ارزیابی اثرات ترافیک شهری بر کیفیت هوای شهر تهران(مطالعه موردی: خیابان ولیعصر)

حسین محمدی[۱*]، علی اکبر شمسی پور[۱]، اکبر یاسیان[۱]، مهرداد محمد مرادیان[۱]

۱- نویسنده مسئول: استاد اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: hmmohammadi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳ /۷/ ۹۷ تاریخ پذیرش:۱۵ /۸/ ۹۷

چکیده

مطالعات انجام شده در سالهای اخیر نشان می‌دهد بیش از ۸۰ درصد آلودگی هوای تهران ناشی از منابع متحرک یا همان وسایل نقلیه می‌باشد که در این بین نقش خودروهای سواری بیش از دیگر وسایل نقلیه بوده است. در تحقیق حاضر برای برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها در هر قسمت از خیابان ولیعصر از فرمول ضریب انتشار استفاده شده است که به اطلاعاتی همچون، تعداد خودروها، شیب معبر، طول معبر، سرعت متوسط خودروها نیاز دارد. داده‌های مربوط به تعداد و سرعت متوسط خودروها، حاصل مدل EMME/2 می‌باشد که از شرکت مطالعات جامع حمل و نقل تهران اخذ گردیده است. داده‌ها، مربوط به ساعت اوج ترافیک صبح برای روز پاییزی سال ۱۳۹۲ می‌باشد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هرچند بین تعداد خودروها و میزان انتشار آلاینده‌ها رابطه معنی‌داری برقرار است، اما با توجه به این که سرعت متوسط خودروها در طول مسیر متغیر می‌باشد و اختلاف ارتفاع محسوسی در طول مسیر وجود دارد و در پی آن میزان انتشار آلاینده‌ها در شیب و سرعت‌های مختلف متفاوت می‌باشد، تعداد خودروها به تنهایی نمی‌تواند سبب شود تا معبری از جهت تولید آلایندگی در رتبه نخست قرار گیرد.

کلمات کلیدی

"آلودگی هوا"، "خیابان ولیعصر"، "ضریب انتشار"، "ترافیک شهری", "مدل EMME/2"

Evaluation of Urban Traffic Effects on air quality the city of Tehran (Case Study: Vali Asr Street)

Hossein Mohammadi[1*], AliAkbar shamsipour[1], Akbar Yassian[1], Mehrdad Mohmmadmoradyan[1]

[1] Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

[*]Email Address: hmmohammadi@ut.ac.ir

Abstract

Studies in recent years show that more than 80 percent of Tehran's air pollution is caused by vehicles or mobile sources, which in the meantime has been the role of cars over other vehicles. In the present study diffusion coefficient formula is used for estimating the emissions in every part of Vali Asr Street that needed some information such as the number of vehicles, slope of crossing, the length of road, and the average speed of vehicles. Estimate the number of vehicles that calculated by EMME/2 model, obtained from the comprehensive study of Tehran transport organization and the data, was gathered related to Peak hour of morning traffic for autumn 2013. The results of the research show that although there is a significant relationship between the number of vehicles and the amount of pollutant emissions, But according to the average speed of vehicles along the way is varied and the height difference was in the street, and there is a significant difference in height along the street, resulting in emissions varying at different slopes and speeds, the number of vehicles alone can not lead to a craving for production The pollutant will be ranked first.

Keywords: "air pollution","Vali Asr street","diffusion coefficient","urban traffic","EMME/2 Model"

