امکانات خدماتی مورد نیاز و افزایش قیمت آن،

تفاوت-هاي عمده در قيمت زمين مناطق در مقايسه با ساير مناطق شهر تهران از ميان رفت.

- روند خروج جمعيت از مناطق مركزي شهر تهران (مناطق ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷) كه در دوره اول با شدت زيادي روي داده، در دوره هاي بعدي تعديل شده است. روند نوسازي بافت هاي فرسوده در چند سال اخير سبب شد تا ساكنان اين گونه مناطق از آن خارج نشده و رشد منفي جمعيت در آن متوقف شود.

جدول ۱-۱جمعیت مناطق ۲۲ گانه شهر تهران طی سالهای ۹۵- ۱۳۷۵

سال / منطقه	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
تهران ۱	۲۴۹۶۷۶	۳۷۹۹۶۲	۴۳۹۴۶۷	۴۸۷۵۰۸
تهران ۲	۴۵۸۰۸۹	۶۰۸۸۱۴	۶۳۲۹۱۷	۷۰۱۳۰۳
تهران ۳	۲۵۹۰۱۹	۲۹۰۷۲۶	۳۱۴۱۱۲	۳۳۰۶۴۹
تهران ۴	۶۶۳۱۶۶	۸۲۲۵۸۰	۸۶۱۲۸۰	۹۱۹۰۰۱
تهران ۵	۴۲۷۹۵۵	۶۷۹۱۰۸	۷۹۳۷۵۰	۸۵۸۳۴۶
تهران ۶	۲۲۰۳۳۱	۲۳۷۲۹۲	۲۲۹۹۸۰	۲۵۱۳۸۴
تهران ۷	۳۰۰۲۱۲	۳۱۰۱۸۴	۳۰۹۷۴۵	۳۱۲۱۹۴
تهران ۸	۳۳۶۴۷۴	۳۷۸۷۲۵	۳۷۸۱۱۸	۴۲۵۱۹۷
تهران ۹	۱۷۳۴۸۲	۱۶۵۹۰۳	۱۵۸۵۱۶	۱۷۴۲۳۹
تهران ۱۰	۲۸۲۳۰۸	۳۱۵۶۱۹	۳۰۲۸۵۲	۳۲۷۱۱۵
تهران ۱۱	۲۲۵۸۴۰۰	۲۷۵۲۴۱	۲۸۸۸۸۴	۳۰۷۹۴۰
تهران ۱۲	۱۸۹۶۲۵	۲۴۸۰۴۸	۲۴۰۷۲۰	۲۴۱۸۳۱
تهران ۱۳	۲۴۵۱۴۲	۲۴۵۷۲۴	۲۷۶۰۲۷	۲۴۸۹۵۲
تهران ۱۴	۳۹۴۶۱۱	۴۸۳۴۳۲	۴۸۴۳۳۳	۵۱۵۷۹۵
تهران ۱۵	۶۲۲۵۱۷	۶۴۴۲۵۹	۶۳۸۷۴۰	۶۴۱۲۷۹
تهران ۱۶	۲۹۸۴۱۰	۲۹۱۱۶۹	۲۸۷۸۰۳	۲۶۸۴۰۶
تهران ۱۷	۲۸۷۳۶۷	۲۵۶۰۲۲	۲۴۸۵۸۹	۲۷۳۲۳۱
تهران ۱۸	۲۹۶۲۴۳	۳۱۷۱۸۸	۳۹۱۳۶۸	۴۱۹۸۸۲
تهران ۱۹	۲۲۷۳۸۹	۲۴۹۷۸۶	۲۴۴۳۵۰	۲۶۱۰۲۷
تهران ۲۰	۳۵۶۰۷۹	۳۳۵۶۳۴	۳۴۰۸۶۱	۳۶۵۲۵۹
تهران ۲۱	۱۸۸۸۹۰	۱۵۹۷۹۳	۱۶۲۶۸۱	۱۸۶۸۲۱
تهران ۲۲	۵۶۰۲۰	۱۰۸۶۷۴	۱۲۸۹۵۸	۱۷۶۳۴۷
کل	**۶۷۵۸۸۴۵**	**۷۸۰۳۸۸۳**	**۸۱۵۴۰۵۱**	**۸۶۹۳۷۰۶**

* آمار منطقه ۱۱ در سال ۱۳۷۵ بازسازی شده است. (منبع: وبگاه مرکز آمار ایران)

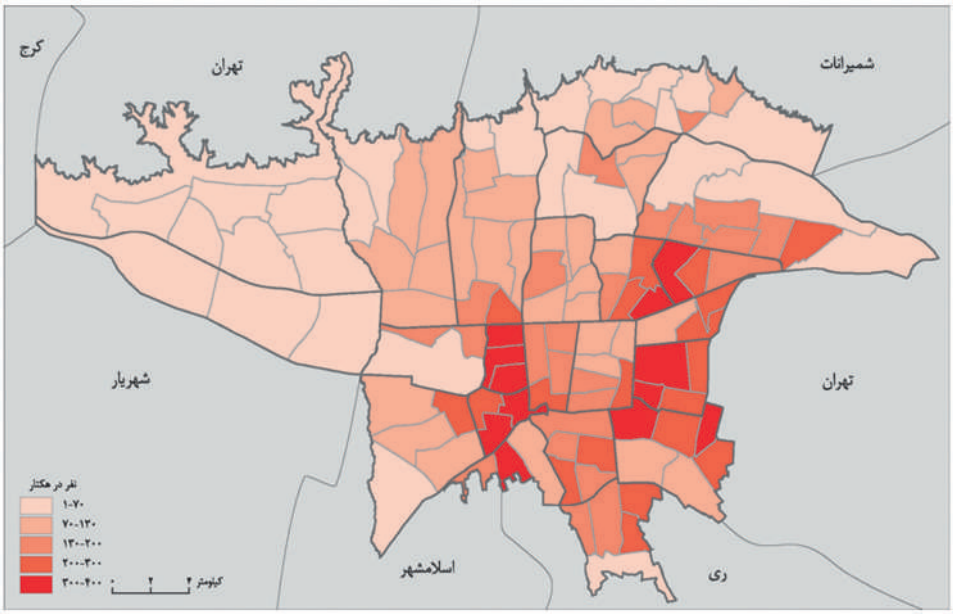
۱-۵-۳ تراکم جمعیت

نحوه اشغال بخش های مختلف شهر به نوعی نشانگر هویت خاص اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن و ارایه دهنده چشم اندازهای متفاوت موجود است. تراکم جمعیت از جمله شاخص هایی است که در این زمینه قابل طرح و بررسی می باشد. این شاخص جمعیتی که از رابطه میان تعداد جمعیت و مساحت محدوده تحت اشغال آن حاصل می شود، ویژگی های جمعیتی در بُعد توزیع فضایی را به خوبی به نمایش می گذارد. مقدار تراکم محاسبه شده برای مناطق مختلف شهر تهران نشان می دهد که طی دوره های زمانی گذشته تاکنون، تفاوت میان مناطق شمال و جنوب شهر همیشه در حد بسیار زیاد بوده است به گونه ای که طی سرشماری سال ۱۳۷۵، از مناطق با تراکم خیلی زیاد در نیمه جنوبی شهر (با حداکثر تراکم ۴۱۲ نفر در هکتار در مناطق ۱۰، ۱۴و ۱۷ و تراکم میانگین ۳۰۰) تا محلات کم تراکم شمال شهر (با مقدار ۴۰ تا ۹۰ نفر در هکتار) متغیّر است. البته با در نظر گرفتن مناطق جدید و گسترش حوزه خدماتی شهر در بخش غربی و جنوب غربی، مقدار تراکم بسیار اندک حتی تا کمتر از یک نفر در هکتار (ناحیه ۷ از منطقه ۲۱) نیز قابل مشاهده می باشد. متوسط تراکم جمعیت در قسمت های اخیر حدود ۱۳ نفر است که نشان از وجود قابلیت و ظرفیت جمعیت پذیری بالاتر در بخش گسترش جدید شهر دارد.

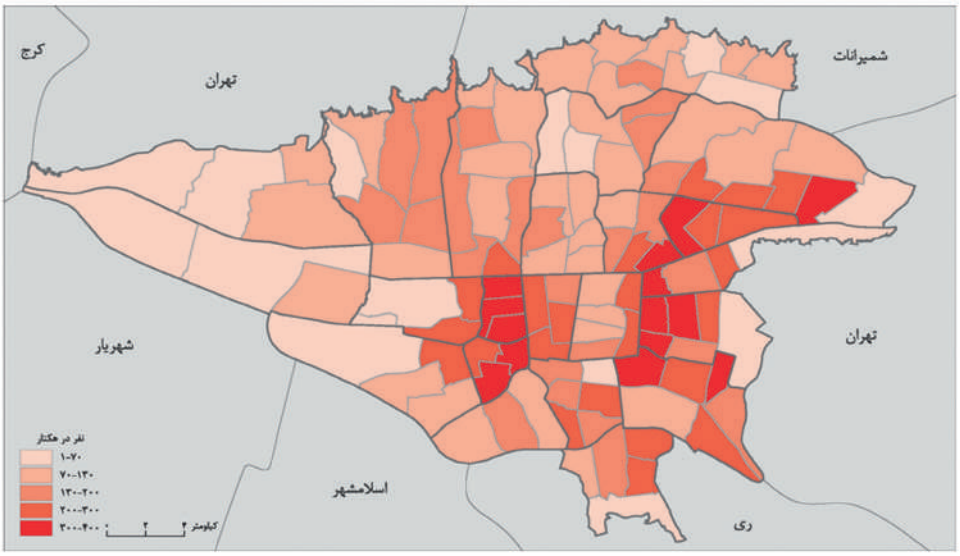
به رغم استمرار یافتن تفاوت موجود میان مناطق شمالی و جنوبی شهر تهران طی سال ۱۳۸۵، می توان بر کاسته شدن از شدت این تفاوت اذعان نمود. تغییر کانون اصلی تراکم یابی جمعیت از مناطق جنوبی شهر به بخش های شمالی و شرقی، از بارزترین مشخصه های این وضعیت است. بر اساس محاسبات انجام شده بر روی اطلاعات سرشماری سال ۱۳۸۵، ناحیه ۲ از منطقه ۱۰ با ۴۳۴ نفر در هکتار بالاترین مقدار تراکم را ارایه می کند. ناحیه ۵ از منطقه ۱۵ نیز با رقم ۴۰۲ نفر در هکتار در مرتبه بعدی قرار می گیرد. مناطق ۱، ۷ و ۸ نیز با متوسط تراکم ۳۵۰ نفر در هکتار، جزو

مناطق نسبتاً پرتراکم شهری هستند.

نکته قابل توجه این است که طی سال ۱۳۸۵، مناطق جدید شهر هم چنان در رده کم تراکم ترین بخش های شهر قرار دارند. در این بین، ناحیه ۳ از منطقه ۲۲، با مقدار ۱/۳ نفر در هکتار کمترین تراکم شهر تهران را به خود اختصاص داده است. نمایش بصری این شاخص در شهر تهران (شکل های ۱-۳ و ۱-۴)، نشان دهنده وجود دو کریدور عمده تراکم جمعیتی است. کریدور اول از منتهی الیه جنوب شرقی شهر آغاز و تا مناطق مرکزی، به سمت شرق امتداد می یابد. دومین کریدور نیز با جهت گیری جنوبی - شمالی ولی با مقدار تراکم کمتر نسبت به کریدور اول، نشان از تمایل جمعیت به استقرار در محدوده های شمالی شهر و در نتیجه شکل گیری محدوده پرتراکم در آینده ای نزدیک دارد.



شکل ۱-۳ تراکم جمعیت مناطق مختلف شهر تهران در سال ۱۳۷۵ (منبع: وبگاه شهرداری تهران)



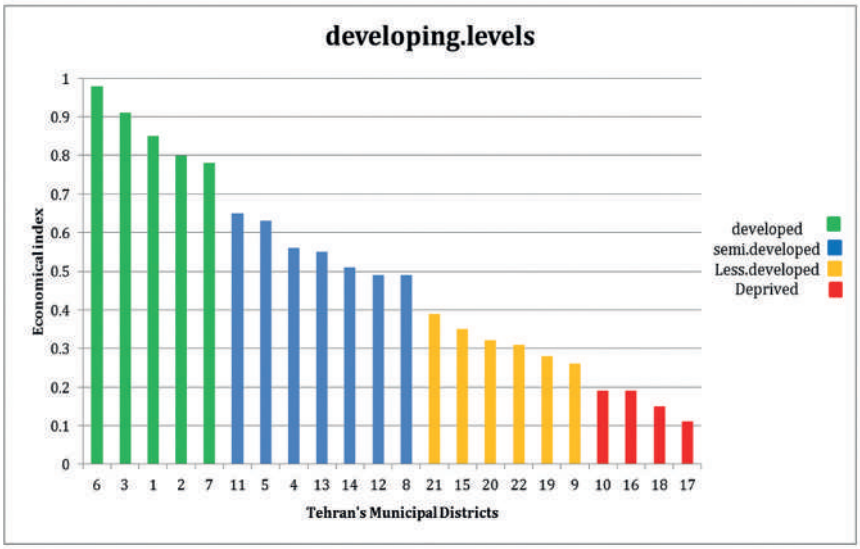
شکل ۱-۴ تراکم جمعیت مناطق مختلف شهر تهران در سال ۱۳۸۵ (منبع: وبگاه شهرداری تهران)

بی تردید اعمال سیاستگزاری در زمینه تعیین و نحوه فروش تراکم ساختمان در سطح مناطق مختلف شهرداری تهران تؤام با تغییرات ایجادشده در برخی شاخص های مربوط به کیفیات درونی جمعیت و اوضاع اقتصادی خانوارها، در به وجود آمدن این کریدورهای جمعیتی بی تأثیر نبوده است.

از لحاظ جغرافیایی توجه به منشاء مکانی فضایی زباله سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت زبالهٔ تولیدی در مناطق مختلف شهر شده و در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر منطقه با توجه به حجم زباله موثر می افتد. با توجه به وابستگی بحث زباله به جمعیت و تراکم و کاربری های شهری، قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی باید وضعیت عملیاتی تراکم و کاربری های موثر شهری در تولید زباله مطالعه و روشن شود؛ زیراتراکم هر منطقه و میزان حجم و بُعد هر کاربری در تولید زباله و در تخصیص خدمات و تجهیزات به عنوان یک شاخص محسوب می شود. {۴} لذا توجه به تمامی این موارد جهت شناسایی و پیشبینی چگونگی و مقدار تولید زائدات شهری از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد.

۱-۵-۴ رتبه رفاه ۲۲ منطقه تهران

پژوهشی تحت عنوان "سنجش عدالت در تهران" ابعاد مختلفی از وضعیت اقتصادی، اجتماعی این شهر را نشان می‌دهد در این تحقیق که در فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری منتشر شده است، رتبه‌بندی نخست مناطق ۲۲گانه تهران براساس عامل اقتصادی انجام شده است. برمبنای این شاخص پنج منطقه شامل مناطق ۱، ۲، ۳، ۶ و ۷ به عنوان مناطق توسعه یافته شناخته شده‌اند. هفت منطقه شامل مناطق ۱۳،۸،۴،۱۲،۵،۱۱و ۱۴ نیز در گروه میان توسعه‌یافته رو به بالا و شش منطقه ۱۵،۲۰،۱۹،۹، ۲۲ و ۲۱ در گروه کم توسعه یافته قرار گرفته‌اند. همچنین رتبه‌بندی مناطق براساس عامل اقتصادی نشان می‌دهد چهار منطقه محروم یا در کمترین حد توسعه‌یافتگی در سطح شهر تهران وجود دارد که شامل مناطق ۱۰،۱۸،۱۶ و نهایتا منطقه ۱۷ می‌شوند. براساس یافته های این پژوهش بیشترین شکاف و شدت فقر را مربوط به مناطق ۱۷ و ۱۸ و کمترین شکاف و شدت فقر را مربوط به مناطق ۳ و ۱ اعلام کرده است.



شکل ۱-۵ رتبه‌بندی مناطق تهران براساس میزان سطح رفاه و برخورداری از امکانات و خدمات شهری

از طرفی توزیع نامتعادل سرانه‌های خدماتی و کاربری‌های رفاهی در مناطق ۲۲ گانه تهران، باعث تفاوت معنادار در میزان برخورداری ساکنان محله‌های مختلف پایتخت از سرانه‌های شهری می گردد. مطالعات نشان می دهند که به دلیل توزیع نامتعادل امکانات شهری، فقط ۲۳ درصد محدوده شهر تهران که تنها پنج منطقه از ۲۲ منطقه این کلان‌شهر را در برمی‌گیرد، جزو نقاط توسعه‌یافته پایتخت تلقی می‌شود به این صورت که ساکنان مناطق شش، سه، یک، دو و هفت به ترتیب جزو پایتخت‌نشینان دارای رفاه شهری محسوب می‌شوند. در مقابل این جمعیت اندک که تعدادشان حدود ۲ میلیون نفر است، بیش از ۶ میلیون نفر از ساکنان پایتخت، در محدوده نیمه‌برخوردار یا دارای کمترین سطح توسعه‌یافتگی شهری، سکونت دارند (شکل ۱-۵).

در نظر گرفتن سطح رفاهی جامعه و رتبه توسعه‌یافتگی مناطق از این منظر حائز اهمیت است که وجود فرهنگ، آداب و رسوم اجتماعی مختلف در مناطق ناهمگون شهر تهران و نیز تغییرات حال و آینده وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این شهر می توانند تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ تولید زباله و به تبع آن تغییرات کمی و کیفی آن در مقاطع زمانی مختلف داشته باشند.(۴) بنابراین ارائه هر گونه سیستم جدید در قالب طرح های جامع مدیریت مواد زائد جامد میبایست بر اساس نوع مصرف، میزان تولید زائدات و تغییرات موثر بر تولید زباله و الگوی مصرف در آینده به گونه ای طراحی شود تا برنامه بتواند با شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شهر تهران مطابقت داشته باشد. لذا توجه به نکات اجتماعی و اقتصادی و سطح رفاه در محلات مختلف می تواند در ارتباط مستقیم با تولید زباله قرار گیرد. همانطورکه می دانیم عادات مصرف در نقاط مختلف شهری تفاوت های فراوانی دارد.(۵) در این پژوهش ما می خواهیم به این سوال پاسخ دهیم که آیا یک طبقه مرفه در منطقه ثروتمند نشین همان وزن زباله تولید می کند که یک فقیر در نقاط فقیرنشین ؟ آیا ترکیب پسماند آنها شبیه به هم است یا خیر ؟ و ...

۱-۵-۵ وضعیت کاربری های مناطق شهر

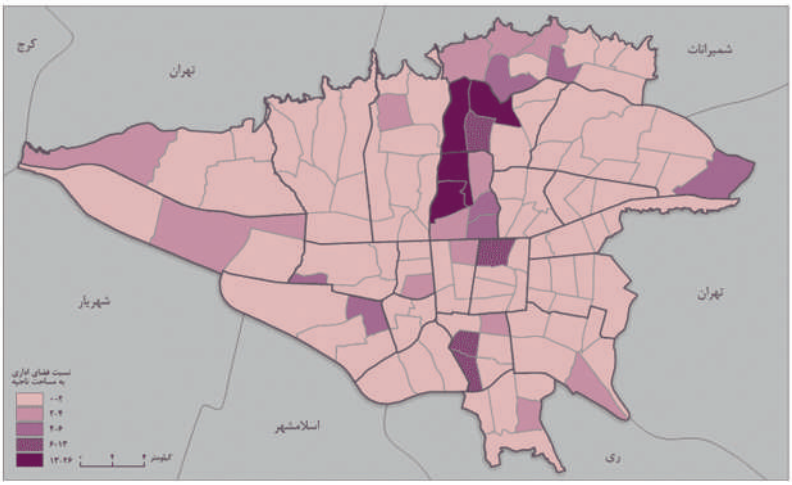
بررسی کاربری اراضي و مقایسه نوع کاربری ها در مناطق شهرداری، انعکاس کالبدي و حقوقي سازمان فضائي شهر است. از لحاظ جغرافیایی توجه به منشاء مکانی فضایی زباله سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت زبالهٔ تولیدی در مناطق مختلف شهر شده و در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر منطقه با توجه به حجم زباله موثر می افتد. با توجه به وابستگی بحث زباله با کاربری های شهری قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی، باید وضعیت عملیاتی کاربری های موثر شهری در تولید زباله مطالعه و روشن شود؛ زیرا میزان حجم و بُعد هر کاربری در تولید زباله و در تخصیص خدمات و تجهیزات به عنوان یک شاخص محسوب می شود.(۴)

بررسی ها نشان دهنده ی نحوه تخصیص زمین براي خدمات شهري است. استفاده از اراضي در محدوده شهر تهران به تفکیک کاربري هاي عمده، نشانگر فزوني کاربري زمین براي سکونت نسبت به سایر کاربري ها و قلت کاربري هاي خدماتي و فضاي سبز در مقایسه با نیازهاي شهري است. وضعیت کاربری های عمده در شهر تهران به شرح جدول ۱-۲ می باشد.

جدول ۱-۲ سطح اشغال و نسبت انواع کاربري‌هاي عمده و اصلي در شهر تهران
(منبع: وبگاه شهرداری تهران)

ردیف	نوع کاربری اراضی	سطح اشغال(کیلومترمربع)	نسبت به کل
۱	مسکونی	۱۷۷	۲۸/۸
۲	تجاری - اداری	۲۶	۴/۲
۳	صنعتی - کارگاهی	۲۷	۴/۴
۴	حمل و نقل وانبارداری	۳۰	۴/۹
۵	شبکه معابر و دسترسی	۱۱۴	۱۸/۶
۶	خدمات شهری	۵۰	۸/۱
۷	فضای سبز	۷۰	۱۱/۴
۸	کشاورزی (زراعی و باغی)	۳۵	۵/۷
۹	نظامی	۴۴	۷/۲
۱۰	بایر و ساخته نشده	۴۱	۶/۷
	مجموع کاربری ها	۶۱۴	۱۰۰

کاربری اداری: از زمان پايتخت شدن شهر تهران، نظام اداري ـ سياسي كشور به شكل متمركز در اين شهر مستقر شده است. از سال ۱۳۳۵ به بعد و با اتكای به درآمد و ارز حاصل از فروش نفت، همه امور اقتصادي و اجتماعي در تهران مستقر و شهر تهران به مركز استقرار دولت و تصميم گيري سطح كلان كشور تبديل شده و تمركز ادارات دولتي و كارمندان دولت نيز در تهران روز به روز افزايش يافته است. امروزه نيز موقعيت سياسی- اقتصادی و شرایط استراتژیک شهر تهران و تمرکز مراکز صنعتی و کارگاهی در پیرامون شهر تهران، سبب شده است تا شهر تهران محل استقرار بسیاری از دفاتر اداری، نمایندگی های کارخانجات و صنایع بزرگ ملی، مراکز دولتی، وزارتخانه ها و سفارتخانه باشد و به نوعی تمام ساختار اداری ایران در تهران متمرکز شده است.

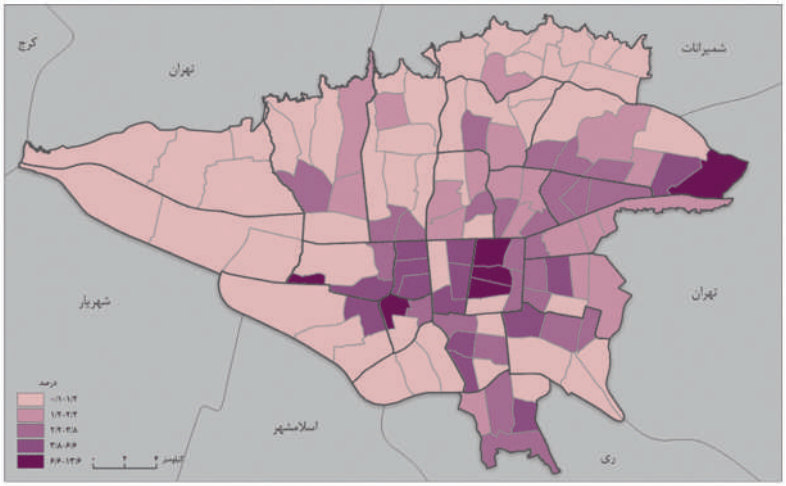


شکل ۱-۶ نسبت کاربری اداری در مناطق مختلف شهر تهران
(منبع: وبگاه شهرداری تهران)

همانطور که در شکل ۱-۶ نیز مشخص است، با توجه به شرایط اقتصادی، قیمت زمین و اجاره و محدوده طرح ترافیک، محدوده مرکزی شهر تهران و به ویژه مناطق ۶ و ۳ محل استقرار بسیاری از مراکز اداری در شهر تهران محسوب می شوند. خیابان های انقلاب، فاطمی، مطهری، بهشتی، سهروردی و مانند آن، محدوده هایی از تهران هستند که تمرکز دفاتر اداری در آنها به وفور دیده می شود. شهر تهران، علاوه بر

منطقه هاي اصلي عملكردي كار و فعاليت در حوزه مركزي، داراي مناطق كار و فعاليت در حوزه هاي شرقي و غربي نيز هست كه طي سه دهه اخير و بنا بر نيازهاي ساختار كالبدي شهر، به تدريج شكل گرفته اند و از توانمندي لازم به عنوان كانونهاي فرا منطقهاي نيز برخوردار می باشند. به عنوان مثال، خيابان و ميدان آزادي در حوزه غربي و خيابان دماوند درحوزه شرقي، ويژگي هاي بارزي از مراكز كار و فعاليت را نشان مي دهند. با اين وجود حوزه مركزي از وزن عملكردي بسيار متمايزي برخوردار است و مراكز فعاليت با مقياس عملكردي جهاني، فراشهري و شهري را در خود جاي داده است.

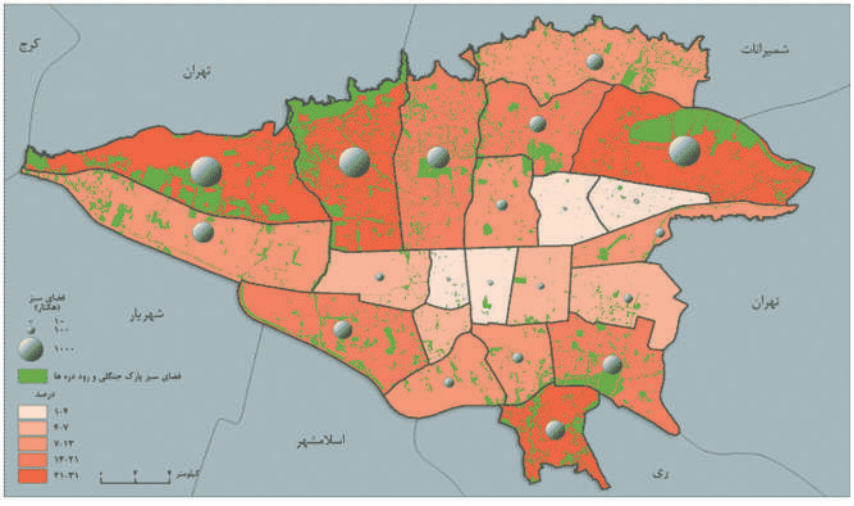
ب) کاربری تجاری: این عرصه های کار و فعالیت در شهر تهران، در اصل از بازار تهران شروع و در طول چند دهه مسيري به سمت شمال - شمال شرقي را برای تسخیر فضاهاي شهري به عنوان مراكز كار و فعاليت پيموده اند. سپس در منطقه هايي جداگانه يا در طول محورهايي انشعاب و توسعه يافته اند. در مجموع در شهر تهران، ۲۶ کیلومترمربع کاربری اداری- تجاری وجود داشته که ۴/۲ درصد از مساحت کل کاربری ها را در برمی گیرد.



شکل ۱-۷ نسبت کاربری تجاری در مناطق مختلف شهر تهران
(منبع: وبگاه شهرداری تهران)

شکل ۱-۷ نشان میدهد که در حال حاضر عمده عرصه هاي مرکزي کار و فعالیت در شهر تهران بین مناطق ۱۲و ۴ متمرکز است. در حالي که مناطق ۱۰، ۱۱ و ۷ نیز به علت همجواري با عرصه مذکور بخش عمده اي از فعالیت ها را به سمت خود جذب کرده اند. محدوده هایي از سطح شهر که فعالیت ها عمدتاً تجاري، توأم با خدمات است عبارتند از: بازارهاي سنتي تهران مشتمل بر محدوده های بازار تاریخي تهران، ري و تجریش و بازارهاي سنتي و محورهاي کار و فعالیت (تجاري - خدماتي)، با گسترش شهر، عرضه کالا و خدمات نیز بسط یافته و عمدتاً در اطراف محورهاي با اهمیت شهري، استقرار یافته است. در این بین، نکته جالب توجه، امتدادیابي نواحي تجاري در طول محورهاي ارتباطي است که به صورت شعاعي از مرکز شهر به سمت نواحي مختلف شهر امتداد پیدا کرده است.

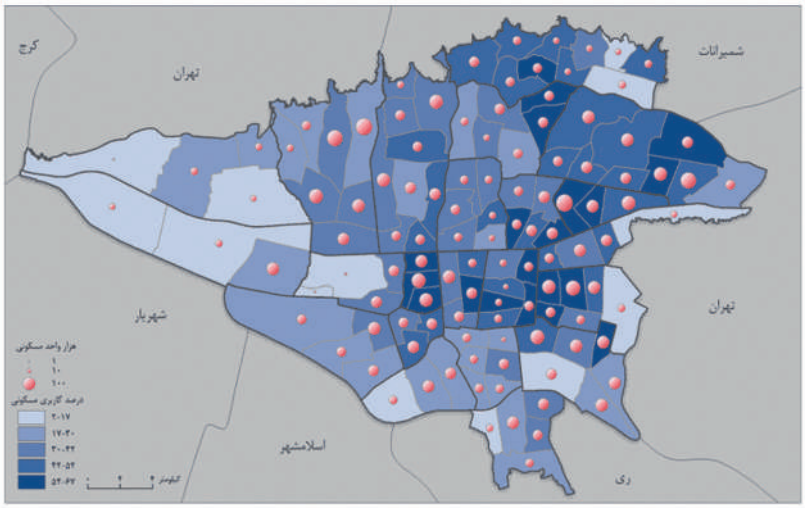
ج) کاربری فضای سبز، باغات و پارک های جنگلی: تفرج یا گردش در فضای سبز، باغات و پارک های جنگلی، بخشی از گذران فراغت شهروندان است که به منظور ارضای نیازهای مستمر اوقات فراغت در فضاهای باز یا محیط طبیعی پیرامون شهر تحقق پیدا می کند. موقعیت مناسب شهر تهران در جنوب دامنه های البرز و شرایط آب و هوایی سبب شده تا شهر تهران از نظر برخورداری از باغات و اراضی جنگلی وضعیت مناسبی داشته باشد.



شکل ۱-۸ میزان و سهم فضاي سبز پارك جنگلي و رود دره‌ها از مساحت مناطق (منبع: وبگاه شهرداری تهران)

همانطور که در شکل ۱-۸ مشخص است، به رغم توسعه های نامناسب و ساخت و سازهای اتفاق افتاده طی دهه های گذشته، مناطق و فضاهای سبز مناسبی به ویژه در پیرامون شهر تهران باقی مانده است. کلیه فضاهاي سبز عمومي، پارک هاي شهري و پارک هاي جنگلي، باغات و اراضی کشاورزی در مجموع با مساحت ۱۱۰۰۰ هکتار، نسبتي معادل ۱۸ درصد از وسعت شهر تهران را برخوردار است. پارک هاي جنگلي متشکل از پارک هاي جنگلي چیتگر، پردیسان و لویزان است که در مجموع مساحتي قریب به ۲۷۰۰ هکتار را دارا است. فضاي سبز خصوصي، کلیه باغات و اراضي مزروعي پیوسته و پراکنده شهر تهران را شامل می شود که میراث ارزشمندی براي شهر تهران محسوب می شود و وسعتي بیش از ۵۳۶ هکتار را در برمي گیرد. با توجه به ساخت و سازهای شمالی و غربی تهران، عمده باغات و اراضی کشاورزی در مناطق ۴، ۵ و ۲۲ وجود دارند.

د) کاربری مسکونی: سکونت مهمترین کارکرد شهري است که همراه با فعالیت هاي پشتیبان (براي تأمین نیازهاي روزمره و اولیه سکنه)، بیشترین اراضي شهري تهران را دربرگرفته و قلمرو با اهمیت و متنوعي را تشکیل مي دهد.

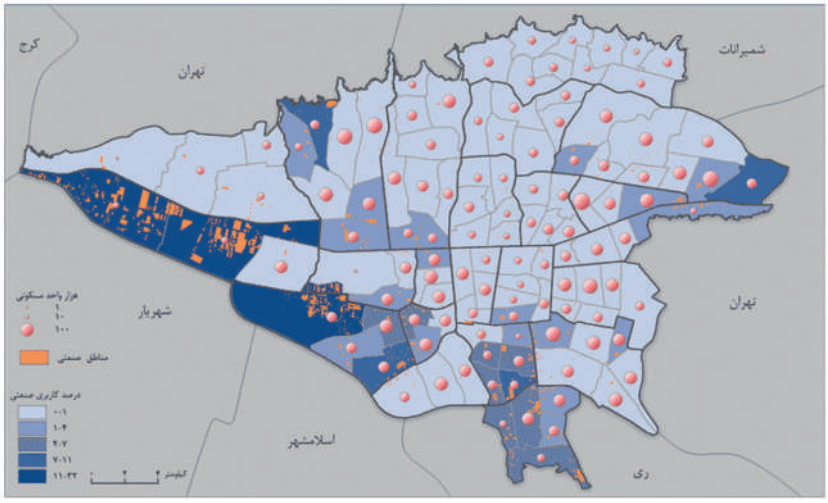


شکل ۱-۹ نسبت کاربری مسکونی در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)

بر اساس اطلاعات مرکز آمار در کل ۲۲۰۵۳۰۴ واحد مسکونی در تهران وجود دارد و مجموع قطعات مسکوني که مساحت کاربري مسکوني محدوه شهر می باشد، ۱۷۷ کیلومترمربع است. این مقدار معادل ۲۸/۸ درصد از مساحت کل شهر تهران را در بر می گیرد. شکل ۱-۹ نشان می دهد که بیشترین سهم کاربری مسکونی در مناطق ۱۴ و ۱۰ و کمترین سهم کاربری مسکونی در مناطق ۲۲، ۲۱، ۹ و ۱۹ وجود دارد.

ه) بافت مختلط مسکوني و فعاليت: اين نـواحی، از رشد فضاهاي کار و فعاليت در بافت هاي مسکوني پديد آمده و محدوده اي مختلط از فعاليت و سکونت است. اين بافت عمدتاً محورهاي خدماتي و تجاري است که غالباً از گسترش ساختمان هاي مختلط با کاربري هاي متنوع در طبقات و يا استقرار ابنيه مسکوني، تجاري و خدماتي در پهنه اي واحد، شکل گرفته و بيشتر در محدوده مرکزي شهر (مناطق ۴، ۷، ۱۰،۱۱و۱۷)، حول محورهاي عمده خدماتي و يا مراکز شهري و منطقه اي است.

ی) مختلط مسکوني با صنايع خدماتي و کارگاه ها: بافتی که عمدتاً شامل کارگاه ها و خدمات صنعتي در امتزاج با سکونت بوده و از اختلاط اين دو به وجود مي آيند.



شکل ۱-۱۰ نسبت کاربری صنعتی در مناطق مختلف شهر تهران (منبع: وبگاه شهرداری تهران)

گسترش نابسامان کارگاه هاي صنعتي و کارگاهی در بافت مسکوني موجب کاهش توأمان کارايي و زيست پذيري در نواحی جنوبی و جنوب غربی شهر (مناطق ۱۸ و ۲۱) شده است.

