بررسی آلودگی هوای منتج از ترافیک شهر تهران با بهره گیری از مدل LUR در تلفیق با GIS و ضرایب انتشار

علی اصغر آل شیخ

دانشیار دانشکده مهندسی نقشه برداری،دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

علیرضا قراگوزلو

استادیار آموزشکده سازمان نقشه برداری کشور

مهیار سجادیان

کارشناس ارشدGISوسنجش از دور،دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۱۸**

چکیده

آلودگی هوا پدیده مخربی است که در بسیاری از کلانشهرها به ویژه در کشور های در حال توسعه بیش از پیش نمود و شدت یافته است.در کلانشهر تهران نیز مسئله این است که هوای این شهر بیش ازپیش آلوده بوده و در این زمینه گفته می شود که حمل ونقل و ترافیک حاصله مهمترین دلیل آلودگی هوای آن می باشد.که این امر سبب ساز خسارات گسترده جانی ومالی می گردد.لذا این پژوهش به سبب اهمیت موضوع با روشی تحلیلی-کاربردی و با بهره گیری از مدلLUR در تلفیق با GIS و ضرایب نشر و استفاده از غلظت های ساعتی منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل ونقل مربوط به سال ۱۳۸۹ متعلق به ۱۲ ایستگاه اقدسیه،ژئوفیزیک،گلبرگ،منطقه٤،منطقه۱۱،منطقه۱٦،منطقه۱۹،مسعودیه،استانداری،پونک،رز وشهر ری و همچنین حجم همسنگ سواری،تعداد خودروهای سواری و موتورسیکلت در دوحالت تعداد کل و تعداد وسایل نقلیه فعال در حمل ونقل روزانه شهر تهران به منظور پاسخگویی به دو سوال که آیا بین ترافیک و آالودگی هوای شهر تهران رابطه وجود دارد؟و مقدار تقریبی آلودگی هوای اضافه شده روزانه منتج از ترافیک شهر تهران چه میزان است؟ به تحقیق پرداخت.بر اساس نتایج تحقیق رابطه بین ترافیک وآلودگی هوای شهر تهران معنادار بوده و روزانه حدود ۱۸٤۰ تن منوکسید کربن به هوای این کلانشهر افزوده می گردد.

واژگان کلیدی:آلودگی هوا،ضرایب نشر،تهران،GIS،LUR

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

حمل ونقل از ابتدای تاریخ بشر،نقش اساسی در شکل دهی جوامع انسانی و توسعه اقتصادی آنها ایفا نموده است(سادات حسینی،۱،۱۳۸۸).به طوری که دربین تکنولوژیهای متفاوتی که به طور مستقیم یا غیر مستقیم روی فرم،ساختمان و ارگانیزاسیون شهری سنگینی می کنند،حمل ونقل به طور خیلی مشخص جای خود را تعیین می کند(شالین،۸۱،۱۳۷۲).امروزه نیز جایگاه ونقش حمل ونقل در ابعاد مختلف اقتصادی،سیاسی و اجتماعی جوامع کنونی بر کسی پوشیده نیست(مهندسین مشاور بنیاد ترافیک ایران،۱،۱۳۸۶).به گونه ای که توسعه اقتصادی و اجتماعی هر کشوری نسبت مستقیم با توسعه شبکه حمل ونقل آن کشور دارد(عظیمی تبریزی،۱۱،۱۳۸۵).این فعالیت امروزه چنان با زندگی بشر عجین شده است که تقریبا نمی توان آن را جدا از فعالیتهای روزمره به شمار آورد(مهندسین مشاور آمودراه،۸،۱۳۷۶).در این راستا،از دهه ۱۹۶۰ تعداد وسایل نقلیه در دنیا سریع تر از جمعیت انسانها رشد کرده است. در سال ۱۹۵۰ تعداد ۵۰ میلیون خودرو برای سه و نیم میلیارد نفر وجود داشت.در حال حاضر با تولید جهانی ۴۵ میلیون خودرو در هر سال،۶۰۰ میلیون خودرو برای ۶ میلیارد نفر وجود دارد.که این تعداد در سال ۲۰۲۰ به یک میلیارد خودرو خواهد رسید(غیاث الدین،۷۲۵،۱۳۸۵).افزایش تعداد وسایل نقلیه در شهرها که بستگی به عوامل متعددی نظیر رشد جمعیت،اوضاع اجتماعی-اقتصادی،تحولات فرهنگی و چگونگی بهره وری از زمین دارد،در کنار افزایش مسافت طی شده وسایل نقلیه در طول این سالیان،مسائل و مشکلاتی از جمله آلودگی هوا را آفریده است که هم اکنون بسیاری از کلانشهرهای دنیا به خصوص در کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند(شاهی،۱،۱۳۸۸).

در کلانشهر تهران نیز،مسئله این است که هوا به شدت و بیش از پیش آلوده بوده و در این زمینه گفته می شود که حمل و نقل و ترافیک حاصل از آن مهمترین دلیل این آلودگی می باشد. در سال ۱۳۸۷، ۶۰ روز از سال هوای شهر تهران در شرایط ناسالم قرار داشته است که در حدود ۴ برابر مدت مشابه در سال ۱۳۸۶ می باشد.این در حالی است که در سال ۱۳۸۹ ،۱۰۴ روزدر شرایط ناسالم، به سر برده است. که عواقب آن در درجه اول به صورت انواع امراض نصیب ساکنان شهر تهران شده و از طرف دیگر باعث افزایش بی رویه هزینه های جاری به منظور حذف این آلودگیها می شود. بنابراین این پژوهش به سبب اهمیت

Archive of SID

www.SID.ir

موضوع،با روشی تحلیلی –کاربردی و بهره گیری از دوروش ضرایب نشر و مدلLUR در تلفیق بـا GIS در راستای پاسخگویی به دو سوال زیر به تحقیق پرداخت:

- آیا بین ترافیک و آلودگی هوای شهر تهران رابطه وجود دارد؟
- مقدار تقریبی اضافه شده آلودگی هوای روزانه منتج از ترافیک شهر تهران چه میزان است؟