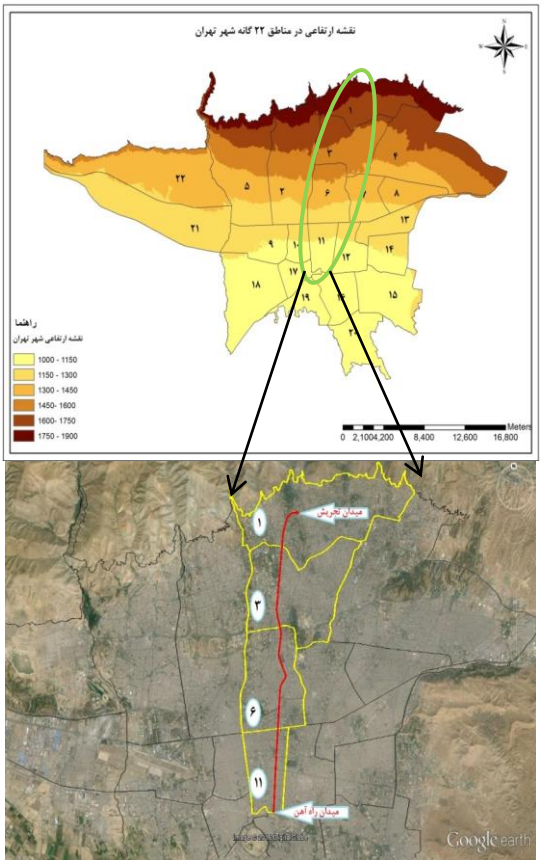
۱- مقدمه

پدیده آلودگی هوا یکی از ره‌آوردهای توسعه صنعتی است که با افزایش جمعیت و گسترش شهر نشینی، توسعه حمل و نقل و میزان سوخت، روز به روز بر شدت آن افزوده می‌شود. امروزه آلودگی هوا به یکی از خطرات جدی برای بسیاری از ساکنین شهرهای بزرگ تبدیل شده است. مسائلی که سبب بروز نگرانی‌های زیادی در برنامه‌ریزی شهری شده است، مقادیر متوسط و اوج آلاینده‌های مختلف هوا و همچنین روند تغییرپذیری زمانی و مکانی آنها می‌باشد(Mayer,1999). سازمان بهداشت جهانی برآورد نموده است که هزینه سالیانه صرف شده برای بخش سلامت و بهداشت ناشی از آلودگی هوا در اتریش، فرانسه و سوئیس حدود ۳۰ میلیارد پوند بوده و معادل ۶ درصد از مرگ و میرها است که در حدود نیمی از این رقم ناشی از وسایل نقلیه می‌باشد (Krzyanowski, 2008). تهران در حال حاضر یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان معرفی شده است. با توجه به آماری که در مورد بیماریهای مختلف و مرگ و میر ناشی از آن بدست آمده، تهران بالاترین میزان مرگ و میر ناشی از بیماریهای مرتبط با آلودگی هوا را به خود اختصاص داده است(محمدی، ۱۳۸۵). طبق مطالعات اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران، ۷۰ درصد مرگ و میرها در تهران ناشی از مشکلات تنفسی و قلبی است که این مشکلات ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با آلودگی هوای تهران دارد. طبق برآوردهای بانک جهانی خسارات سالانه آلودگی هوا در سال ۲۰۱۶ در ایران به ۱۶ میلیارد دلار خواهد رسید. بنابراین جای تعجب نیست که آلودگی هوای کلانشهر تهران به عنوان پایتخت کشور ایران از مهمترین دغدغه‌های مدیران، مسئولین، پژوهشگران و شهروندان بوده است و در این راستا طرح‌ها و مطالعات چندی به ویژه در زمینه بررسی حمل و نقل به عنوان مهمترین دلیل آلودگی هوای شهر تهران به انجام رسیده است (قراگوزلو و همکاران، ۱۳۹۱). Luis at al. 2001، روش ساده‌ای را برای تعیین میزان انتشار آلاینده‌های CO و NOx از منابع متحرک بیان کردند. این روش که مبتنی بر آنالیز همبستگی داده‌ها برای تعیین ضریب انتشار منابع متحرک می‌باشد در شهرهایی که آلودگی عمده هوای آنها از منابع متحرک منتشر می‌شود قابل کاربرد است. در این طرح سهم منابع متحرک در انتشار آلودگی CO و NOx ۸۵٪ بیان شده است. Cohen 2009 به بررسی نقش ترافیک در آلودگی هوا و اثرات بهداشتی آلاینده PM در آسم کودکان پرداخته است. نتایج تحقیق وی بیانگر این موضوع است که فاصله از بزرگراه شاخص مفیدی برای مواجهه با اثرات بهداشتی ترافیک می‌باشد و نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل گازوئیلی مسئول تشدید آسم ناشی از آلودگی هوا در کودکان می‌باشد. Kara at al. 2010، پراکنش آلاینده‌های مرتبط با ترافیک را در یک خیابان غیر همگن در نیکوزیای قبرس مطالعه کردند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که سطوح آلودگی در سطح زمین تا حد زیادی به هندسه خیابان، شرایط محلی و وضعیت خطوط ترافیکی بستگی داشته است. بررسی‌ها نشان داده‌است که شرایط آلودگی خیابان مورد مطالعه آن‌ها برای مدت طولانی از شرایط ایمن و بی‌خطر تجاوز کرده است. سرخوش و همکاران ۱۳۹۲، در مطالعه‌ای به بررسی مواد آلی فرار خطرناک در هوای شهر تهران سال ۱۳۸۹ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ترافیک زیاد شهر تهران باعث تولید و نشر گروه آروماتیک می‌شود، در نتیجه تشکیل مه‌دود فتوشیمیایی و ازن را تسریع می‌بخشد. عرب ۱۳۹۳، به بررسی اثر ترافیک شهری بر کیفیت هوا به کمک روش ماتریس متقابل در شهر تهران پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد در بین مناطق ۲۲ گانه شهر تهران مناطق ۳، ۶، ۱، و ۷ آسیب‌پذیرترین نواحی از نظر آلاینده NO_2 و مناطق ۱، ۳، ۱۲، ۷ و ۶ آسیب‌پذیرترین نواحی از نظر آلاینده CO هستند. شهبازی و همکاران(۱۳۹۴)، در پژوهشی به محاسبه میزان تأثیرگذاری محدودیت ترافیکی زوج و فرد در پیمایش وسایل نقلیه مختلف و همچنین انتشار آلودگی هر یک در شهر تهران پرداختند. اطلاعات ترافیکی این پژوهش از مدل EMME/2 استخراج شده است و نتایج نشان می‌دهد که با اعمال محدودیت ترافیکی، کاهش محسوسی در حجم تردد خودروهای سواری دیده می‌شود و در ارتباط با آن آلایندگی ناشی از آن نیز کاهش می‌یابد.