باتوجه به مباحث مطرح شده مشخص می شود که آشنایی و در نظر گرفتن انواع مختلف کاربری های زمین تا چه حد در تجزیه و تحلیل داده های تولید پسماند از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. همچنین شناخت کمیت و کیفیت زائدات تولیدی در هر منطقه، بهره برداران از سیستم مدیریت مواد زائد جامد را قادر خواهد ساخت تا طرح های نظارتی و کنترلی خود را در زمینه های زائدات تولیدی در صنایع، اماکن تجاری و اداری، ساختمانی، شهری و شبه شهری های خطرناک را تبیین و در نهایت با شناخت کامل، نسبت به اجرای سایر برنامه های خود از قبیل پردازش زائدات تولیدی از منابع مختلف، دفع و دفن زائدات تولیدی از منابع مختلف و اخذ تعرفه از آنها اقدام نمایند.(۱و۵)

از سوي ديگر ذکر می گردد که ميزان توليد پسماندهاي شهري بر طبق فصول مختلف سال نيز متغير است، بطوريکه ذکر می شود توليد پسماند در فصل گرم سال افزايش و در فصل سرد سال کاهش مي يابد. لذا توجه به این موضوع و تجزیه و تحلیل داده های مربوطه با پررنگ نمودن نقش زمان در آنها نیز می تواند در تصمیم گیری ها و برنامه ریزی های مدیریتی تاثیر گذار باشد.(۶)

۱-۶ میزان تولید و خصوصیات پسماندها در تهران

شناخت منابع، نوع و میزان زائدات تولیدی نقش بسزایی در کنترل عملکرد فعالیت های مرتبط با مدیریت مواد زائد جامد داشته و تبیین استراتژی ها و برنامه ریزی های آینده عمدتاً بر اساس پیش بینی تغییرات در این عنصر موظف صورت می پذیرد. وجود فرهنگ، آداب و رسوم اجتماعی مختلف در مناطق ناهمگون شهر تهران و نیز تغییرات حال و آینده وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این شهر تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ تولید زباله و به تبع آن تغییرات کمی و کیفی آن در مقاطع زمانی مختلف میشود. بنابر این ارائه هر گونه سیستم جدید در قالب طرح های جامع مدیریت مواد زائد جامد میبایست بر اساس نوع مصرف، میزان تولید زائدات و تغییرات موثر بر تولید زباله و الگوی مصرف در آینده به گونه ای طراحی شود تا برنامه بتواند با شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شهر تهران مطابقت داشته باشد.

شناخت کمیت و کیفیت زائدات تولیدی بهره برداران از سیستم مدیریت مواد زائد جامد را قادر خواهد ساخت تا طرح های نظارتی و کنترلی خود را در زمینه های زائدات تولیدی در صنایع، اماکن تجاری و اداری، ساختمانی، شهری، شبه شهری های خطرناک را تبیین و در نهایت با شناخت کامل، نسبت به اجرای سایر برنامه های خود از قبیل پردازش زائدات تولیدی از منابع مختلف تولید، دفع و دفن زائدات تولیدی از منابع مختلف تولید و اخذ تعرفه از منابع مختلف تولید اقدام نمایند.

به طور نمونه وار درجدول۱-۳ آمار کلی مدیریت پسماند شهر تهران مربوط به سال ۱۳۹۵ نشان داده

شده است . جهت شناسایی کیفیت و کمیت زائدات جامد شهر تهران، انجام آنالیز فیزیکی و شیمیایی زباله از اهمیت ویژه ایی برخوردار می باشد. آخرین آنالیز فیزیکی زباله در سال ۱۳۸۷ توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران و به روش نمونه برداری از وسایل نقلیه ویژه حمل و نقل صورت گرفت. (جدول شماره ۱-۴)

جدول ۱-۳ میزان زباله هاي دريافت شده به تفكيك مناطق بيست و دوگانه در مركز دفن و پردازش آراد كوه طی ۱۲ماهه سال ۱۳۹۵ (كليه ارقام بر حسب كيلوگرم)

منطقه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱	۱۱,۲۲۴,۸۹۲	۱۲,۷۲۱,۵۳۹	۱۳,۰۱۰,۴۳۴	۱۲,۵۱۳,۷۶۱	۱۲,۵۴۶,۷۲۵	۱۲,۸۳۷,۷۴۸	۱۲,۵۴۳,۰۴۱	۱۲,۹۰۸,۴۱۱	۱۳,۲۱۹,۵۸۸	۱۲,۳۹۱,۵۸۳	۱۲,۰۷۸,۵۸۸	۱۳,۱۱۲,۹۳۵	۱۵۱,۱۰۹,۲۴۶
۲	۱۷,۹۵۶,۵۷۶	۲۱,۲۲۰,۳۶۱	۲۱,۴۳۶,۴۲۲	۲۲,۲۷۴,۵۳۱	۲۴,۶۶۸,۹۹۰	۲۱,۵۶۲,۹۲۲	۲۰,۷۲۷,۳۸۲	۲۱,۸۰۰,۴۷۷	۲۳,۵۸۴,۴۸۹	۲۳,۸۰۰,۹۴۸	۲۲,۳۶۸,۹۳۰	۲۲,۰۳۹,۴۶۵	۲۶۲,۴۴۱,۴۹۴
۳	۸,۲۸۲,۸۰۸	۹,۹۳۳,۸۷۹	۱۰,۰۷۲,۶۷۶	۹,۱۵۸,۸۱۷	۹,۹۶۸,۹۰۵	۹,۶۲۷,۵۵۲	۹,۶۷۵,۲۸۹	۹,۹۴۳,۸۱۶	۹,۶۲۳,۷۹۹	۹,۶۴۵,۶۸۶	۹,۳۸۷,۰۰۶	۱۰,۵۰۵,۰۷۸	۱۱۵,۸۲۵,۳۱۰
۴	۱۹,۸۶۹,۸۱۴	۲۴,۴۱۰,۰۹۴	۲۳,۰۲۶,۲۴۲	۲۱,۶۶۲,۵۶۷	۲۲,۰۱۳,۱۸۹	۲۳,۰۷۹,۹۷۳	۲۱,۵۳۳,۷۷۵	۲۰,۵۷۷,۱۹۰	۲۰,۱۴۳,۵۱۱	۱۹,۶۵۰,۱۶۳	۱۹,۲۱۴,۶۷۹	۲۲,۴۵۸,۱۱۸	۲۵۷,۶۳۹,۳۱۴
۵	۱۹,۱۲۷,۵۸۴	۲۲,۱۰۸,۹۳۸	۲۲,۱۴۶,۳۲۱	۲۰,۴۳۸,۸۳۱	۲۲,۹۲۲,۵۴۴	۲۲,۷۴۳,۱۶۲	۱۹,۳۴۸,۲۸۵	۲۱,۹۰۰,۶۰۹	۲۲,۹۵۰,۹۴۵	۲۳,۴۸۱,۱۳۴	۲۱,۸۸۲,۷۶۷	۲۳,۳۱۲,۹۹۰	۲۶۲,۳۶۴,۱۰۹
۶	۸,۰۹۶,۹۰۰	۱۲,۰۶۵,۵۹۲	۱۰,۵۷۲,۴۳۷	۹,۵۵۵,۵۹۹	۹,۵۸۳,۰۱۰	۸,۹۱۸,۵۶۹	۱۱,۲۹۹,۲۴۴	۹,۸۴۶,۴۶۹	۹,۲۲۴,۰۹۹	۹,۷۱۲,۲۲۲	۱۰,۰۴۲,۵۱۷	۱۰,۶۵۳,۰۴۰	۱۱۹,۵۶۹,۶۹۷
۷	۶,۰۹۸,۱۶۳	۶,۶۰۴,۷۷۱	۷,۲۶۳,۵۳۱	۷,۳۳۷,۲۳۱	۸,۸۵۸,۸۲۷	۱۰,۵۶۲,۱۲۴	۸,۱۱۹,۹۰۸	۹,۰۷۴,۴۵۴	۸,۲۷۶,۴۰۹	۸,۵۶۵,۴۶۳	۸,۲۳۲,۶۸۷	۸,۷۵۸,۸۱۸	۹۷,۷۵۲,۳۸۷
۸	۷,۵۴۳,۱۸۲	۸,۵۴۴,۶۸۷	۸,۷۹۳,۲۱۰	۹,۱۷۲,۳۶۳	۹,۲۹۴,۶۳۳	۷,۴۰۰,۷۶۵	۷,۰۴۷,۶۸۸	۶,۷۱۷,۳۱۱	۷,۳۴۸,۲۴۹	۷,۶۰۹,۷۰۵	۷,۵۶۴,۵۴۷	۸,۷۳۲,۷۶۴	۹۵,۷۶۹,۱۰۲
۹	۴,۰۲۱,۴۹۹	۴,۸۲۹,۷۲۰	۴,۴۰۰,۲۳۵	۴,۴۴۹,۶۳۵	۴,۴۹۲,۲۹۲	۵,۰۰۱,۳۰۲	۴,۲۹۳,۸۳۱	۴,۵۸۳,۳۹۱	۴,۲۰۹,۲۱۱	۴,۰۴۷,۵۸۱	۴,۰۷۸,۱۳۵	۵,۱۲۸,۳۱۸	۵۳,۵۳۵,۱۴۹
۱۰	۶,۳۷۴,۱۱۱	۷,۹۰۶,۱۲۴	۷,۷۶۳,۰۳۵	۷,۵۹۲,۱۷۲	۸,۳۱۹,۶۵۹	۸,۳۵۲,۸۸۰	۸,۲۶۳,۳۱۵	۸,۱۱۴,۶۸۸	۶,۸۸۸,۲۳۵	۶,۸۴۸,۶۰۱	۶,۸۷۱,۷۱۵	۸,۰۵۹,۲۴۰	۹۱,۳۵۳,۷۷۶
۱۱	۶,۵۲۹,۸۸۱	۷,۶۱۶,۷۷۵	۷,۹۷۰,۶۴۶	۷,۴۵۹,۴۴۹	۷,۹۶۳,۹۸۸	۸,۰۵۳,۹۱۷	۷,۰۴۱,۵۷۴	۷,۴۱۱,۳۰۶	۷,۱۵۸,۲۶۹	۶,۸۶۵,۱۴۸	۷,۳۳۰,۸۶۸	۸,۲۰۱,۳۰۴	۸۹,۶۰۳,۱۲۵
۱۲	۹,۹۷۶,۴۱۰	۱۲,۰۱۰,۴۷۳	۱۱,۱۹۹,۰۵۳	۱۲,۷۷۹,۸۶۰	۱۲,۷۷۹,۹۸۵	۱۲,۶۹۱,۹۰۴	۱۲,۵۷۳,۹۴۳	۱۱,۶۶۹,۳۳۵	۱۰,۹۹۲,۴۵۷	۱۰,۷۰۸,۸۴۲	۱۲,۴۸۶,۲۹۵	۱۲,۶۷۶,۹۸۶	۱۴۲,۵۴۵,۵۴۴
۱۳	۱,۹۳۸,۱۵۰	۱,۵۹۱,۳۴۵	۳,۳۶۷,۲۲۹	۵,۰۵۶,۸۴۳	۵,۱۳۰,۹۵۷	۵,۳۱۰,۷۸۰	۵,۰۷۵,۶۸۷	۴,۷۶۴,۲۱۲	۵,۳۹۴,۲۵۴	۵,۵۴۱,۳۱۴	۵,۲۱۴,۸۲۶	۵,۷۴۶,۸۵۶	۵۴,۱۳۲,۴۵۳
۱۴	۷,۱۳۰,۰۵۴	۹,۶۵۹,۱۷۳	۹,۹۱۵,۱۲۶	۹,۵۰۰,۴۱۷	۹,۳۰۸,۵۷۰	۹,۹۱۲,۷۰۳	۱۰,۱۴۸,۳۱۲	۹,۴۴۵,۷۵۶	۸,۹۶۷,۹۳۵	۹,۱۸۲,۱۸۱	۸,۸۴۴,۱۶۴	۱۰,۰۴۵,۹۸۰	۱۱۲,۰۶۰,۳۷۲
۱۵	۱۲,۶۴۰,۷۳۹	۱۴,۵۹۴,۵۱۴	۱۴,۵۴۹,۸۶۲	۱۴,۸۲۳,۶۹۶	۱۵,۰۹۸,۷۴۴	۱۵,۴۱۵,۰۷۲	۱۴,۴۶۰,۵۱۸	۱۴,۶۹۰,۹۱۶	۱۲,۹۰۲,۳۸۰	۱۲,۵۳۸,۶۹۹	۱۲,۰۵۷,۸۹۲	۱۴,۱۶۶,۷۶۴	۱۶۷,۹۳۹,۷۹۶
۱۶	۷,۸۸۲,۵۸۰	۹,۳۵۹,۵۱۷	۸,۷۶۵,۶۵۴	۸,۷۰۶,۲۲۵	۸,۹۶۸,۶۸۱	۸,۸۵۷,۴۸۵	۸,۱۲۷,۰۳۸	۸,۰۰۵,۴۷۰	۶,۹۷۶,۹۸۱	۶,۹۶۶,۲۶۴	۶,۹۳۸,۸۱۹	۸,۲۰۴,۶۲۶	۹۷,۷۵۹,۳۴۱
۱۷	۶,۶۵۱,۴۵۵	۷,۹۲۹,۷۲۹	۷,۷۲۴,۵۶۵	۷,۴۱۷,۱۵۹	۷,۹۴۱,۷۴۶	۷,۷۹۵,۸۵۲	۷,۴۹۳,۶۹۲	۷,۳۱۳,۶۸۰	۷,۰۷۲,۳۲۸	۶,۸۹۸,۹۱۲	۶,۹۲۱,۶۰۹	۷,۹۲۴,۰۸۵	۸۹,۰۸۴,۸۱۰
۱۸	۸,۶۷۹,۵۱۰	۹,۸۴۲,۰۴۶	۱۰,۰۱۹,۱۹۱	۱۰,۰۶۴,۹۶۲	۱۰,۹۵۲,۲۱۹	۱۱,۵۱۵,۹۹۰	۱۰,۳۸۳,۴۳۲	۱۰,۴۳۳,۱۵۲	۱۰,۰۵۶,۱۳۹	۹,۴۵۷,۹۰۷	۹,۶۰۲,۸۱۴	۱۱,۰۵۱,۰۳۹	۱۲۲,۰۵۸,۴۰۱
۱۹	۷,۱۱۵,۰۶۲	۷,۷۷۳,۵۳۷	۷,۷۷۳,۵۳۸	۸,۰۵۴,۷۰۶	۷,۷۶۲,۱۲۰	۸,۳۰۴,۸۴۲	۷,۸۳۱,۰۹۲	۶,۹۹۰,۷۶۵	۶,۷۰۸,۶۲۹	۶,۳۶۰,۷۱۷	۶,۳۸۶,۳۶۲	۷,۵۱۵,۶۶۵	۸۸,۵۷۷,۰۳۵
۲۰	۸,۹۶۲,۵۸۴	۱۲,۵۶۴,۸۶۹	۱۲,۱۱۸,۷۱۷	۹,۹۴۸,۹۳۱	۱۰,۰۴۷,۲۵۹	۱۱,۲۹۳,۰۰۱	۱۰,۱۳۸,۵۵۵	۹,۹۱۶,۲۳۳	۹,۲۸۹,۸۹۳	۹,۰۸۹,۳۹۹	۸,۷۹۲,۳۱۰	۱۰,۲۸۴,۴۶۲	۱۲۲,۴۴۶,۲۱۳
۲۱	۴,۹۶۱,۹۵۶	۶,۶۹۰,۳۶۱	۵,۴۹۶,۷۲۸	۳,۶۷۴,۹۸۵	۵,۰۱۶,۳۵۱	۵,۵۵۸,۹۲۸	۷,۲۸۲,۲۴۷	۷,۵۷۸,۱۴۰	۶,۶۵۲,۸۴۴	۶,۵۴۲,۲۷۷	۶,۵۷۵,۱۸۹	۶,۱۹۹,۴۳۶	۷۲,۲۳۹,۴۴۱
۲۲	۶,۳۵۲,۹۰۰	۶,۵۴۴,۸۳۸	۶,۵۲۱,۷۰۳	۵,۹۹۴,۵۸۰	۵,۹۴۸,۰۳۳	۵,۷۶۳,۹۷۴	۶,۰۶۵,۶۸۷	۵,۴۱۸,۱۰۵	۵,۱۹۶,۷۱۷	۵,۶۳۳,۱۵۴	۵,۲۰۹,۴۶۳	۶,۳۷۲,۵۶۲	۷۱,۰۱۱,۷۱۷
جمع سال ۹۵	۱۹۷,۴۱۶,۸۱۰	۲۳۶,۵۲۲,۸۸۱	۲۳۳,۹۰۶,۵۵۵	۲۲۷,۶۳۷,۳۲۱	۲۳۹,۵۸۷,۴۲۶	۲۴۰,۵۶۱,۴۴۶	۲۲۹,۴۷۳,۵۳۴	۲۲۹,۱۰۳,۸۸۵	۲۲۱,۸۳۷,۳۶۱	۲۲۱,۵۲۷,۹۰۲	۲۱۸,۰۸۲,۱۸۱	۲۴۱,۱۵۰,۵۳۱	۲,۷۳۶,۸۰۷,۸۳۳

جدول ۱-۴ آنالیز فیزیکی کل پسماند درمناطق ۲۲گانه (طبق آنالیز سال ۸۷)

محلقه	نان	پلاستیک	پت	مشمع	حلق	فوم	کاغذ	مقوا	آهن	فلزات غیر آهنی	پارچه	شیشه	چوب	لاستیک	چرم	خاک	تراپاک	ویژه	سایر	جمع پسماندخشک	پسماند تر	پسماندهای خشک ارزشمند
۱	۴.۶٪	۳.۶٪	۱.۷٪	۲.۸٪	۰.۷٪	۰.۳٪	۸.۳٪	۸.۶٪	۱.۷٪	۱.۱٪	۰.۶٪	۲.۵٪	۰.۴٪	۰.۱٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۰.۱٪	۱.۱٪	۰.۶٪	۳۹٪	۶۱٪	۳۵٪
۲	۴.۶٪	۳.۰٪	۱.۴٪	۴.۷٪	۰.۶٪	۰.۳٪	۹.۱٪	۵.۳٪	۲.۲٪	۰.۷٪	۰.۹٪	۲.۵٪	۰.۷٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۲.۳٪	۰.۵٪	۴۰٪	۶۰٪	۳۴٪
۳	۵.۰٪	۳.۱٪	۱.۹٪	۴.۶٪	۰.۶٪	۰.۴٪	۹.۰٪	۷.۷٪	۱.۹٪	۰.۶٪	۱.۰٪	۱.۹٪	۱.۱٪	۰.۶٪	۰.۱٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۱.۹٪	۰.۴٪	۴۳٪	۵۸٪	۳۶٪
۴	۵.۴٪	۲.۶٪	۱.۰٪	۳.۹٪	۰.۸٪	۰.۴٪	۵.۳٪	۶.۷٪	۱.۸٪	۰.۵٪	۱.۲٪	۱.۹٪	۰.۸٪	۰.۶٪	۰.۱٪	۰.۸٪	۰.۳٪	۱.۷٪	۰.۲٪	۳۶٪	۶۴٪	۲۹٪
۵	۴.۷٪	۲.۸٪	۱.۴٪	۳.۲٪	۰.۷٪	۰.۲٪	۷.۵٪	۵.۱٪	۱.۰٪	۰.۹٪	۰.۸٪	۲.۰٪	۰.۷٪	۰.۲٪	۰.۱٪	۰.۵٪	۰.۲٪	۲.۷٪	۰.۱٪	۳۵٪	۶۵٪	۲۹٪
۶	۵.۹٪	۳.۰٪	۱.۳٪	۳.۹٪	۰.۶٪	۰.۵٪	۱۱.۶٪	۸.۴٪	۲.۱٪	۱.۰٪	۱.۳٪	۳.۰٪	۰.۸٪	۰.۶٪	۰.۱٪	۰.۶٪	۰.۳٪	۳.۰٪	۰.۶٪	۴۹٪	۵۲٪	۴۰٪
۷	۶.۲٪	۳.۰٪	۱.۴٪	۳.۴٪	۰.۵٪	۰.۶٪	۷.۱٪	۵.۱٪	۲.۸٪	۰.۸٪	۱.۱٪	۳.۴٪	۰.۵٪	۰.۲٪	۰.۳٪	۰.۷٪	۰.۹٪	۲.۴٪	۰.۲٪	۴۰٪	۶۰٪	۳۳٪
۸	۵.۷٪	۳.۱٪	۱.۶٪	۳.۳٪	۰.۷٪	۰.۴٪	۶.۶٪	۴.۴٪	۱.۸٪	۰.۲٪	۲.۷٪	۱.۷٪	۰.۲٪	۰.۴٪	۰.۰٪	۰.۲٪	۰.۳٪	۱.۹٪	۰.۲٪	۳۵٪	۶۵٪	۲۸٪
۹	۵.۴٪	۳.۶٪	۱.۴٪	۴.۲٪	۰.۷٪	۰.۴٪	۶.۶٪	۵.۵٪	۳.۰٪	۰.۵٪	۱.۸٪	۲.۳٪	۱.۸٪	۰.۵٪	۰.۲٪	۱.۳٪	۰.۳٪	۲.۵٪	۰.۲٪	۴۲٪	۵۸٪	۳۳٪
۱۰	۵.۰٪	۲.۱٪	۱.۰٪	۲.۳٪	۰.۸٪	۰.۹٪	۴.۹٪	۴.۶٪	۳.۱٪	۱.۳٪	۲.۴٪	۱.۴٪	۲.۸٪	۱.۶٪	۱.۱٪	۲.۰٪	۱.۱٪	۴.۴٪	۰.۶٪	۴۳٪	۵۷٪	۲۶٪
۱۱	۶.۸٪	۲.۸٪	۱.۶٪	۳.۲٪	۰.۶٪	۰.۶٪	۷.۲٪	۵.۳٪	۳.۸٪	۰.۳٪	۱.۲٪	۲.۱٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۰.۱٪	۰.۴٪	۰.۴٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۳۸٪	۶۲٪	۳۳٪
۱۲	۶.۲٪	۳.۷٪	۱.۸٪	۴.۲٪	۰.۸٪	۰.۶٪	۹.۱٪	۹.۰٪	۲.۴٪	۰.۶٪	۱.۴٪	۲.۰٪	۰.۹٪	۰.۴٪	۰.۱٪	۰.۷٪	۰.۳٪	۲.۳٪	۱.۱٪	۴۸٪	۵۲٪	۳۹٪
۱۳	۶.۰٪	۲.۴٪	۱.۲٪	۴.۶٪	۰.۸٪	۰.۵٪	۶.۴٪	۵.۸٪	۲.۶٪	۰.۶٪	۱.۱٪	۲.۱٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۰.۱٪	۱.۱٪	۰.۳٪	۳.۳٪	۰.۲٪	۴۰٪	۶۰٪	۳۲٪
۱۴	۴.۲٪	۲.۳٪	۰.۹٪	۲.۷٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۴.۴٪	۷.۲٪	۲.۰٪	۰.۳٪	۱.۳٪	۰.۷٪	۰.۵٪	۰.۱٪	۰.۱٪	۰.۱٪	۰.۲٪	۱.۰٪	۰.۱٪	۲۹٪	۷۱٪	۲۵٪
۱۵	۶.۵٪	۲.۶٪	۱.۲٪	۴.۱٪	۰.۹٪	۰.۳٪	۶.۴٪	۵.۹٪	۲.۹٪	۰.۳٪	۱.۴٪	۲.۱٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۰.۱٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۲.۶٪	۰.۵٪	۳۹٪	۶۱٪	۳۲٪
۱۶	۶.۸٪	۲.۱٪	۱.۳٪	۴.۵٪	۰.۸٪	۰.۴٪	۶.۰٪	۷.۳٪	۲.۲٪	۰.۳٪	۰.۸٪	۱.۵٪	۰.۶٪	۰.۳٪	۰.۱٪	۰.۹٪	۰.۲٪	۳.۰٪	۰.۳٪	۳۹٪	۶۱٪	۳۲٪
۱۷	۶.۳٪	۳.۱٪	۱.۲٪	۳.۹٪	۰.۷٪	۰.۴٪	۶.۷٪	۵.۸٪	۲.۳٪	۰.۴٪	۰.۹٪	۱.۷٪	۰.۷٪	۰.۳٪	۰.۲٪	۰.۵٪	۰.۲٪	۰.۹٪	۰.۵٪	۳۷٪	۶۴٪	۳۱٪
۱۸	۴.۴٪	۲.۷٪	۱.۴٪	۲.۹٪	۱.۳٪	۰.۳٪	۷.۱٪	۳.۶٪	۲.۶٪	۰.۳٪	۰.۹٪	۲.۲٪	۰.۵٪	۰.۹٪	۰.۱٪	۱.۴٪	۰.۲٪	۲.۱٪	۰.۲٪	۳۵٪	۶۵٪	۲۷٪
۱۹	۵.۷٪	۲.۸٪	۱.۷٪	۳.۸٪	۰.۳٪	۰.۳٪	۴.۹٪	۵.۵٪	۲.۳٪	۰.۳٪	۱.۷٪	۱.۴٪	۰.۵٪	۰.۱٪	۰.۰٪	۰.۵٪	۰.۱٪	۳.۲٪	۰.۳٪	۳۵٪	۶۴٪	۲۸٪
۲۰	۵.۵٪	۲.۱٪	۱.۲٪	۳.۷٪	۰.۷٪	۰.۵٪	۶.۹٪	۶.۹٪	۲.۳٪	۰.۶٪	۱.۲٪	۲.۵٪	۰.۸٪	۰.۷٪	۰.۱٪	۰.۹٪	۰.۴٪	۱.۸٪	۰.۴٪	۳۹٪	۶۱٪	۳۲٪
۲۱	۶.۳٪	۲.۷٪	۱.۸٪	۴.۰٪	۱.۰٪	۰.۵٪	۷.۴٪	۶.۵٪	۳.۲٪	۰.۶٪	۱.۳٪	۱.۸٪	۰.۶٪	۰.۲٪	۰.۴٪	۰.۴٪	۰.۴٪	۱.۲٪	۰.۵٪	۴۱٪	۵۹٪	۳۴٪
۲۲	۴.۷٪	۲.۵٪	۱.۰٪	۳.۴٪	۰.۶٪	۰.۲٪	۵.۶٪	۵.۰٪	۲.۷٪	۰.۳٪	۱.۶٪	۲.۱٪	۰.۲٪	۰.۱٪	۰.۱٪	۰.۱٪	۰.۲٪	۱.۴٪	۰.۱٪	۳۲٪	۶۸٪	۲۷٪
کل	۵.۵٪	۲.۸٪	۱.۴٪	۳.۷٪	۰.۷٪	۰.۴٪	۷.۱٪	۶.۳٪	۲.۳٪	۰.۶٪	۱.۲٪	۲.۱٪	۰.۷٪	۰.۴٪	۰.۲٪	۰.۶٪	۰.۳٪	۲.۱٪	۰.۴٪	۳۹٪	۶۱٪	۳۲٪

پسماندهای خشک ارزشمند

بنابراین با توجه به مباحثه مطرح شده و اطلاعات موجود، تجزیه و تحلیل صحیح، دقیق و یکپارچه ی داده های پسماند شهری امری لازم و ضروری می باشد. لذا هدف از این مطالعه ایجاد و طراحی یک ساختار تکرار پذیر جهت تجزیه و تحلیل داده های پسماند شهری با استفاده از نرم افزار R می باشد. بطوری که با استفاده از این ساختار به راحتی بتوان داده های جمع آوری شده ی پسماندهای شهری را آنالیز نمود و کاربر به راحتی در هر شهری تنها با وارد نمودن داده های خام به ورودی این سیستم، گزارش نهایی داده های خود را به شکل ساختاری نظام مند، یکپارچه و واحد با سایر شهرها دریافت نماید. امید است که طراحی چنین زیرساختی برای ایجاد گزارش و تجزیه و تحلیل داده های مربوط به پسماندهای شهری، به صرفه جویی در وقت و هزینه ها منجر شود.

۱-۷ آشنایی با نرم افزار R

نرم افزار R یک زبان برنامه نویسی شی گرا می باشد که شبیه S-plus (بسته نرم افزاری مشهور آماری) و برای محاسبات آماری طراحی شده است. پروژه R در سال ۱۹۹۱توسط Ross Ihaka و Robert Gentleman در گروه آمار دانشگاه Auckland در کشور نیوزلند تحت عنوان R&R یا یطور خلاصه R پا به عرصه وجود گذاشت. در سال ۱۹۹۵ مارتین ماچلر، راس و رابرت را متقاعد کرد که تحت لایسنس گنو R را به صورت یک نرم افزار رایگان منتشر کنند. در سال ۲۰۰۰ اولین نسخه نرم افزاری R تدوین گردید. اما اکنون یک تیم بین المللی متشکل از ۲۱ نفر مسئولیت نگهداری و بسط آن را بعهده دارند.
اولین چیزی که این نرم افزار آماری را از سایر نرم افزار ها متمایز می کند، رایگان و open source بودن آن است. R دارای یک محیط کد نویسیت و عملیات مختلف در آن به وسیله ی تایپ دستورات صورت می گیرد. این نرم افزار را می توان از لینک زیر

دانلود و نصب کرد:

https://cran.r-project.org/

همانطور که ذکر گردید، R یک زبان برنامه نویسی و محیط نرم افزاری برای محاسبات آماری و تحلیل داده است، که براساس زبان های S و Scheme پیاده سازی شده است. این نرم افزار متن باز، تحت اجازه نامه عمومی همگانی گنو عرضه شده و به طور رایگان قابل دسترس است. حال این سوال مطرح می شود که علت استفاده از یک زبان برنامه نویسی در فضای آماری چیست؟ برای پاسخ به این سوال می توان موارد زیر را مطرح کرد:

- برای این که اساس یک روش، مدل و الگوریتم آماری را به درستی درک کنید.
- اگر بخواهید روی خروجی خود کنترل بیشتری داشته باشید.
- اگر بخواهید برای روش های جدید آماری و یا الگوریتم خود برنامه یا نرم افزاری را بسط دهید و فقط به روش های کلاسیک آماری بسنده نکنید.

از مزایا و محاسن نرم افزار R می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- زبان R رایگان است و کدهای آن باز می باشد و روی سیستم های ویندوز (Windows)، یونیکس(Unix)، لینوکس(Linux) و مکینتاش(Macintosh) اجرا می شود.
- زبان R دارای راهنمای داخلی خوبی است.
- R حاوی محدوده گسترده ای از تکنیک های آماری (از جمله: مدل سازی خطی و غیر خطی، آزمون های کلاسیک آماری، تحلیل سری های زمانی، رده بندی، خوشه بندی و غیره) می باشد.
- زبان R دارای قابلیت های قابل ملاحظه گرافیکی است.
- آشنایی با این زبان به منزله آشنایی با زبان تجاری آماری S-plus است.
- زبان R، زبان قوی است و یادگیری آن آسان است و دارای توابع پیش ساخته آماری فراوانی است و package های بسیار زیادی به آن اضافه می شود، که آنها

هم رایگان هستند.

- در این زبان به سادگی می توان توابع مورد نظر کاربر را ساخت.
- این نرم افزار قابل بکارگیری در محاسبات ماتریسی است و در این زمینه، همپای نرم افزارهایی چون Octava و MATLAB است.
- فراوانی ارتقاء این زبان قابل ملاحظه است.
- این نرم افزار نسبت به نرم افزار های مشابهه بسیار کم حجم می باشد لذا به راحتی قابل دانلود، نصب و اجرا می باشد.

از جمله محدودیت های این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- قابلیتهای رابط گرافیکی آن به نسبت ضعیف است و در این مورد S-plus امکانات خوبی دارد.
- یک سیستم تجاری آن را پشتیبانی نمی کند.
- برای استفاده و برنامه نویسی با آن، باید فرامین آن را آموخت.
- زبان R دارای مفسر است، بدین معنی که برای اجرا، ترجمه نمی شود و به صورت فایل اجرایی(exe.*)در نمی آید. اما می توان با آن package ساخت و به زبان R افزود و در اختیار کاربران قرار داد.

همان طور که اشاره گردید از جمله ویژگی های مهم و منحصربه فرد این نرم افزار امکان توسعه قابلیت های آن با افزودن بسته های ایجاد شده توسط کاربران آن است. مجموعه ای از بسته های اصلی R، هنگام نصب همراه برنامه وجود دارند و در مجموعه ای ۱۰۹۶۸ بسته (تا جولای ۲۰۱۷) در شبکه بایگانی فراگیر R تحت عنوان CRAN یا Comprehensive R Archive Network وجود دارد که طیف وسیعی از قابلیت ها را در زمینه های مختلف تحلیل داده ها به R می دهد. این ویژگی سبب شده است که ما نیز در مطالعه ی پیش رو از این زبان برنامه نویسی استفاده نموده و به تجزیه و تحلیل جامع اطلاعات ۱۰ ساله ی پسماند مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران و در نهایت ایجاد

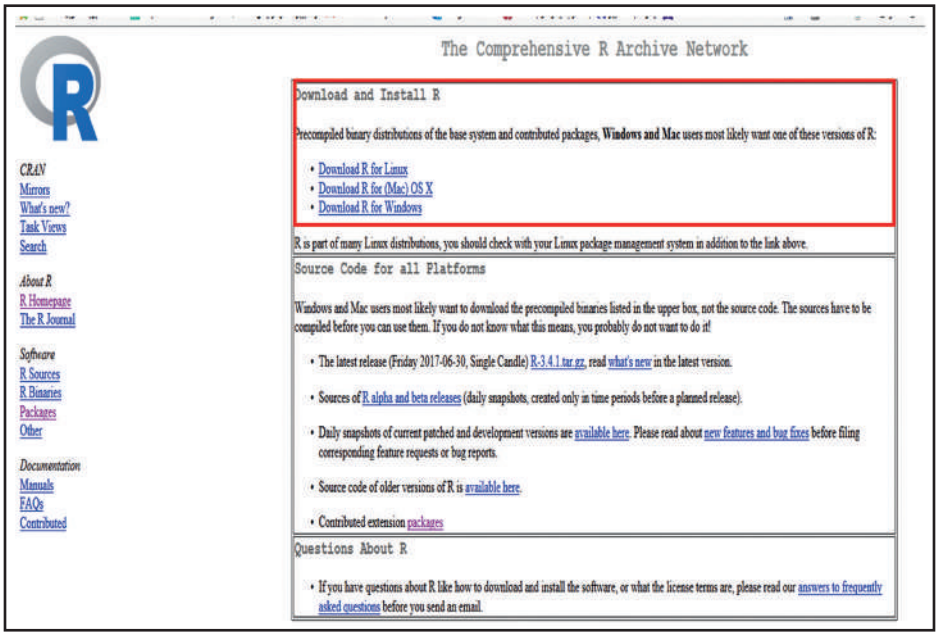
یک ساختار تکرار پذیر جهت تجزیه و تحلیل داده ها بپردازیم.

۱-۸ خلاصه روش کار

هدف این پژوهش تجزیه و تحلیل جامع اطلاعات ۱۰ ساله ی پسماند مناطق ۲۲ گانه ی تهران به وسیله ی طراحی و تدوین زیرساختهای گزارشهای تجدید پذیر با استفاده از نرم افزار R می باشد. برای این منظور ابتدا شاخصهای موجود جهت تحلیل فضایی - مکانی تولید پسماند در مناطق مختلف شهری، فرموله نمودن ترکیب زباله ها و توجه به تغییرات احتمالی آنها در گذر زمان و سایر شاخصهای مرتبط با آنالیز پسماند که توسط مطالعات و آزمایشات قبلی صورت گرفته است مورد بررسی و بازنگری قرار می گیرد و هدف کاربردی هر شاخص و نوع و تعداد پارامترهای آن مشخص می شود. سپس شاخص هایی که پارامترهای آن متناسب با داده های کیفی موجود باشد انتخاب می گردند. هر شاخص به طور جداگانه مورد مطالعه قرار گرفته و الگوریتم تجزیه و تحلیل داده های آن تنظیم می شود. الگوریتم تهیه شده برای هر شاخص را با استفاده از توابع ریاضی در نرم افزار R اجرا کرده تا از کارکرد درست شاخص اطمینان حاصل شود و سپس پکیج نرم افزاری مناسب با توجه به اهداف ذکر شده طراحی می گردد. جهت جلوگیری از خطاهای احتمالی، این پکیج باید چندین بار مورد آزمایش قرار گیرد تا خطاهای احتمالی مختلف را بتوان برطرف نمود. سپس از داده های کیفی موجود جهت بررسی صحت خروجی میزان هر شاخص استفاده می شود. در نهایت نیز یک الگوی راهنما جهت تهیه گزارشات ارائه می شود. مراحل گام به گام نحوه ی کار با این نرم افزار، طراحی های انجام گرفته و الزامات آنها، چگونگی ورودی و خروجی داده ها و .... در ادامه به تفضیل شرح داده شده است.