پیشینه تحقیق

مدل رگرسیون کاربری اراضی (LUR) که در واقع ترکیبی از سـامانه اطلاعـات جغرافیـایی بـا روش هـای رگرسیونی چند متغیره اسـت توسـط محققـانی چـون wheeler و همکـاران در (۲۰۰۸)، Henderson و همکـاران (۲۰۰۷)، kashima و همکـاران (۲۰۰۹)، Moore و همکـاران (۲۰۰۷)، Lebret و همکـاران (۲۰۰۰)، Briggs(۲۰۰۰)، Brauer و همکاران (۲۰۰۲)، kanavogLou و همکـاران (۲۰۰۳)، JERRET و همکاران (۲۰۰۱)، Gilbert و همکاران (۲۰۰۵)، Ross و همکـاران (۲۰۰۶)، Rosenlund و همکـاران (۲۰۰۸)، Ross و همکاران (۲۰۰۷)، Lemasters Ryan(۲۰۰۷)، Ryan و همکاران (۲۰۰۷) برای مطالعه آلودگی هوا و منابع آلاینده به ویژه ترافیک مورد استفاده قرار گرفته اسـت. ایـن مـدل در پژوهشـهای ذکـر شده بیشتر برای بررسی آلاینده هایی چون منوکسید نیتروژن، دی اکسـید نیتـروژن و مونوکسـید گـوگرد و دی اکسید گوگرد و با نسبت کمتر برای منوکسید کربن و PM_{10} مورد استفاده قرار گرفته اسـت در ایـران نیز متکان و همکاران در ۱۳۸۸ با استفاده از روش رگرسیون به تعیین تغییرات مکانی و زمانی آلودگی های منواکسید کربن و ذرات معلق با استفاده از تکنیکهای GIS در شهر تهران پرداختند. نتایج حاصـل از مـدل رگرسیون کاربری اراضی (LUR) نشان داد که مهم ترین عامل مؤثر بر روی آلاینـده منوکسـیدکربن،حجم ترافیک است،درحالی که مهم ترین عامل موثر برروی آلایندهPM_{10} وجود اماکن صـنعتی اسـت. همچنـین خالقی در ۱۳۷۵ به بررسی منابع آلوده کننده هوای اصفهان پرداخت که در پـروژه شـماره ۱ آن نسـبت بـه تعیین استاندارد های خروجی از منابع آلودگی هوا و تعیین واستفاده از ضـرایب نشـر اقـدام گردیـد.اصـغر ضرابی و همکاران نیز در ۱۳۸۹ به بررسی و ارزیابی منابع ثابت و متحرک در آلودگی هوای شـهر اصـفهان با استفاده از ضرایب نشر پرداختند.

Archive of SID

www.SID.ir

چارچوب نظری تحقیق

توسعه زندگی شهری و صنعتی مشکلات فزاینـده ای را در زمینـه آسـایش و راحتـی انسـان فـراهم آورده است.به همین تناسب شناخت این مشکلات در هر کشوری بر اساس میزان فعالیت انسان هـا متناسـب بـا مکان های جغرافیایی حائز اهمیـت بـوده،ومراکز حسـاس جمعیتـی مثـل پایتخـت هـا از توجـه بیشـتری برخوردار هستند(احمدی،۶۲،۱۳۹۰).بر این مبنا در دهه ۱۹۸۰ اقـدام دسـتور کـار قهـوه ای توسـط بخـش توسعه شهری بانک جهانی بر نیاز به آگاهی زیست محیطی بـا تمرکـز بـر مسـائل زیسـت محـیط شـهری همچون مدیریت پساب هاو پسماندهای جامد،کنترل آلودگی هوا و سایر جنبه های نامناسب زیست محیط شهری تاکید داشت.مسئله محیط زیست،چه از طریق کاهش تاثیر منفی شهرها بر آن و چه به وسیله تقویت نیروی بالقوه شهرها برای توسعه پایدار،معضلی مهم برای مدیران شهری و سـاکنان شـهرها محسـوب مـی شود(سرور و موسوی،۸،۱۳۹۰).در این راستا،آلودگی هوا از جمله مهمترین معضلات بـه ویـژه کلانشـهرها محسوب می گردد که پژوهشگران سعی بر آن دارند که در جهت شـناخت و در ادامـه کنتـرل ایـن پدیـده مخرب،از روشها و تکنولوژیهای نوین بهره گیرند.که از آن جمله می توان به مدل LUR و فاکتور(ضـریب نشر) در ارتباط با آلودگی هوای منتج از حمل ونقل و ترافیک حاصله اشـاره نمـود. بـرای بـرآورد کمیـت آلاینده‌ها، از منابع مختلف و تعیین سهم هر منبع از ضرایب انتشار استفاده می‌شود. ضرایب انتشـار معمـولاً یا بر حسب مقدار آلودگی به واحد محصول و یا مقدار آلودگی به واحد موادخـام مصـرفی داده مـی‌شـود، برای مثال در مورد وسایل نقلیه، گرم آلودگی به کیلومتر پیمایش و یا گرم آلودگی برای هـر لیتـر سـوخت داده می‌شود. روش کار بدین صورت است که از هر گروه فعالیت مشـابه نمونـه یـا نمونـه‌هـایی انتخـاب می‌کنند و برای آن ضرایب انتشار با اندازه گیری بر حسب آنچه گفته شد، تعیین می‌نمایند و سپس در کـل مواد خام مصرفی تمامی واحدهای آن فعالیت و یا محصول تولیدی آن را ضرب می‌کننـد تـا کـل آلـودگی منتشر شونده برای فعالیت مورد نظر به دست آید. چنانچه این کار برای تمامی فعالیتها انجـام شـود، جمـع هر آلاینده در یک شهر، منطقه یا کشور قابل برآورد خواهد بود. در کنار این، یکی از روشهایی کـه امـروزه در بسیاری از کشورها مورد توجه قرار گرفته و ازآن در پیش بینی تمرکـز آلاینـده هـای هـوا اسـتفاده مـی شود،روش LUR است. روش LUR نتایج خوبی در اکثر کشورهای اروپـایی و آمریکـای شـمالی نشـان داده است. ولی این روش در اکثر کشورهای آسیایی به دلیل محدود بودن اطلاعات در این کشـورها کمتـر