۲- روش انجام تحقیق

- **منطقه مورد مطالعه**

خیابان ولیعصر، طولانی‌ترین خیابان مشجر تهران است. طول این خیابان به درازای ۱۷/۹ کیلومتر می‌باشد که از میدان راه‌آهن در میانه جنوبی تهران آغاز و به میدان تجریش در منطقه شمیرانات در شمال تهران ختم می‌شود. این خیابان در طول مسیر خود از مناطق ۱۱، ۶، ۳ و ۱ عبور می‌کند. از وجه تمایزات این مسیر اختلاف ارتفاع آن از ابتدا تا انتها، وجود درختان چنار بسیار در دو طرف خیابان، پیاده راه‌های عریض، وجود خط ۷ اتوبوس‌های تندرو و یک طرفه بودن این خیابان در بیشتر طول مسیر می‌باشد. بسیاری از مراکز خرید بزرگ، پارک‌های عمومی، رستوران‌ها، موزه‌ها، مراکز فرهنگی و دفاتر ملی و بین‌المللی در این خیابان قرار دارند. این خیابان در دوره حکومت پهلوی به جاده مخصوص پهلوی نام گذاری شده بود، بعد از انقلاب اسلامی نام این خیابان ابتدا به خیابان مصدق و سپس به نام کنونی آن ولیعصر تغییر یافت(شکل ۱ و ۲).



شکل۱- نمایی از شهر تهران و خیابان ولیعصر تهران

- **داده‌ها و روش‌ها**

در این تحقیق از مطالعات کتابخانه‌ای به منظور دستیابی به مفاهیم مرتبط با آلودگی هوا و غنای مبانی نظری و همچنین به منظور آگاهی از پیشینه تحقیق استفاده شده است. جهت برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها در هر معبر از روش ضریب انتشار استفاده شده است. اطلاعات ترافیکی مورد نیاز برای خیابان مورد مطالعه، مانند تعداد خودروها، سرعت متوسط خودروها و شیب خیابان از شرکت مطالعات جامع حمل و نقل ترافیک تهران که با استفاده از مدل EMME/2 بدست آمده است، اخذ گردید. اطلاعات مربوط به حجم ترافیک کمانهای شبکه تهران، موجود در شرکت مطالعات جامع حمل و نقل تهران مربوط به یک ساعت اوج صبح و به صورت همسنگ سواری برای سال ۱۳۹۲ می‌باشد. بر طبق تعریف، حجم همسنگ سواری، تعداد سواری‌هایی است که جایگزین وسیله نقلیه از نوع خاصی می‌شود به طوریکه 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 می‌شوند(آل شیخ ۱۳۹۱). ضرایب مربوط به شهر تهران در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱- ضریب همسنگ سواری به تفکیک وسایل نقلیه