۱-۸-۱ دانلود، نصب و اجرای نرم افزار R

در نخستین گام نسخه جدید نرم افزار R را از سایت https://cran.r-project.org دانلود می نماییم.

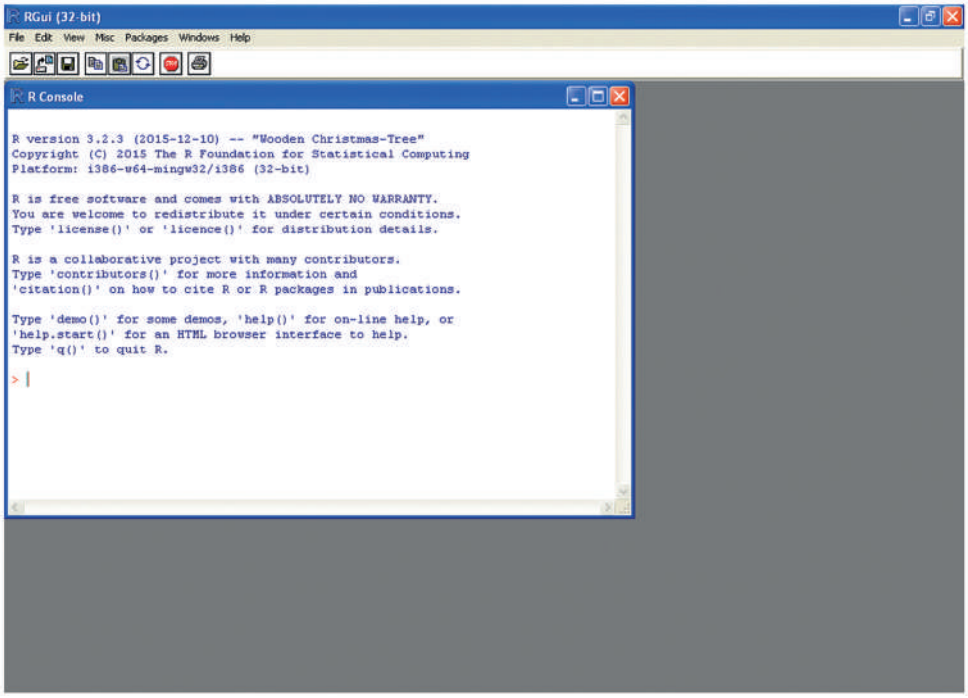


شکل ۱-۱۱ دانلود نرم افزار R از سایت CRAN

پس از دانلود نرم افزار ، برای نصب آن تنها کافی است قابلیت اجرایی Setup در بسته نرم افزاری را اجرا کنید. پس از خاتمه این مرحله، نرم افزار با موفقیت نصب می گردد و با انتخاب آن به راحتی قابل اجرا می باشد.

شکل ۱-۱۲ نصب و اجرای نرم افزار R

پس از انتخاب برنامه صفحه ی اصلی برنامه به صورت زیر نمایان می شود.



شکل ۱-۱۳ صفحه ی اصلی نرم افزار

۱-۸-۲ آماده سازی اطلاعات ورودی

به منظور کار بر روی اطلاعات واقعی، داده های خام پس از هماهنگی و نامه نگاری های انجام گرفته، از بخش آمار سازمان مدیریت پسماند شهری تهران (صالح آباد) اخذ گردید. در قدم بعدی به منظور سازماندهی اطلاعات جمع آوری شده و ارائه ی یک ساختار نظام مند و یکپارچه، تمامی داده ها در قالب یک فرمت مشخص مرتب گردیدند. بدین ترتیب که داده های مورد نظر را در یک فایل Excel و با نام dataset براساس تاریخ مرتب و ذخیره می نمائیم، این فایل شامل اطلاعاتی از قبیل سال و ماه و روزهایی که داده های آن در دسترس می باشند، مناطق مختلف شهری (مطالعه ی موردی شهر تهران)، جمعیت هر منطقه و دسته بندی ها و میزان مواد زائد مختلف

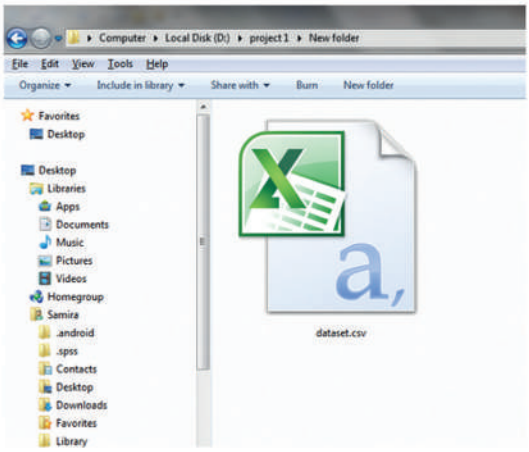
تولیدی برحسب Kg می باشد. در نهایت فایل اکسل مذکور را برای اجرا در برنامه در قالب فرمت CSV. ذخیره نمایید.

Clipboard | Font | Alignment | Number

A1 | Section

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Section	Year	Month	Day	Population	MSW	Hospital	Other.MSW	Industrial	Pharmaceutical.waste
2	0	85	1	31	7803883	186638328	1932220	22930542	1014560	39600
3	0	85	2	31	7803883	235924719	2598320	18352741	1290610	58810
4	0	85	3	31	7803883	203513461	2503070	16671209	1027960	56050
5	0	85	4	31	7803883	220383268	2535780	17500177	1017340	52420
6	0	85	5	31	7803883	205682099	2560910	16553501	766160	46750
7	0	85	6	31	7803883	212260422	2394060	15539078	918180	48690
8	0	85	7	30	7803883	216183702	2293440	16268698	699740	50700
9	0	85	8	30	7803883	209494039	2444470	18188211	967770	60210
10	0	85	9	30	7803883	195620774	2553510	15212206	1011060	46950
11	0	85	10	30	7803883	184133306	2464790	16359214	845340	34260
12	0	85	11	30	7803883	190872773	2441350	15418007	879540	32990
13	0	85	12	29	7803883	213070855	2393200	15117055	1135050	41120
14	1	85	1	31	379962	9447439				
15	1	85	2	31	379962	11659672				
16	1	85	3	31	379962	10515758				
17	1	85	4	31	379962	10591137				
18	1	85	5	31	379962	10752796				
19	1	85	6	31	379962	10561010				
20	1	85	7	30	379962	10918934				
21	1	85	8	30	379962	10605664				
22	1	85	9	30	379962	11397917				
23	1	85	10	30	379962	10017576				
24	1	85	11	30	379962	9731801				
25	1	85	12	29	379962	10194584				
26	2	85	1	31	608814	11905232				
27	2	85	2	31	608814	15547071				
28	2	85	3	31	608814	13859858				
29	2	85	4	31	608814	14479307				

dataset



شکل ۱-۱۴ نمای فایل dataset ذخیره شده به فرمت csv.

نمای کلی فایل مورد نظر به صورت شکل ۱-۹ می باشد. Draft اصلی این فایل با همین ساختار حفظ میگردد و در اختیار سایر کاربران قرار خواهد گرفت تا زین پس داده ها را با این ساختار گرد آوری و ذخیره نمایند و پس از آشنایی با کدهای طراحی شده که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد، داده های خود را به نرم افزار وارد نموده و تنها با چند کلیک نتایج کامل آنالیز را بدست آورند.

۱-۸-۳ الزامات موردنیاز قبل از شروع کار

قبل از اجرای هر کدام از کدهای آنالیزهای آماری طراحی شده، نیاز است که پکیج های احتمالی مورد نیاز آن طراحی دانلود و فراخوانی شوند، پکیج های موردنیاز برای هر طراحی متعاقبا در بخش مربوط به خود ذکر میگردند. در اینجا برای مثال مراحل نصب یک پکیج پرکاربرد (ggplot2) آورده شده است. مابقی پکیج ها نیز به همین ترتیب نصب می گردند. به منظور نصب و فراخوانی پکیج ggplot2 به صورت زیر عمل میکنیم:

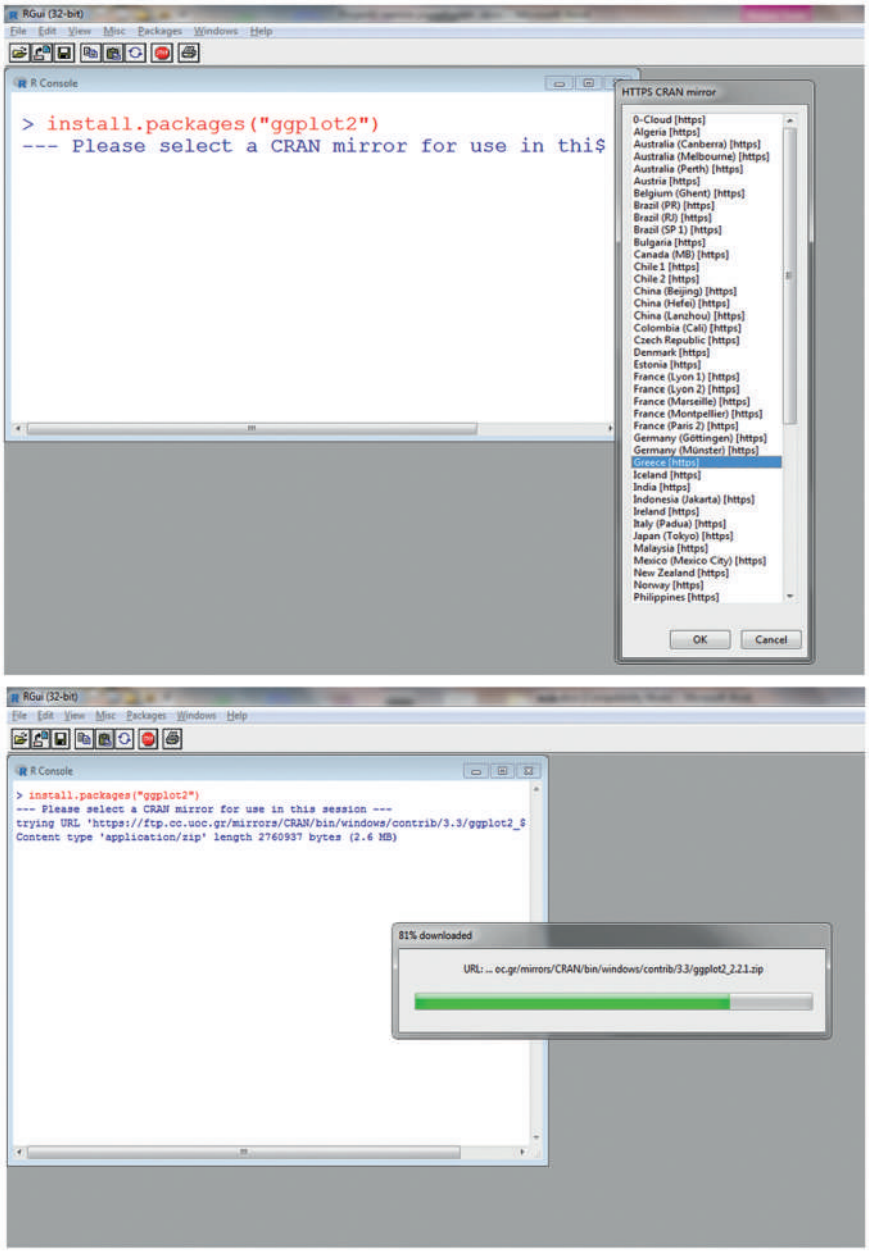
۱- نوشتن کد ("ggplot2" install.packages) در صفحه ی اصلی نرم افزار

۲- در مرحله بعد در صفحه ی باز شده یا CRAN mirrors HTTP کشور مورد نظر را انتخاب می نماییم. در اینجا منظور محلی است که می خواهیم پکیج خود را از آنجا انتخاب و دانلود کنیم. به عنوان مثال Greece انتخاب می گردد.

۳- در نهایت نرم افزار شروع به دانلود پکیج موردنظر می نماید.

۴- به منظور فراخوانی پکیج دانلود شده باید کد("library") نوشته و اجرا شود. به عنوان مثال در اینجا با تایپ (ggplot2"library") ، پکیج مورد نظر فراخوانی می شود و به راحتی قابل استفاده است.

نکته: در این طراحی، فراخوانی پکیج ها بر عهده ی کاربر نبوده و به طور پیش فرض در داخل خود کدهای دستوری که طراحی شده و جلوتر ارائه می شوند، گنجانده شده اند و تنها کاربر در ابتدای کار لازم است که پکیج ها را دانلود و نصب نماید.



شکل ۱-۱۵ مراحل دانلود و نصب پکیج های مختلف در نرم افزار R

۲- آنالیز داده‌ها

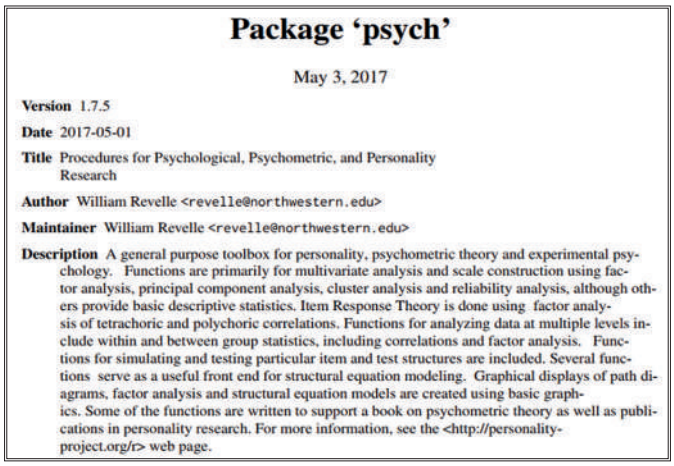
۲-۱ طراحی شماره یک (خلاصه آماری-Statistical Summery)

۲-۱-۱ هدف طراحی

هدف از این طراحی محاسبه و ارائه ی جداول خلاصه آماری شامل مقادیر بیشینه (Max)، کمینه (Min)، تعداد داده های موجود (n)، جمع (sum)، انحراف معیار(SD)، دامنه (Range)، میانگین قدر مطلق داده ها (Mad)، میانگین (Mean)، میانه (Median)، چولگی(Skew)، کشیدگی(Kurtosis) و خطای میانگین استاندارد (Se) و همچنین طراحی، رسم و نمایش Bar Chart میانگین ها برای انواع مختلف پسماند در مناطق مختلف و در طی سالهای مختلف می باشد.
برای این منظور ۳ کد دستوری جداگانه طراحی شده است تا دست کاربر در هرگونه درخواست جداول خلاصه آماری، باز باشد. در ادامه تک تک کدها و نحوه ی کار با آنها شرح داده خواهند شد.

۲-۱-۲ الزامات مورد نیاز

پیش از اجرای کد نوشته شده برای این طراحی نیاز است ابتدا پکیج موردنظر آن دانلود و نصب شود. پکیج موردنیاز این طراحی psych می باشد که طبق مراحل توضیح داده شده در بخش ۱-۸-۳ بایستی نسبت به نصب آن اقدام شود.



Package 'psych'

May 3, 2017

Version 1.7.5

Date 2017-05-01

Title Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research

Author William Revelle <revelle@northwestern.edu>

Maintainer William Revelle <revelle@northwestern.edu>

Description A general purpose toolbox for personality, psychometric theory and experimental psychology. Functions are primarily for multivariate analysis and scale construction using factor analysis, principal component analysis, cluster analysis and reliability analysis, although others provide basic descriptive statistics. Item Response Theory is done using factor analysis of tetrachoric and polychoric correlations. Functions for analyzing data at multiple levels include within and between group statistics, including correlations and factor analysis. Functions for simulating and testing particular item and test structures are included. Several functions serve as a useful front end for structural equation modeling. Graphical displays of path diagrams, factor analysis and structural equation models are created using basic graphics. Some of the functions are written to support a book on psychometric theory as well as publications in personality research. For more information, see the <http://personality-project.org/r> web page.

۲-۱-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی مانند سایر طراحی های انجام گرفته عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV شامل پارامترهای مورد نیاز، که نحوه ی تهیه ی آن در بخش ۱-۸-۲ شرح داده شد و در اینجا به توصیف تک تک پارامترها خواهیم پرداخت:

- **ستون اول (مناطق شهری**-Section**)**: در ستون اول با توجه به اینکه شهر تهران به مناطق شهری مختلفی تقسیم گشته است، نام هر منطقه به عنوان کد آن بخش در نظر گرفته شده است. لذا داده های این ستون شامل کدهای ۰ تا ۲۲ می باشند. (داده های تجمعی کل شهر تهران تحت عنوان کد شماره صفر (۰) تحت آنالیز قرار می گیرند و کدهای ۱ تا ۲۲ نیز معرف مناطق ۲۲ گانه ی شهرداری تهران می باشند.) این کدها بسته به مورد و برای هر شهر یا کشوری می توانند توسط کاربر تعریف و تعویض گردند.
- **ستون دوم (سال**- Year**)**: در ستون دوم تاریخ سالی که اطلاعات آن در دسترس و مدنظر می باشد، آورده شده است. از آنجایی که در این مطالعه هدف، آنالیز پسماند تولیدی طی ۱۰ سال اخیر شهر تهران می باشد، بنابراین بازه های ۵

ساله از سال ۱۳۸۵ یعنی داده های مربوط به سالهای ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ در اینجا مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

- **ستون سوم (ماه-** Month**):** ستون سوم مربوط به ماه های مختلف سال می باشد. از آنجایی که میزان پسماند تولیدی ماهانه سنجش شده است (نه روزانه)، لذا برای هر منطقه در هر ماه تنها یک عدد خواهیم داشت، پس در اینجا آنالیز آماری برمبنای ماه معنا دار نخواهد بود و ما بیشتر بر روی سال و منطقه مانور آماری خواهیم داد.
- **ستون چهارم (تعداد روزها-**Day**):** این ستون عبارتست از تعداد روزهای هر ماه، به طوری که ۶ ماه اول سال ۳۱ روزه، ۵ ماه دوم ۳۰ روزه و ماه اسفند ۲۹ روزه در نظر گرفته شده اند.
- **ستون پنجم (جمعیت-** Population**):** داده های مربوط به جمعیت هر منطقه در پایان هر سال از مرکز آمار ایران اخذ گردیده و در این ستون قرار داده شده است. از آنجا که داده های جمعیت سالانه است و نه ماهانه، لذا یک عدد یکسان (جمعیت هر منطقه در پایان هر سال) در جلوی ۱۲ ماه هر منطقه آورده و تکرار شده است.
- **ستونهای ششم الی دهم (نوع پسماند-** Type**):** از ستون پنجم تا دهم مقادیر پسماندهای جمع آوری شده ی مناطق مختلف شهری در سالهای مختلف بر حسب کیلوگرم آورده شده است. انواع پسماندهای مورد بررسی به ترتیب عبارتند از:

- ستون۶ = زباله های شهري مناطق یا MSW (به تفکیک هر منطقه در هرماه)
- ستون۷ = زباله های بیمارستانی یا Hospital (کلی تولیدی شهر به تفکیک هر ماه)
- ستون۸ = زباله های شهري متفرقه یا Other.MSW (کلی تولیدی شهر به

تفکیک هر ماه)

- ستون۹ = زباله های صنعتي وکارخانجات یا Industrial (کلی تولیدی شهر به تفکیک هر ماه)

- ستون۱۰ = ضایعات داروسازي یا Pharmaceutical.waste (کلی تولیدی شهر به تفکیک هر ماه)

نکته۱: تمامی ارقام برحسب Kg می باشند.

نکته۲: اطلاعات مربوط به زباله های بیمارستانی، شهری متفرقه، صنعتی و دارویی (ستون های ۷ الی ۱۰) تنها برای کل شهر در پایان هر ماه موجود می باشد و این داده ها به تفکیک مناطق وجود ندارند. لذا همانطور که در جدول و dataset قابل مشاهده است تنها در ردیف های مربوط به section=۰ که معرف کل شهر تهران می باشد، اطلاعات این نوع زباله ها آورده شده اند.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Section	Year	Month	Day	Population	MSW	Hospital	Other.MSW	Industrial	Pharmaceutical.waste
2	0	85	1	31	7803883	1.87E+08	2E+06	22930542	1014560	39600
3	0	85	2	31	7803883	2.36E+08	3E+06	18352741	1290610	58810
4	0	85	3	31	7803883	2.04E+08	3E+06	16671209	1027960	56050
5	0	85	4	31	7803883	2.2E+08	3E+06	17500177	1017340	52420
6	0	85	5	31	7803883	2.06E+08	3E+06	16553501	766160	46750
7	0	85	6	31	7803883	2.12E+08	2E+06	15539078	918180	48690
8	0	85	7	30	7803883	2.16E+08	2E+06	16268698	699740	50700
9	0	85	8	30	7803883	2.09E+08	2E+06	18188211	967770	60210
10	0	85	9	30	7803883	1.96E+08	3E+06	15212206	1011060	46950
11	0	85	10	30	7803883	1.84E+08	2E+06	16359214	845340	34260
12	0	85	11	30	7803883	1.91E+08	2E+06	15418007	879540	32990
13	0	85	12	29	7803883	2.13E+08	2E+06	15117055	1135050	41120
14	1	85	1	31	379962	9447439				
15	1	85	2	31	379962	11659672				

۲-۱-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد ستون های موردنیاز ارائه شده است سپس پارامترهای موردنیاز که لازم است در این جدول خلاصه آماری محاسبه و ارائه گردند، مشخص و تعریف میشوند. با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه گردیده شده

است تا قابلیت استفاده برای تمامی مناطق و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود.

خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
#############################################################################
 # Make a summary table which contain statistical information for each waste type, section and year. And also draw a Bar chart of Mean/1000 for diffrent sections during one  year
# use like this: summary_maker1(year,type)  # for comulative
                #or
                #summary_maker2(section,type) # For one selected sections during all years
                #or
                #summary_maker3(section,year,type) # For one selected sections during one selected year

# source("summary_maker.R")
# type= type of the solid waste such as: 'MSW', 'Hospital' , ...
# year= for example 94 or 95 (only one year)
# section= Code number of differents municipal districts (just one section sould be used for example 1 or 2,...,22)
#############################################################################
summary_maker1 <- function(year,type) {
      ## "type" is a character vector
      ## Return a data frame containing summary statistics

          library(psych)
          para= type

          WD= getwd()
          FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
          Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

          Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
          Mydata = Mydata[Cases,]
          Mydata<-subset(Mydata, Mydata$Year%in%year)
          attach(Mydata)
          Section= factor(Section)
          Section_Names= levels(Section)
          Section_Names
          NU<-length(Section_Names)

          A= describeBy(Mydata[para],Mydata$Section)

          MyMatrix <- matrix(NA,NU,11)
          for(i in 1:NU) {
```

```
    MyMatrix[i,1] = A[[i]]$n
    MyMatrix[i,2] = A[[i]]$mean
    MyMatrix[i,3] = A[[i]]$median
    MyMatrix[i,4] = A[[i]]$sd
    MyMatrix[i,5] = A[[i]]$mad
    MyMatrix[i,6] = A[[i]]$min
    MyMatrix[i,7] = A[[i]]$max
    MyMatrix[i,8] = A[[i]]$se
    MyMatrix[i,9] = A[[i]]$range
    MyMatrix[i,10] = A[[i]]$kurtosis
    MyMatrix[i,11] = A[[i]]$skew
}

B=(tapply(as.numeric(Mydata[,colnames(Mydata)==type]),Section,sum,na.
rm=T))
MyMatrix1=cbind(B,MyMatrix)
colnames(MyMatrix1)=c("Sum(Kg)","number","Mean","Median","S-
D","mad","min","max","Se","range","kurtosis","skew")

x=paste(type,'descreptive statistics',',  for year',paste(year ,collapse = ",") )

OUT1 <- data.frame(MyMatrix1)
colnames(OUT1)=c("Sum(Kg)","number","Mean","Median","SD","-
mad","min",          "max","Se","range","kurtosis","skew")
rownames(OUT1)=Section_Names

OUT=list(OUT1,x)
para= type
OUT_filename <- paste(para, 'comulative for all section during year',year,'.csv')
write.csv(data.frame(OUT), OUT_filename)

# Bar plot
OUT2=MyMatrix1[2:23,]
Sections=1:22
OUT3=data.frame(Sections,OUT2)
colnames(OUT3)=c("section","Sum","number","Mean","Median","S-
D","mad","min","max","Se","range","kurtosis","skew")

a=OUT3$section
b=OUT3$Mean/1000
y=rbind(b)
colnames(y)=a
jpeg(paste("Bar plot of", type ,"Mean per 1000 for year",year,".jpeg"),width = 10,
height = 8, units = 'in', res = 300)
barplot(y, main=paste("Mean of",para,"in diffrent sections"), ylab="Mean/1000",
xlab="Sections", yaxp=c(0, round(max(y)),5))
dev.off()

pdf(paste("Bar plot of", type ,"Mean per 1000 for year",year,".pdf"),width = 10,
height = 8)
barplot(y, main=paste("Mean of",para,"in diffrent sections"), ylab="Mean/1000",
```

```
xlab="Sections", yaxp=c(0, round(max(y)),5))
dev.off()

dev.new(width=15, height=10)
barplot(y, main=paste("Mean of",para,"in diffrent sections"), ylab="Mean/1000",
xlab="Sections", yaxp=c(0, round(max(y)),5))

}
#########################################################################
summary_maker2 <- function(section,type){

    library(psych)
    para= type
    # para="MSW"

    WD= getwd()
    FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
    Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

     Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
      Mydata<-Mydata[Cases,]
      Mydata<-subset(Mydata, Mydata$Section%in%section )
      attach(Mydata)

    Year= factor(Year)
    Year_Names= levels(Year)
    Year_Names
    NU<-length(Year_Names)

    A= describeBy(Mydata[para],Mydata$Year)
    A
    # str(A)

    MyMatrix <- matrix(NA,NU,11)
    for(i in 1:NU) {
        MyMatrix[i,1] = A[[i]]$n
        MyMatrix[i,2] = A[[i]]$mean
        MyMatrix[i,3] = A[[i]]$median
        MyMatrix[i,4] = A[[i]]$sd
        MyMatrix[i,5] = A[[i]]$mad
        MyMatrix[i,6] = A[[i]]$min
        MyMatrix[i,7] = A[[i]]$max
        MyMatrix[i,8] = A[[i]]$se
        MyMatrix[i,9] = A[[i]]$range
        MyMatrix[i,10] = A[[i]]$kurtosis
        MyMatrix[i,11] = A[[i]]$skew
     }

    MyMatrix
```

```
B=(tapply(as.numeric(Mydata[,colnames(Mydata)==type]),Year,sum,na.rm=T))

MyMatrix1=cbind(B,MyMatrix)
colnames(MyMatrix1)=c("Sum","number","Mean","Median","SD","mad",
"min","max","Se","range","kurtosis","skew"       )
rownames(MyMatrix1)= Year_Names
MyMatrix1

x=paste(type,'descreptive statistics',',  for section',paste(section ,collapse = ",") )

OUT1 <- data.frame(MyMatrix1)
colnames(OUT1)=c("Sum","number","Mean","Median","SD","mad","min","-
max","Se","range","kurtosis","skew")
rownames(OUT1)=Year_Names
OUT1

OUT=list(OUT1,x)
para= type
OUT_filename <- paste(para, 'statistical summery for section',section, 'during dif-
frent years','.csv')
write.csv(data.frame(OUT), OUT_filename)

}

##########################################################################

summary_maker3 <- function(section,year,type){

    WD= getwd()
    FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
    Mydata<- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

    Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
    Mydata<-Mydata[Cases,]
    Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section==section&Mydata$Year%in%year)
    attach(Mydata)

    Section= factor(Section)
    Section_Names= levels(Section)
    Section_Names
    NU<-length(Section_Names)
    library(psych)
    A<-describeBy(Mydata[,colnames(Mydata)==type],Section)

    for ( i in 1:dim(A)){
       row.names(A[[i]])<-type
      }

    # str(A)
    MyMatrix <- matrix(NA,NU,11)
    for(i in 1:NU) {
```

```
    MyMatrix[i,1] = A[[i]]$n
    MyMatrix[i,2] = A[[i]]$mean
    MyMatrix[i,3] = A[[i]]$median
    MyMatrix[i,4] = A[[i]]$sd
    MyMatrix[i,5] = A[[i]]$mad
    MyMatrix[i,6] = A[[i]]$min
    MyMatrix[i,7] = A[[i]]$max
    MyMatrix[i,8] = A[[i]]$se
    MyMatrix[i,9] = A[[i]]$range
    MyMatrix[i,10] = A[[i]]$kurtosis
    MyMatrix[i,11] = A[[i]]$skew
  }
  MyMatrix

B=(tapply(as.numeric(Mydata[,colnames(Mydata)==type]),Section,sum,na.rm=T))
MyMatrix1=cbind(B,MyMatrix)
colnames(MyMatrix1)=c("Sum","number","Mean","Median","S-
D","mad","min","max","Se","range","kurtosis","skew"          )
rownames(MyMatrix1)= Section_Names

x=paste('category descreptive statistics ',type,', section eaual ',paste(section ,col-
lapse = ",") , ', year equal ',paste(year ,collapse = ","))

MyMatrix1

OUT1 <- data.frame(MyMatrix1)
colnames(OUT1)=c("Sum","number","Mean","Median","SD","mad",    "min","-
max","Se","range","kurtosis","skew")
rownames(OUT1)= Section_Names
OUT1

OUT=list(OUT1,x)
para= type
OUT_filename <- paste(para, 'statistical summery for section=',section, 'during
year=',year,'.csv')
write.csv(data.frame(OUT), OUT_filename)