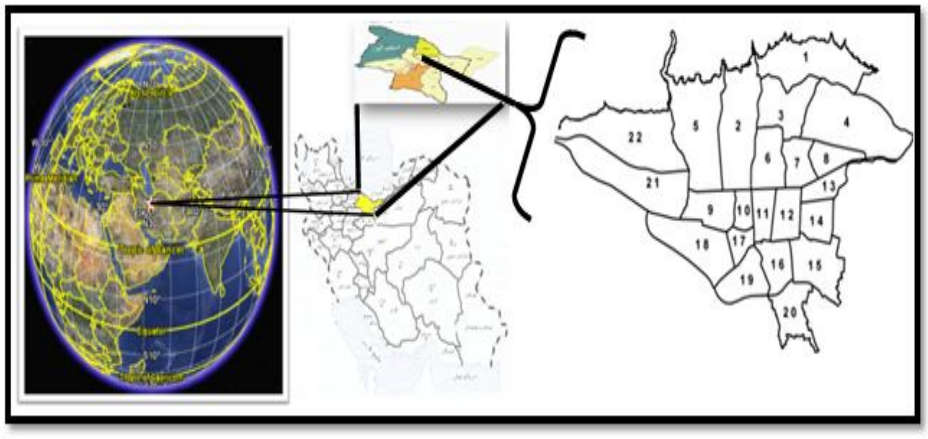
Archive of SID

www.SID.ir

مورد استفاده قرار گرفته است.در سالهای اخیر محققین بسیاری با استفاده از این روش به برآورد و تخمین انواع مختلفی از انواع آلاینده ها پرداخته اند که اکثریت این محققین به نتایج قابل قبولی رسیده اند..مدل LUR بیشتر برای تخمین آلودگی هریک از آلاینده های اصلی مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع این مدل ترکیبی از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روشهای رگرسیونی چند متغیره می باشد. این مدل برای تخمین آلودگی هوا از پارامترهایی نظیر حجم ترافیک،کاربری اراضی و بعضی دیگر از متغیرهای موثر بر آلودگی به عنوان متغیرهای پیش بینی استفاده می کنند(متکان وهمکاران،۱۳۸۹).

ویژگیهای جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهر تهران در ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی در کوهپایه های جنوبی رشته کوههای البرز با مساحتی حدود ۸۰۰ کیلومتر مربع و باجمعیتی بالغ بر۷۷۱۱۲۳۰ بر اساس سرشماری عمومی نفوس ومسکن ۱۳۸۵ واقع شده است (قلی زاده و دارند، ۱۳۸۹، ۵۵). این بستر از سمت جنوب به حاشیه شمال غربی کویر مرکزی، از سمت شمال به دامنه های جنوبی البرز مرکزی، از شرق به دره های جاجرود، و از سمت غرب به دره های کرج محدود شده که مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران در داخل این محدوده قرار گرفته اند (رحیمی، ۱۳۸۹، ۲).در شکل شماره ۱ ،چگونگی موقعیت شهر تهران آورده شده است:

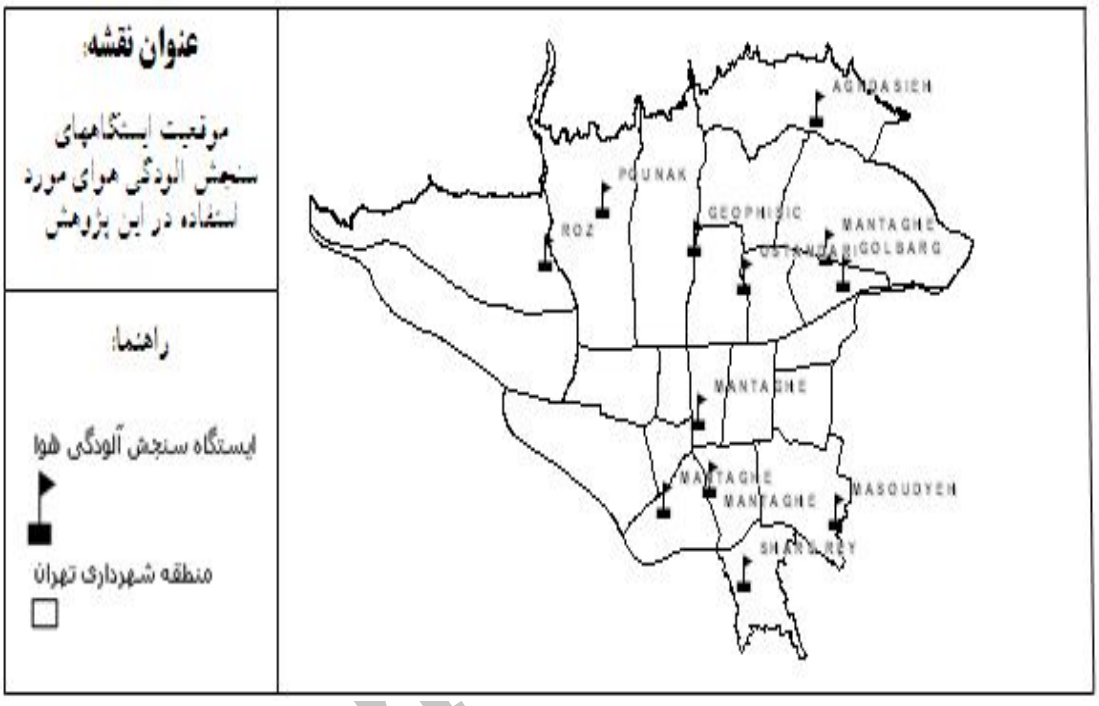


شکل شماره۱ – چگونگی موقعیت منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

روش بررسی

در این پژوهش در جهت انجام تحقیق، از غلظت های ساعتی منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل ونقل،مربوط به سال ۱۳۸۹ و متعلق به ۱۲ ایستگاه اقدسیه،ژئوفیزیک،گلبرگ،منطقه۴،منطقه۱۱،منطقه۱۶،منطقه۱۹،مسعودیه،استانداری،پونک،رز و شهر ری استفاده گردید. که در شکل شماره۲ موقعیت ایستگاهای مذکور در شهر تهران نشان داده شده است.