ردیف	نوع وسیله نقلیه	ضریب همسنگ سواری
۱	موتور سیکلت	۰/۳
۲	سواری و وانت	۱
۳	اتوبوس واحد	۵
۴	انواع تاکسی	۱/۵
۵	سایر وسایل	۲/۵

منبع: معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۲

- **برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها براساس روش ضریب انتشار**

در بررسی نقش منابع متحرک (وسایل نقلیه) عواملی همچون نوع مسیر عبور و نوع خودرو در نظر گرفته می‌شود. نوع خودرو شامل مجموعه‌ای از خودروهای مختلف است که در زمان‌های گوناگون و مشخص و با یک توزیع نسبی خاص در نظر گرفته می‌شوند. انواع خودروها با مجموعه‌ای از ضرایب انتشار که بر حسب گرم یا میلی گرم بر کیلومتر مسافت بیان می‌شوند(زارعیِ محمودآبادی، ۱۳۹۱). با داشتن کیلومتر پیمایش و متوسط سرعت خودروها در معابر شهر تهران و با داشتن ضریب انتشار انواع آلاینده‌ها برای هر یک از خودروها در سرعت‌های مختلف و وضعیت‌های متفاوت شیب خیابان و ضرب این دو می‌توان مقدار تولید هر یک از آلاینده‌ها را محاسبه نمود. در این پژوهش با استفاده از اطلاعات بدست آمده و استفاده از فرمول شماره (۱)، مقدار آلایندگی خودروها، با فرض اینکه همه خودروها میزان تولید و انتشار آلاینده‌های آنها برابر با خودروی سواری می‌باشد، برای معابر مشخص شده در سال ۱۳۹۲به تفکیک هر معبر و مشخص کردن هر آلاینده به صورت جداگانه در جدول ۳، بدست آمده است.

فرمول ضریب انتشار:

$$Eh = N \times \frac{L}{1000} \times \frac{(40 - Vavg) \times EF20 + (Vavg - 20) \times EF40}{40 - 20}$$