}

#####################################################################
```

همانطور که مشخص است در این طراحی، ۳ نوع کد متفاوت (summary_maker1,2 &3) و بسته به نیاز کاربر برای هرگونه تهیه ی جداول خلاصه آماری (تجمعی یا تک تک و بسته به مورد) در نظر گرفته شده است. کد اول همچنین این توانایی را دارد که برای سال انتخاب شده به تفکیک تمام مناطق، Bar Chart میانگین ها را رسم نماید.

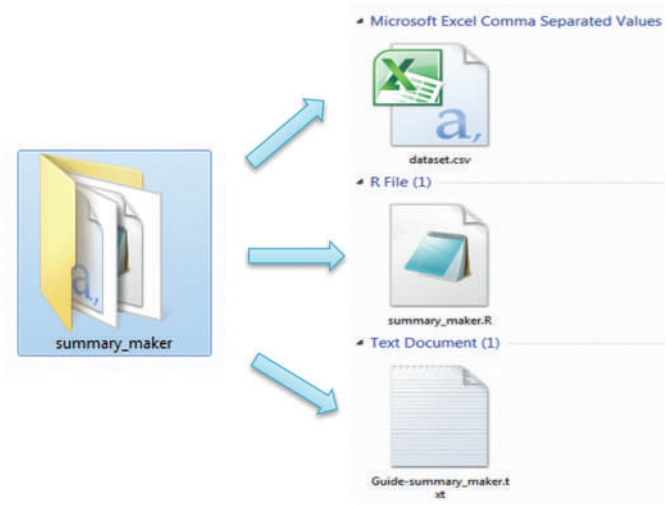
لازم به ذکراست که در این پژوهش به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را تهیه نمود.

۲-۱-۵ نحوه ی کار با کد خلاصه ی آماری

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت .csv که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

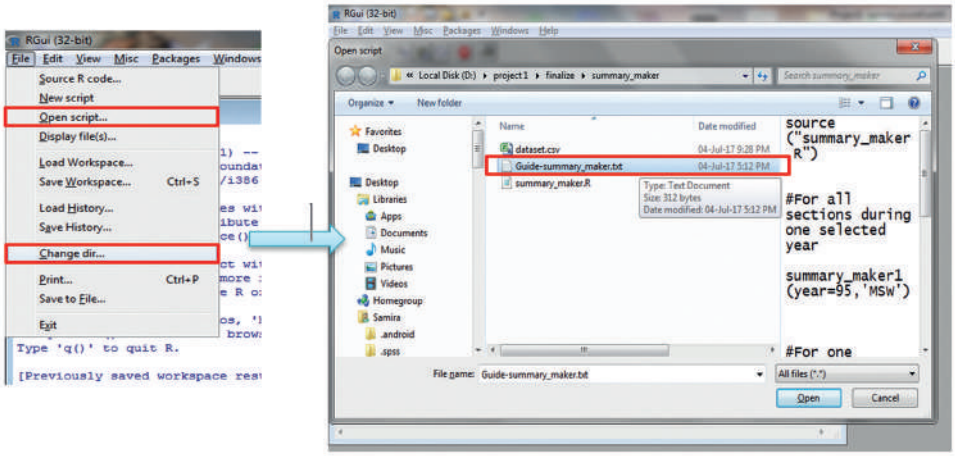
فایل دوم، تحت عنوان summary_maker و با فرمت .R می باشد که حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۱-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.

و فایل سوم، فایلی متنی با فرمت .txt تحت عنوان Guide-summary_maker می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا آنالیزهای مورد نیاز خود را انجام بدهد.



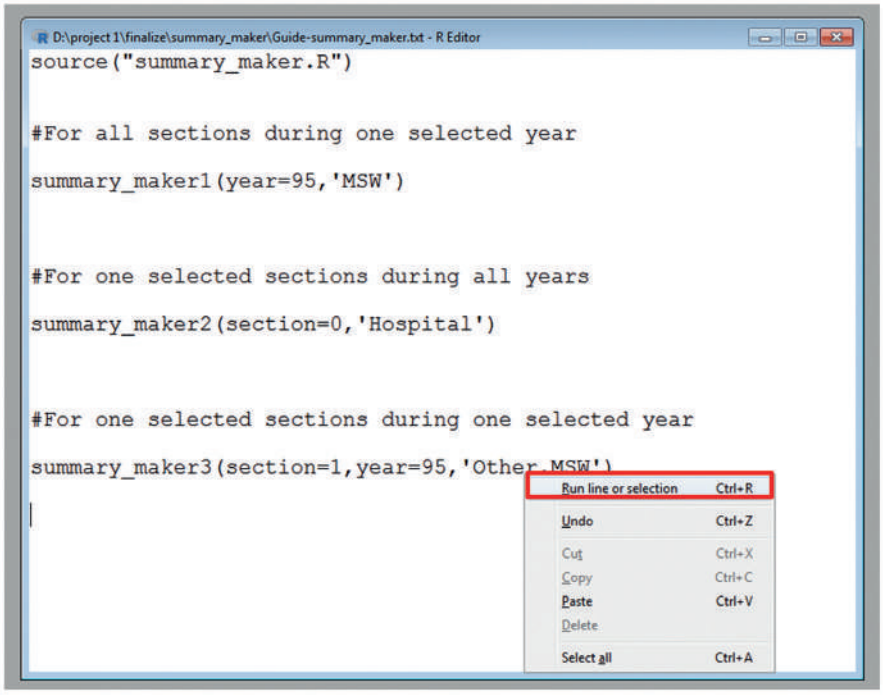
برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به جدول آماری (summary_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. برای اجرای دستور نیاز است که در ابتدای کار پس از اجرای نرم افزار R و با استفاده از گزینه...Change dir آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محلی که پوشه ی summary_maker در آنجا ریخته شده است تغییر دهد.

سپس مطابق شکل ۲-۱ از قسمت File گزینه open scrip را زده و فایل مربوط به کد راهنما یا Guide-summary_maker را انتخاب و باز می نماییم. سپس هر یک از کدهای راهنما را به نوبت اجرا می نماییم تا خروجی موردنظر بدست آورد.



شکل ۲-۱ نحوه ی اجرای کدهای دستوری

همانطور که در شکل ۲-۲ مشخص است این راهنما حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما "source("summary_maker.R")" و سه خط کدهای summary_maker1 الی ۳ می باشد که جهت انواع مدلهای مختلف خلاصه آمار گیری به کار می رود. و با راست کلیک کردن بر روی هر خط کد و انتخاب گزینه ی Run line or section اجرا می شوند.



شکل ۲-۲ فایل مربوط به کد راهنما (Guide-summary_maker) و نحوه ی کار با آن

کد اول عبارتست از:

('summary_maker1(year=95,'MSW

که جهت تهیه ی خلاصه ی آنالیز آماری و نمودار Bar Chart تمامی مناطق شهری تحت یک سال خاص (در اینجا به عنوان مثال سال ۹۵) و برای یک نوع خاص زباله (در اینجا برای مثال MSW) به کار می رود.

کد دوم عبارتست از:

('summary_maker2(section=0,'Hospital

که خلاصه ی آنالیز آماری یک منطقه ی شهری خاص را برای تمای سالهای موجود ارائه می دهد. در اینجا به عنوان مثال زباله های بیمارستانی('Hospital') مربوط به کل شهر تهران (section=0) تحت آنالیز قرار گرفته اند.

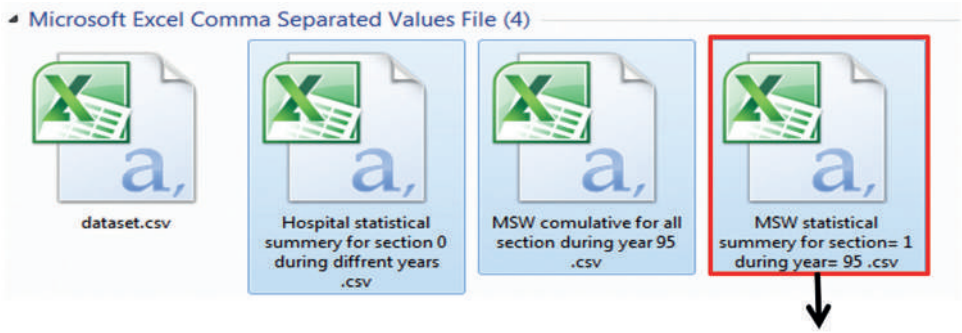
کد سوم عبارتست از:

('summary_maker3(section=1,year=95,'Industrial

که به صورت اختصاصی تر عمل می نماید و نتایج آنالیز آماری پسماند انتخابی ما را (در اینجا پسماند صنعتی یا 'Industrial')، برای یک منطقه ی شهری خاص (در اینجا section=1) در طی یک سال خاص انتخابی (نه همه ی سالها، در اینجا year=95) ارائه می دهد.

۲-۱-۶ انواع خروجی های کد خلاصه ی آماری

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی شامل مقادیر پارامترهای موردنظر آماری در قالب یک فایل اکسل می باشد که پس از اجرا در محل خود پوشه ی summary_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و آنالیز انتخابی ما می باشد، ذخیره می گردد.



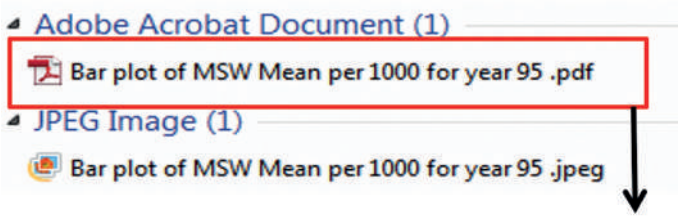
به عنوان مثال فایل فوق مربوط به آنالیز آماری زباله های شهری(MSW)، منطقه ی یک در طی سال ۹۵ می باشد.

این جداول به ترتیب شامل:

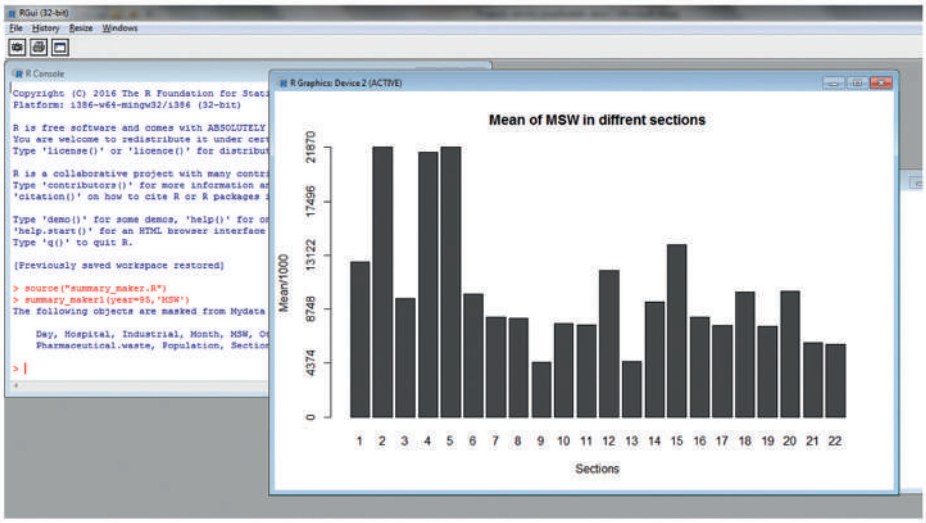
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Sum	number	Mean	Median	SD	mad	min	max	Se	range	kurtosis	skew
2	1	151109245	12	12592437.08	12634132	539438	383125	1.1E+07	1.3E+07	155722	1994696	0.7805	-1.16414

sum یا جمع کل زباله های تولیدی در طی ماه های ۱۲ گانه ی سال، number یا تعداد داده های موجود، mean یا مقدار میانگین داده ها در بازه تعیین شده، Median یا مقدار میانه، SD یا انحراف معیار، mad یا میانگین قدر مطلق داده ها، min و max به ترتیب مقادیر کمینه و بیشینه داده ها، Se یا خطای میانگین استاندارد، Range یا دامنه، kurtosis یا کشیدگی و skew یا ضریب چولگی می باشند.

از جانب دیگر کد اول این طراحی، همچنین این توانایی را دارد که برای سال انتخاب شده به تفکیک تمام مناطق، Bar Chart میانگین ها را رسم نماید. این کد طوری طراحی شده است که علاوه بر نمایش دادن این نمودار در صفحه ی اصلی نرم افزار، آن را در دو فرمت پر کاربرد، کم حجم و با کیفیت pdf. و jpeg. در محل خود پوشه ی summary_maker با عنوانی خاص که معرف سال و نوع زباله انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره نماید.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت pdf نمودار میله ای رسم شده برای زباله های شهری (MSW) کل شهر تهران در سال ۹۵ می باشد که در صفحه ی اصلی نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



لازم به ذکر است که همانطور که از عنوان فایل ها نیز پیدا می باشد، به منظور نمایش بهتر داده ها، نمودار برحسب هر هزار نفر، یا هر تن (MEAN/۱۰۰۰) رسم می گردند.

۲-۱-۷ مثال کاربردی

سوال: آنالیز آماری داده های MSW تمام مناطق ۲۲ گانه ی شهرداری تهران در سال ۹۵ به چه صورت می باشد؟ نمودار میله ای نمایش میانگین های آن به چه صورت است؟

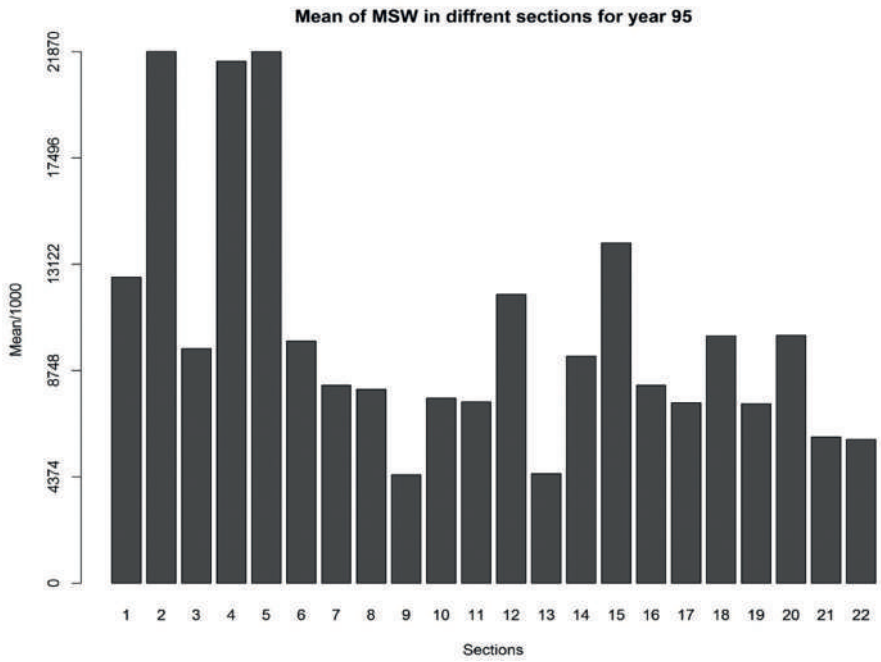
برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
summary_maker1(year=95,'MSW')
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	section	Sum.Kg.	number	Mean	Median	SD	mad	min	max	Se	range	kurtosis	skew
2	0	2736807833	12	228067319.4	229288709.5	12393361.71	11276771.24	197416810	241150531	3577655	43733721	0.43841	-1.04127
3	1	151109245	12	12592437.08	12634132	539437.7826	383124.5964	11224892	13219588	155722	1994696	0.7805	-1.16414
4	2	262441493	12	21870124.42	21919971	1647154.813	851062.0671	17956576	24668990	475493	6712414	0.53346	-0.5992
5	3	115825311	12	9652109.25	9660487.5	552668.2899	412763.253	8282808	10505078	159542	2222270	0.71935	-0.95382
6	4	257639315	12	21469942.92	21598171	1609240.171	2136968.49	19214679	24410094	464548	5195415	-1.31654	0.19701
7	5	262364110	12	21863675.83	22127629.5	1470277.56	1199593.899	19127584	23481134	424433	4353550	-0.95426	-0.75577
8	6	119569698	12	9964141.5	9779345.5	1068826.637	999522.9594	8096900	12065592	308544	3968692	-0.65362	0.27386
9	7	97752386	12	8146032.167	8254548	1197967.347	1055748.341	6098163	10562124	345823	4463961	-0.59195	0.10214
10	8	95769104	12	7980758.667	7587126	873631.8825	1044679.249	6717311	9294633	252196	2577322	-1.63842	0.20205
11	9	53535150	12	4461262.5	4424935	368655.8696	416999.0412	4021499	5128318	106422	1106819	-1.21894	0.45435
12	10	91353775	12	7612814.583	7834579.5	689091.9624	677411.0595	6374111	8352880	198924	1978769	-1.48012	-0.47285
13	11	89603125	12	7466927.083	7435377.5	517438.9296	683785.4982	6529881	8201304	149372	1671423	-1.27979	-0.17893
14	12	142545543	12	11878795.25	12248384	956856.5578	788058.9801	9976410	12779985	276221	2803575	-1.17725	-0.612
15	13	54132453	12	4511037.75	5103322	1414903.698	467050.1346	1591345	5746856	408448	4155511	-0.43697	-1.12649
16	14	112060371	12	9338364.25	9473086.5	811470.8106	653571.5928	7130054	10148312	234251	3018258	1.76101	-1.50325
17	15	167939796	12	13994983	14505190	1136998.901	690876.774	12057892	15415072	328223	3357180	-1.50933	-0.48405
18	16	97759340	12	8146611.667	8165832	834596.3011	957370.4175	6938819	9359517	240927	2420698	-1.44267	-0.27464
19	17	89084812	12	7423734.333	7455425.5	454093.2529	631407.4641	6651455	7941746	131085	1290291	-1.55326	-0.27018
20	18	122058401	12	10171533.42	10060550.5	769840.0465	615529.5594	8679510	11515990	222234	2836480	-0.72803	-0.05427
21	19	88577035	12	7381419.583	7638892.5	652747.6398	696558.0972	6360717	8304842	188432	1944125	-1.46634	-0.3206
22	20	122446213	12	10203851.08	9998095	1214341.23	1198606.487	8792310	12564869	350550	3772559	-0.91058	0.67749
23	21	72229442	12	6019120.167	6370856.5	1111771.885	1249874.054	3674985	7578140	320941	3903155	-0.73293	-0.52323
24	22	71011716	12	5917643	5971306.5	482846.7892	580325.9637	5196717	6544838	139386	1348121	-1.52954	-0.17486
25													

همانطور که از نتایج جدول فوق پیداس کل شهر تهران (Section=۰) در طول سال ۱۳۹۵ مقدار ۲۷۳۶۸۰۷۸۳۳ کیلوگرم زباله تولید نموده است. اطلاعات فوق مربوط به ۱۲ ماه سال است و همانطور که مشخص است برای کل شهر، میانگین ماهیانه زباله ی تولیدی برابر با ۲۲۸۰۶۷۳۱۹/۴ کیلوگرم با میانه ی ۲۲۹۲۸۸۷۰۹/۵ و انحراف معیار ۱۲۳۹۳۳۶۱/۷۱ و.... میباشد. اطلاعات زباله ی تولیدی هر منطقه نیز به همین ترتیب به تفکیک در ردیف های دیگر قابل مشاهده است.

نمودار میله ای میانگین میزان تولید MSW مناطق مختلف برای کل سال ۱۳۹۵ نیز به قرار زیر می باشد:



همانطور که در این نمودار مشخص است، مناطق ۲، ۶ و ۵ بیشترین و مناطق ۹و ۱۳ کمترین میانگین تولید MSW را در میان مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران دارا می باشند.

سوال: آنالیز آماری داده های زباله ی بیمارستانی منطقه ی ۱۲ تهران در طی سالهای مختلف به چه ترتیب است؟

برای پاسخ به این سوال چون تنها یک منطقه ی خاص ولی در طول چندین سال مد نظر است، لذا از کد دوم به قرار زیر استفاده می گردد.

```
summary_maker2 (section=12,'Hospital')
```

با اجرای این کد خطای زیر در سیستم مشاهده می شود.

```
Error in `*tmp*`[[i]] : subscript out of bounds
>
```

این خطا زمانی اتفاق می افتد که دیتای مربوط به آنالیز خواسته شده موجود نباشد. همانطور که قبلا نیز در بخش ۲-۱-۳ شرح داده شد، شهرداری تهران تنها داده های زباله های بیمارستانی، صنعتی و .... را برای کل شهر تهران یا section=۰ در اختیار دارد. لذا این داده های به تفکیک مناطق موجود نمی باشند که منجر به بروز خطای فوق می گردد.

حال اگر همین کد را برای کل شهر تهران که داده هایش موجود است، به قرار زیر اجرا نماییم، به راحتی جدول آنالیز آماری آن بدست می آید.

summary_maker2 (section=0,'Hospital')

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	year	Sum	number	Mean	Median	SD	mad	min	max	Se	range	kurtosis	skew
2	85	2.9E+07	12	2426260	2454630	177793	105695	1932220	2598320	51324.3	666100	2.13196	-1.65429
3	90	3.3E+07	12	2752543	2795270	179886	61535.3	2218670	2912110	51928.7	693440	3.55879	-2.06471
4	95	3.9E+07	12	3268126	3348760	333099	231856	2372530	3541940	96157.4	1169410	1.57197	-1.56391

همانطور که مشخص است تمامی آنالیز های آماری مربوط به زباله های بیمارستانی در طی سالهای مختلف در این جدول ارائه شده است. که به ترتیب سال ۸۵ کمترین مقدار و سال ۹۵ بیشترین مقدار زباله ی بیمارستانی تولیدی را داشته اند و سیر آن صعودی بوده است و ....

سوال: آنالیز آماری داده های زباله ی شهری تنها منطقه ی ۵ تهران در سال ۹۰ چگونه است؟

یک زباله ی خاص، یک منطقه ی خاص و یک سال خاص

برای پاسخ به این سوال از کد سوم به قرار زیر استفاده می گردد.

summary_maker3(section=5, year=90, 'MSW')

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	section	Sum	number	Mean	Median	SD	mad	min	max	Se	range	kurtosis	skew
2	5	247158386	12	2.1E+07	2.1E+07	1787398	1631982	1.6E+07	2.3E+07	515977	6326030	0.2841	-0.93351
3													

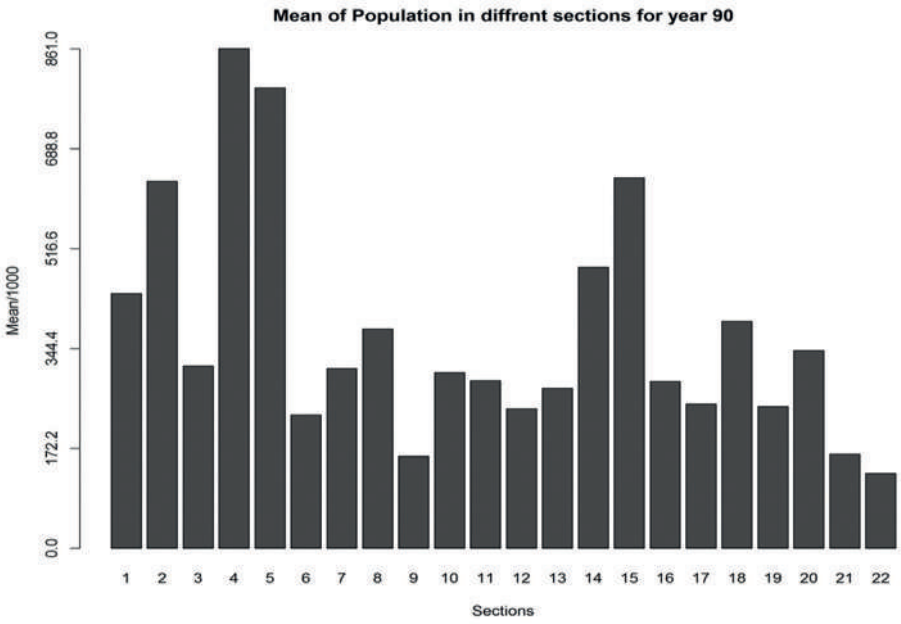
همانطور که مشخص است نتیجه ی این کد تنها نتایج منطقه ی ۵ را در طی سال ۹۰ آنالیز کرده و نشان می دهد.

- لازم به ذکر است که علاوه بر آنالیز داده های انواع پسماند تولیدی، از این کد میتوان جهت آنالیز سایر داده های ورودی نظیر جمعیت و ... نیز استفاده نمود. به مثال زیر توجه نمایید:

سوال: نمودار میله ای مر بوط به جمعیت مناطق مختلف شهر تهران در سال ۹۰ را رسم نمایید.

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
summary_maker1(year=90,'Population')
```



۲-۲ طراحی شماره دو (رسم نمودار جعبه ای-Box plot)

۲-۲-۱ هدف طراحی

نمودار جعبه‌ای نموداری است که برای توصیف تغییرات داده ها به کار می‌رود. از این رو هدف از این طراحی رسم نمودار جعبه ای مربوط به تغییرات تولید انواع مختلف زباله های شهر تهران به تفکیک مناطق مختلف و طی سالهای متفاوت می باشد. در این نمودار از جعبه‌ای برای نمایش فاصله بین چارک اول و سوم استفاده می‌شود و خطی در داخل جعبه، میزان میانه (چارک دوم) را مشخص می‌کند. خارج از جعبه حداقل و حداکثر مقدار داده نیز مشخص می گردد. گهگاه نمونه‌های خارج از محدوده نیز به صورت نقاطی نشان داده می‌شوند. در این طراحی دو نوع نمودار رسم می شود:

۱) نمودار جعبه ای تغییرات میزان زباله ی تولیدی مناطق مختلف در طی یک سال
۲) نمودار جعبه ای تغییرات میزان زباله ی تولیدی یک منطقه ی خاص یا کل شهر تهران در طی سالهای مختلف

۲-۲-۲ الزامات موردنیاز

جهت اجرای این کد به نصب هیچ گونه پکیجی نیاز نمی باشد و این کد به راحتی با پکیج های موجود در بدنه ی R قابل اجرا می باشد.

۲-۲-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی دقیقا به مانند طراحی قبل می باشد و عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV شامل پارامترهای مورد نیاز، که نحوه تهیه ی آن در بخش های ۱-۸-۲ و ۲-۱-۳ شرح داده شد.

۲-۲-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد داده های موردنیاز و نحوه ی استفاده از کد ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیاز که نیاز است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح داده ها آموزش داده شده است. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق مختلف و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود.
خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
#########################################################################
# Make The Boxplot For Different solid waste types and Different municipal districts during different years and months.

# use like this: box.plot_maker1 <-function(section,year,type)
#                or
#                box.plot_maker2 <-function(year,section,type)

#source ("Box.plot_maker.R")

#type=type of the solid waste such as:'MSW', 'Hospital' , ...
#year= Year of production of waste
# for "box.plot_maker1" only one year can be selected for example 85 or 90 , ...
# for "box.plot_maker2" multiple years can be selected as follow: c(85,90,95)

#section= Code number of diffrents municipal districts:
```

```
# for "box.plot_maker1" Various types of sections can be imported for example:
#         for one section analysis type 1,2 or …
#         for multiple section analysis type c(1,5,8,…)
#         for analyze a series of consecutive sections or all sections type 2:10 or 1:22 , …
# for "box.plot_maker2" just one section sould be used and analysis for example 0 or 1 or 2,…,22

#########################################################################
box.plot_maker1 <-function(section,year,type){

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        mydata<- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")
        names(mydata)
        head(mydata)
        summary(mydata)
        ### remove NA
        Cases <- !is.na(mydata[,colnames(mydata)==type])
        mydata<-mydata[Cases,]
        mydata<-subset(mydata,mydata$Section%in%section & mydata$Year%in%year)
        attach(mydata)

        Section= factor(Section)
        Section_Names= levels(Section)
        Section_Names
        NU<-length(Section_Names)

        pdf(paste("Boxplot", type ," for different sections during year =",year,".pdf"), width = 9,
        height = 7)
        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type] ~ Section,main=paste("Boxplot", type ," for
        different sections during year =",year), xlab="Sections", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)
        dev.off()

        jpeg(paste("Boxplot", type ," for different sections during year =",year,".jpeg"), width = 9,
        height = 7, units = 'in', res = 300)
        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type] ~ Section,main=paste("Boxplot", type ," for
        different sections during year =",year), xlab="Sections", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)
        dev.off()

        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type] ~ Section,main=paste("Boxplot", type ," for
        different sections during year =",year), xlab="Sections", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)

}

#########################################################################
```

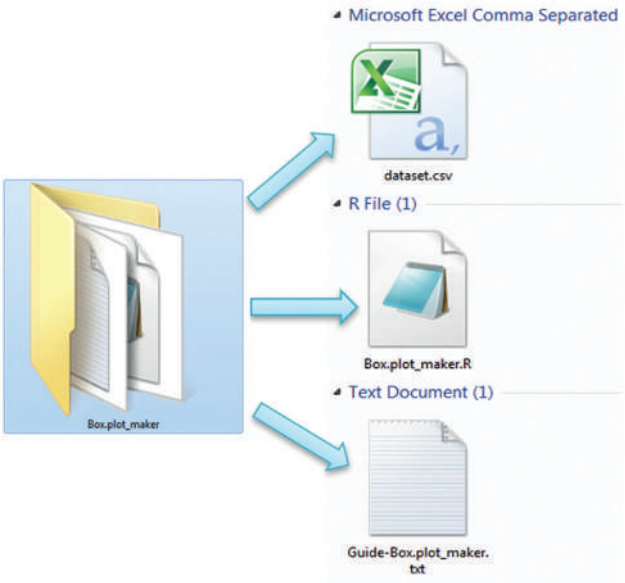
```
box.plot_maker2 <-function(year,section,type){

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        mydata<- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")
        names(mydata)
        head(mydata)
        summary(mydata)

        ### remove na
        Cases <- !is.na(mydata[,colnames(mydata)==type])
        mydata<-mydata[Cases,]
        mydata<-subset(mydata,mydata$Section%in%section & mydata$Year%in%year)
        attach(mydata)

        Year= factor(Year)
        Year_Names= levels(Year)
        Year_Names
        NU1<-length(Year_Names)
        pdf(paste("Boxplot", type ," for section=", section,"during  different years",".pdf"), width =
        7, height = 7)
        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type]~Year,main=paste("Boxplot", type ," for
        section=", section,"during  different years"), xlab="Years", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)
        dev.off()

        jpeg(paste("Boxplot", type ," for section=", section,"during  different years",".jpeg"), width =
        7, height = 7, units = 'in', res = 300)
        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type]~Year,main=paste("Boxplot", type ," for
        section=", section,"during  different years"), xlab="Years", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)
        dev.off()

        boxplot(mydata[,colnames(mydata)==type]~Year,main=paste("Boxplot", type ," for
        section=", section,"during  different years"), xlab="Years", ylab="Kg",col="gray",outline =
        FALSE)

}

#########################################################################
```

۲-۲-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار جعبه ای

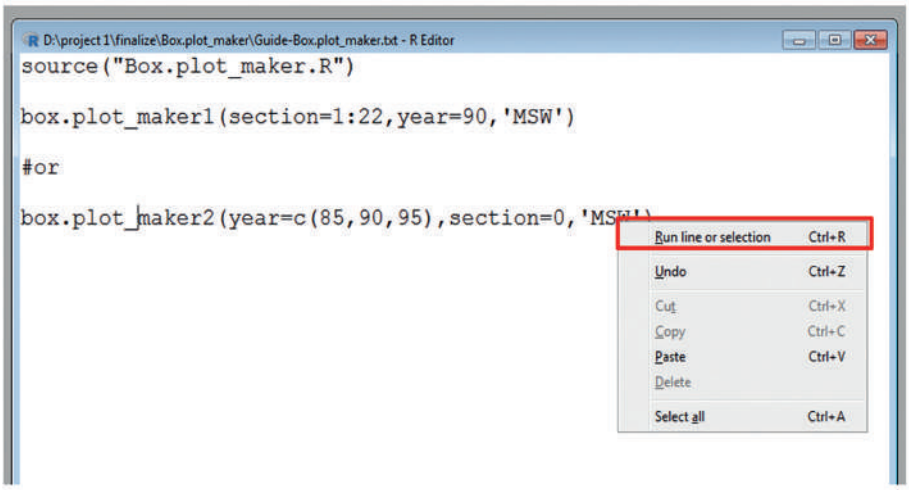
برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Box.plot_maker در اختیار کاربر قرار می‌گیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv.که حاوی داد های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

فایل دوم، تحت عنوان Box.plot_maker و با فرمت R. می باشد که حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۲-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



و فایل سوم، فایلی متنی با فرمت txt. تحت عنوان Guide-Box.plot_maker می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا نمودارهای خود را رسم نماید. برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به رسم کننده ی نمودار جعبه ای (Box.plot_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. برای اجرای دستور نیاز است که در ابتدای کار پس از اجرای نرم افزار R و با استفاده از گزینه Change dir... آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی Box.plot_maker تغییر دهد. نحوه ی تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.



شکل ۲-۳ شکل۲-۳. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Box.plot_maker) و نحوه ی کار با آن

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-Box.plot_maker در نرم افزار R مشاهد می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۳ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما"("Box.plot_maker.R") source" و دو خط کدهای box.plot_maker1 و box.plot_maker2 می باشد که بسته به نیاز کاربر جهت رسم انواع مختلف نمودارهای جعبه ای طراحی شده اند و با راست کلیک کردن بر روی هر خط کد و انتخاب گزینه ی Run line or section اجرا می شوند.

- کد اول عبارتست از:

box.plot_maker1(section=1:22,year=90,'MSW')

که جهت طراحی و رسم نمودار جعبه ای تغییرات میزان زباله ی تولیدی (در اینجا برای مثال MSW) در مناطق مختلف (در اینجا مناطق ۱ الی ۲۲ شهرداری تهران) در طی یک سال خاص (در اینجا ۱۳۹۰) به کار می رود.

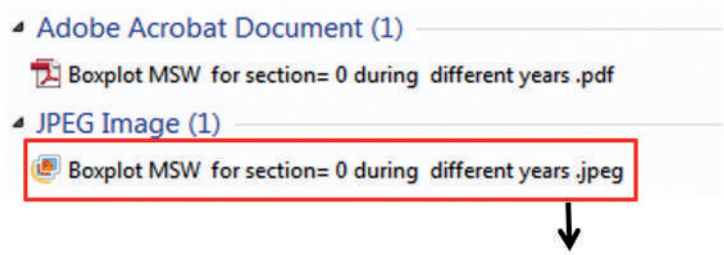
- کد دوم عبارتست از:

box.plot_maker2(year=c(85,90,95),section=0,'Hospital')

که جهت طراحی و رسم نمودار جعبه ای تغییرات میزان زباله ی تولیدی (در اینجا برای مثال زباله ی بیمارستانی یا Hospital) مربوط به یک منطقه ی خاص (در اینجا برای مثال کل شهر تهران یا section=۰) در طی سالهای مختلف (۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵) به کار می رود.

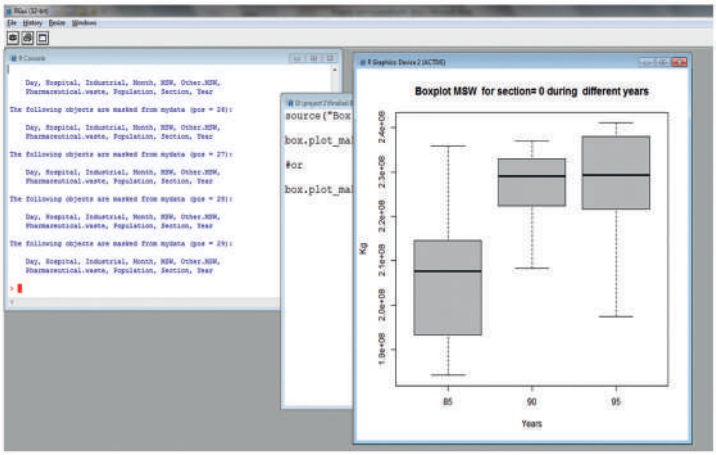
۲-۲-۶ انواع خروجی های کد رسم کننده ی نمودار جعبه ای

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی نمودارهای جعبه ای تغییرات میزان زباله های تولیدی مناطق مختلف در طی سالهای مختلف می باشد که علاوه بر نمایش دادن در صفحه ی اصلی نرم افزار، در دو فرمت پر کاربرد، کم حجم و با کیفیت pdf.و jpeg.در محل خود پوشه ی Box.plot_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و نوع زباله انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره می گردند.
شایان ذکر است که ذخیره ی عکس ها در دو فرمت مذکور به هرچه آسان تر شدن استفاده کاربر از این کد ها کمک به سزایی می نماید، ضمن اینکه فرمت های ذخیره سازی انتخابی (pdf.و jpeg.) هر دو جزو فرمت های بین المللی مورد تایید مجلات علمی جهت چاپ مقالات می باشند، بنابراین با توجه به کم حجم و با کیفیت بودن عکس های ذخیره شده، این عکس ها به راحتی قابل استفاده و ارائه می باشند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت jpeg نمودار جعبه ای رسم شده برای زباله های شهری (MSW) کل شهر تهران یا Section=۰ در طی سال های مختلف می باشد که در محل

خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



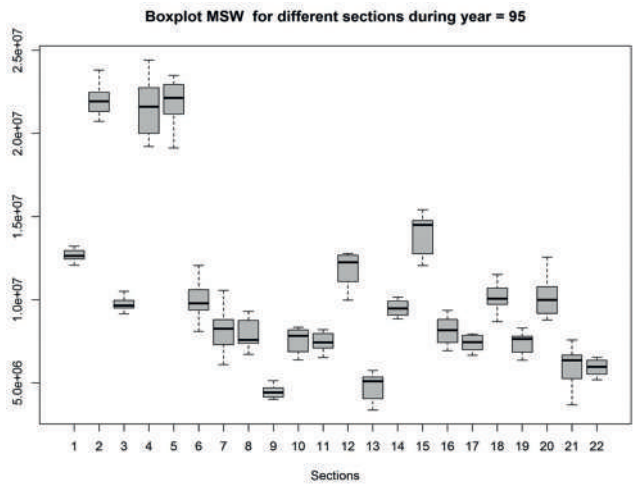
۲-۲-۷ مثال کاربردی

سوال: نمودار جعبه ای تغییرات میزان تولید MSW را برای مناطق مختلف شهرداری تهران در طول سال ۹۵ رسم نمایید.

برای پاسخ به این درخواست از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود:

```
box.plot_maker1(section=1:22,year=95,'MSW')
```

نمودار حاصله به قرار زیر است:

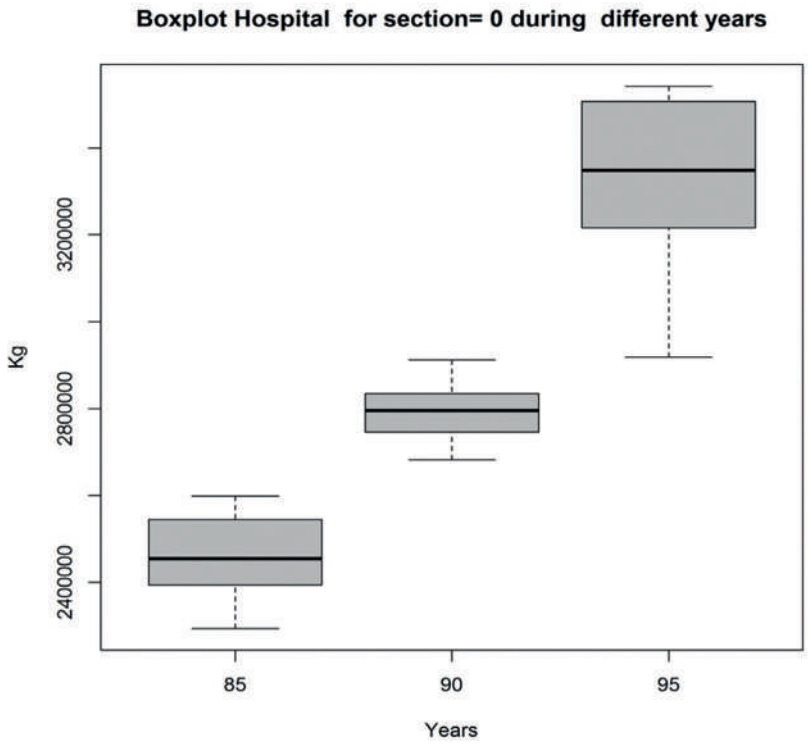


نمودار فوق در یک نگاه نشان می دهد که در بین مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران، مناطق ۲، ۴و ۵ نسبت به سایر مناطق تولید زباله ی به مراتب بیشتری داشته اند و مناطق ۹ و ۱۳ جزو کم تولید ترین های می باشند.

سوال: نمودار جعبه ای تغییرات میزان تولید زباله های بیمارستانی در طی سالهای مختلف برای شهر تهران به چه صورت است؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
box.plot_maker2(year=c(85,90,95), section=0, ' Hospital')
```



همانطور که به وضوح از نمودار فوق پیداست، میزان تولید زباله ی بیمارستانی در طی ۱۰ سال اخیر در شهر تهران روند صعودی داشته است.

۲-۳ طراحی شماره سه (محاسبه ی میزان سرانه-Per Capita)

۲-۳-۱ هدف طراحی

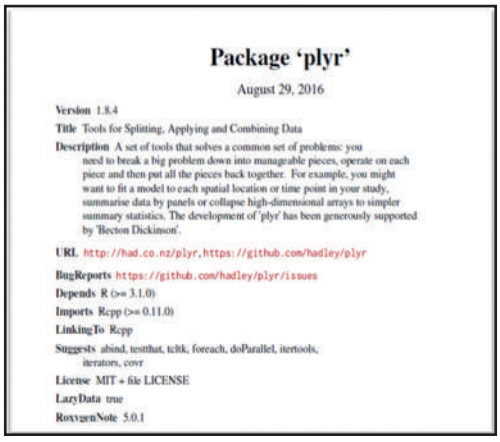
هدف از این طراحی محاسبه و ارائه ی میزان سرانه ی زباله ی تولیدی توسط مناطق مختلف شهری در طی سالهای مختلف می باشد. بدین منظور دو نوع سرانه محاسبه گردیده است.