شکل شماره ۲– چگونگی موقعیت ایستگاههای سنجش آلودگی هوای مورد استفاده در این پژوهش(تهیه کننده: نگارندگان)

در این راستا،در ابتدا از جهت آزمون معنی دار بودن رابطه بین ترافیک و آلودگی هوا در شهر تهران از مدلLUR استفاده گردید.ودر جهت اجرای مدل از حجم همسنگ سواری معابر شهر تهران استفاده شد. بر طبق تعریف،حجم همسنگ سواری ،تعداد سواریی است که جایگزین وسیله نقلیه از نوع خاص می شود به طوری که سطح سرویس مسیر مورد نظر تغییر نکند. نحوه محاسبه حجم همسنگ سواری به این صورت است که تمام خودروهای عبوری در ساعت اوج ترافیک بر اساس یک الگوریتم خاص و استفاده از ضرایبی به حجم همسنگ سواری تبدیل می شوند. این ضرایب در شهر تهران در جدول شماره ۱ آورده شده است.

www.SID.ir

جدول شماره ۱- ضرایب حجم همسنگ سواری در شهر تهران

ردیف	نوع وسیله نقلیه	ضریب همسنگ سواری
۱	موتور سیکلت	۰,۵
۲	سواری و وانت مسافربری	۱
۳	اتوبوس واحد	۵
۴	مینی بوس خطی	۲,۵
۵	تاکسی و ون از هر قبیل	۲
۶	سرویس و سایر	۲,۵

منبع:شرکت مطالعات جامع حمل ونقل و ترافیک تهران

حجم همسنگ سواری برای اینکه بتواند شاخص بهتری از ترافیک باشد ودر واقع تراکم ترافیکی را بهتر نمایان نماید. حجم همسنگ سواری بر عرض راه مربوطه تقسیم گردید ودر واقع از این شاخص جهت ورود به مدلLUR استفاده گردید. برای اجرای مدل LURدر ابتدا با بهره گیری از GIS بافرهایی به شعاع هزار متر اطراف ایستگاههای سنجش آلودگی هوای مورد مطالعه در این پژوهش زده شد وسپس حجم همسنگ سواری(که بر عرض راه مربوطه تقسیم گردیده بود) راههای درون این بافرها برداشت گردید وسپس از آزمون همبستگی پیرسون جهت آزمون رابطه بین ترافیک و غلظت مونوکسید کربن استفاده گردید. سپس در مرحله بعد با توجه به تعداد وسایل نقلیه،تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر- وسیله(گرم) و مقدار پیمایش در قالب ضرایب نشر از رابطه شماره در جهت تعیین سهم بالقوه تعداد وسایل نقلیه سواری شخصی در آلودگی هوای شهر تهران اقدام گردید.که در آن به تفکیک سهم مناطق مختلف شهر تهران از پتانسیل میزان آلایندگی ناشی از تعداد خودروهای شخصی و موتور سیکلت ها مشخص شد.همچنین در نهایت در این راستا، سهم تردد واقعی وسایل نقلیه شخصی در آلودگی روزانه هوای شهر تهران در قالب ضرایب نشر به دست آمد.

رابطه شماره ۱:

پتانسیل تولید کل آلایندگی= مقدار پیمایش × تعداد وسیله نقلیه × تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر - وسیله (گرم)

انجام همبستگی پیرسون با بهره گیری از نتایج اجرای مدل LUR

برای محاسبه ضریب همبستگی بین دو یا چند جامعه آماری روشهایی که انتخاب می شوند در رابطه با ویژگیهای کمی و کیفی آنهاست. اگر افراد جامعه قابل اندازه گیری باشند یا به عبارت دیگر مقادیری کمی باشند،می بایست از روش پیرسون استفاده نمود،اگر مقادیر افراد دو جامعه قابل اندازه گیری

Archive of SID

www.SID.ir

نباشند،باید به آنها رتبه اختصاص داده شود ویا اینکه آنها بر اساس ارزش رتبه بندی گردند،سپس برای تعیین ضریب همبستگی می باید از روش کندال،اسپیرمن وغیره استفاده نمود. در این پژوهش با توجه به خصوصیات داده ها از همبستگی پیرسون استفاده گردید.که جدول شماره ۲ نتایج خاص را نشان می دهد.

جدول شماره ۲- نتایج انجام همبستگی پیرسون

ضریب همبستگی	**۰/۳۶۴**
P_Value	**۰/۰۰۰**

منبع:نگارندگان

آزمون معنی دار بودن رابطه بین ترافیک وآلودگی هوا

بعد از محاسبه آماره اسپیرمن نیاز به آزمون معنی دار بودن همبستگی ها در سطح ۰,۰۱ است.

H_0: بین ترافیک و غلظت منوکسید کربن همبستگی وجود ندارد.

H_1: بین ترافیک و غلظت منوکسید کربن همبستگی وجود دارد.

با توجه به جدول شماره و مقدار P_Value که کوچکتر از ۰,۰۱ است فرض صفر رد شده و این بدان معنی است که بین ترافیک وآلودگی هوا رابطه وجود دارد.