مقدار ضریب انتشار، میلی گرم در کیلومتر پیمایش = EF

میزان تولید آلایندگی= E　　تعداد خودروها = N

سرعت متوسط = Vavg　　طول معبر = L

۳- نتایج

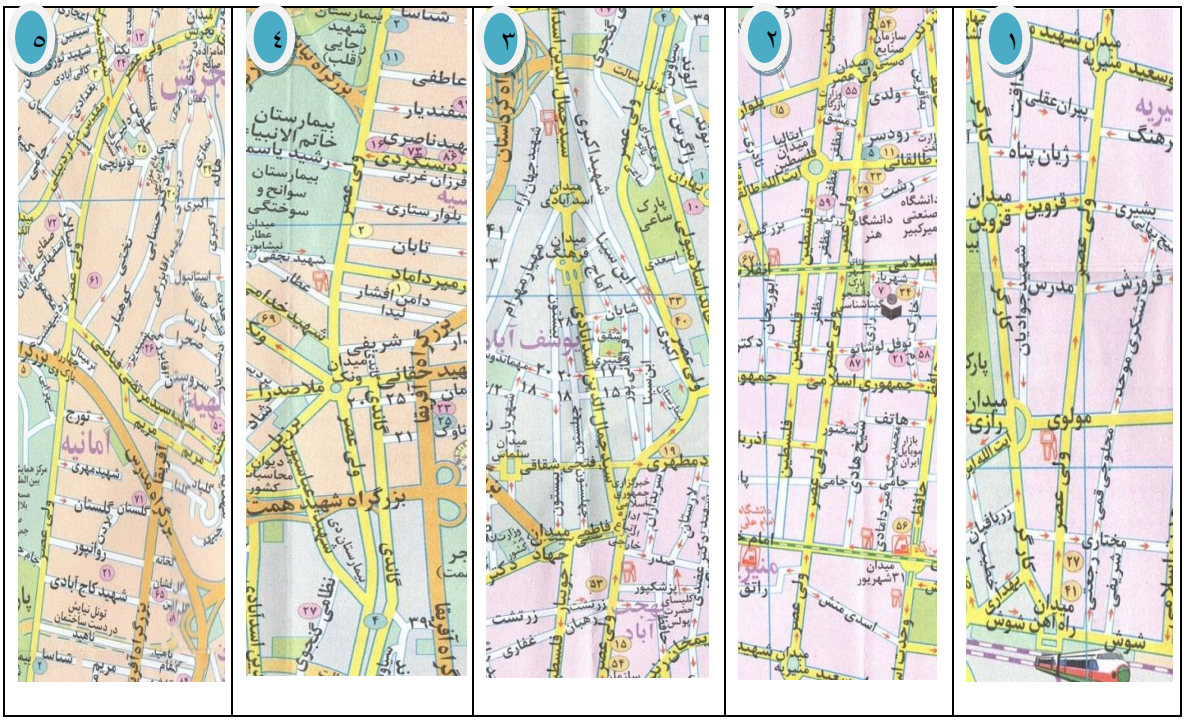
در تحقیق حاضر، به این دلیل که وسایل نقلیه مختلف (به جز و اتوبوس‌های تندرو) در آلودگی هوای تهران نقش اساسی بر عهده دارند و سهم تولید آلاینده‌های هوا در وسایل نقلیه مختلف نزدیک به هم می‌باشد از این رو خودروهای سواری، وانت بارها، تاکسی‌ها و موتورسیکلت‌ها به صورت مجزا از هم در نظر گرفته نشده‌اند و همه از لحاظ تولید آلایندگی به صورت خودروهای سواری در نظر گرفته شده‌اند و با توجه به این که خیابان ولیعصر تهران که محدوده مورد مطالعه ما می‌باشد، هر چند که در بیشتر طول مسیر خیابان یک طرفه‌ای می‌باشد ولی مسیری جهت تردد اتوبوس‌های تندرو به صورت دو طرفه در آن وجود دارد. با توجه به اطلاعات اخذ شده از شرکت کنترل کیفیت هوا و سامانه اتوبوس‌های تندرو، اتوبوس‌های تندرو سهم بسیار ناچیزی در تولید آلاینده‌ها و در نتیجه آلودگی هوا دارند، از این رو در شمارش تعداد خودروها در طول مسیر، از لحاظ کردن و شمارش اتوبوس‌های تندور صرف نظر شده است. اطلاعات ترافیکی بدست آمده از محدوده مورد مطالعه به تفکیک هر منطقه در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- اطلاعات ترافیکی خیابان ولیعصر به تفکیک معابر

شماره معبر	نام معبر	طول معبر KM	شیب معبر	تعداد خودروها	سرعت متوسط
۱	میدان راه آهن	۰/۰۶۹	افقی	۳۳۰۱	۳۶
۲	میدان راه آهن	۰/۰۴۱	افقی	۵۸۹۹	۳۵
۳	میدان راه آهن	۰/۰۴۱	افقی	۲۵۷۰	۳۵
۳-۱	کل میدان راه آهن	۰/۱۵۱	افقی	۱۱۷۷۰	۳۵/۵
۴	میدان راه آهن – خیابان مختاری	۰/۳۴۷	افقی	۲۰۱۹	۲۵
۵	خیابان مختاری- خیابان مولوی	۰/۴۸۶	افقی	۲۰۰۰	۴۸
۶	خیابان مولوی – خیابان مدرس	۰/۵۶۴	افقی	۲۹۱۸	۲۸
۷	خیابان مدرس – بشیری	۰/۳۴۸	افقی	۲۸۳۵	۲۷
۸	بشیری – تقاطع خیابان قزوین	۰/۰۳۹	افقی	۳۱۰۰	۴
۹	تقاطع خیابان قزوین- فرهنگ	۰/۰۲۶۳	افقی	۳۸۲۹	۸