۱) سرانه ماهیانه ی تولید زباله (Per capita per months) به ازای هر فرد در کل شهر تهران و به تفکیک مناطق شهری

۲) سرانه روزانه ی تولید زباله (Per capita per day) به ازای هر فرد در کل شهر تهران و به تفکیک مناطق شهری

۲-۳-۲ الزامات موردنیاز

پیش از اجرای کد نوشته شده برای این طراحی نیاز است ابتدا پکیج موردنظر آن دانلود و نصب شود. پکیج موردنیاز این طراحی plyr می باشد که طبق مراحل توضیح داده شده در بخش ۱-۸-۳ بایستی نسبت به نصب آن اقدام گردد.



Package 'plyr'

August 29, 2016

Version 1.8.4

Title Tools for Splitting, Applying and Combining Data

Description A set of tools that solves a common set of problems: you need to break a big problem down into manageable pieces, operate on each piece and then put all the pieces back together. For example, you might want to fit a model to each spatial location or time point in your study, summarise data by panels or collapse high-dimensional arrays to simpler summary statistics. The development of 'plyr' has been generously supported by 'Becton Dickinson'.

URL http://had.co.nz/plyr, https://github.com/hadley/plyr

BugReports https://github.com/hadley/plyr/issues

Depends R (>= 3.1.0)

Imports Rcpp (>= 0.11.0)

LinkingTo Rcpp

Suggests abind, testthat, tcltk, foreach, doParallel, itertools, iterators, covr

License MIT + file LICENSE

LazyData true

RoxygenNote 5.0.1

۲-۳-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی مانند طراحی های انجام گرفته در قبل عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV شامل پارامترهای مورد نیاز، که نحوه تهیه آن در بخش های ۱-۸-۲ و ۲-۱-۳ شرح داده شد.

۲-۳-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد کد و ورودی های موردنیاز آن ارائه شده است، سپس پارامترهایی که نیاز است در این طراحی وارد شوند و از آنها خروجی گرفته شود و نحوه ی وارد کردن آنها مشخص و تعریف شده است. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه گردیده است تا قابلیت استفاده برای مناطق مختلف و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود. خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
#########################################################################
# This code is designed to find the daily and monthly per capita of waste production in municipal districts and years.
# Also, in the second code, you can find out which month has the highest and which month has the smallest per capita per months and per day.

# use like this: Per.capita_maker (section,year,type)
#                or
#                Per.capita_Min_Max(section,year,type)

#source("Per.capita_maker.R")

#type=type of the solid waste such as:'MSW', 'Hospital' , ...
#year= for example 94 or 95 (only one year)
#section= Code number of differents municipal districts:
# for "Per.capita_maker" Various types of sections can be imported for example:
```

```
#         for one section analysis type 1,2 or ...
#         for multiple section analysis type c(1,5,8,...)
#         for analyze a series of consecutive sections or all sections type 2:10 or 0:22 , ...
# for "Per.capita_Min_Max" just one section sould be used and analysis for example 0
or 1 or 2,...,22

##############################################################################

##############################################################################

Per.capita_maker <- function(section,year,type) {

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

        Mydata
        names(Mydata)

        A=Mydata$MSW/Mydata$Population
        B=(Mydata$MSW/Mydata$Population)/Mydata$Day
        F=cbind(A,B)

        Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
        Mydata<-Mydata[Cases,]
        Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section & Mydata$Year%in%-
        year )

        A=Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population
        B=(Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population)/Mydata$Day
        F=cbind(A,B)

        Q=cbind(Mydata$Section,Mydata$Year,Mydata$Month,F)
        colnames(Q)= c("Section","Year","Month","Percapita.perMonth","Percapita.
        perday")
        Q

        para= type
        OUT_filename <- paste(para,'per capita for year',year,'.csv')
        write.csv(data.frame(Q), OUT_filename)

}


##############################################################################

Per.capita_Min_Max <- function(section,year,type) {

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")
```

```
        Mydata
        names(Mydata)

        A=Mydata$MSW/Mydata$Population
        B=(Mydata$MSW/Mydata$Population)/Mydata$Day
        F=cbind(A,B)

        Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
        Mydata<-Mydata[Cases,]
        Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section & Mydata$Year%in%-
        year )
        A=Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population
        B=(Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population)/Mydata$Day
        F=cbind(A,B)

        Q=cbind(Mydata$Section,Mydata$Month,F)
        colnames(Q)= c("Section","Month","Percapita.perMonth","Percapita.perday")

        library(plyr)
        Q1=data.frame(Q)
        WW= ddply(Q1, "Section", function(x) x[which.min(x$Percapita.perMonth),])
        WW=WW[,1:3]
        WZ= ddply(Q1, "Section", function(x) x[which.max(x$Percapita.perMonth),])
        WZ=WZ[,1:3]

        WW2= ddply(Q1, "Section", function(x) x[which.min(x$Percapita.perday),])
        WW3=WW2[,2]
        WW4=WW2[,4]
        WW5=cbind(WW3,WW4)

        WZ2= ddply(Q1, "Section", function(x) x[which.max(x$Percapita.perday),])
        WZ3=WZ2[,2]
        WZ4=WZ2[,4]
        WZ5=cbind(WZ3,WZ4)

        Q2=rbind(WW,WZ)
        Q3=rbind(WW5,WZ5)
        colnames(Q3)=c("Months","Percapita.perday")
        Q4=cbind(Q2,Q3)
        rownames(Q4)= c("min","max")
        Q4

        OUT2=Q4
        para= type
        OUT_filename2 <- paste('min and max of',para,'percapita for section',section,'.
        csv')
        write.csv(data.frame(OUT2), OUT_filename2)
}

#########################################################################
```

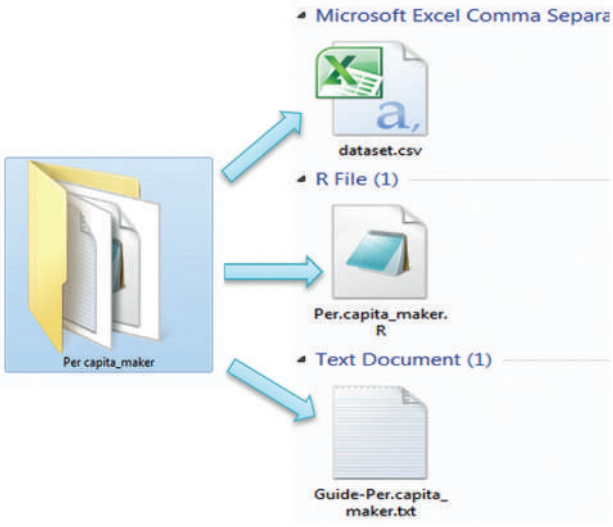
در این پژوهش به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را تهیه نمود.

۲-۳-۵ نحوه ی کار با کد محاسبه گر میزان سرانه

برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Per capita_maker در اختیار کاربر قرار می گیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv.که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

فایل دوم، تحت عنوان Per.capita_maker و با فرمت R. می باشد که حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۳-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.

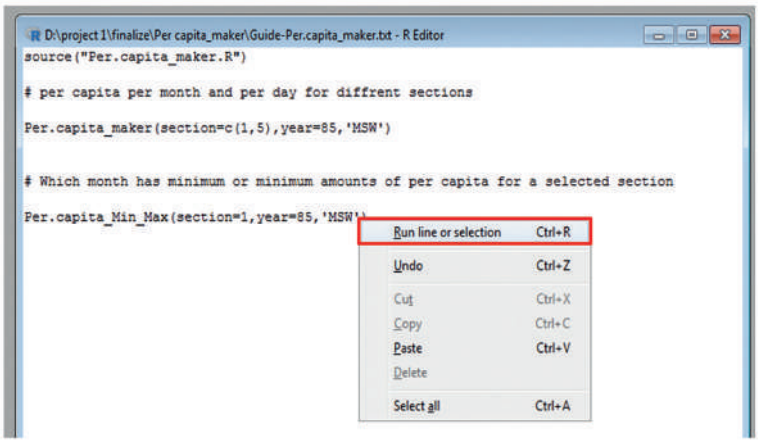


و فایل سوم، فایلی متنی با فرمت .txt تحت عنوان Guide-Per.capita_maker می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده

قادر خواهد بود تا آنالیزهای مورد نیاز خود را انجام بدهد.

برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به محاسبه گر میزان سرانه (Per capita_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. برای اجرای دستور نیاز است که در ابتدای کار پس از اجرای نرم افزار R و با استفاده از گزینه...Change dir آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محلی که پوشه ی Per capita_maker در آنجا ریخته شده است تغییر دهد. نحوه ی تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-Per.capita_maker در نرم افزار R مشاهده می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۴ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما "source("Per.capita_maker.R")" و دو خط کدهای Per.capita_maker و Per.capita_Min_Max می باشد که جهت محاسبه ی سرانه ی ماهانه و روزانه و مقادیر max و min آنها به کار می رود. و با راست کلیک کردن بر روی هر خط کد و انتخاب گزینه ی Run line or section اجرا می شوند.



شکل ۲-۴ شکل۲-۴. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Per.capita_maker) و نحوه ی کار با آن

- کد اول عبارتست از:

```
Per.capita_maker(section=c(1,5),year=85,'MSW')
```

که جهت محاسبه ی سرانه ی زباله ی تولیدی مناطق شهری مختلف (در اینجا مناطق ۱ و ۵)، تحت یک سال خاص (در اینجا به عنوان مثال سال ۸۵) و برای یک نوع خاص زباله (در اینجا برای مثال MSW) به کار می رود.

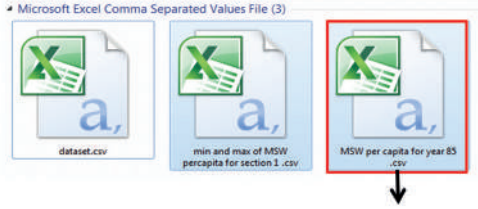
- کد دوم عبارتست از:

```
Per.capita_Min_Max(section=7,year=85,'MSW')
```

که تعیین میکند که کمترین (min) و بیشترین (max) میزان سرانه ی ماهانه و روزانه ی تولید زباله برای یک منطقه ی شهری خاص (در اینجا منطقه ی ۱) در طی یک سال خاص (در اینجا به عنوان مثال سال ۸۵) مربوط به کدام ماه ها می باشد.

۲-۳-۶ انواع خروجی های کد

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی شامل مقادیر سرانه ماهیانه ی تولید زباله (Per capita per months) و سرانه روزانه ی تولید زباله (Per capita per day) به ازای هر فرد در کل شهر تهران و به تفکیک مناطق شهری در قالب یک فایل اکسل می باشد. همچنین به واسطه ی کد دوم میتوان فهمید که برای هر منطقه، کدام ماه بیشترین میزان سرانه و کدام ماه کمترین را داشته است. نتایج حاصله پس از اجرای کدهای مذبور در محل خود پوشه ی Per capita_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و آنالیز انتخابی ما می باشد، ذخیره می گردد.



به عنوان مثال فایل فوق مربوط به محاسبه ی مقادیر سرانه ی زباله های شهری(MSW)، در طی سال ۸۵ می باشد. این جداول به ترتیب شامل:

	A	B	C	D	E	F
1		Section	Year	Month	Percapita.perMonth	Percapita.perday
2	1	1	95	1	23.02504164	0.742743279

Section یا نام بخش های مورد آنالیز،Year یا نام سال مدنظر، Month یا نام ماه های مورد بررسی، Percapita.perMonth یا میزان سرانه ی محاسبه شده ی ماهیانه برای هر منطقه، Percapita.perday یا میزان سرانه ی محاسبه شده ی روزانه برای هر منطقه می باشد.

فایل بعدی نیز مربوط به تعیین کمترین (min) و بیشترین (max) میزان سرانه ی ماهانه و روزانه ی تولید زباله برای منطقه ی ۱ در طی سال ۸۵ می باشد. این جداول به ترتیب شامل:

	A	B	C	D	E	F
1		Section	Month	Percapita.perMonth	Months	Percapita.perday
2	min	1	1	24.864168	1	0.802069935
3	max	1	2	30.68641601	9	0.999917272

Min & Max مقادیر بیشینه و کمینه سرانه ها، Section یا نام بخش مورد آنالیز، Month یا نام ماه های که مقادیر حداقل و حداکثر سرانه ماهیانه در آنها حادث شده است، Percapita.perMonth یا حداقل و حداکثر میزان سرانه ی محاسبه شده ی ماهیانه برای منطقه ی مورد بررسی، Months یا نام ماه های که مقادیر حداقل و حداکثر سرانه ی روزانه در آنها حادث شده است و Percapita.perday یا حداقل و حداکثر میزان سرانه ی

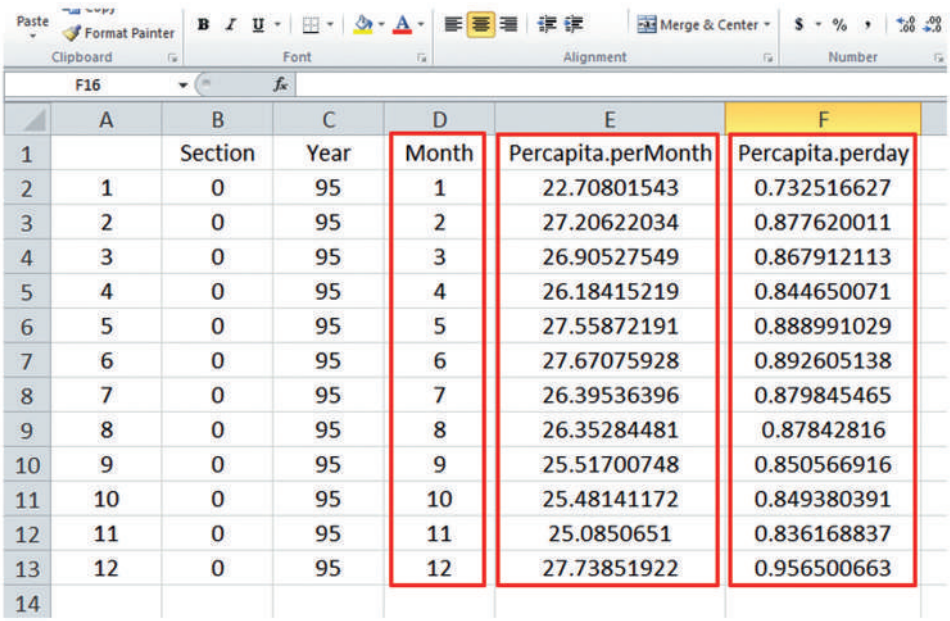
محاسبه شده ی روزانه برای منطقه ی مورد بررسی می باشد.

۲-۳-۷ مثال کاربردی

سوال: میزان سرانه ی ماهیانه و روزانه ی تولید MSW برای کل شهر تهران در سال ۹۵ چه مقدار می باشد؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
Per.capita_maker(section=0,year=95,'MSW')
```



	A	B	C	D	E	F
1		Section	Year	Month	Percapita.perMonth	Percapita.perday
2	1	0	95	1	22.70801543	0.732516627
3	2	0	95	2	27.20622034	0.877620011
4	3	0	95	3	26.90527549	0.867912113
5	4	0	95	4	26.18415219	0.844650071
6	5	0	95	5	27.55872191	0.888991029
7	6	0	95	6	27.67075928	0.892605138
8	7	0	95	7	26.39536396	0.879845465
9	8	0	95	8	26.35284481	0.87842816
10	9	0	95	9	25.51700748	0.850566916
11	10	0	95	10	25.48141172	0.849380391
12	11	0	95	11	25.0850651	0.836168837
13	12	0	95	12	27.73851922	0.956500663
14						

همانطور که نتایج جدول فوق نشان می دهد برای کل شهر تهران یا section=۰ مقادیر سرانه ی ماهیانه و روزانه به تفکیک ماه های مختلف محاسبه شده است.

حال برای اینکه بفهمیم کدام ماه کمترین و کدام یک بیشترین میزانه ی سرانه ی تولیدی را داشته می توان از کد دوم به قرار زیر استفاده نمود:

سوال: کدام ماه کمترین و کدام یک بیشترین میزان سرانه ی ماهیانه و روزانه ی تولید MSW برای کل شهر تهران در سال ۹۵ را داشته اند؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
Per.capita_Min_Max(section=0,year=95,'MSW')
```

	A	B	C	D	E	F
1		Section	Month	Percapita.perMonth	Months	Percapita.perday
2	min	0	1	22.70801543	1	0.732516627
3	max	0	12	27.73851922	12	0.956500663

همانطور که نتایج جدول فوق نشان می دهد برای کل شهر تهران یا section=۰ در سال ۱۳۹۵، ماه ۱ یا فروردین با میزان سرانه ی ماهیانه ی ۲۲/۷۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در ماه و سرانه ی روزانه ی ۰/۷۳ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز، کمترین میزان تولید MSW و ماه ۱۲ یا اسفند با میزان سرانه ی ماهیانه ی ۲۷/۷۴ کیلوگرم به ازای هر نفر در ماه و سرانه ی روزانه ی ۰/۹۵۶ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز، حداکثر میزان تولید زباله را داشته اند. این موضوع اینگونه قابل توجیه است که در اسفند ماه به دلیل نزدیکی به ایام عید نوروز و فرایند خانه تکانی، هر خانوار و به تبع آن هر فرد میزان زباله ی بیشتری تولید می نماید در حالی که در فروردین ماه به دلیل انجام مسافرت های نوروزی، خیل عظیمی از مردم به سایر شهرهای کشور سفر می کنند، لذا میزان زباله ی تولیدی ماهیانه در فروردین ماه به میزان چشم گیری (بیش از ۵ کیلوگرم در ماه) کاهش داشته است.

۲-۳-۸ استفاده ی ترکیبی از کدهای ۱ الی ۳

هدف از این بخش آنست که بتوان از جدول حاصل از کد شماره ی ۳ که شامل مقادیر محاسبه شده سرانه ی روزانه و ماهانه ی ما برای مناطق و سالها و ماه های مختلف می باشد، استفاده نماییم و آنالیز داده ها شامل تهیه ی جدول خلاصه ی آماری (کد یک) و رسم نمودار جعبه ای (کد دو) را برروی سرانه ها نیز به مانند داده های خام خود انجام دهیم. برای این منظور تنها کافیست که فایل اکسل حاصل از کد شماره ی ۳ را به نام dataset تغییر داده و در محل هرکدام از پوشه های Statistical Summery _maker و Box.plot_maker کپی نماییم و یکبار دیگر کد های فوق را اینبار برای .Percapita perMonth و type=Percapita.perday انجام دهیم و نتایج را مشاهده نماییم.

به عنوان مثال در اینجا می خواهیم سرانه تولید زباله مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران را محاسبه کرده و جدول خلاصه ی آنالیز آماری و نمودار جعبه ای تغییرات آن را برای ماه های مختلف مشاهده نماییم. برای این منظور گام به گام به مانند زیر عمل می شود:

گام اول: استفاده از کد شماره ی ۳ و محاسبه ی سرانه ها

برای انجام این مرحله از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود، نتایج در ادامه آورده شده است.

```
Per.capita_maker(section=1:22,year=95,'MSW')
```

J27

	A	B	C	D	E	F	G
1		Section	Year	Month	Percapita.perMonth	Percapita.perday	
2	1	1	95	1	23.02504164	0.742743279	
3	2	1	95	2	26.09503639	0.841775367	
4	3	1	95	3	26.68763179	0.860891348	
5	4	1	95	4	25.6688321	0.828026842	
6	5	1	95	5	25.73644945	0.830208047	
7	6	1	95	6	26.33340991	0.849464836	
8	7	1	95	7	25.72889265	0.857629755	
9	8	1	95	8	26.47835728	0.882611909	
10	9	1	95	9	27.1166586	0.90388862	
11	10	1	95	10	25.41821468	0.847273823	
12	11	1	95	11	24.77618419	0.825872806	
13	12	1	95	12	26.8978868	0.927513338	
14	13	2	95	1	25.60459031	0.825954526	
15	14	2	95	2	30.25847743	0.976079917	
16	15	2	95	3	30.56656253	0.986018146	
17	16	2	95	4	31.76163655	1.024568921	
18	17	2	95	5	35.17593679	1.134707638	
19	18	2	95	6	30.74694105	0.991836808	
20	19	2	95	7	29.55553021	0.98518434	
21	20	2	95	8	31.08567481	1.03618916	
22	21	2	95	9	32.20361099	1.0734537	
23	22	2	95	10	33.93818079	1.131272693	
24	23	2	95	11	31.89624171	1.063208057	
25	24	2	95	12	31.4264519	1.083670755	
26	25	3	95	1	25.05015288	0.808069448	
27	26	3	95	2	30.04357793	0.969147675	
28	27	3	95	3	30.46334935	0.982688689	
29	28	3	95	4	27.6995152	0.893532748	
30	29	3	95	5	30.149509	0.972564806	
31	30	3	95	6	29.1171363	0.939262461	
32	31	3	95	7	29.26150994	0.975383665	

MSW per capita for year 95

Ready

جدول فوق تنها بخش از جدول اصلی می باشد که برای کل مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران به تفکیک هر ماه در سال ۱۳۹۵ میزان سرانه ی روزانه و ماهانه را محاسبه نموده است و تحت عنوان MSW per capita for year 95 در محل پوشه ی Per capita_maker ذخیره شده است و آماده ی استفاده برای سایر آنالیز ها می باشد.

گام دوم: تغییر نام فایل اکسلی و استفاده از آن

در این مرحله و به منظور استفاده از داده های سرانه ی محاسبه شده، کافیست که نام فایل اکسل حاصل از گام قبل را به dataset تغییر نام دهیم و در محل هرکدام از پوشه های

Statistical Summery _maker و Box.plot_maker کپی نماییم.

گام سوم: استفاده از کد شماره ی ۱ و تهیه جدول خلاصه آماری سرانه ها

حال برای آنالیز سرانه ها و ایجاد جدول خلاصه آماری آنها، از کد دستوری به قرار زیر استفاده می نماییم:

```
summary_maker1(year=95,'Percapita.perday')
```

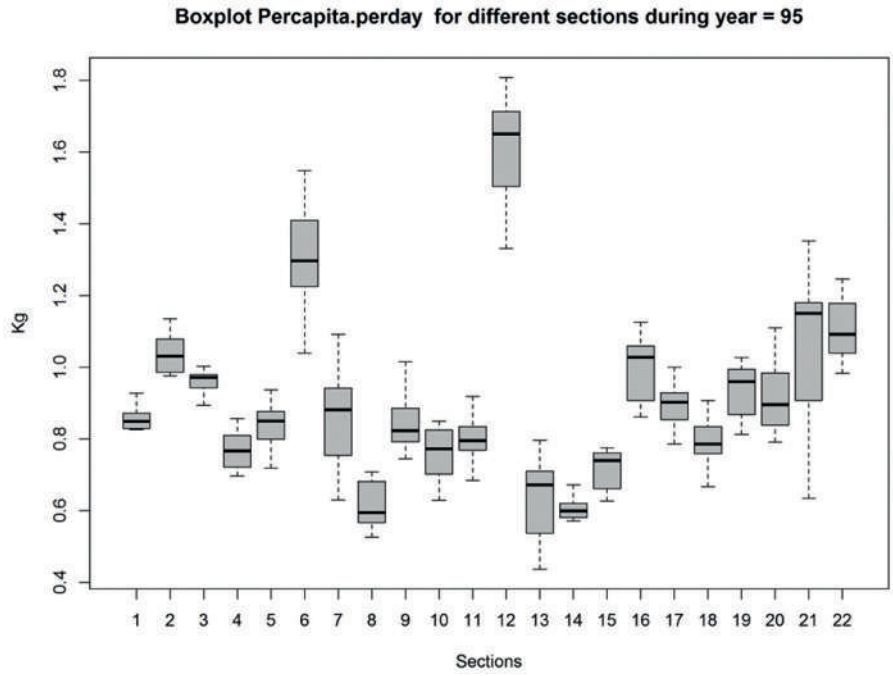
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	section	Sum.Kg.	number	Mean	Median	SD	mad	min	max	Se	range	kurtosis	skew
2	1	10.1979	12	0.84982	0.84837	0.04591	0.02854	0.74274	0.92751	0.01325	0.18477	0.34422	-0.5132
3	2	12.3121	12	1.02601	1.03038	0.08362	0.06639	0.82595	1.13471	0.02414	0.30875	0.23063	-0.78424
4	3	11.5276	12	0.96063	0.9713	0.06711	0.02696	0.80807	1.09555	0.01937	0.28749	0.6854	-0.36326
5	4	9.21614	12	0.76801	0.76654	0.05398	0.06324	0.69694	0.85682	0.01558	0.15988	-1.42124	0.16793
6	5	10.0578	12	0.83815	0.85015	0.06453	0.04477	0.71885	0.93656	0.01863	0.21772	-1.00524	-0.36293
7	6	15.6521	12	1.30434	1.29673	0.14763	0.10687	1.03901	1.54828	0.04262	0.50927	-1.01909	0.04244
8	7	10.3085	12	0.85904	0.88135	0.13165	0.12871	0.6301	1.09135	0.03801	0.46125	-1.00892	-0.15703
9	8	7.40309	12	0.61692	0.59479	0.06458	0.07098	0.5266	0.70821	0.01864	0.18161	-1.67477	0.22971
10	9	10.1077	12	0.84231	0.82262	0.07492	0.06725	0.74453	1.01492	0.02163	0.27039	-0.15431	0.85825
11	10	9.18514	12	0.76543	0.7726	0.07084	0.09173	0.62858	0.84956	0.02045	0.22099	-1.2612	-0.41357
12	11	9.5706	12	0.79755	0.79571	0.0583	0.0534	0.68403	0.91837	0.01683	0.23434	-0.12748	0.11772
13	12	19.3907	12	1.61589	1.65073	0.13798	0.11326	1.33076	1.80762	0.03983	0.47685	-0.89902	-0.54156
14	13	7.17785	12	0.59815	0.67223	0.19295	0.06254	0.2062	0.79601	0.0557	0.58981	-0.52094	-1.05337
15	14	7.14876	12	0.59573	0.59912	0.05586	0.02994	0.44592	0.67161	0.01612	0.22569	1.71839	-1.28961
16	15	8.60873	12	0.71739	0.73991	0.05483	0.03379	0.62676	0.77542	0.01583	0.14866	-1.52383	-0.57869
17	16	11.9654	12	0.99712	1.02782	0.09129	0.06432	0.86173	1.12486	0.02635	0.26313	-1.44909	-0.4085
18	17	10.7225	12	0.89354	0.90211	0.05615	0.05159	0.78528	1.00005	0.01621	0.21477	-0.58607	-0.07347
19	18	9.56375	12	0.79698	0.78579	0.06528	0.05447	0.66682	0.90757	0.01884	0.24075	-0.65549	-0.0838
20	19	11.1517	12	0.92931	0.95996	0.07473	0.07891	0.81227	1.02632	0.02157	0.21406	-1.55011	-0.34582
21	20	11.0156	12	0.91796	0.89614	0.10174	0.10484	0.79154	1.10967	0.02937	0.31814	-1.08717	0.517
22	21	12.7449	12	1.06207	1.14974	0.2092	0.25165	0.63455	1.35212	0.06039	0.71757	-0.91954	-0.48439
23	22	13.2379	12	1.10316	1.09229	0.08626	0.10227	0.98229	1.24609	0.0249	0.2638	-1.44408	0.08519

همانطور که مشخص است، جدول فوق نتایج آنالیز آماری سرانه تولید زباله های شهری به ازای هر نفر در روز را نشان می دهد. جمع، میانگین، میانه، حداقل و حداکثر داده ها، مهمترین پارامترهای مورد استفاده ی این جدول می باشند. از نتایج فوق به راحتی می توان مشاهده نمود که منطقه ی ۱۲ شهرداری تهران با سرانه ی ۱/۶۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز و منطقه ی ۱۴ با سرانه ی ۰/۵۹۵ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز به ترتیب بیشترین و کمترین میزان سرانه زباله تولیدی را در میان سایر مناطق شهر تهران دارا می باشند.

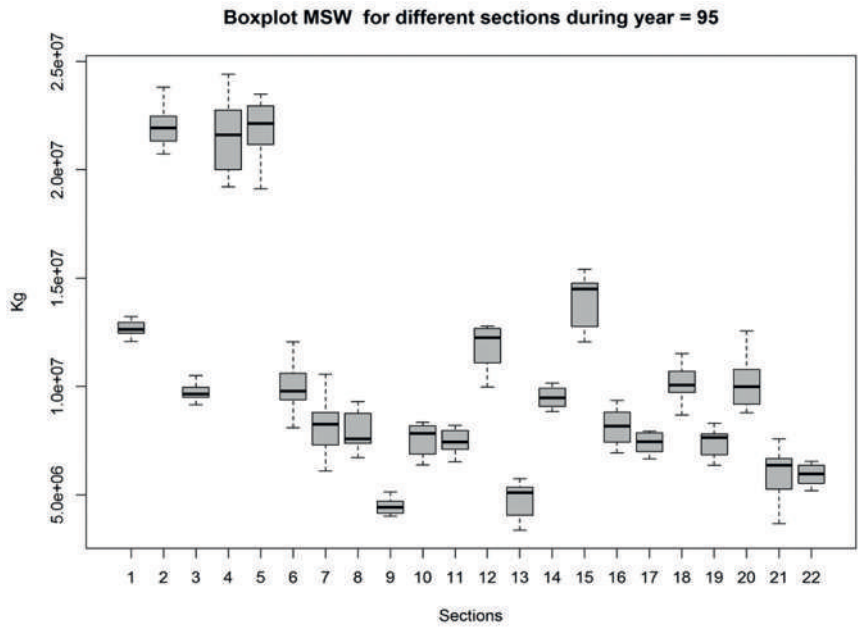
گام چهارم: استفاده از کد شماره ی ۲ و رسم نمودار جعبه ای سرانه ها

به منظور رسم نمودار جعبه ای تغییرات سرانه برای مناطق مختلف از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود. نمودار حاصله در ادامه آورده شده است:

```
box.plot_maker1(section=1:22,year=95,'Percapita.perday')
```



نمودار فوق به مانند نتایج جدول آنالیز آماری نشان می دهد که منطقه ۱۲ و پس از آن مناطق ۶ و ۲۱ بالاترین و منطقه ی ۱۴ و پس از آن منطقه ی ۸ و ۱۳ پایین ترین میانگین تولید سرانه را در طی سال ۱۳۹۵ دارا می باشند.



مقایسه ی نتایج نمودار جعبه ای سرانه ها با نمودار فوق که مربوط به کل MSW تولیدی در مناطق مختلف شهر در سال ۱۳۹۵ می باشدو در بخش ۲-۲-۷ آورده شد، نشان می دهد که اگر چه از لحاظ میزان تولید کل زباله های شهری در بین مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران، منطقه های ۲، ۴و ۵ نسبت به سایر مناطق تولید زباله ی به مراتب بیشتری داشته اند و مناطق ۹ و ۱۳ جزو کم تولید ترین ها بودند، ولی محاسبه ی سرانه ها با توجه به اینکه نقش جمعیت هر منطقه را نیز در میزان تولید لحاظ می نماید، نشان می دهد که سه منطقه ی ۲،۴و۵ دیگر در بین رده بالاهای تولید سرانه نمی باشند و مناطق ۱۲، ۶ و ۲۱ با جمعیت کمتر و در نتیجه میزان سرانه ی بالاتر جایگزین آنها شده اند.

۲-۴ طراحی شماره چهار (رسم نمودار سری زمانی- Timeseries.Percapita)

۲-۴-۱ هدف طراحی

در هر علم، به آمار جمع آوری شده مربوط به متغیری که قرار است پیش‌بینی شود و در دوره‌های زمانی گذشته موجود است، اصطلاحا سری زمانی می‌گویند. منظور از يك سری زمانی مجموعه‌ای از داده‌های آماری است که در فواصل زمانی مساوی و منظمی جمع‌آوری شده باشند. لذا یک سری زمانی مجموعه مشاهداتی ست که بر اساس زمان مرتب شده باشند. بنابراین هدف از این طراحی رسم نمودار سری زمانی مربوط به تغییرات میزان سرانه ی زباله ی تولیدی به تفکیک روز و ماه در مناطق مختلف شهری در طی سالهای مختلف می باشد. کد فوق داری این قابلیت می باشد که هردوی سرانه های ماهانه و روزانه را در قالب یک نمودار واحد با دو محور Y رسم نماید.

۲-۴-۲ لزامات موردنیاز

جهت اجرای این کد به نصب هیچ گونه پکیجی نیاز نمی باشد و این کد به راحتی با پکیج های موجود در بدنه ی R قابل اجرا می باشد.

۲-۴-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی دقیقا به مانند طراحی های قبل می باشد و عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV شامل پارامترهای مورد نیاز، که نحوه تهیه

آن در بخش های ۱-۸-۲ و ۲-۱-۳ شرح داده شد.

۲-۴-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد داده های موردنیاز و نحوه ی استفاده از کد ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیاز که نیاز است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح داده ها آموزش داده شده است. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق مختلف و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود. لازم به ذکر است که در داخل پیکره ی اصلی کد، در قسمتی جداگانه، میزان سرانه های روزانه و ماهیانه محاسبه و حفظ می گردد و کاربر تنها با انتخاب منطقه ی مورد نظر خود قادر خواهد بود تا نمودار سری زمانی تغییرات سرانه را مشاهده نماید.

خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
##########################################################################
# Make the Time series per capita chart of Different solid waste type for Different municipal districts during different years and months.

# use like this: Timeseries.Percapita.plot_maker <-function(section,year,type)

# source ("Timeseries.Percapita.plot_maker.R")

# type=type of the solid waste such as:'MSW', 'Hospital' , ...
#year= Year of production of waste (only one year can be selected for example 85 or 90 , ...)
#section= Code number of diffrents municipal districts (just one section sould be used for example 0 or 1 or 2,...,22)

##########################################################################
```

```
Timeseries.Percapita.plot_maker <- function(section,year,type) {

    WD= getwd()
    FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
    Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

    Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type])
    Mydata<-Mydata[Cases,]
    Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section & Mydata$Year%in%-
    year )
    A=Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population
    B=(Mydata[,colnames(Mydata)==type]/Mydata$Population)/Mydata$Day
    F=cbind(A,B)

    Q=cbind(Mydata$Section,Mydata$Month,F)
    colnames(Q)= c("Section","Month","Percapita.perMonth","Percapita.perday")
    Q
    d = data.frame(Q)

    pdf(paste("per capita Time series of", type ,"for section", section,"during
    year",year,".pdf"), width = 10, height = 8)

    set.seed(101)
    par(mar=c(5, 4, 4, 6) + 0.3)
    with(d,plot(Month, Percapita.perday, pch=16, axes=FALSE, ylim = c (min
    (Percapita.perday), max (Percapita.perday)), xlab="", ylab ="", type ="b",
    col="black"))
    axis(2, ylim=c(min(d$Percapita.perday),max(d$Percapita.per-
    day)),col="black",las=1)
    mtext("Percapita.perday (Kg/person/day)",side=2,line=3)
    box()

    par(new=TRUE)

    with(d, plot(Month,Percapita.perMonth, pch=15,main=paste("per capita Time
    series of", type ,"for section", section,"during year",year),  xlab="", ylab="",
    ylim=c(min(Percapita.perMonth),max(Percapita.perMonth)+2), axes=FALSE,
    type="b", col="red"))
    mtext("Percapita.perMonth (Kg/person/month)",side=4,col="red",line=2.5)
    axis(4, ylim=c(min(d$Percapita.perMonth) , max(d$Percapita.perMonth)) ,col
    = "red", col.axis="red",las=1)

    axis(1,pretty(range(d$Month),10))
    mtext("Month",side=1,col="black",line=2.5)

    ## Add Legend
    legend("top",legend=c("Percapita.perday", "Percapita.perMonth"),
      text.col=c("black","red"),pch=c(16,15),col=c("black","red"))

    dev.off()
```

```
jpeg(paste("per capita Time series of", type ,"for section", section,"during
year",year,".jpeg"), width = 10, height = 8, units = 'in', res = 300)
set.seed(101)
par(mar=c(5, 4, 4, 6) + 0.3)
with(d,plot(Month, Percapita.perday, pch=16, axes=FALSE, ylim = c (min
(Percapita.perday), max (Percapita.perday)), xlab="", ylab ="", type ="b",
col="black"))
axis(2, ylim=c(min(d$Percapita.perday),max(d$Percapita.per-
day)),col="black",las=1)
mtext("Percapita.perday (Kg/person/day)",side=2,line=3)
box()

par(new=TRUE)

with(d, plot(Month,Percapita.perMonth, pch=15,main=paste("per capita Time
series of", type ,"for section", section,"during year",year),  xlab="", ylab="",
ylim=c(min(Percapita.perMonth),max(Percapita.perMonth)+2), axes=FALSE,
type="b", col="red"))
mtext("Percapita.perMonth (Kg/person/month)",side=4,col="red",line=2.5)
axis(4, ylim=c(min(d$Percapita.perMonth) , max(d$Percapita.perMonth)) ,col
= "red", col.axis="red",las=1)

axis(1,pretty(range(d$Month),10))
mtext("Month",side=1,col="black",line=2.5)

## Add Legend
legend("top",legend=c("Percapita.perday", "Percapita.perMonth"),
  text.col=c("black","red"),pch=c(16,15),col=c("black","red"))

dev.off()

set.seed(101)
par(mar=c(5, 4, 4, 6) + 0.3)
with(d,plot(Month, Percapita.perday, pch=16, axes=FALSE, ylim = c (min
(Percapita.perday), max (Percapita.perday)), xlab="", ylab ="", type ="b",
col="black"))
axis(2, ylim=c(min(d$Percapita.perday),max(d$Percapita.per-
day)),col="black",las=1)
mtext("Percapita.perday (Kg/person/day)",side=2,line=3)
box()

par(new=TRUE)

with(d, plot(Month,Percapita.perMonth, pch=15,main=paste("per capita Time
series of", type ,"for section", section,"during year",year),  xlab="", ylab="",
ylim=c(min(Percapita.perMonth),max(Percapita.perMonth)+2), axes=FALSE,
type="b", col="red"))
mtext("Percapita.perMonth (Kg/person/month)",side=4,col="red",line=2.5)
axis(4, ylim=c(min(d$Percapita.perMonth) , max(d$Percapita.perMonth)) ,col
= "red", col.axis="red",las=1)
```

```
        axis(1,pretty(range(d$Month),10))
        mtext("Month",side=1,col="black",line=2.5)

        ## Add Legend
        legend("top",legend=c("Percapita.perday", "Percapita.perMonth"),
          text.col=c("black","red"),pch=c(16,15),col=c("black","red"))

        dev.off()

}
```

```
##########################################################################
```

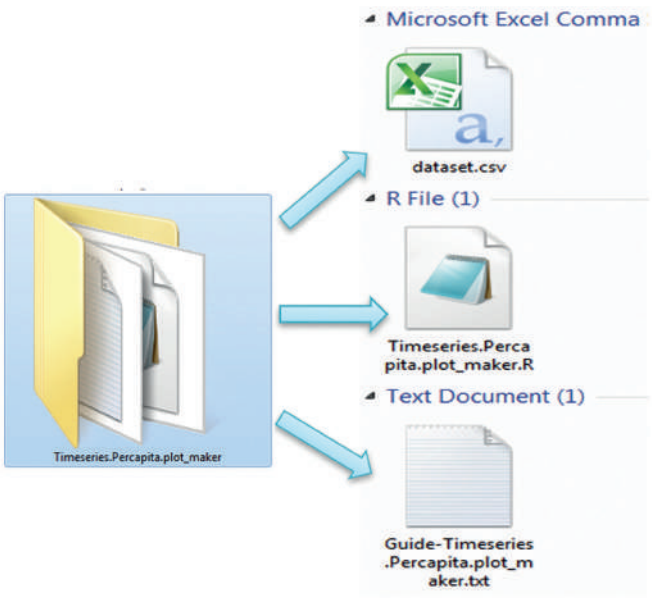
در این جا نیز به مانند کدهای قبل به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را مشاهده نمود.