تعیین سهم بالقوه تعداد وسایل نقلیه سواری شخصی در آلودگی هوای شهر تهران

شناسایی و مشخص نمودن تعداد و نوع وسایل نقلیه، نقش بسیار اساسی در تعیین میزان حجم آلودگی هوای تولیدی و در مراحل بعد تعیین سهم نسبی ترافیک حاصله در آلودگی هوا دارد. بر این اساس درجدول شماره ۳ آمار تولید و واردات انواع خودرو از ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۷ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۳- آمار تولید و واردات خودروها ازقبل از ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۷

سال	تعداد	سال	تعداد
قبل از۱۳۵۷	۱۳۹۰۹۶۸	۱۳۷۲	۷۵۱۹۳
۱۳۵۷	۲۲۱۵۹۵	۱۳۷۳	۷۲۰۳۲
۱۳۵۸	۱۰۰۳۷۷	۱۳۷۴	۹۲۶۶۶
۱۳۵۹	۱۰۳۱۲۵	۱۳۷۵	۱۲۶۶۶۴
۱۳۶۰	۱۲۳۸۱۰	۱۳۷۶	۱۷۴۱۵۵
۱۳۶۱	۱۱۸۵۲۲	۱۳۷۷	۲۰۶۷۷۹
۱۳۶۲	۲۱۵۸۲۹	۱۳۷۸	۲۴۰۵۱۶
۱۳۶۳	۲۰۶۶۱۰	۱۳۷۹	۲۹۵۹۵۴
۱۳۶۴	۱۱۱۸۱	۱۳۸۰	۳۸۰۲۶۹
۱۳۶۵	۵۱۶۰۳	۱۳۸۱	۵۳۳۱۷۷
۱۳۶۶	۳۶۵۴۰	۱۳۸۲	۷۵۳۲۱۴
۱۳۶۷	۲۸۸۶۰	۱۳۸۳	۹۰۵۰۰۶
۱۳۶۸	۲۴۴۱۵	۱۳۸۴	۱۰۰۸۰۳۷
۱۳۶۹	۵۹۶۵۱	۱۳۸۵	۱۱۰۱۵۴۱
۱۳۷۰	۱۰۸۲۰۴	۱۳۸۶	۱۱۴۷۳۰۹
۱۳۷۱	۱۳۷۷۱۸	۱۳۸۷	۱۲۹۷۷۶۵

استخراج وتدوین:نگارندگان

همچنین در جدول شماره ۴آمار تولید و واردات انواع موتور سیکلت آورده شده است.

جدول شماره ٤- آمار تولید و واردات انواع موتور سیکلت از قبل از ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۸

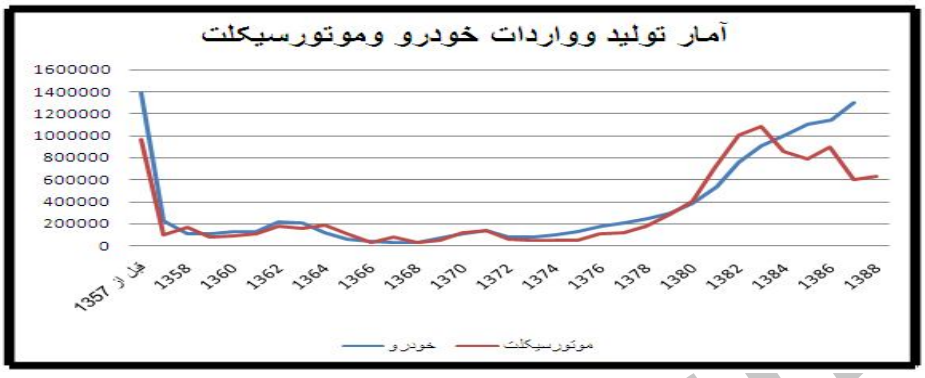
سال	تعداد	سال	تعداد
قبل از۱۳۵۷	۹۶۹۳۱۹	۱۳۷۳	۴۴۶۱۱
۱۳۵۷	۱۰۰۸۶۹	۱۳۷۴	۴۹۵۴۲
۱۳۵۸	۱۶۱۹۷۱	۱۳۷۵	۵۰۵۹۹
۱۳۵۹	۷۸۸۹۶	۱۳۷۶	۱۰۶۲۲۵
۱۳۶۰	۹۰۶۲۰	۱۳۷۷	۱۱۳۷۸۷
۱۳۶۱	۱۰۰۹۵۹	۱۳۷۸	۱۷۶۱۸۵
۱۳۶۲	۱۷۷۳۱۳	۱۳۷۹	۲۷۹۹۲۲
۱۳۶۳	۱۵۷۵۲۳	۱۳۸۰	۴۰۴۳۱۷
۱۳۶۴	۱۸۸۷۳۶	۱۳۸۱	۷۰۹۰۸۱
۱۳۶۵	۱۰۱۴۵۶	۱۳۸۲	۱۰۰۵۷۸۶
۱۳۶۶	۲۶۶۴۵	۱۳۸۳	۱۰۸۶۰۰۰
۱۳۶۷	۷۱۵۵۱	۱۳۸۴	۸۵۶۰۰۶
۱۳۶۸	۲۸۱۰۰	۱۳۸۵	۷۸۷۶۵۵
۱۳۶۹	۴۵۴۵۸	۱۳۸۶	۸۹۵۴۷۹
۱۳۷۰	۱۱۳۴۰۸	۱۳۸۷	۶۰۳۸۲۷
۱۳۷۱	۱۳۱۷۲۱	۱۳۸۸	۶۲۹۸۲۷
۱۳۷۲	۵۷۷۴۸		

استخراج وتدوین:نگارندگان

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به جداول بالا و شکل شماره ۳ در درجه اول الگویی که در این مسئله مشاهده می‌گردد؛ تطابق بالای آمار تولید و واردات موتور سیکلت و خودرومی باشد در درجه بعد روند کند واردات و تولید خودرو وموتور سیکلت تا سال ۱۳۸۰ و سپس اوج گیری آن از این سال می باشد.