۱۰	فرهنگ – میدان منیریه	۰/۳۰۴	افقی	۴۳۶۳	۷
۱۱	میدان منیریه	۰/۰۲۵	افقی	۸۷۰۲	۵
۱۲	میدان منیریه	۰/۰۹۴	افقی	۳۹۶۸	۱۹
۱۳	میدان منیریه	۰/۰۲۱	افقی	۴۰۰۰	۱۳
۱۴	میدان منیریه	۰/۰۴۷	افقی	۱۱۱۴	۳۰
۱۵	میدان منیریه	۰/۰۹۵	افقی	۴۸۲۷	۱۸
۱۵- ۱۱	کل میدان منیریه	۰/۲۸۶	افقی	۲۲۶۱۱	۱۷
۱۶	میدان منیریه– خیابان امام خمینی	۰/۵۸۴	افقی	۴۱۰۰	۱۳
۱۷	خیابان امام خمینی – تقاطع جامی	۰/۳۶۶	افقی	۳۷۰۰	۲۸
۱۸	تقاطع جامی – سخنور	۰/۱۱۹	افقی	۳۳۰۰	۳۰
۱۹	سخنور - خیابان جمهوری اسلامی	۰/۳۸۹	افقی	۳۳۲۶	۳۰
۲۰	جمهوری اسلامی– نوفل لوشاتو	۰/۱۵۸	افقی	۳۴۰۰	۱۴
۲۱	نوفل لوشاتو- خیابان انقلاب اسلامی	۰/۴۸۲	افقی	۳۳۴۶	۱۰
۲۲	خیابان انقلاب اسلامی - بزرگمهر	۰/۲۸۴	سربالایی	۳۲۵۸	۳۳
۲۳	بزرگمهر - رشت	۰/۰۵۳	سربالایی	۲۴۰۰	۲۵
۲۴	رشت – خیابان طالقانی	۰/۲۵۴	سربالایی	۳۱۰۰	۱۲
۲۵	خیابان طالقانی – رودسر	۰/۱۶۳	سربالایی	۲۲۲۵	۳۸
۲۶	رودسر – دمشق	۰/۰۹۶	سربالایی	۲۶۶۶	۳۰
۲۷	دمشق – میدان ولیعصر	۰/۳۱	سربالایی	۱۹۷۵	۲۲
۲۸	میدان ولیعصر - زرتشت	۰/۶۱۸	سربالایی	۲۷۰۰	۲۰
۲۹	زرتشت – صدر	۰/۳۴	سربالایی	۱۶۳۰	۴۵
۳۰	صدر – فاطمی	۰/۰۹۳	سربالایی	۱۵۷۰	۱۲
۳۱	فاطمی – سیدخندان	۰/۰۶۷	سربالایی	۲۰۵۰	۲۲
۳۲	سیدخندان - مطهری	۰/۲۶۲	سربالایی	۳۳۰۹	۲۲
۳۳	مطهری - ابن سینا	۰/۱۴۱	سربالایی	۴۱۹۶	۵
۳۴	ابن سینا – بیمارستان	۰/۱۶۳	سربالایی	۵۰۰۹	۳۹
۳۵	بیمارستان - بهشتی	۰/۱۸۹	سربالایی	۵۰۰۹	۳۰
۳۶	بهشتی - اکبری	۰/۱۳	سربالایی	۲۱۲۱	۳۰
۳۷	اکبری- سعدی	۰/۵۱۶	سربالایی	۸۷۳	۵۵
۳۸	سعدی - ساعی	۰/۰۷۶	سربالایی	۱۰۰۰	۴۰
۳۹	ساعی- گنجوی	۰/۰۵۵	سربالایی	۱۰۴۹	۵۸
۴۰	گنجوی - مهرگان	۰/۸۰۸	سربالایی	۱۰۴۹	۲۲
۴۱	مهرگان – شهید عباسپور	۰/۷۲۱	سربالایی	۱۳۴۸	۴۹
۴۲	شهید عباسپور- بزرگراه شهید همت	۰/۶۱۳	سربالایی	۱۲۱۵	۱۰
۴۳	شهید همت – میدان ونک	۰/۵۶۵	سربالایی	۱۷۲۶	۲۴
۴۴	میدان ونک – شهید خدامی	۰/۲۴۴	سربالایی	۲۱۴۳	۴۰
۴۵	شهید خدامی - عطار	۰/۱۸۵	سربالایی	۳۱۶۰	۴۹
۴۶	عطار – بلوار میرداماد	۰/۲۱۳	سربالایی	۱۱۱۵	۱۶
۴۷	بلوار میرداماد – رشید یاسمی	۰/۵۷۶	سربالایی	۳۰۰۹	۳۸
۴۸	رشید یاسمی – وحید دستگردی	۰/۰۸۵	سربالایی	۱۸۲۲	۳۶