۲-۴-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار سری زمانی سرانه ها

برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Timeseries.Percapita.plot_maker در اختیار کاربر قرار میگیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv. که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

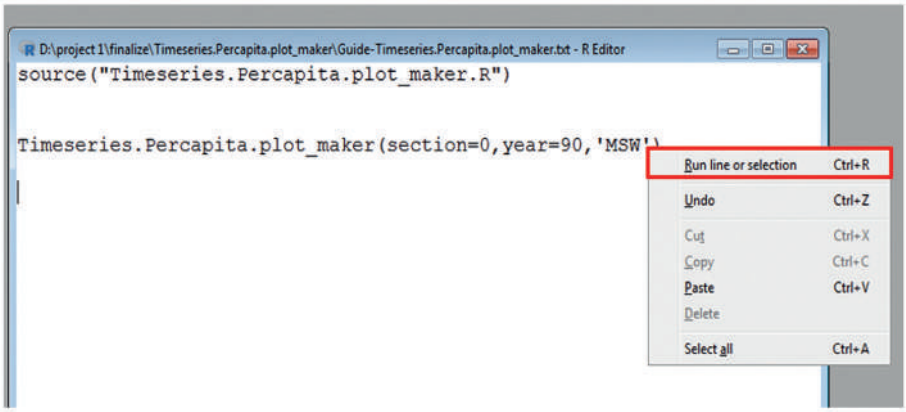
فایل دوم، تحت عنوان Timeseries.Percapita.plot_maker و با فرمت R. می باشدکه حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۴-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



وفایل سوم، فایلی متنی با فرمت txt. تحت عنوان Guide-Timeseries.Percapita.plot_maker می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا آنالیزهای مورد نیاز خود را انجام بدهد. برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به رسم کننده ی نمودار سری زمانی تغییرات سرانه یا (Timeseries.Percapita.plot_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. سپس برای اجرای دستورات نیاز است که کاربر در ابتدای کار و پس از اجرای نرم افزار R، با استفاده از گزینه...Change dir آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی Timeseries.Percapita.plot_maker تغییر دهد. نحوه ی تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-Timeseries.Percapita.plot_maker در نرم افزار R مشاهده می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۵ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما

"source("Timeseries.Percapita.plot_maker.R")" و یک خط کد اجرایی می باشد که بسته به نیاز کاربر جهت رسم انواع مختلف نمودار سری زمانی برای سالها و مناطق مختلف طراحی شده است و با راست کلیک کردن بر روی کد اجرایی و انتخاب گزینه ی Run line or section قابل اجرا می باشد.



شکل ۲-۵ شکل۲-۵. فایل مربوط به کد راهنما (Guide-Timeseries.Percapita.plot_maker) و نحوه کار با آن

کد اجرایی موجود عبارتست از:

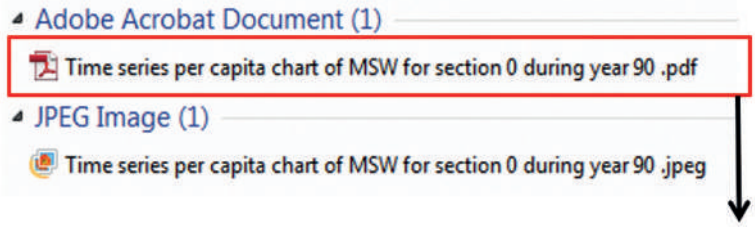
Timeseries.Percapita.plot_maker(section=0,year=90,'Industrial')

که جهت طراحی و رسم نمودار سری زمانی تغییرات سرانه ی زباله ی تولیدی (در اینجا برای مثال Industrial) در یک منطقه ی خاص (در اینجا منطقه ی ۰ یا کل شهر تهران) در طی یک سال خاص (در اینجا ۱۳۹۰) به کار می رود.

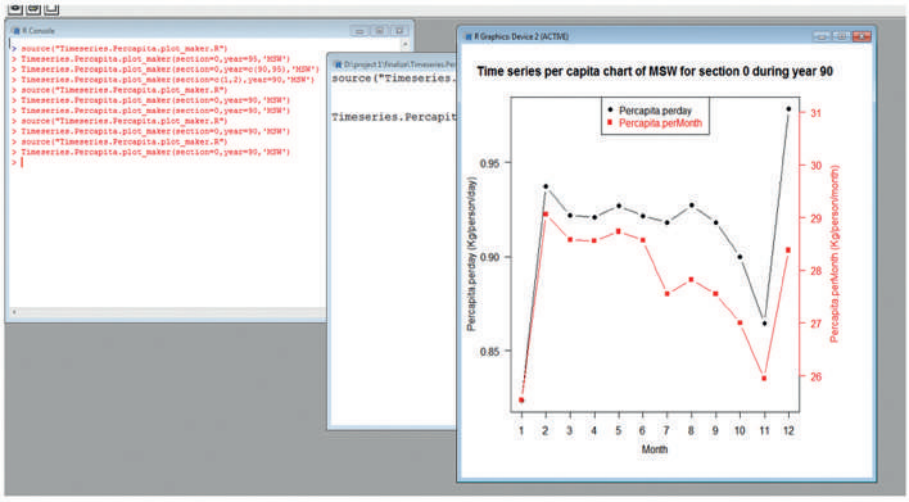
۲-۴-۶ انواع خروجی های کد

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی نمودار دوگانه ی سری زمانی تغییرات سرانه ی روزانه و ماهانه ی تولید یک زباله ی خاص مربوط به یک منطقه ی منتخب شهری در طی یک سال مشخص می باشد.که علاوه بر نمایش

دادن در صفحه ی اصلی نرم افزار، در دو فرمت پر کاربرد، کم حجم و با کیفیت pdf. و jpeg. در محل خود پوشه ی ...Timeseries.Percapita با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و نوع زباله انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره می گردند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت pdf نمودار سری زمانی رسم شده برای زباله های شهری (MSW) کل شهر تهران یا Section=۰ در طی سال ۹۰ می باشد که در محل خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



۲-۴-۷ مثال کاربردی

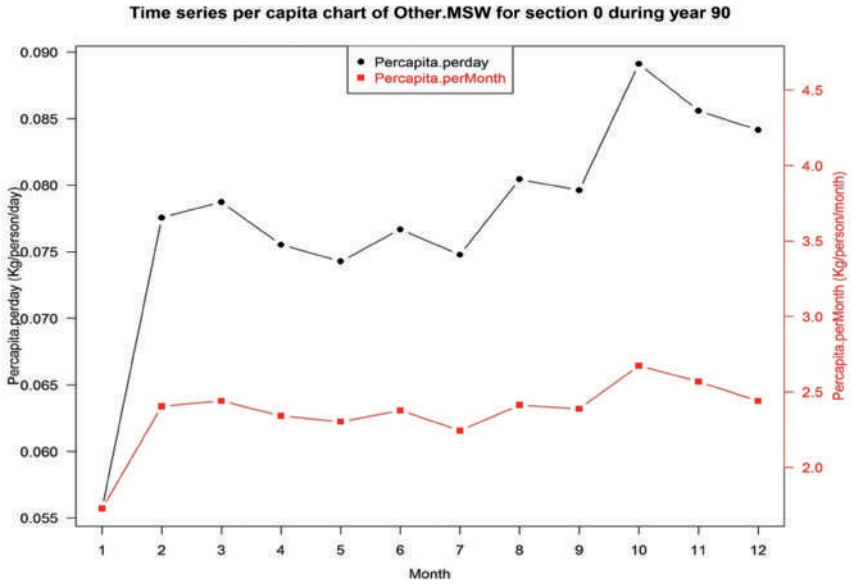
سوال: روند تغییرات میزان سرانه ی زباله های شهری متفرقه در طی ماه های مختلف کل شهر تهران در سال ۸۵ چگونه است؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در

ادامه آورده شده است.

```
Timeseries.Percapita.plot_maker(section=0,year=90,'Other.MSW')
```

نمودار حاصله به قرار زیر است:



نمودار فوق در یک نگاه روند و چگونگی تغییرات سرانه ی روزانه (نمودار سیاه) و سرانه ی ماهیانه (نمودار قرمز) تولید زباله های شهری متفرقه را برای کل شهر تهران در طی ۱۲ ماه مختلف سال ۱۳۹۰ نشان می دهد. همانطور که مشخص است، ماه ۱۰ یا دی ماه با سرانه ماهانه بیش از ۲/۵ Kg و روزانه نزدیک به ۰/۰۹ کیلوگرم در روز، بیشترین سرانه ی تولیدی پسماند متفرقه ی شهری را در میان سایر ماه ها داشته است.

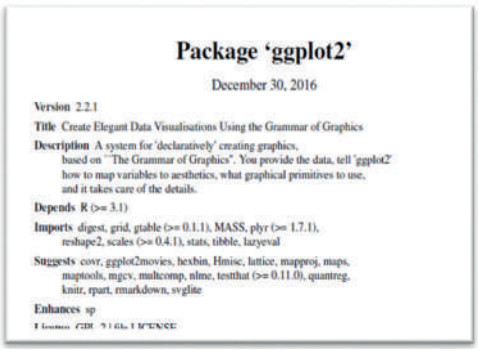
۲-۵ طراحی شماره پنجم (مقایسه باسرانه ایران وجهان--comparision_mak-er)

۲-۵-۱ هدف طراحی

از جمله آنالیز های مهمی که در هر مطالعه ای مورد نیاز می باشد، مقایسه ی جایگاه وضعیت موجود با استاندارد ها و سطوح ملی و بین المللی می باشد. در حیطه ی مواد زائد جامد نیز مقایسه و شناخت اینکه میزان و سرانه ی تولید زباله در شهر و منطقه ی مورد مطالعه ی ما در مقایسه با میانگین سرانه ی تولیدی در ایران و جهان در چه جایگاهی قرار دارد، از اهمیت به سزایی برخوردار می باشد.
لذا هدف ازاین طراحی رسم نمودارهایی است که بتواند سطوح ملی و بین المللی را به عنوان cutpoint های ما در نظر گرفته و سرانه ی روزانه ی تولیدی انواع پسماند در شهر و منطقه ی مورد نظر را در طی یک سری زمانی مشخص با این سطوح مقایسه نماید و در نهایت درصد مواقعی که بیشتر از سرانه ی جهانی یا کمتر از سرانه ی ملی یا ما بین این دو زباله تولید شده است را با نموداری دایره ای، نمایش دهد.

۲-۵-۲ لزامات موردنیاز

پیش از اجرای کد نوشته شده برای این طراحی نیاز است ابتدا پکیج های مورد نظر آن دانلود و نصب شود. پکیج های موردنیاز این طراحی عبارتند از: ggplot2 و cowplot، که طبق مراحل توضیح داده شده در بخش ۱-۸-۳ بایستی نسبت به نصب آن اقدام شود.



Package 'ggplot2'

December 30, 2016

Version 2.2.1

Title Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics

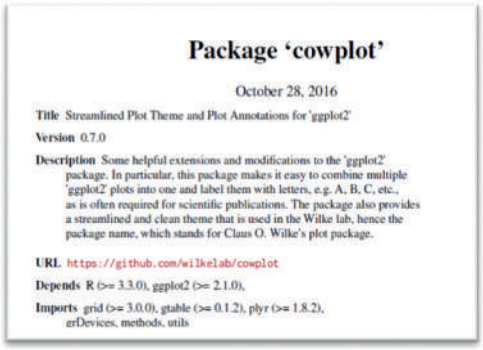
Description A system for 'declaratively' creating graphics, based on "The Grammar of Graphics". You provide the data, tell 'ggplot2' how to map variables to aesthetics, what graphical primitives to use, and it takes care of the details.

Depends R (>= 3.1)

Imports digest, grid, gtable (>= 0.1.1), MASS, plyr (>= 1.7.1), reshape2, scales (>= 0.4.1), stats, tibble, lazyeval

Suggests covr, ggplot2movies, hexbin, Hmisc, lattice, mapproj, maps, maptools, mgcv, multcomp, nlme, testthat (>= 0.11.0), quantreg, knitr, rpart, rmarkdown, svglite

Enhances sp



Package 'cowplot'

October 28, 2016

Title Streamlined Plot Theme and Plot Annotations for 'ggplot2'

Version 0.7.0

Description Some helpful extensions and modifications to the 'ggplot2' package. In particular, this package makes it easy to combine multiple 'ggplot2' plots into one and label them with letters, e.g. A, B, C, etc., as is often required for scientific publications. The package also provides a streamlined and clean theme that is used in the Wilke lab, hence the package name, which stands for Claus O. Wilke's plot package.

URL https://github.com/wilkelab/cowplot

Depends R (>= 3.3.0), ggplot2 (>= 2.1.0),

Imports grid (>= 3.0.0), gtable (>= 0.1.2), plyr (>= 1.8.2), grDevices, methods, utils

۲-۵-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی دقیقا به مانند طراحی های قبل می باشد و عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV شامل پارامترهای مورد نیاز، که نحوه تهیه آن در بخش های ۱-۸-۲ و ۲-۱-۳ شرح داده شد.

۲-۵-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد داده های موردنیاز و نحوه ی استفاده از کد ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیازی که نیاز است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح داده ها آموزش داده شده است. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق مختلف و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود.

لازم به ذکر است که در داخل پیکره ی اصلی کد، در قسمتی جداگانه، میزان سرانه روزانه محاسبه و حفظ می گردد و مقادیر سرانه های ملی و بین المللی انواع مختلف پسماند نیز تحت عنوان National.cutpoint و Global.cutpoin در کد تعریف شده اند. به عنوان مثال اگر بر طبق آمار، میزان سرانه روزانه ی تولید زباله MSW در ایران و

جهان به ترتیب برابر ۰/۷ و ۱/۲ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز باشد، کاربر به راحتی می تواند این اعداد را در دستور وارد نماید و خروجی های مورد نظر وابسته به آن را مشاهده نماید. ویژگی منحصر به فرد این کد، همانا باز بودن دست کاربر در تعریف مقادیر Cut point ها می باشد. این ویژگی ، این قابلیت را به کاربر می دهد که به راحتی بتواند داده های خود را با هر سطح از استانداردی که در نظر دارد مقایسه نماید.

خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
#########################################################################

# provides a comparision plot  to compare the level of solid wast per capita from a spe-
sific sections with National and Global's percapita levels. Also this code make another
pie chart to show the percentage of time which the National and Global levels has been
met  or not.

# use like this: comparision_maker(section,year,type,National.cutpoint, Global.cutpoin)

#source("comparision-maker.R")

#type=type of the solid waste such as:'MSW', 'Hospital' , ...
#year= Year of production of waste (only one year can be selected for example 85 or 90
, ...)
#section= Code number of diffrents municipal districts (just one section sould be used
for example 0 or 1 or 2,...,22)
# National.cutpoint and Global.cutpoin =  the amounts of percapita which should be
defined for comparision (for example = 0.7 kg/person/day , 1.2 , ...)

#########################################################################

comparision_maker <-function(section,year,type,National.cutpoint, Global.cutpoin){

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

        names(mydata)
        head(mydata)
        summary(mydata)

        Cases <- !is.na(mydata[,colnames(mydata)==type])
        mydata<-mydata[Cases,]
        mydata<-subset(mydata,mydata$Section%in%section & mydata$Year%in%year
```

```
)

A=mydata[,colnames(mydata)==type]/mydata$Population
B=(mydata[,colnames(mydata)==type]/mydata$Population)/mydata$Day
F=cbind(A,B)

Q=cbind(mydata$Section,mydata$Month,F)
colnames(Q)= c("Section","Month","Percapita.perMonth","Percapita.perday")
Q
d=data.frame(Q)
attach (d)
d

library(ggplot2)
library(cowplot)

s1<-ggplot(d, aes(x=Month,y=d$Percapita.perday)) +
geom_line(color='#EB3812',size=1.4) +
geom_point(color='darkblue',size=1.4)+
scale_x_continuous(breaks =d$Month,labels = d$Month )+
scale_y_continuous(limits=c(min(d$Percapita.perday,National.cutpoint),
max(Global.cutpoin,d$Percapita.perday)))+
geom_hline(yintercept= National.cutpoint, color= 'darkgreen' size=1.3, line-
type =2) +
geom_text(aes(0, National.cutpoint, label ="National per capita", vjust = 1.25),
size = 4)+
geom_hline(yintercept = Global.cutpoin, color='darkgreen', size=1.3, linetype
=2) +
geom_text(aes(0, Global.cutpoin, label ="Global per capita", vjust = 1.25), size
= 4)+
labs(title=paste("Trend ",type ," for year " ,year," and section=",section),
x="Day",  y=type)

m=dim(d)[1]
n<-d$Percapita.perday

n1<-n[n>Global.cutpoin]
A1=length(n1)
B1=round((A1/m)*100)

n2<- n[n<National.cutpoint]
A2=length(n2)
B2=round((A2/m)*100)

n3<-n[n>=National.cutpoint &n<=Global.cutpoin]
A3=length(n3)
B3=round((A3/m)*100)

plot=c(B1,B2,B3)
lbls <- c("greater than the Global average", "less than the National average"
,"between the National and global average")
```

```
lbls <- paste(lbls, plot) # add percents to labels
lbls <- paste(lbls,"%",sep="") # ad % to labels

plot<-data.frame(plot)
labels <-as.factor(lbls )

s2<-ggplot(plot, aes(x=factor(1), plot, fill=labels )) + geom_bar (stat=
"identity", width=1) + ggtitle("comparison Pie chart") + coord_polar (theta =
"y")+ theme_void()

g=plot_grid(s1, s2, ncol = 2, nrow = 1,rel_widths = c(1.1,1), scale = c(1,1))

ggsave(file=paste("comparison of", type ,"per capita for section", section,"
during year",year,".pdf"), g,width=12, height=7)

ggsave(file=paste("comparison of", type ,"per capita for section", section,"dur-
ing year",year,".jpeg"), g,width=12, height=7)

dev.new(width=25, height=13)
g

}

#########################################################################
```

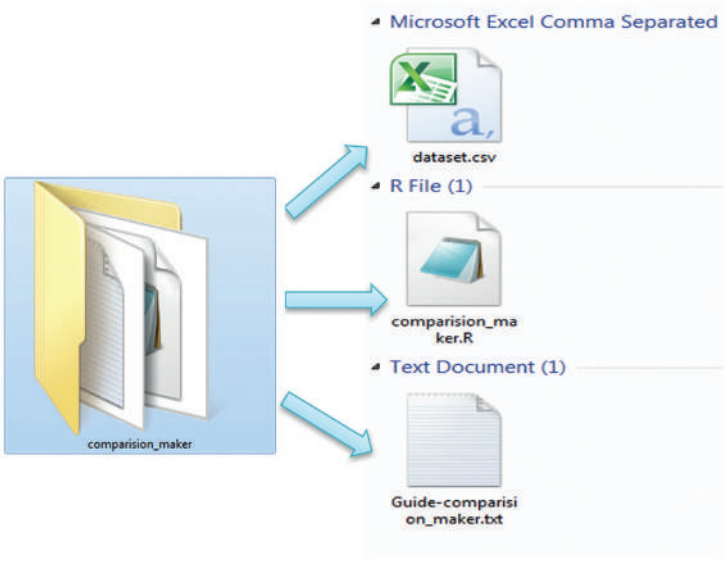
در این جا نیز به مانند کدهای قبل به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را مشاهده نمود.

۲-۵-۵ نحوه ی کار با کد مقایسه گر سرانه ها با سرانه ایران و جهان

برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان comparision_maker در اختیار کاربر قرار میگیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv.که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

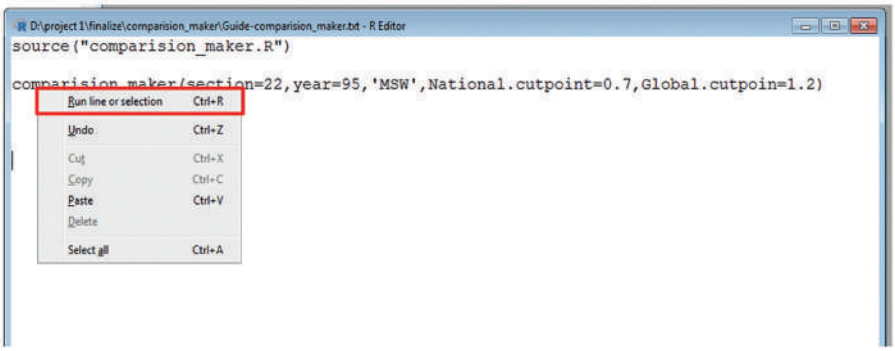
فایل دوم، تحت عنوان comparision_maker و با فرمت R. می باشدکه حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۵-۴) میباشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



فایل سوم، فایلی متنی با فرمت txt. تحت عنوان Guide-comparision_maker می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا آنالیزهای مورد نیاز خود را انجام بدهد. برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به رسم کننده ی نمودار سری زمانی تغییرات سرانه یا (com-parision_maker)را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. سپس برای اجرای دستورات نیاز است که کاربر در ابتدای کار و پس از اجرای نرم افزار R، با استفاده از گزینه...Change dir آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی comparision_maker تغییر دهد. نحوه ی تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-comparision_maker در نرم افزار R مشاهده

می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۶ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما "source("-") comparision_maker.R" و یک خط کد اجرایی می باشد که جهت مقایسه ی مقادیر سری زمانی مربوط به سالها و مناطق مختلف با سطوح ملی و بین المللی در نظر گرفته شده توسط خود کاربر، طراحی شده است و با راست کلیک کردن بر روی کد اجرایی و انتخاب گزینه ی Run line or section قابل اجرا می باشد.



شکل ۲-۶ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- comparision_maker) و نحوه کار با آن

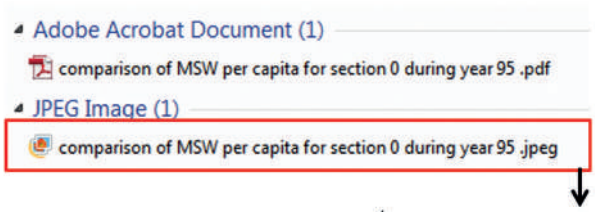
کد اجرایی موجود عبارتست از:

comparision_maker(section=0,year=90,'MSW',National.cutpoint=0.7,Global.cutpoin=1.2)

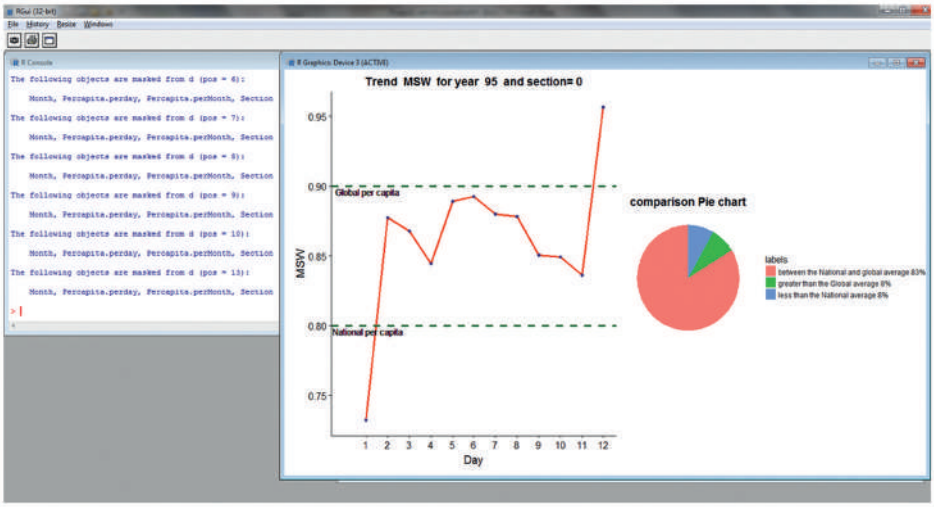
که جهت طراحی و رسم نمودارهای مقایسه ی سرانه روزانه زباله ی تولیدی (در اینجا برای مثال MSW) در یک منطقه ی خاص (در اینجا منطقه ی ۰ یا کل شهر تهران) در طی یک سال خاص (در اینجا ۱۳۹۰) با میزان متوسط سرانه ی ملی و بین المللی یا National & Global.cutpoin (در اینجا به عنوان مثال و به ترتیب برابر ۰/۷ و ۱/۲ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز) به کار می رود.

۲-۵-۶ انواع خروجی های کد

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی نمودار دوگانه ی مقایسه ی سرانه روزانه تولید یک زباله ی خاص مربوط به یک منطقه ی منتخب شهری در طی یک سال خاص با میزان متوسط سرانه ی ملی و بین المللی در نظر گرفته شده می باشد. نمودار حاصله از این کد علاوه بر نمایش دادن در صفحه ی اصلی نرم افزار، در دو فرمت پر کاربرد، کم حجم و با کیفیت pdf. و jpeg. در محل خود پوشه ی com-parision_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و نوع زباله انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره می گردند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت jpeg نمودار مقایسه ای رسم شده برای زباله های شهری (MSW) کل شهر تهران یا Section=۰ در طی سال ۹۵ می باشد که در محل خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



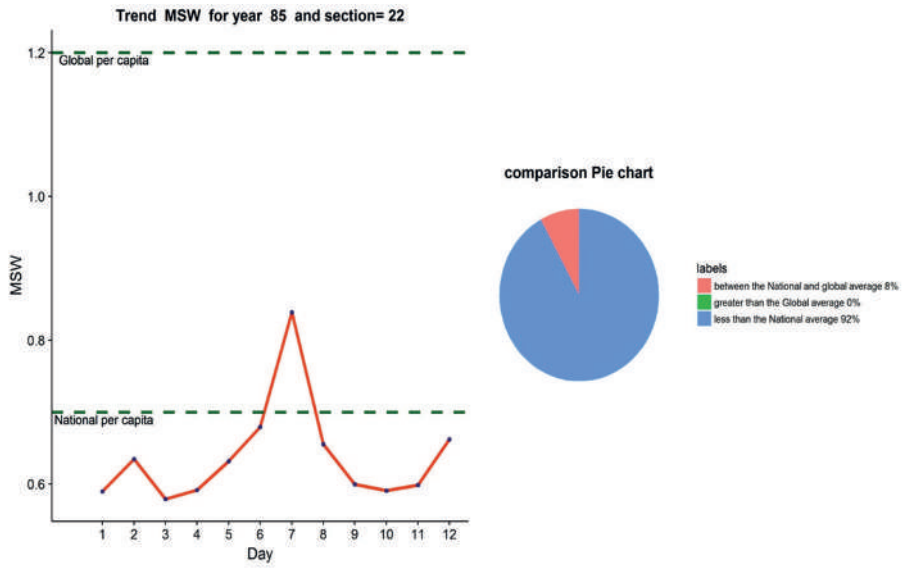
۲-۵-۷ مثال کاربردی

سوال: مقایسه نمایید که میزان تولید زباله ی شهری منطقه ۲۲ تهران در سال ۱۳۸۵ نسبت به متوسط جهانی و ملی در چه وضعیتی قرار دارد و چند درصد مواقع از متوسط جهانی تجاوز می نماید؟

لازم به توضیح است که بر طبق مطالعات صورت گرفته و بررسی منابع جدید، متوسط میزان سرانه ی زباله شهری در ایران ۰/۷ و در جهان ۱/۲ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز می باشد. لذا با این تفاسیر و برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