شکل شماره ۳- روند تولید وواردات موتور سیکلت طی سالهای قبل از ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۸(تهیه کننده:نگارندگان)

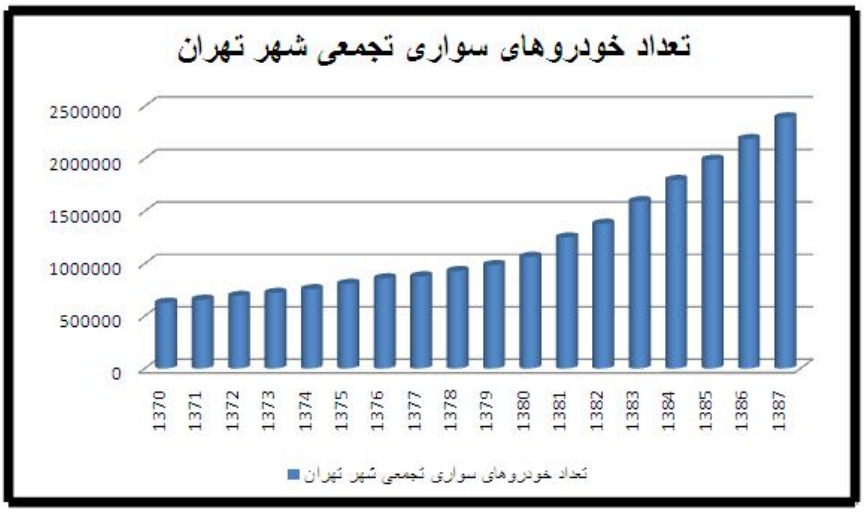
بررسی آمار تعداد خودروهای تجمعی در شهر تهران در جدول شماره۵ نشان از آن دارد که به طور میانگین ۴۰ درصد از کل خودروها و می‌توان گفت موتور سیکلت‌ها به شهر تهران وارد شده است.

جدول شماره ۵ – تعداد خودروی تجمعی شهر تهران از ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷

سال	تعداد تجمعی خودروهای شهر تهران
۱۳۷۰	۶۲۶۷۰۹
۱۳۷۱	۶۵۶۱۷۳
۱۳۷۲	۶۹۲۳۶۹
۱۳۷۳	۷۲۱۲۰۶
۱۳۷۴	۷۵۶۰۴۱
۱۳۷۵	۸۰۶۵۷۲
۱۳۷۶	۸۵۹۳۷۲
۱۳۷۷	۸۷۸۴۲۲
۱۳۷۸	۹۲۹۲۴۲
۱۳۷۹	۹۸۶۵۱۰
۱۳۸۰	۱۰۶۴۴۶۴
۱۳۸۱	۱۲۴۹۰۳۹
۱۳۸۲	۱۳۸۰۴۵۲
۱۳۸۳	۱۵۹۵۱۵۲
۱۳۸۴	۱۷۹۷۰۵۷
۱۳۸۵	۱۹۹۱۰۲۴
۱۳۸۶	۲۱۸۷۹۸۶
۱۳۸۷	۲۳۹۴۴۴۶

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره ۴- مقایسه تعداد خودروی تجمعی شهر تهران از ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷

با توجه به تعداد به تقریب حدود ،چهارمیلیون خودروسواری(اطلس کلانشهر تهران،۱۳۸۹،۲۰۶) و سه میلیون موتور سیکلت(معاونت عمرانی استانداری تهران) مربوط به سال ۱۳۸۹ که در مراجع ذکر شده است و نیز تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر – وسیله در یک روز وبر حسب گرم توسط شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران منتشر شده است می‌توان به طور مستقیم پتانسیل آلایندگی این تعداد خودروی سواری وموتور سیکلت را با فرض تنها یک کیلومتر پیمایش توسط همه خودروها و موتورسیکلت ها در یک روز را محاسبه نمود. که در این ارتباط از رابطه زیر استفاده گردید بر اساس شاخص‌های عملکردی کل سیستم حمل و نقل و ترافیک که تهران توسط شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک برای ساعت اوج صبح که به طور طبیعی شهر تهران با ترافیک شدیدی روبرو است. تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر – وسیله بر حسب گرم برای موتور سیکلت ۶۴، و برای سواری شخصی ۶۴ ، برای وانت ۶۳ و برای تاکسی و مسافربر ۹۱ ذکر گردیده که در کل سیستم عدد ۶۵ مبنا می باشد. لذا با توجه به رابطه شماره یک پتانسیل تولید کل آلایندگی توسط مجموع خودروها و موتورسیکلت‌ها برای تنها یک کیلومتر پیمایش روزانه خواهد شد با:

$۶۵ \times ۴/۰۰۰/۰۰۰ \times ۱ = ۲۶۰/۰۰۰/۰۰۰ \text{ gr}$

$۶۴ \times ۳/۰۰۰/۰۰۰ \times ۱ = ۱۹۲/۰۰۰/۰۰۰ \text{ gr}$

که بر حسب تن این میزان حدوداً ۲۶۰ تن برای خودروهای شخصی و ۱۹۲ تن برای موتورسیکلت‌ها و در مجموع برابر با ۴۵۲/۰۰۰/۰۰۰ گرم و یا برابر ۴۵۲ تن در روز می‌باشد. که این میزان بدون در نظر

Archive of SID

www.SID.ir

گرفتن سهم اتوبوسها و همچنین میزان واقعی پیمایش و نیز تعداد خودروهای فعال تنها در راستای پتانسیل سنجی می باشد.

تخمین سهم واقعی تردد خودروها در آلودگی هوای شهر تهران

بر اساس اعلام شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران در سال ۱۳۸۷ مجموعاً ۲۷۴۶۶۶۹۶ وسیله نقلیه به صورت روزانه و فعال در چرخه حمل و نقل شهر تهران حضور داشته‌اند که در جدول شماره ۶ آورده شده است.

جدول شماره٦- تعداد وسایل نقلیه فعال در حمل و نقل روزانه شهر تهران در ۱۳۸۷

وسیله	تعداد وسیله فعال
موتور سیکلت	۴۶۰۰۰۰
سواری و وانت مسافری	۲۱۳۵۸۸۰
مترو	۷۴
اتوبوس واحد	۵۷۷۰
مینی بوس خطی	۲۸۴۶
تاکسی و ون از هر قبیل	۸۰۸۹۹
سرویس و سایر	۶۱۲۰۰

استخراج و تهیه کننده:نگارندگان

واضح است که در تخمین میزان انتشار کل توجه به متوسط طول سفر و همچنین متوسط آلایندگی به ازای هر کیلومتر – وسیله بسیار حائز اهمیت است. بر این مبنا در جدول شماره ۷ متوسط طول سفر وسایل نقلیه بر حسب کیلومتر و متوسط تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر وسیله بر حسب گرم در ساعات اوج صبح آورده شده است.