```
comparision_maker(section=22,year=85,'MSW',National.cutpoint=0.7,Global.cutpoin=1.2
```

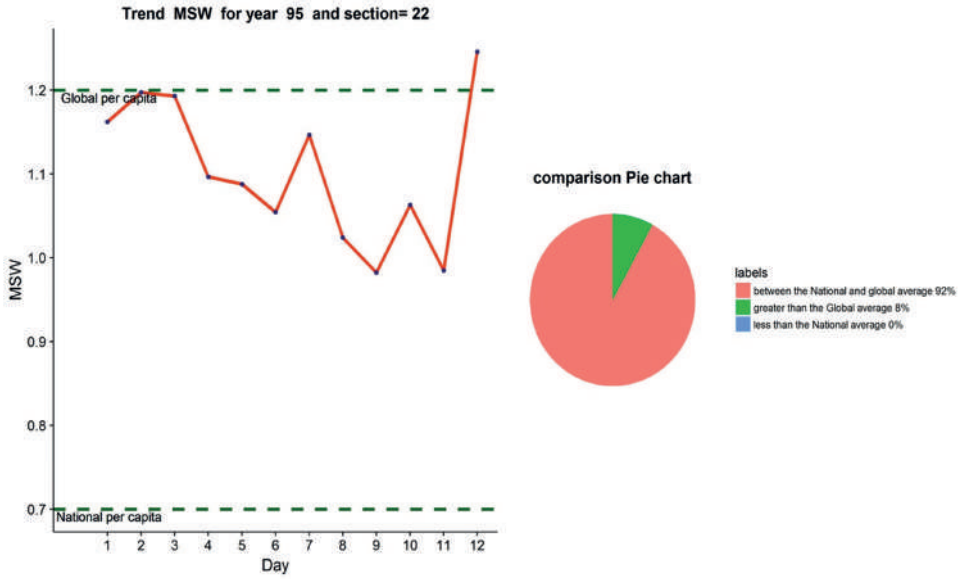
نمودار حاصله به قرار زیر است:



بر طبق نتایج حاصل از نمودار فوق، میزان سرانه ی سال ۸۵ منطقه ی ۲۲ شهرداری تهران، تنها در ۸ درصد مواقع بیشتر از سطح ملی می باشد و در ۹۲ درصد باقی مانده کمتر از میانگین ایران بوده است. و هیچ موقعی از سطح جهانی موجود تجاوز ننموده

است.

حال اگر نمودار فوق را برای سال ۹۵ رسم نماییم نتیجه به صورت زیر خواهد شد:



نتایج حاصل از نمودار فوق، نشان می دهد که میزان سرانه ی تولید زباله در منطقه ۲۲ در طی ۱۰ سال به طرز چشمگیری افزایش داشته است و در سال ۹۵ نه تنها هیچ موقع میزان سرانه این منطقه کمتر از میانگین ملی نبوده است، بلکه در ۸ درصد مواقع نیز از سطح جهانی، یعنی متوسط ۱/۲ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز تجاوز نموده است. این موضوع را می توان به تازه تاسیس بودن منطقه ی ۲۲ در سال ۸۵ و افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش میزان تولید زباله ی این منطقه طی دوره ی ۱۰ ساله مرتبط دانست.

۲-۶ طراحی شماره شش (نقش عوامل مختلف در تولید زباله- Condition_Analyser)

۲-۶-۱ هدف طراحی

مطالعات نشان داده اند که توجه به نکات اجتماعی، اقتصادی و سطح رفاه در محلات مختلف، کاربری های مختلف مناطق و همچنین فصول مختلف سال می تواند در ارتباط مستقیم با تولید زباله قرار گیرد. همانطورکه می دانیم عادات مصرف در نقاط مختلف شهری تفاوت های فراوانی با یکدیگر دارند. همچنین رابطه نزدیکی میان میزان تولید پسماند و توان معیشتی خانوارها شناسایی شده است؛ به عبارتی می توان گفت هرچه بنیه معیشتی و قدرت خرید خانوارها بالاتر باشد، به همان میزان نیز میزان پسماند تولیدی افزایش خواهد یافت. البته در این راستا توجه به نوع کاربری و موقعیت تجاری مناطق نیز در میزان تولید پسماند حائز اهمیت می باشد. از سوي ديگر بيان می شود که ميزان توليد پسماندهاي شهري بر طبق فصول سال نيز متغير است. لذا توجه به این موضوعات و تجزیه و تحلیل داده های مربوطه با پررنگ نمودن نقش زمان، نوع کاربری مناطق و سطح رفاه و معیشت خانوارها، می تواند در تصمیم گیری ها و برنامه ریزی های مدیریتی تاثیر گذار باشد.

لذا با توجه به مباحث مطرح شده، از جمله آنالیز های مهمی که در مطالعاتی از این دست مورد نیاز می باشد، بررسی این موضوع است که بفهمیم آیا واقعا این عوامل مذکور در میزان تولید پسماند تاثیر گذار هستند یا خیر؟ برای این منظور لازم است که مناطق مختلف شهری تهران از لحاظ این پارامترها به گروه های مختلفی تقسیم شوند و سپس میزان و سرانه ی تولید زباله در این گروه ها از طریق آزمون های آنالیز واریانس ANOVA (در صورت پارامتری بودن) و یا Kruskal-Wallis (در صورت ناپارامتری بودن داده) با یکدیگر مقایسه گردند. یعنی در این طراحی و با استفاده از این آزمون ها، ما

می خواهیم به این سوالات پاسخ دهیم که آیا یک طبقه مرفه در منطقه ثروتمند نشین همان وزن زباله تولید می کند که یک فقیر در نقاط فقیرنشین؟ از لحاظ جغرافیایی، منشاء مکانی- فضایی تولید زباله در شهر تهران به چه ترتیبی است؟ آیا کاربری های مختلف مناطق در میزان تولید زباله ها تفاوت ایجاد می نماید یا خیر؟ نقش زمان و فصول مختلف سال بر میزان تولید پسماندهاي شهري چگونه است؟ و ....

۲-۶-۲ الزامات موردنیاز

پیش از اجرای کد نوشته شده برای این طراحی نیاز است ابتدا پکیج های مورد نظر آن دانلود و نصب شود. پکیج های موردنیاز این طراحی عبارتند از:

۱- پکیج MASS که در بدنه ی خود نرم افزار به صورت پیش فرض موجود می باشد و نیازی به نصب ندارد.

۲- پکیج pgirmess که بایستی طبق مراحل توضیح داده شده در بخش ۱-۸-۳ نسبت به نصب آن اقدام شود.

Package 'pgirmess'

March 27, 2017

Date 2017-03-27
Version 1.6.7
Title Data Analysis in Ecology
Author Patrick Giraudoux <patrick.giraudoux@univ-fcomte.fr>
Maintainer Patrick Giraudoux <patrick.giraudoux@univ-fcomte.fr>
Description
Miscellaneous functions for data analysis in ecology, with special emphasis on spatial data.
Imports boot (>= 1.3-4), maptools (>= 0.8-36), rgdal (>= 0.7-8), rgeos (>= 0.3-8), sp (>= 0.9-97), spdep (>= 0.5-43), splancs (>= 2.01-31)
Suggests MASS (>= 7.3-1), nlme (>= 3.1-120)
License GPL (>= 2)
URL http://perso.orange.fr/giraudoux
NeedsCompilation no
Repository CRAN

۲-۶-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز این طراحی علاوه بر داده های طراحی های قبل بایستی شامل ستون هایی باشد که بتواند وضعیت های مختلف مورد نظر ما در این آنالیز را معرفی بنماید. برای این منظور و با توجه به توضیحات داده شده در فصل اول (بخش های ۱-۵-۴ و ۱-۵-۵) مناطق مختلف شهر تهران از لحاظ سطح معیشت، برخورداری و توسعه یافتگی به ۴ منطقه ی زیر تقسیم بندی شدند:

Developing.levels	
۱- توسعه یافته	Developed
۲- نیمه توسعه یافته	Semi.developed
۳-کمتر توسعه یافته	Less.developed
۴-محروم	Deprived

همچنین این مناطق از لحاظ نوع کاربری نیز به ۶ دسته ی زیر تقسیم گردیدند:

Land.use	
۱- مسکونی	Residential
۲- اداری	Administrative
۳- تجاری	Commercial
۴- مختلط (تجاری/مسکونی)	Commercial/Resi
۵- مختلط (صنعتی/مسکونی)	Industrial/Resi
۶- مختلط (فضای سبز/مسکونی)	Green.spaces/Resi

برای فصول مختلف سال نیز ۴ فصل به قرار زیر در نظر گرفته شد:

Seasons	
Spring	۱- بهار
Summer	۲- تابستان
Autumn	۳- پاییز
Winter	۴- زمستان

نمای کلی فایل اکسلی داده های مورد استفاده در این طراحی با فرمت CSV به قرار زیر می باشد:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Section	Developing.levels	Land.use	Year	Month	Day	Season	Population	MSW	Hospital	Other.MSW	Industrial	Pharmaceutical.waste
14	1	developed	Residential	85	1	31	Spring	379962	9447439				
15	1	developed	Residential	85	2	31	Spring	379962	11659672				

همانطور که مشخص است به dataset ما داده های سه ستون Land.use، Season و Developing.levels اضافه گشته است. لازم به توضیح هست که گروه بندی ها و نام گذاری های انجام گرفته در این بخش کاملا شخصی بوده و بسته به نیاز و سلیقه ی کاربران تعداد گروه ها و اسامی آنها قابل تغییر می باشند.

۲-۶-۴ کدنویسی

برای این کد به مانند سایر کد ها در ابتدا توضیحاتی در مورد داده ها و آنالیزهای موردنیاز آنها ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیازی که لازم است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح آنها آموزش داده می شود. در قدم بعدی با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد

مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق مختلف و تمامی سال ها را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود.

لازم به ذکر است که در داخل پیکره ی اصلی کد، در قسمتی جداگانه، میزان سرانه روزانه و ماهانه محاسبه و حفظ می گردد. این کد به صورتی طراحی شده است که توانایی تشخیص پارامتری یا ناپارامتری بودن آزمون را دارد و بسته به مورد از آزمون ANOVA یا Kruskal-Wallis استفاده می نماید و خروجی های مربوطه به هر تست را نیز نشان می دهد. برای هرچه بازتر بودن دست کاربر در گرفتن انواع و اقسام هرگونه آنالیزی که مد نظر دارد، در این کد ۳ سوئیچ تحت عنوان های type1، type2 و type3 در نظر گرفته شده است تا کاربر مشخص کند که اولا برروی چه نوع ماده ی زائدی می خواهد کار نماید (type1)، ثانیاً چه خروجی را می خواهد مورد آنالیز قرار دهد (به عنوان مثال مقادیر زباله ی تولیدی یا سرانه ی روزانه یا ماهانه ی آن (type2)) و درنهایت ثالثاً مقیاس و وضعیتی که میخواهد مقایسه را بر مبنای آن انجام دهد کدام است؟ (بر مبنای فصل، وضعیت کاربری، وضعیت توسعه یافتگی مناطق یا ... (type3)). خروجی این کد علاوه بر جدول مقایسه گر بین گروه ها، یک نمودار جعبه ای معرف تغییرات پارامتر مورد نظر در گروه های مختلف نیز می باشد.

خلاصه ی کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
######################################################################

# This code provides a table of Analysis of Variance (ANOVA) or Kruskal-Wallis test
(case depended) and a box plot to determine that have different conditions such as dif-
ferent seasons of the year, the welfare state and the level of people's livelihoods (each
section's Developing levels) and the type of land use, affect the amount and per capita
of the solid waste production in diffrent sections and years, or No?

# use like this: Condition_Analyser(section,year,type1,type2,type3)

#source("Condition_Analyser.R")
```

```
#section= Code number of diffrents municipal districts (Multiple section sould be used for example whole sections= 1:22 , ...)
#year= Year of production of waste (only one year can be selected for example 85 or 90 , ...)
#type1=type of the solid waste which want to analyze such as:'MSW', 'Hospital' , ...
#type2= is benchmark for comparison of different groups. It means that what changing in type1 is going to consider? for example Solidwaste.amounts or its Percapita.perday or Percapita.permonth?
#type3= Identify the role of diffrent conditions in waste generation, such as: the role of Developing.levels, Land.use  and Season.

#########################################################################

Condition_Analyser <- function(section,year,type1,type2,type3){

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")

        Mydata
        names(Mydata)
        Cases <- !is.na(Mydata[,colnames(Mydata)==type1])
        Mydata<-Mydata[Cases,]
        Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section & Mydata$Year%in%
        year )

        A=Mydata[,colnames(Mydata)==type1]/Mydata$Population
        B=(Mydata[,colnames(Mydata)==type1]/Mydata$Population)/Mydata$Day
        F=data.frame(A,B)

        Q=data.frame(Mydata$Section,Mydata$Developing.levels,Mydata$Land.
        use,Mydata$Year,Mydata$Month,Mydata$Season,Mydata[,col-
        names(Mydata)==type1] ,F)
        colnames(Q)=c("Section","Developing.levels","Land.use","Year","Month",
        "Season", "Solidwaste.amounts","Percapita.permonth","Percapita.perday")
        Q

        Cases <- !is.na(Q[,colnames(Q)==type2])
        Mydata<-Q[Cases,]
        Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section  & Mydata$Year%in
        %year )

        Cases2 <- !is.na(Q[,colnames(Q)==type3])
        Mydata2<-Q[Cases2,]
        Mydata2<-subset(Mydata2,Mydata2$Section%in%section & Mydata2$Year
        %in%year )
        Mydata2= factor(Mydata2[,colnames(Mydata2)==type3])
        Mydata2

        a=fligner.test(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2)
        b=a$p.value
```

```
c=if (b>=0.05){
        Myanova1=aov(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2)
        summary(Myanova1)
        library(MASS)
        TukeyHSD(Myanova1)
  }else if(b<0.05){
    library(pgirmess)
        kruskal.test(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2)
        kruskalmc(Mydata[,colnames(Mydata)==type2],Mydata2)
  }

OUT=if (b>=0.05){
        c$Mydata2
 }else if(b<0.05){
        c$dif.com
  }

para= type2
OUT_filename2 <- paste('The role of',type3,'in',para,'amount in year',year,'.
csv')
write.csv(data.frame(OUT), OUT_filename2)

#save plot as jpeg
jpeg(paste("Box plot of",type3,"in",para,"in year",year,".jpeg"), width = 13,
height = 10, units = 'in', res = 300)
boxplot(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2,xlab=type3,ylab
=type2,col="gray",main=paste(type3,"Box plot for",para,"in year",year))
dev.off()

#save plot as pdf
pdf(paste("Box plot of",type3, "in",para,"in year",year,".pdf"), width = 13,
height = 10)
boxplot(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2,xlab=type3,ylab
=type2,col="gray",main=paste(type3,"Box plot for",para,"in year",year))
dev.off()

dev.new(width=16, height=10)
boxplot(Mydata[,colnames(Mydata)==type2]~Mydata2,xlab=type3,ylab
=type2,col="gray",main=paste(type3,"Box plot for",para,"in year",year))

}

#########################################################################
```

در این جا نیز به مانند کدهای قبل به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد

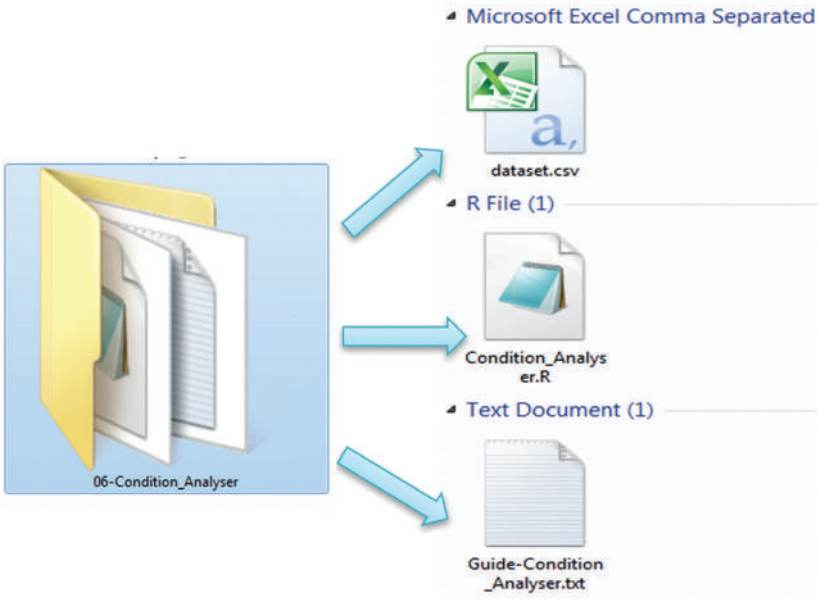
نظر را مشاهده نمود.

۲-۶-۵ نحوه ی کار با کد تعیین نقش عوامل مختلف در تولید زباله

برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Condition_Analyser در اختیار کاربر قرار میگیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت .csv که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می توان اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید.

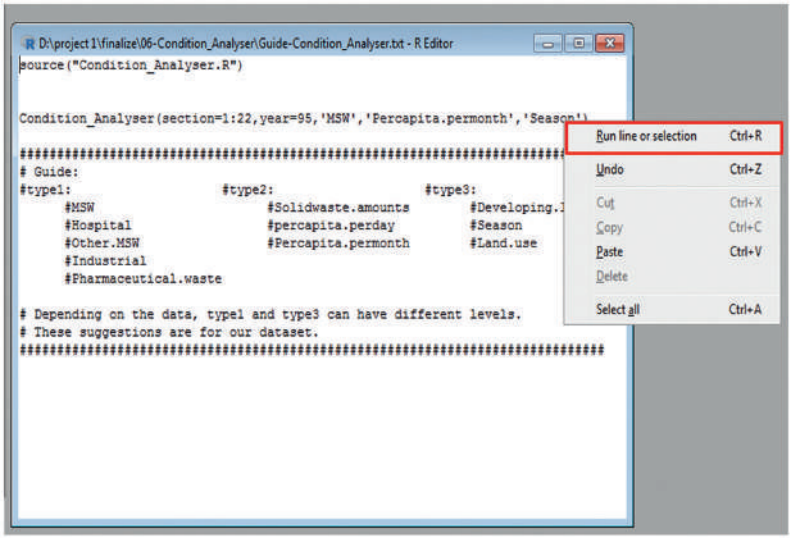
فایل دوم، تحت عنوان Condition_Analyser و با فرمت .R می باشدکه حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۶-۴) میباشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



فایل سوم، فایلی متنی با فرمت .txt تحت عنوان Guide- Condition_Analyser می باشد که عملا نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا آنالیزهای مورد نیاز خود را انجام بدهد. برای این منظور کاربر ابتدا

باید پوشه مربوط به تعیین کننده ی نقش عوامل مختلف در تولید زباله یا (Condi-tion_Analyser) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. سپس برای اجرای دستورات نیاز است که کاربر در ابتدای کار و پس از اجرای نرم افزار R، با استفاده از گزینه Change dir... آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی Condition_Analyser تغییر دهد. نحوه ی تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide- Condition_Analyser در نرم افزار R مشاهده می شود که راهنمای این طراحی همانطور که در شکل ۲-۷ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما "source("Condition_Analyser.R")" و یک خط کد اجرایی می باشد. که جهت تعیین نقش عوامل مختلف در میزان و سرانه ی تولید پسماند، طراحی شده است و با راست کلیک کردن بر روی کد اجرایی و انتخاب گزینه ی Run line or section قابل اجرا می باشد. در پایین این فایل نیز راهنمایی جهت نحوه ی پرکردن فیلدهای کد آورده شده است.



شکل ۲-۷ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Condition_Analyser) و نحوه کار با آن

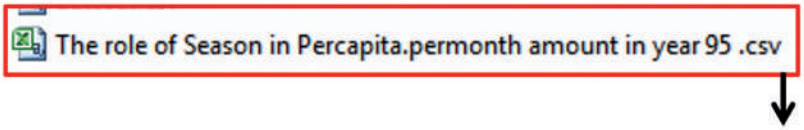
کد اجرایی موجود عبارتست از:

```
Condition_Analyser(section=1:22,year=95,'MSW','Percapita.permonth','Season')
```

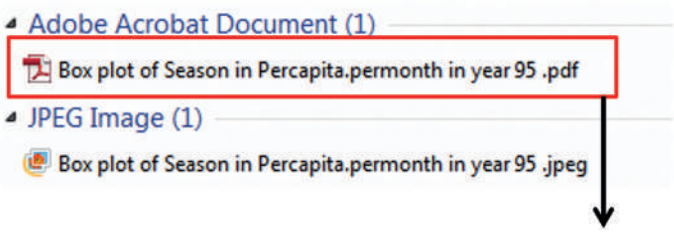
که جهت تعیین نقش عوامل مختلف (برای مثال در اینجا فصول مختلف سال یا type3= sea-son) در میزان یک پارامتر خاص (در اینجا سرانه ماهیانه یا type2= Percapita.permonth) یک نوع خاص زباله (در اینجا برای مثال زباله های شهری یا type1=MSW) مناطق مختلف شهر (در اینجا مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران یا section=1:22) در طی یک سال خاص (برای مثال در اینجا ۱۳۹۵) به کار می رود.

۲-۶-۶ انواع خروجی های کد

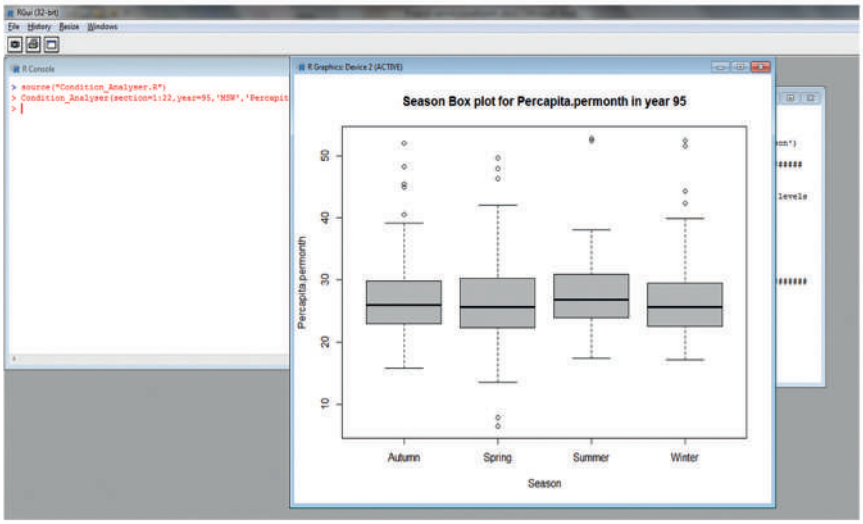
همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی جدولی است که در آن میانگین تولید زباله یا سرانه و ... در گروه های مختلف یک عامل مشخص را طی تست های ANOVA یا Kruskal-Wallis با یکدیگر مقایسه می کند تا مشخص شود که آیا تفاوتی بین آنها وجود دارد یا خیر.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت اکسلی جدول ذخیره شده جهت تعیین نقش فصول مختلف در میزان سرانه ی ماهانه تولید پسماند در سال ۱۳۹۵ می باشد. همچنین همراه این جدول مقایسه گر، با اجرای این کد نمودار Box plot تغییرات در گروه ها نیز به صورت جداگانه نمایش داده و ذخیره می گردد. به مانند قبل، این نمودار علاوه بر نمایش داده شدن در صفحه ی اصلی نرم افزار، در دو فرمت pdf. و jpeg. در محل خود پوشه ی Condition_Analyser نیز با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه و نوع زباله انتخابی ما می باشد، ذخیره می گردند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت pdf نمودار جعبه ای رسم شده جهت تعیین نقش فصول مختلف در میزان سرانه ی ماهانه تولید پسماند در سال ۱۳۹۵ می باشد که در محل خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



۲-۶-۷ مثال کاربردی

سوال: آیا سطح توسعه یافتگی مناطق و وضعیت رفاه و معیشت مردم مناطق مختلف در میزان زباله شهری تولید شده توسط آنها در طی سال ۱۳۹۵ تفاوتی ایجاد نموده است یا خیر ؟

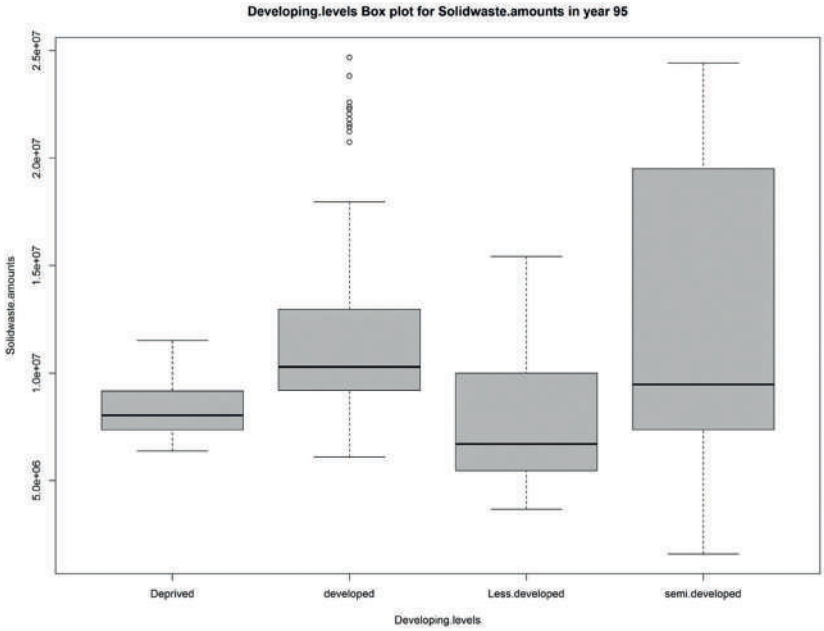
برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

Condition_Analyser(section=1:22,year=95,'MSW','Solidwaste.amounts','Developing.levels')

	A	B	C	D
1	comparision	obs.dif	critical.dif	difference
2	Deprived-developed	64.8958333	39.009201	TRUE
3	Deprived-Less.developed	19.0625	37.5366212	FALSE
4	Deprived-semi.developed	36.9672619	36.4483712	TRUE
5	developed-Less.developed	83.9583333	35.2124719	TRUE
6	developed-semi.developed	27.9285714	34.0500222	FALSE
7	Less.developed-semi.developed	56.0297619	32.3524988	TRUE
8				

همانطور که نتایج جدول فوق نشان می دهد، برای تعیین نقش سطح توسعه یافتگی مناطق و وضعیت رفاه و معیشت مردم، به دلیل عدم برقراری فرض نرمال بودن که یکی از پیش فرض های استفاده از آزمون پارامتری آنالیز واریانس به حساب می آید، این کد خود به خود تشخیص داده و به سراغ آزمون ناپارامتری هم خانواده با ANOVA یعنی آزمون کروسکال والیس رفته است. لذا در این آنالیز مناطق مختلف از توسعه یافته تا محروم را با آزمون ناپارامتری Kruskal-Wallis با یکدیگر مقایسه نموده است و تفاوت داشتن یا نداشتن را با عبارت های True یا False نشان داده است.

همانطور که نتایج جدول فوق نشان می دهد، میزان تولید زباله بین مناطق محروم و کمتر توسعه یافته با مناطق توسعه یافته و نیمه توسعه یافته تفاوت معناداری دارند (ردیف های ۲، ۴، ۵ و ۷ جدول). ولی بین مناطق محروه با کمترم توسعه یافته (ردیف ۳) و مناطق توسعه یافته با نیمه توسعه یافته (ردیف ۶) تفاوتی مشاهده نشده است. نمودار جعبه ای حاصله نیز به قرار زیر است:



که این نمودار نیز به وضوح نشان می دهد که میانه ی Box ها در میان گروه های مختلف با یکدیگر متفاوت می باشند که منجر به معنا دار شدن تفاوت ها شده است.

سوال: آیا وضعیت کاربری مناطق مختلف در میزان سرانه ی روزانه ی تولید زباله شهری در طی سال ۱۳۸۵ تفاوتی ایجاد نموده است یا خیر ؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

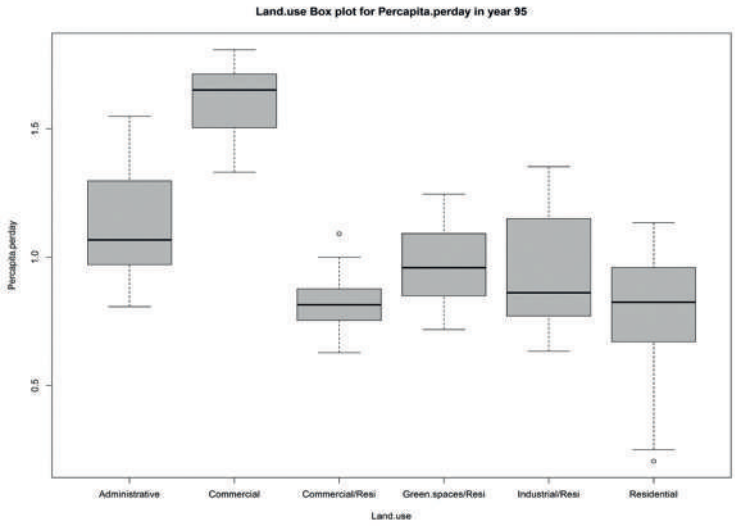
```
Condition_Analyser(section=1:22,year=85,'MSW','Percapita.perday','Land.use')
```

D1 difference

	A	B	C	D
1	comparision	obs.dif	critical.dif	difference
2	Administrative-Commercial	46.5416667	79.2367956	FALSE
3	Administrative-Commercial/Resi	105.541667	54.1290362	TRUE
4	Administrative-Green.spaces/Resi	40.9583333	64.6965727	FALSE
5	Administrative-Industrial/Resi	67.6666667	64.6965727	TRUE
6	Administrative-Residential	102.95	50.1137497	TRUE
7	Commercial-Commercial/Resi	152.083333	70.8715445	TRUE
8	Commercial-Green.spaces/Resi	87.5	79.2367956	TRUE
9	Commercial-Industrial/Resi	114.208333	79.2367956	TRUE
10	Commercial-Residential	149.491667	67.8543379	TRUE
11	Commercial/Resi-Green.spaces/Resi	64.5833333	54.1290362	TRUE
12	Commercial/Resi-Industrial/Resi	37.875	54.1290362	FALSE
13	Commercial/Resi-Residential	2.59166667	35.4357723	FALSE
14	Green.spaces/Resi-Industrial/Resi	26.7083333	64.6965727	FALSE
15	Green.spaces/Resi-Residential	61.9916667	50.1137497	TRUE
16	Industrial/Resi-Residential	35.2833333	50.1137497	FALSE

همانطور که از جدول فوق نیز مشخص است، برای تعیین نقش کاربری های مختلف مناطق نیز از آزمون ناپارامتریKruskal-Wallis استفاده شده است و تفاوت داشتن یا نداشتن را با عبارت های True یا False نشان داده است. همانطور که نتایج جدول فوق نشان می دهد، میزان سرانه ی روزانه ی تولید زباله در مناطق مختلف اداری، تجاری، مسکونی و مختلط اکثرا با یکدیگر تفاوت معنا دار دارند (ردیف های ۳، ۵ الی ۱۱ و ۱۵).

نمودار جعبه ای حاصله نیز به قرار زیر است:



این نمودار نشان میدهد سرانه ی تولید روزانه ی پسماند در مناطق تجاری و اداری به مراتب بسیار بیشتر از مناطق مسکونی و مختلط مسکونی/تجاری، اداری، صنعتی، فضای سبز می باشد. به طوری که میانگین سرانه ی مناطق تجاری بیش از روزی ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز و در مناطق اداری بیش از روزی ۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز در طی سال ۱۳۸۵ نشان داده شده است. این درحالی است که سرانه ی پسماند در سایر مناطق ۴ گانه دیگر کمتر از ۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز می باشد. این امر نشان می دهد که نوع کاربری و موقعیت تجاری- اداری مناطق در میزان تولید پسماند تاثیر بسزایی دارند. به طوری که به عنوان مثال و طبق آمارهای سازمان مدیریت پسماند، سرانه تولید زباله ها در محدوده بازار (منطقه۱۲) در بخش تولید مقوا وکاغذ (پسماند خشک) بالا است و یا در منطقه ۶ به دلیل تمرکز و تکثر ادارات،پسماند های اداری با حجم بیشتری مواجه هستند. که بایستی این موضوعات در برنامه ریزی های مدیریتی مورد توجه جدی قرار بگیرند.

سوال: نقش فصول مختلف سال در میزان سرانه ی ماهانه ی تولید زباله شهری در طی سال ۱۳۹۰ چگونه است؟

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

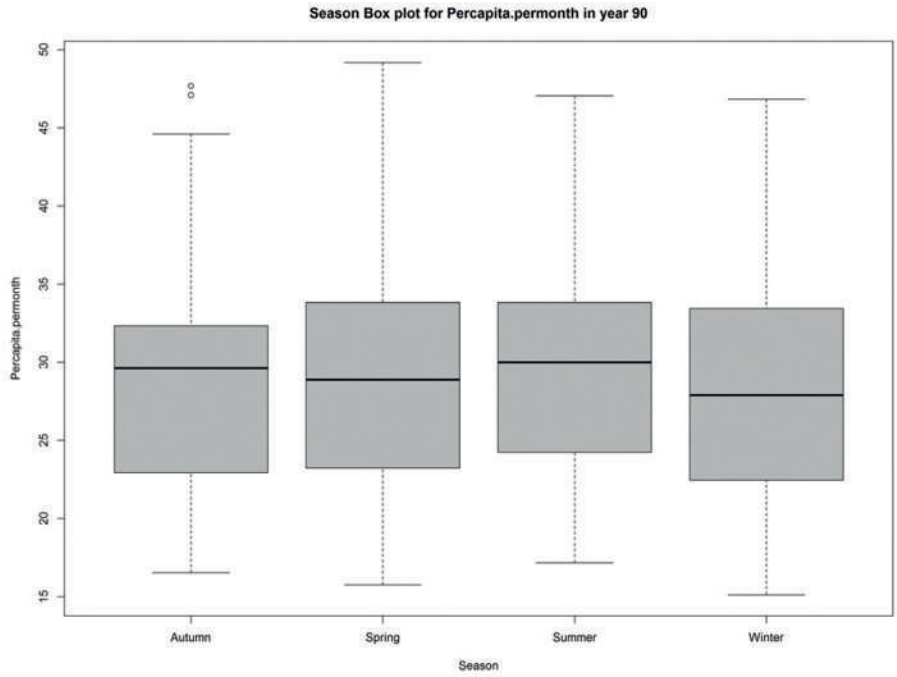
```
Condition_Analyser(section=1:22,year=90,'MSW','Percapita.permonth','Season')
```

A1 comparision

	A	B	C	D	E
1	comparision	diff	lwr	upr	p.adj
2	Spring-Autumn	-0.18	-3.35917	2.999168	0.998879
3	Summer-Autumn	0.86639	-2.31278	4.045557	0.895185
4	Winter-Autumn	-0.61895	-3.79812	2.560213	0.958214
5	Summer-Spring	1.046389	-2.13278	4.225556	0.829872
6	Winter-Spring	-0.43895	-3.61812	2.740212	0.984378
7	Winter-Summer	-1.48534	-4.66451	1.693823	0.622271

همانطور که از جدول فوق نیز مشخص است، برای تعیین نقش فصول مختلف سال در میزان تولید سرانه ی ماهانه ی تولید پسماند شهری از آزمون پارامتری ANOVA استفاده شده است. یعنی شرط نرمال بودن و برابری واریانس ها در بین گروه های مختلف در این آزمون برقرار بوده است، لذا کد ما از آزمون پارامتری ANOVA جهت این مقایسه استفاده نموده است. دراین آزمون وجود یا عدم وجود تفاوت در بین گروه های مختلف موجود را از روی میزان پارامتر p.adj میتوان تشخیص داد. به طوری که اگر مقدار این پارامتر کوچکتر از ۰/۰۵ باشد یعنی تفاوت معناداری بین گروه های مورد مقایسه ی ما وجود دارد و اگر بزرگتر از ۰/۰۵ باشد بدان معناست که تفاوتی مشاهده نشده است.

همانطور که از جدول فوق و نمودار جعبه ای زیر مشخص است، میزان سرانه ی ماهانه تولید پسماند در طی سال ۹۰، در هیچ یک از فصول سال با یکدیگر اختلاف معناداری نداشته اند و شهروندان تهرانی در همه ی فصول تقریبا با یک روند یکسانی به تولید زباله مشغول می باشند.



نمودار فوق نشان میدهد که اگرچه در مواردی میزان تولید زباله در زمستان کمتر گزارش گردیده است، ولی این تفاوت و اختلاف مشاهده شده ظاهری می باشد و از لحاظ علم آمار معنا دار نمی باشد.

۲-۷ طراحی شماره هفت (نمودار دایره ای آنالیز کیفی پسماند- (Quality_Piechart_maker

۲-۷-۱ هدف طراحی

در این طراحی هدف آنست که زباله ی مناطق مختلف از لحاظ کیفیت و مشخصات فیزیکی آنها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار بگیرند. یعنی اینکه بتوان به تفکیک مشاهده نمود که هر منطقه چند درصد از پسماند تولیدی خود را به یک ترکیب خاص اختصاص می دهد و .... . برای این منظور، یکی از بهترین راه ها، نمایش درصد اجزا پسماند تولیدی هر منطقه در غالب یک نمودار دایره ای می باشد. می دانیم که نمودار دایره‌ای برای نمایش قسمت‌ها و نسبت‌های بین آن‌ها در یک گروه، راه بسیار جالبی ارائه می‌کند لذا با استفاده از آن در این طراحی میتوان با یک نگاه و به سادگی نمای روشنی از وضعیت پسماند منطقه ی مذکور را طی سالی خاص ارائه نمود.
لازم به ذکر است که داده های مورد آنالیز در این طراحی از بخش آمار سازمان مدیریت پسماند شهری تهران (صالح آباد) اخذ گردید که حاصل آنالیز فیزیکی پسماند شهری از منبع تولید در طی سال ۱۳۸۷ می باشد.

۲-۷-۲ الزامات موردنیاز

جهت اجرای این کد به نصب هیچ گونه پکیجی نیاز نمی باشد و این کد به راحتی با پکیج های موجود در بدنه ی R قابل اجرا می باشد.

۲-۷-۳ داده های مورد نیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV که شامل مشخصات فیزیکی پسماند تولیدی مناطق مختلف ما می باشد و تحت عنوان dataset در محل پوشه Quality_Piechart_maker موجود می باشد (دقت شود که نام ظاهری فایل های اکسلی به هیچ عنوان نباید تغییر کنند چراکه در صورت تغییر، کد توانایی شناسایی فایل با نامی غیر از dataset را ندارد ولی داده های موجود در آن بسته به نیاز کاربر قابل تغییر می باشند). نحوه ی تهیه این فایل به مانند آنچه از قبل در بخش ۲-۸-۱ شرح داده شده بود می باشد و در اینجا تنها به توصیف تک تک پارامترها و ستون های آن خواهیم پرداخت:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Section	Year	Population	Day	Land.use	Developing.levels	Food.waste	Plastic	Ferrous.Metal	Paper&cardboard	Glass	Special	Other

- **ستون اول (مناطق شهری-Section):** در ستون اول با توجه به اینکه شهر تهران به مناطق شهری مختلفی تقسیم گشته است، نام هر منطقه به عنوان کد آن بخش در نظر گرفته شده است. لذا داده های این ستون شامل کدهای ۰ تا ۲۲ می باشند. (داده های تجمعی کل شهر تهران تحت عنوان کد شماره صفر (۰) تحت آنالیز قرار می گیرند و کدهای ۱ تا ۲۲ نیز معرف مناطق ۲۲ گانه ی شهرداری تهران می باشند.) این کدها بسته به مورد و برای هر شهر یا کشوری می توانند توسط کاربر تعریف و تعویض گردند.

- **ستون دوم (سال- Year):** در ستون دوم تاریخ سالی که اطلاعات آن در دسترس و مدنظر می باشد، آورده شده است. در اینجا تنها داده های سال ۱۳۸۷ برای ما موجود می باشد. ولی بسته به نیاز کاربر تا n سال قابل اضافه کردن می باشد.
- **ستون سوم (جمعیت- Population):** داده های مربوط به جمعیت هر منطقه در پایان هر سال در این ستون قرار داده شده است.
- **ستون چهارم (روز- Day):** یا تعداد روزهای سال.
- **ستون پنجم (وضعیت کاربری- Land.use):** ستون سوم مربوط به وضعیت کاربری مناطق مختلف می باشد. همانطور که در بخش ۲-۶-۳ نیز شرح داده شد، مناطق مختلف تهران از لحاظ کاربری به ۶ گروه تقسیم شده اند و در این ستون ارائه گشته اند.
- **ستون ششم (سطح توسعه یافتگی مناطق-Developing.levels):** این ستون عبارتست از توصیف وضع مناطق مختلف شهر تهران از لحاظ سطح معیشت، برخورداری و توسعه یافتگی که به مانند آنچه که در بخش ۲-۶-۳ شرح داده شده مناطق ۲۲ گانه ی شهر تهران از این منظر به ۴ منطقه متفاوت تقسیم شده و وضعیت آنها در این ستون ارائه گشته است.
- **ستونهای هفتم الی سیزدهم (ترکیب فیزیکی پسماند):** از ستون هفتم تا سیزدهم مقادیر انواع ترکیب مختلف مشاهده شده در پسماند شهری به تفکیک هر منطقه برحسب Kg آورده شده است. لازم به ذکر است که حتما کاربر بایستی داده های این بخش را درصد گرفته و نتیجه نهایی را وارد نماید.