جدول شماره ۷ : متوسط طول سفر (کیلومتر) و متوسط تولید آلایندگی بر ازای هر کیلومتر – وسیله (گرم)

نوع وسیله نقلیه	متوسط طول سفر(کیلومتر)	متوسط تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر–وسیله (گرم)
موتور سیکلت	۸/۵	۶۴
سواری شخصی	۱۰/۲	۶۴
تاکسی و مسافر	۷/۸	۹۱
وانت	۱۱/۸	۶۳

استخراج و تهیه کننده:نگارنده

بر مبنای جدول مشخص می‌گردد که بالاترین متوسط طول سفر متعلق به وانت و سواری‌های شخصی و کمترین فاصله طی شده متعلق به تاکسی می باشد لذا بااستفاده از رابطه شماره یک سهم هر یک از

Archive of SID

www.SID.ir

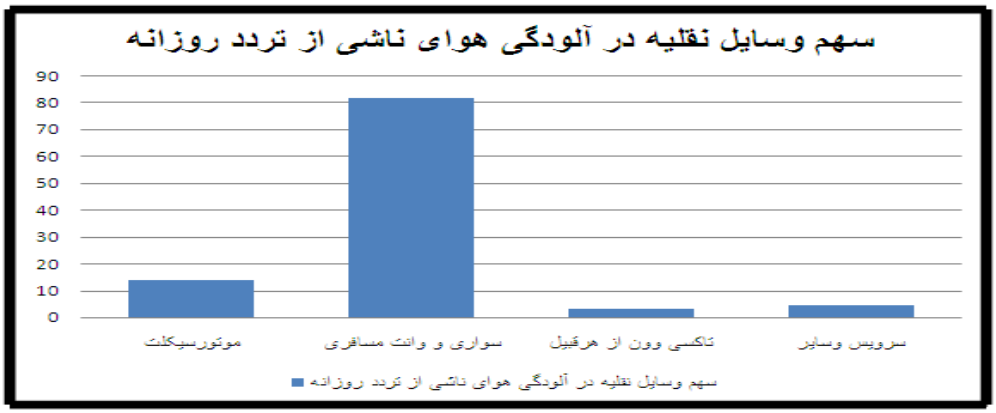
مدهای حمل و نقل در آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل نقلیه مربوط محاسبه گردید که در جدول شماره ۸ آورده شده است:

جدول شماره ۸ – تخمین سهم هر یک از مدهای حمل و نقل در آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل نقلیه در شهر تهران به صورت روزانه

نوع وسیله نقلیه	تعداد وسایل فعال روزانه	متوسط طول سفر(کیلومتر)	متوسط تولید آلایندگی به ازای هر کیلومتر – وسیله(گرم)	سهم (تن)	درصد
موتورسیکلت	۴۶۰۰۰۰	۸,۵	۶۴	۲۵۰	۱۳,۶
سواری و وانت مسافری	۲۱۳۵۸۸۰	۱۱	۶۴	۱۵۰۳,۶	۸۱,۷
تاکسی و ون از هرقبیل	۸۰۸۹۹	۷,۸	۹۱	۵۷,۴	۳,۱
سرویس وسایر	۶۱۲۰۰	۷,۸	۶۴	۳۰,۵۵	۱,۶
مجموع	۲۷۳۷۹۷۹	۳۵,۱	۲۸۳	۱۸۴۰,۹۵	

منبع:بر اساس محاسبات نگارندگان

بر این مبنا مشخص می‌گردد که به طور میانگین و به تقریب روزانه حدود ۱۸۴۰ تن آلاینده منوکسید کربن توسط انواع وسایل نقلیه به هوای شهر تهران اضافه می گردد که بیشترین سهم در آلودگی هوا متعلق به سواری و وانت مسافری و کمترین سهم متعلق به سرویس و سایر می‌باشد که از جهت مقایسه، نمودار مربوط،در شکل شماره ۵ آورده شده است.



شکل شماره ۵ – نمودار سهم وسایل نقلیه در آلودگی هوای ناشی از تردد روزانه شهر تهران(منبع:نگارنده)

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری

افزایش تعداد وسایل نقلیه در شهرها که بستگی به عوامل متعددی نظیر رشد جمعیت،اوضاع اجتماعی-اقتصادی،تحولات فرهنگی و چگونگی بهره وری از زمین دارد،در کنار افزایش مسافت طی شده وسایل نقلیه در طول این سالیان،مسائل و مشکلاتی از جمله آلودگی هوا را آفریده است که هم اکنون بسیاری از کلانشهرهای دنیا به خصوص در کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند. در کلانشهر تهران نیز،مسئله این است که هوا به شدت و بیش از پیش آلوده بوده و در این زمینه گفته می شود که حمل و نقل و ترافیک حاصل از آن مهمترین دلیل این آلودگی می باشد. بنابراین این پژوهش به سبب اهمیت موضوع،با روشی تحلیلی –کاربردی و بهره گیری از دوروش ضرایب نشر و مدلLUR در تلفیق با GIS در راستای پاسخگویی به دو سوال زیر به تحقیق پرداخت:

- آیا بین ترافیک و آلودگی هوای شهر تهران رابطه وجود دارد؟
- مقدار تقریبی اضافه شده آلودگی هوای روزانه منتج از ترافیک شهر تهران چه میزان است؟

در این راستا برای پاسخگویی به سوالات تحقیق، منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل ونقل و ترافیک برگزیده شد.که بر اساس نتایج تحقیق حاصل از اجرای مدل LUR و اجرای همبستگی پیرسون،رابطه بین ترافیک و آلودگی هوا در شهر تهران معنی دار می باشد.همچنین بر اساس نتایج حاصل از بهره گیری از ضرایب نشر،روزانه حدود ۱۸۴۰ تن آلاینده منوکسید کربن به هوای کلانشهر تهران افزوده می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱-احمدی،محمود(۱۳۹۰)،تحلیل آسایش انسان از نظر عوامل اقلیمی در استان تهران،فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا،دوره جدید،سال نهم،شماره۲۹،تابستان ۱۳۹۰