- ستون۷ = مقدار مواد غذایی یا Food.waste (شامل مجموع پسماند های غذایی و نان)
- ستون۸ = مقدار پلاستیک یا Plastic (شامل مجموع پلاستیک و مشمع)
- ستون۹ = مقدار فلزات آهنی یا Ferrous.Metal (شامل مجموع انواع فلزات آهنی

جمع آوری شده)

- ستون ۱۰ = مقدار کاغذ و مقوا یا Paper&cardboard (شامل مجموع کاغذ و مقوای تولیدی)

- ستون ۱۱ = مقدار شیشه یا Glass (شامل مجموع انواع شیشه جات جمع آوری شده)

- ستون ۱۲= مقدار زباله های ویژه یا Special.waste (شامل مجموع انواع زائداتی که در دسته بندی ویژه و خطرناک قرار می گیرند)

- ستون ۱۳= مقدار سایر مواد زائد یا Other.waste (شامل مجموع زائدات باقی مانده مانند: PET، Talc، foam،Non-ferrous metals، textile، Wood، Rubber، TetraPak، soil، Leather و...)

نکته ۱: لازم به ذکر است که داده های مورد آنالیز در این طراحی از بخش آمار سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران (صالح آباد) اخذ گردیده است که حاصل آنالیز فیزیکی پسماند شهری از منبع تولید در طی سال ۱۳۸۷ می باشد و پس از انجام اصلاحاتی برروی آنها و تجمیع برخی موارد (جهت استاندارد سازی بین المللی) به صورت فایل Quality-dataset ارائه شده و مورد استفاده قرار گرفتند. این تجمیع و نامگذاری ها کاملا شخصی بوده و کاربر می تواند بسته به نیاز خود هرچند ستونی که نیاز دارد به ستون های آنالیز کیفی (ستون های ۷ به بعد) اضافه کند یا از آنها بکاهد.

۲-۷-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد داده های موردنیاز و نحوه ی استفاده از کد ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیازی که لازم است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح داده ها آموزش

داده می شود. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق و سال های مختلف را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود.

خلاصه کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
##########################################################################

# provides pie chart to show the percentage of solid waste Quality and Compounds for a spesific section in a year.

# use like this: Quality_Piechart_maker(section,year)

#source("Quality_Piechart_maker.R")

#section= Code number of diffrents municipal districts (just one section sould be used for example 0 or 1 or 2,...,22)
#year= Year of production of waste (only one year can be selected for example 85 or 90 , ...)

##########################################################################

Quality_Piechart_maker <- function(section,year){

    WD= getwd()
    FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
    Mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")
    Mydata<-subset(Mydata,Mydata$Section%in%section & Mydata$Year%in%-
    year )

    b=length(Mydata)
    X<-Mydata[,7:b]
    X =stack(X)
    X
    A= X $values
    B= X $ind
    A <- round(A/sum(as.numeric(A))*100)
    piepercent<- round(A, 1)

    #save plot as jpeg
    jpeg(paste("Pie chart waste Quality for section",section,"in year",year,".jpeg"),
    width = 8, height = 8, units = 'in', res = 300)
    pie(A, labels = paste(piepercent,"%"),clockwise=TRUE, main = paste("pie
    chart waste Quality for section",section,"in year",year),col = rain-
```

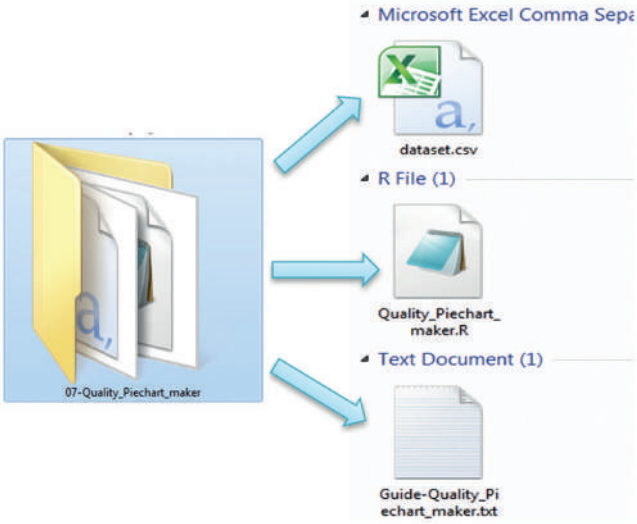
```
bow(length(A)))
legend("topright", legend=B, cex = 0.8,fill = rainbow(length(A)))
dev.off()

#save plot as pdf
pdf(paste("Pie chart waste Quality for section",section,"in year",year,".pdf"),
width = 8, height = 8)
pie(A, labels = paste(piepercent,"%"),clockwise=TRUE, main = paste("pie
chart waste Quality for section",section,"in year",year),col = rain-
bow(length(A)))
legend("topright", legend=B, cex = 0.8,fill = rainbow(length(A)))
dev.off()

# Plot the chart.
pie(A, labels = paste(piepercent,"%"),clockwise=TRUE, main = paste("pie
chart waste Quality for section",section,"in year",year),col = rain-
bow(length(A)))
legend("topright", legend=B, cex = 0.8,fill = rainbow(length(A)))

}

#########################################################################
```

در این پژوهش به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را تهیه نمود.

۲-۷-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار دایره ای

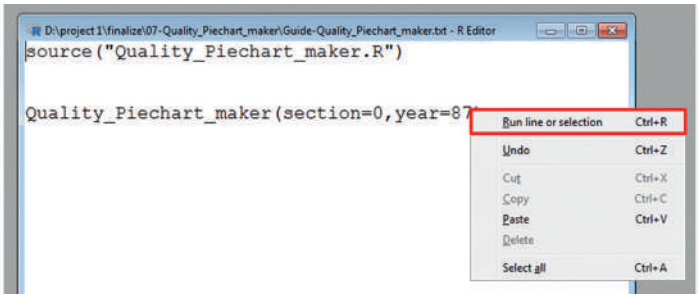
برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Quality_Piechart_maker در اختیار کاربر قرار میگیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv.که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می تواند اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال و ماه خاص مورد نظر خود عوض نماید. فایل دوم، تحت عنوان Quality_Piechart_maker و با فرمت R. می باشد که حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۷-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



فایل سوم، فایلی متنی با فرمت txt. تحت عنوان Guide-Quality_Piechart_maker می باشد که عملاً نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا نمودارهای خود را رسم نماید.

برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به رسم کننده ی نمودار دایره ای (Quality_Piechart_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. برای اجرای دستور نیاز است که در ابتدای کار، پس از اجرای نرم افزار R و با استفاده از گزینه Change dir... آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی Quality_Piechart_maker تغییر دهد. نحوه تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.



شکل ۲-۸ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Quality_Piechart_maker) و نحوه ی کار با آن

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-Quality_Piechart_maker در نرم افزار R مشاهده می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۸ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما تحت عنوان: "source ("Quality_Piechart_maker.R")" و یک خط کد اجرایی می باشد که بسته به نیاز کاربر جهت رسم انواع مختلف نمودار دایره ای برای مناطق مختلف و طی سالهای مختلف طراحی شده اند و با راست کلیک کردن بر روی هر خط کد و انتخاب گزینه ی Run line or section اجرا می شوند.

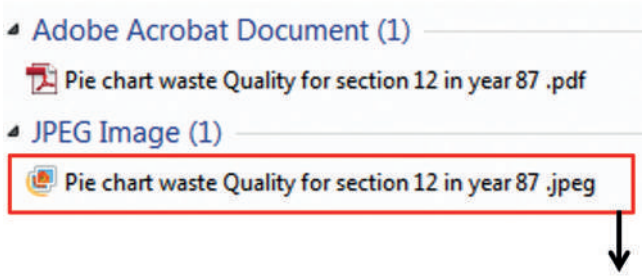
- کد اجرایی موجود عبارتست از:

```
Quality_Piechart_maker(section=12,year=87)
```

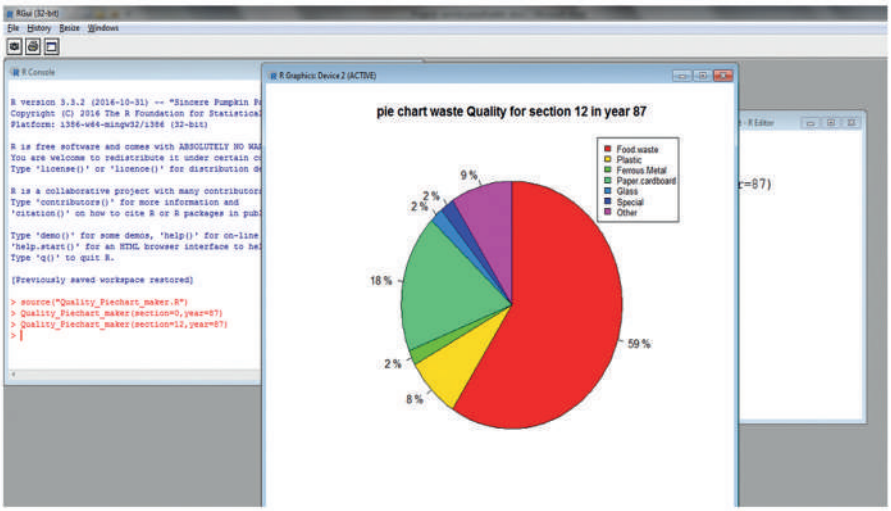
که جهت طراحی و رسم نمودار دایره ای درصد ترکیبات مختلف زباله ی تولیدی در یک منطقه خاص (در اینجا منطقه ی ۱۲ شهر تهران) در طی یک سال خاص (در اینجا ۱۳۸۷) به کار می رود.

۲-۷-۶ انواع خروجی های کد

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی نمودار دایره ای معرف ترکیبات مختلف پسماند مربوط به یک منطقه ی منتخب شهری در طی یک سال مشخص می باشد.که علاوه بر نمایش داده شدن در صفحه ی اصلی نرم افزار، در دو فرمت.pdf و .jpeg در محل خود پوشه ی Quality_Piechart_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره می گردند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت jpeg نمودار دایره ای رسم شده برای نمایش کیفیت و ترکیب زباله های تولید منطقه ی ۱۲ شهر در طی سال ۸۷ می باشد که در محل خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



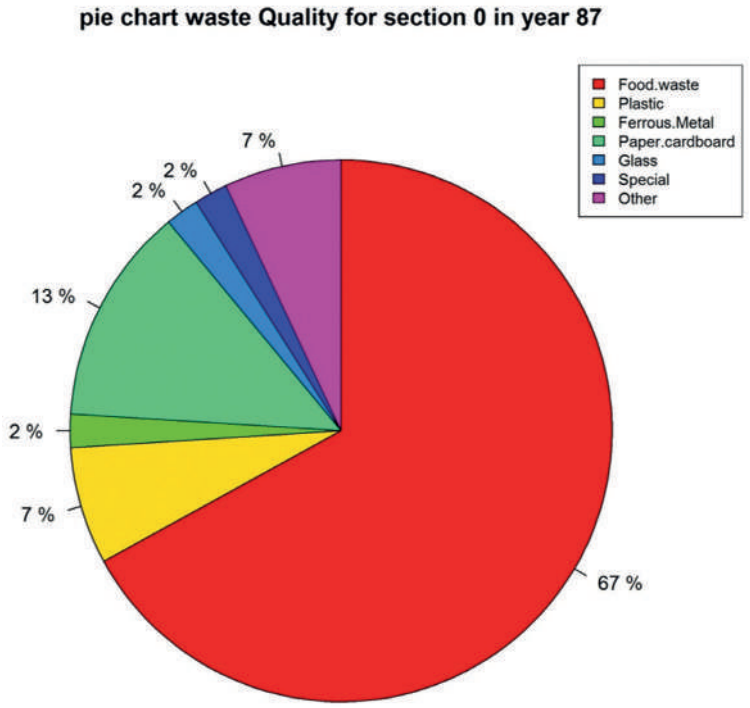
۲-۷-۷ مثال کاربردی

سوال: درصد هریک از اجزا مواد زائد تولیدی یا ترکیب پسماند کل شهر تهران در طی سال ۸۷ را با رسم نموداری مناسب نشان دهید.

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

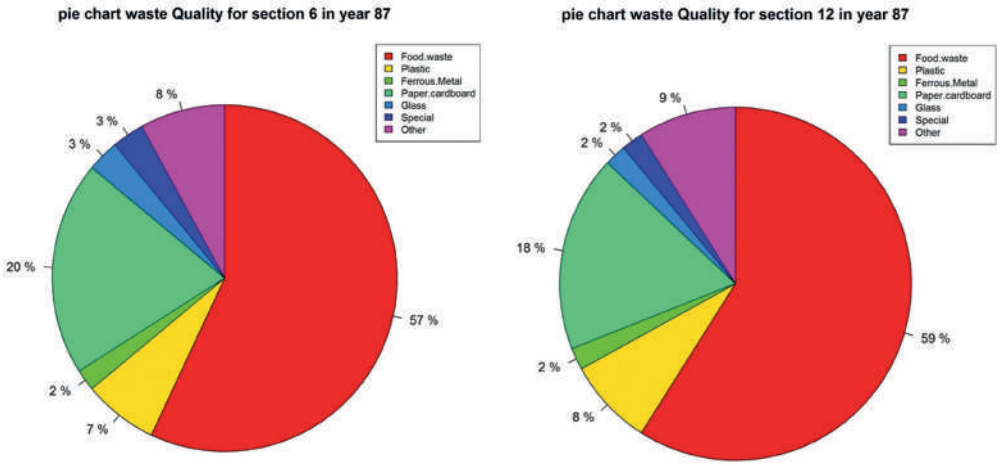
```
Quality_Piechart_maker(section=0,year=87)
```

نمودار حاصله به قرار زیر است:



همانطور که نمودار فوق نشان می دهد بیشترین درصد ترکیب پسماند شهری تهران را زائدات ناشی از مواد غذایی یا Food waste با ۶۷٪ میزان، تشکیل می دهند و پس از آن به ترتیب کاغذ و مقوا با ۱۳٪ و پلاستیک با ۷٪ قرار دارند. البته ارقام مورد اشاره در مناطق مختلف تهران با شدت و ضعف هایی همراه است و به فراخور موقعیت منطقه ای که نواحی تهران از آن برخوردارند و کاربری هایی همچون تجاری، مسکونی و... متغیر هستند. لذا رسم این نمودار برای مناطق مختلف تجاری، اداری و... و همچنین مناطق مرفه و توسعه یافته و محروم می تواند دید بهتری از نقش عوامل مختلف در نوع و ترکیب پسماند تولیدی به ما ارائه دهد. به عنوان مثال اشکال زیر به ترتیب از راست به چپ ترکیب زباله های منطقه ۱۲ که یک منطقه تجاری و منطقه ی ۶ که یک منطقه اداری می باشد را نشان می دهند.

همانطور که انتظار می رود در این مناطق از میزان تولید پسماند غذایی کاسته شده است و بر میزان تولید کاغذ، مقوا، پلاستیک و سایر زائدات افزوده شده است.



۲-۸ طراحی شماره هشت (فرموله کردن ترکیب پسماند-Formulation_maker)

۲-۸-۱ هدف طراحی

اطلاعات در مورد ترکیب شیمیایی اجزای تشکیل دهنده ی MSW در ارزیابی فرایندهای جایگزین و امکان گزینش بازیابی دارای اهمیت می باشد. به عنوان مثال توجیه پذیری احتراق بستگی به ترکیب شیمیایی پسماند دارد. یکی از آنالیزهای مهم در این راستا انجام "آنالیز نهایی" پسماند و تعیین عناصر اصلی آن و در نهایت فرموله نمودن ترکیب پسماند تولیدی هر شهر و منطقه می باشد. آنالیز نهایی اجزاء پسماند معمولا شامل تعیین درصد C، H، O، N و S می باشد. این آنالیز برای تعیین صحیح مخلوط پسماند جهت دستیابی به نسبت C/N مناسب برای فرایند های تبدیل زیستی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. لذا با توجه به مباحث مطرح شده، هدف از این طراحی فرموله نمودن ترکیب مواد زائد جامد شهری شهر تهران می باشد.

برای این منظور از اطلاعات موجود در کتاب "مدیریت جامع پسماند" نوشته ی جورج

چوبانگلوس به عنوان مرجع درصد رطوبت و اجزا پسماند استفاده شده است (جدول ۲-۱).

جدول ۲-۱داده های نمونه وار در آنالیز نهایی اجزا قابل احتراق در MSW مسکونی

ترکیب	درصد وزنی (براساس وزن خشک)					
	کربن	هیدروژن	اکسیژن	نیتروژن	گوگرد	خاکستر
پسماند غذایی	۴۸	۶/۴	۳۷/۶	۲/۶	۰/۴	۵
کاغذ	۴۳/۵	۶	۴۴	۰/۳	۰/۲	۶
مقوا	۴۴	۵/۹	۴۴/۶	۰/۳	۰/۲	۵
پلاستیک	۶۰	۷/۲	۲۲/۸	---	---	۱۰
منسوجات	۵۵	۶/۶	۳۱/۲	۴/۶	۰/۱۵	۲/۵
لاستیک	۷۸	۱۰	---	۲	---	۱۰
چرم	۶۰	۸	۱۱/۶	۱۰	۰/۴	۱۰
ضایعات باغی	۴۷/۸	۶	۳۸	۳/۴	۰/۳	۴/۵
چوب	۴۹/۵	۶	۴۲/۷	۰/۲	۰/۱	۱/۵
شیشه[b]	۰/۵	۰/۱	۰/۴	<۰/۱	---	۹۸/۹
فلزات[c]	۴/۵	۰/۶	۴/۳	<۰/۱	---	۹۰/۵
گردوخاک، خاکستر و ...	۲۶/۳	۳	۲	۰/۵	۰/۲	۶۸

۲-۸-۲ الزامات موردنیاز

جهت اجرای این کد به نصب هیچ گونه پکیجی نیاز نمی باشد و این کد به راحتی با پکیج های موجود در بدنه ی R قابل اجرا می باشد.

۲-۸-۳ داده های موردنیاز ورودی

داده های موردنیاز برای این طراحی عبارتست از یک فایل اکسل با فرمت CSV که شامل مشخصات فیزیکی پسماند تولیدی مناطق مختلف ما می باشد و تحت عنوان dataset در محل پوشه Formulation_maker موجود می باشد و شامل وزن اجزا مختلف پسماند شامل:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Section	Year	Population	Day	Land.use	Developing.levels	food.waste	Paper	Cardboard	Plastic	textile	Rubber	Leather	Wood	Glass	Ferrous.Metal	soil	Other.Waste

پسماند غذایی، کاغذ، مقوا، پلاستیک، منسوجات، لاستیک، چرم، چوب، شیشه، فلزات، خاک و خاکروبه و سایر مواد زائد می باشد.

لازم به ذکر است که ستون های ابتدایی (ستون ۱ الی۶) نبایستی حذف شوند، ستون های ۷ الی ۱۱ نیز وجودشان الزامیست و در صورت نداشتن عدد مربوطه کافیست صفر وارد شود. و درضمن اگر پسماند دیگری غیر از موارد نام برده وجود داشت، بایستی در قسمت سایر مواد زائد در نظر گرفته شود.

۲-۸-۴ کدنویسی

در ابتدای کد توضیحاتی در مورد داده های موردنیاز و نحوه ی استفاده از کد ارائه شده است. سپس پارامترهای موردنیازی که لازم است در این طراحی مورد استفاده قرار بگیرند، مشخص و تعریف می شوند و نحوه ی وارد کردن صحیح داده ها آموزش داده می شود. سپس با استفاده از توابع اقدام به تکرارپذیر کردن کد مربوطه شده است تا قابلیت استفاده برای مناطق و سال های مختلف را با داشتن داده ی مزبور داشته باشد و درنهایت دستور نمایش خروجی داده می شود. لازم به ذکر است که اطلاعات جدول ۲-۱ تماما در داخل کد گنجانیده شده اند و کاربر تنها کافیست فایل اکسلی داده های خام خود را آماده نماید و به کد ارائه داده و خروجی لازم را دریافت کند.

خلاصه کد های این بخش در ادامه آورده شده است. نحوه ی کار با آنها نیز جلوتر توضیح داده خواهد شد.

```
##########################################################################

# This code provides a table that provides the final analysis of the waste components,
including the determination of the values of C, H, O, N, and S.

# use like this: Formulation_maker (section,year)
```

```
#source("Formulation_maker.R")

#section= Code number of diffrents municipal districts (just one section sould be used
for example 0 or 1 or 2,...,22)
#year= Year of production of waste (only one year can be selected for example 85 or 90
, ...)

#########################################################################

Formulation_maker <- function(section,year){

        WD= getwd()
        FileAddress <- paste(WD, 'dataset.csv', sep="/")
        mydata <- read.csv(FileAddress, header=T, sep=",")
        mydata<-subset(mydata,mydata$Section%in%section  & mydata$Year%in
        %year )

        mydata
        names(mydata)
        b=length(mydata)
        X=mydata[,7:(b-1)]
        X
        A <-100
        B <- X/sum(as.numeric(X))*100

        Mo=c(70,6,5,2,10,2,10,20,2,3,8)

        D=((A-Mo)/A)*B
        solid.Moisture=A-sum(as.numeric(D))
        D1=stack(D)
        colnames(D1)=c("dry.weight","component")
        D2=data.frame(D1$dry.weight)
        colnames(D2)=c("dry.weight")

        C1=c(0.48,0.435,0.44,0.6,0.55,0.78,0.6,0.495,0.005,0.045,0.263)
        H1=c(0.064,0.06,0.059,0.072,0.066,0.1,0.08,0.06,0.001,0.006,0.03)
        O1=c(0.376,0.44,0.446,0.228,0.312,0,0.116,0.427,0.004,0.043,0.02)
        N1=c(0.026,0.003,0.003,0,0.046,0.02,0.1,0.002,0.001,0.001,0.005)
        S1=c(0.004,0.002,0.002,0,0.0015,0,0.004,0.001,0,0,0.002)

        mydata=data.frame(D2,C1,H1,O1,N1,S1)

        df <- transform(mydata, C1 = dry.weight*C1, H1=dry.weight*H1, O1=dry.
        weight*O1, N1=dry.weight*N1, S1=dry.weight*S1)
        total=data.frame(colSums(df))
        W=total[2:6,]
        W=matrix(W,1,5)
        W=data.frame(W)
        colnames(W)=c("C","H","O","N","S")

        c=12
```

```
h=1
o=16
n=14
s=32

without.water=transform(W, C=C/c, H=H/h, O=O/o, N=N/n, S=S/s)
without.water=transform(without.water, C=C/S,H=H/S, O=O/S,N=N/S, S=S/S)

hh=0.11
oo=0.88
with.water= transform(W,C=C/c, H =(H+(solid.Moisture*hh))/h , O = (O+
(solid.Moisture*oo))/o, N=N/n, S=S/s)
with.water=transform(with.water, C=C/S, H=H/S, O=O/S, N=N/S, S=S/S)

waste.formulation=rbind(without.water,with.water)
rownames(waste.formulation)=c("without.water","with.water")
waste.formulation= cbind(waste.formulation,solid.Moisture)

OUT_filename <- paste("waste formolation for section",section,"during year"
,year,'.csv')
write.csv(data.frame(waste.formulation), OUT_filename)

waste.formulation

}
##########################################################################
```

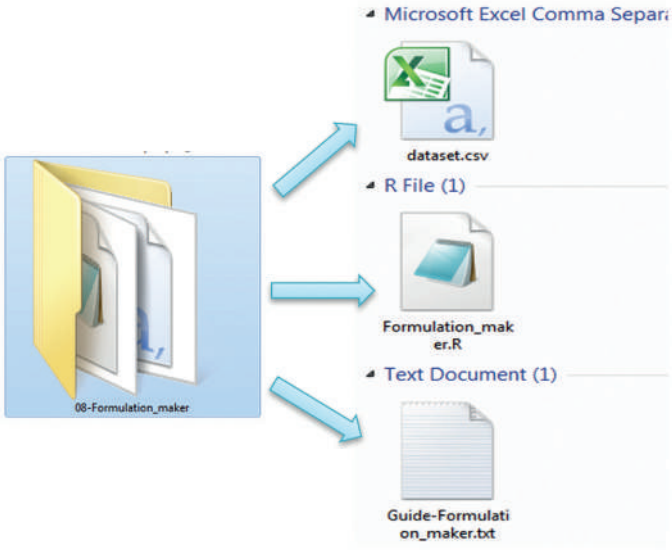
در این پژوهش به منظور جلوگیری از هرگونه دستکاری در کدها و بروز و ایجاد خطا و اشتباه، اقدام به بستن کد مربوطه گردید به گونه ای که تنها با اجرای فرامینی که گفته می شود می توان به سهولت کد مربوطه را اجرا و خروجی مورد نظر را تهیه نمود.

۲-۸-۵ نحوه ی کار با کد رسم کننده ی نمودار دایره ای

برای کار با این کد، یک پوشه تحت عنوان Formulation_maker در اختیار کاربر قرار میگیرد که در آن سه فایل زیر قرار دارند.

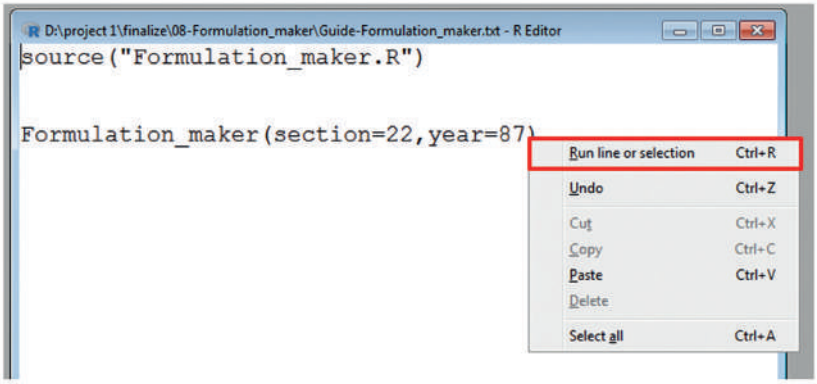
فایل اول تحت عنوان dataset و با فرمت csv. که حاوی داده های خام ما می باشد. و کاربر در صورت نیاز می تواند اطلاعات داخل آن را برای شهر و سال خاص مورد نظر خود عوض نماید. فایل دوم، تحت عنوان Formulation_maker و با فرمت R. می باشد

که حاوی کدهای نوشتاری ما (ارائه شده در بخش ۲-۸-۴) می باشد و کاربر با آن کاری نخواهد داشت.



فایل سوم، فایلی متنی با فرمت txt. تحت عنوان Guide-Formulation_maker می باشد که عملاً نقش راهنمای کد را دارد و کاربر با استفاده از آن و تنها با چند کلیک ساده قادر خواهد بود تا نمودارهای خود را رسم نماید.

برای این منظور کاربر ابتدا باید پوشه مربوط به فرموله نمودن ترکیب پسماند یا (Formulation_maker) را در محلی مناسب بر روی سیستم خود بریزد. برای اجرای دستور نیاز است که در ابتدای کار، پس از اجرای نرم افزار R و با استفاده از گزینه Change dir… آدرس دایرکتوری پیش فرض سیستم خود را به محل پوشه ی Formulation_maker تغییر دهد. نحوه تغییر دایرکتوری و اجرای کدها در قسمت ۲-۱-۵ و شکل ۲-۱ به تفضیل شرح داده شده است. در اینجا نیز مراحل کار دقیقا به مانند قبل می باشد.



شکل ۲-۹ فایل مربوط به کد راهنما (Guide- Formulation_maker) و نحوه ی کار با آن

پس از باز کردن فایل راهنما یا Guide-Formulation_maker در نرم افزار R مشاهده می شود که راهنمای این طراحی نیز به مانند قبل و همانطور که در شکل ۲-۹ نشان داده شده است، حاوی قسمتی جهت خواندن source یا منبع کدهای ما تحت عنوان: "source ("Formulation_maker.R")" و یک خط کد اجرایی می باشد که بسته به نیاز کاربر جهت آنالیز اجزا و فرموله نمودن پسماند مناطق مختلف شهر در طی سال های مختلف طراحی شده است و با راست کلیک کردن بر روی هر خط کد و انتخاب گزینه ی Run line or section اجرا می شوند.

- کد اجرایی موجود عبارتست از:

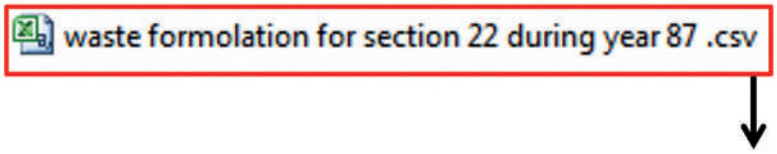
Formulation_maker(section=22,year=87)

که جهت آنالیز اجزا و فرموله نمودن پسماند تولیدی در یک منطقه خاص (در اینجا منطقه ی ۲۲ شهر تهران) در طی یک سال خاص (در اینجا ۱۳۸۷) به کار می رود.

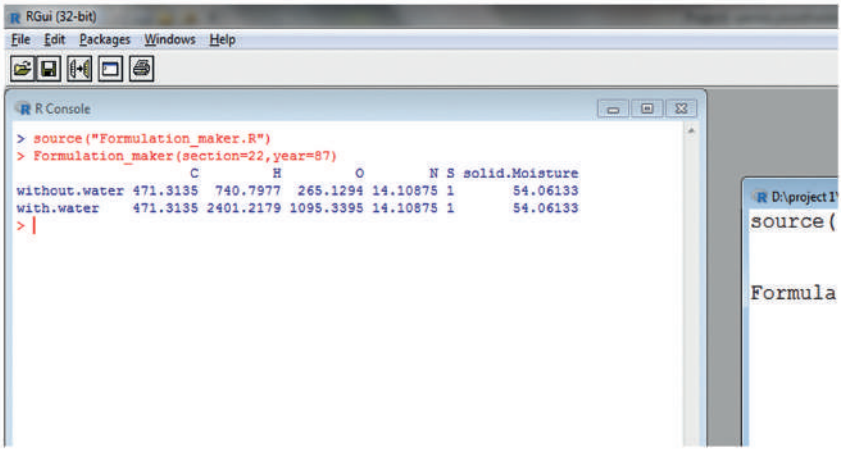
۲-۸-۶ انواع خروجی های کد

همانطور که پیش تر شرح داده شد، خروجی حاصل از این طراحی یک جدول است که پسماند مربوط به یک منطقه ی منتخب شهری در طی یک سال مشخص را آنالیز

نموده و فرمول نهایی پسماند را به تفکیک مقادیر C، H، O، N و S وهمچنین درصد رطوبت پسماند نمایش می دهد. خروجی حاصل از این کد علاوه بر نمایش داده شدن در صفحه ی اصلی نرم افزار، به شکل یک فایل اکسلی یا فرمت csv. در محل خود پوشه ی Formulation_maker با عنوانی خاص که معرف سال و منطقه انتخابی ما می باشد، نیز ذخیره می گردند.



به عنوان مثال فایل فوق فرمت csv جدول ذخیره شده برای آنالیز و فرموله نمودن پسماند تولیدی منطقه ی ۲۲ شهر تهران در طی سال ۸۷ می باشد که در محل خود نرم افزار نیز با شکل زیر قابل مشاهده است:



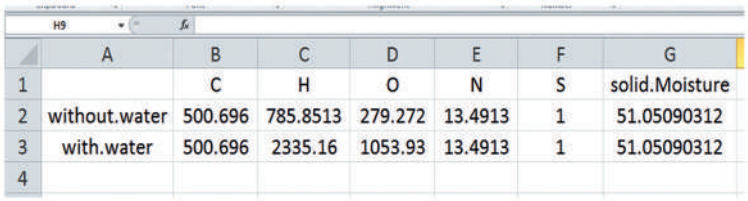
۲-۸-۷ مثال کاربردی

سوال: پسماند تولیدی کل شهر تهران در طی سال ۸۷ را آنالیز نموده و فرمول نهایی اجزا آن را ارائه دهید.

برای پاسخ به این سوال از کد دستوری به قرار زیر استفاده می شود که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

Formulation_maker(section=0,year=87)

جدول حاصله به قرار زیر است:



	A	B	C	D	E	F	G
1		C	H	O	N	S	solid.Moisture
2	without.water	500.696	785.8513	279.272	13.4913	1	51.05090312
3	with.water	500.696	2335.16	1053.93	13.4913	1	51.05090312
4							

همانطور که از جدول فوق پیداس، این کد این توانایی را دارد که فرمول پسماند را با و بدون در نظر گرفتن آب محاسبه نماید. به عنوان مثال فرمول ناشی از آنالیز نهایی کل زباله ی تولیدی کل شهر تهران بدون در نظر گرفتن آب عبارتست از:

$$C_{500.7}\,H_{785.9}\,O_{279.3}\,N_{13.5}\,S$$

که درصد رطوبت پسماند شهر برابر با ۵۱/۰۵ درصد می باشد. همانطور که ذکر شد توجیه پذیری احتراق بستگی به ترکیب شیمیایی پسماند دارد. همچنین این آنالیز برای تعیین صحیح مخلوط پسماند جهت دستیابی به نسبت C/N مناسب برای فرایند های تبدیل زیستی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. لذا مدیران و برنامه ریزان میتوانند از اطلاعات حاصله از این کد در جهت برنامه ریزی برای استفاده های آتی از پسماند استفاده نمایند.

۳- منابع

1 Burnley, S.J. (2007) A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. Waste Management 27, 1274-1285.

2 Dyson, B. and Chang, N.-B. (2005) Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling. Waste Management 25, 669-679.

3 American Society for Testing and Materials, 2008. Standard test method for determination of the composition of unprocessed municipal solid waste, In: ASTM D5231-92-2008, US.

۴ اسکندری نوده، محمد؛ صیاد بیدهندی ، لیلا؛ کلانتری خلیل آباد ، حسین و میره ، محمد. بررسی و تحلیل وابستگی های مکانی تولید زباله در شهر تهران؛ سومین همایش ملی مدیریت پسماند،۱۳۸۶

5 MacDonald, M.L. (1996) Bias Issues in the Utilization of Solid Waste Indicators. Journal of the American Planning Association 62, 236-242.

۶ حسنوند، محمد صادق؛ نبی زاده، رامین و حیدری، محسن. آنالیز پسماندهای جامد شهری در ایران؛ مجله سلامت و محیط، دوره اول، شماره اول، ۱۳۸۷.

۷ عبدلي، محمد علي؛ اكبرپور شيرازي، محسن؛ اميدوار، بابك و سميعي فرد، رضا. بررسي توليد پسماند شهري در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران با رويكرد كاهش پسماند طي سال هاي ۱۳۹۲- ۱۳۸۹؛ دوماهنامه ی طلوع بهداشت، سال چهاردهم، شماره دوم، ۱۳۹۴.

8 Kodwo Miezah, Kwasi Obiri-Danso, Zsófia Kádár, Bernard Fei-Baffoe, Moses Y. Mensah, Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective waste management in Ghana, Waste Management,

Volume 46, December 2015, Pages 15-27, ISSN 0956-053X

9 Saeed, M.O., Hassan, M.N. and Mujeebu, M.A. (2009) Assessment of municipal solid waste generation and recyclable materials potential in Kuala Lumpur, Malaysia. Waste Management 29, 2209-2213.

10 Beigl, P., Lebersorger, S. and Salhofer, S. (2008) Modelling municipal solid waste generation: A review. Waste Management 28, 200-214.

11 Dyson, B. and Chang, N.-B. (2005) Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling. Waste Management 25, 669-679.

12 Beni tez, S.O., Lozano-Olvera, G., Morelos, R.l.A. and Vega, C.A.d. (2008) Mathematical modeling to predict residential solid waste generation. Waste Management 28, Supplement 1, S7-S13.

Tehran University of Medical Sciences
School of Public Health

Institute for Environmental Research

An Approach to Developing Reproducible Reports in Analyzing Solid Waste Dataset During 10 Years.

Dr. R. Nabizadeh
Dr. S. Yousefzadeh