۲-خالقی،حسن(۱۳۷۵)،طرح بررسی منابع آلوده کننده هوای اصفهان؛پروژه شماره ۱:تعیین استاندارد های خروجی از منابع آلودگی هوا،اداره کل حفاظت محیط زیست استان اصفهان

۳-سادات حسینی،محمد(۱۳۸۸)،راهنمای به کارگیری سامانه نظارت تصویری در جاده ها،چاپ اول،تهران،انتشارات پژوهشکده حمل ونقل

۴-سرور،رحیم و میر نجف موسوی(۱۳۹۰)،ارزیابی توسعه پایدار شهر های استان آذربایجان غربی،فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا،دوره جدید،سال نهم،شماره ۲۸،بهار ۱۳۹۰

۵-شالین،کلود(۱۳۷۲)،دینامیک شهری یا پویایی شهرها،ترجمه اصغر نظریان،چاپ اول،مشهد،انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی

۶-شاهی،جلیل(۱۳۸۸)،مهندسی ترافیک،چاپ دهم،تهران،مرکز نشر دانشگاهی

۷-ضرابی،اصغر و همکاران(۱۳۸۹)،بررسی و ارزیابی منابع ثابت و متحرک در آلودگی هوای شهر اصفهان،فصلنامه علمی-پژوهشی جغرافیا،دوره جدید،سال هشتم،شماره۲۶،پاییز۱۳۸۹،۱۶۴-۱۵۱

۸-عظیمی تبریزی،مهدی(۱۳۸۵)،آئین طراحی و نصب نرده های حفاظتی،چاپ اول،تهران،انتشارات شرکت علائم راهنمایی و فنی ایران(عرف ایران)

۹-عیسائی،محمد تقی(۱۳۸۴)،سیستم های هوشمند حمل ونقل،چاپ اول،تهران،انتشارات آذر

۱۰-غیاث الدین،منصور(۱۳۸۵)،آلودگی هوا(منابع،اثرات وکنترل)، چاپ اول،تهران،انتشارات دانشگاه تهران

۱۱-متکان، علی اکبر و همکاران (۱۳۸۸)، ارزیابی دقت روشهای مختلف درون یابی جهت تخمین مقادیر آلاینده های CO و PM_{10} در شهر تهران، همایش ژئوماتیک ۸۸

۱۲-متکان، علی اکبر وهمکاران (۱۳۸۸)، تعیین تغییرات مکانی وزمانی آلودگی های منواکسید کربن و ذرات معلق با استفاده ازتکنیک های GIS در شهر تهران، نشریه علمی –پژوهشی سنجش از دور و GIS ایران، سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۸۸، ۵۷-۷۲

۱۳-متکان،علی اکبر و همکاران(۱۳۸۹)،کاربرد LURدر تخمین آلاینده هایCOوPM_{10} (مطالعه موردی:شهر تهران)،همایش ژئوماتیکا۱۳۸۹

۱۴-مهندسین مشاور بنیاد ترافیک ایران(۱۳۸۶)،روشهای ثبت تصادفات وشناسایی نقاط پر تصادف،چاپ اول،تهران،انتشارات پژوهشکده حمل ونقل

۱۵-مهندسین مشاورآمودراه(۱۳۷۶)،مطالعات حمل ونقل وترافیک در تهیه طرح های تفضیلی، چاپ اول،تهران،انتشارات شرکت پردازش وبرنامه ریزی شهری

16-jerrett,M., et aL(2002),A GIS-Environmental justice analysis of particulate air pollution in Hamilton, Canada, Environ plan A 2001a , 33, pp.955-973

17-Brauer,M., et aL(2003), Estimating Long-term average particulate air pollution concentrations:application of traffic indicators and geographic information systems, EpidemioLogy,14(2),pp.228-239

Archive of SID

www.SID.ir

18-Briggs,D.Exposure assessment. In:Elliot p.,eakefieLd ., Best N., and Briggs D.(Eds).,(2000).SpatiaL Epidemiology:Methods and Aplications,oxford university press.oxford, pp.335-359
19-GeLbert,N.L.,et aL(2005),Assessing spatial Variability of ambient nitrogen dioxide in MotreaL, Canada, with a Land-use regression model.j.Air waste Manage. Assoc,5,pp.1059-1063
20-Henderson,S.H.,et aL.,(2007),Application of Land use Regression to Estimate Long-Term Concentrations of Traffic-Related Nitrogen
21-kanaroglou, P.,et aL.,(2003), Establishing an air pollution monitoring network for intra-urban population exposure assessment . Proceedings of the transport and air pollution,conference,Avigon,France,2003
22-Kashima,s., et aL.,(2009).,Application of Land use regression to regulatory air quality data in japan, science of the Total Environment,407,pp.3055-3062
23-Lebert ,E., et aL.,(2000), small area Variations in ambient NO_2 concentrations in four European areas, Atmos Environ,34,pp.177-185
24-Moore,D.k.,et aL.,(2007),A Land use regression model for predicting ambient fine pavticulate matter acvoss Los Angeles, CA, journal of Environmental Monitoving, 9,pp.246-256
25-RosenLund,M.,et aL.,(2009),Comparison of regression models with Land-use and emission data to predict air pollution in Rome. J Expo Sci Environ Epidemiol 18,pp.9-192
26-Ross,Z.,et aL.,(2006),Nitrogen dioxide prediction in Southern California using Land use regression modeling: potential for environmental health analyses.j.Exposure AnaL, Environ EpidemioL, 16(2), pp.106-114
27-Ross,z.,et aL.,(2007),A Land use regression for predicting fine particulate matter concentrations in the New york city region, Atmos Envivon, 41,pp.69-2255
28-Ryan,p.H.,et aL.,(2007), A comparison of proximity and Land use regression traffic exposure models and wheezing in infants, Environ Health perspect, 115,pp.84-278
29-wheeler,A.j.,et aL.,(2008), Intra –urban Variability of air pollution in windsor, Ontario Measurement and Modeling for human exposure assessment, Environmental Research 106,pp.7-16

Archive of SID

www.SID.ir