۴۹	وحید دستگردی – بزرگراه نیایش	۰/۲۸۸	سربالایی	۲۷۴۶	۱۱
۵۰	بزرگراه نیایش - شاسا	۰/۵۵	سربالایی	۱۸۷۱	۵۳
۵۱	شاسا – ناهید	۰/۲۷۸	سربالایی	۲۴۸۹	۴۰
۵۲	ناهید – کاج آبادی	۰/۲۲۷	سربالایی	۲۴۸۷	۴۴
۵۳	کاج آبادی – گلستان	۰/۳۲۶	سربالایی	۲۴۸۷	۳۶
۵۴	گلستان – چهار راه پارک وی	۰/۷۷۲	سربالایی	۱۹۸۷	۵۶
۵۵	چهار راه پارک وی – شهید فیاضی	۰/۲۴۷	سربالایی – سرپایینی	۳۴۲۳ + ۳۷۶۹	۱۶
۵۶	شهید فیاضی – توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی – سرپایینی	۲۷۱۱ +۲۴۷۲	۲۸
۵۷	توتونچی – سرلشکر فلاحی	۰/۲۱۹	سربالایی – سرپایینی	۳۸۰۵ +۲۰۱۲	۹
۵۸	سرلشکر فلاحی – میدان تجریش	۰/۸۷۹	سربالایی – سرپایینی	۲۸۸۹ + ۲۴۸۸	۴۰
۵۹	میدان تجریش	۰/۰۳۸	افقی	۳۶۲۲	۳۷
۶۰	میدان تجریش	۰/۰۶۸	افقی	۲۵۰۰	۳۶
۶۱	میدان تجریش	۰/۰۸۴	افقی	۲۴۰۰	۳۷
۶۲	میدان تجریش	۰/۰۵۸	افقی	۲۴۰۰	۲۶
۶۳	میدان تجریش	۰/۰۳۲	افقی	۲۴۰۰	۳۴
۶۴	میدان تجریش	۰/۰۸۹	افقی	۳۹۲۱	۳۲
۶۵	میدان تجریش	۰/۰۵۸	افقی	۳۷۰۷	۳۰
۶۶	میدان تجریش	۰/۰۷۱	افقی	۲۴۰۰	۲۹
۶۷	میدان تجریش	۰/۰۶۵	افقی	۲۹۰۰	۲۹
۶۷- ۵۹	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۲۳۸۵۰	۳۲



شکل ۲- نمایی از معابر خیابان ولیعصر تهران (منبع: نقشه راه‌های ایران و تهران، ۱۳۹۴)

جدول ۳- میزان تولید آلاینده‌ها توسط خودروها در معابر خیابان ولیعصر تهران به تفکیک معبر و آلاینده‌ها بر حسب میلی‌گرم بر کیلومتر پیمایش

شماره معبر	VOCs	PM	SO2	CO	NOX	CH4
۱	۲۹۹۱۱۷ / ۹۰	۲۶۱۰۵ /۷۶	۱۰۹۸ /۳۸	۳۳۴۴۸۵۸ /۴۳	۱۹۶۵۵۹ /۵۴	۲۸۸۶۴ /۴۹
۲	۹۳۲۴۷ / ۵۳	۷۹۸۷ /۴۲	۳۳۷ /۲۳	۱۰۳۷۹۶۸ /۹۲	۵۸۴۸۴ /۴۵	۸۹۰۲ /۷۴
۳	۲۵۴۹۴۲ / ۷۲	۲۱۸۳۷ /۹۳	۹۲۱ /۹۹	۲۸۳۷۸۵۱ /۱۸	۱۵۹۸۹۸ /۹۸	۲۴۳۴۰ /۴۷
۳-۱	۴۲۳۱۲۳۵/۵	۳۶۵۸۰۶/۵۹	۱۵۴۱۷ /۸۱	۴۷۲۰۵۵۷۹/۷۲	۲۷۱۶۱۱۲ /۸۷	۴۰۶۱۰۶/۱۹
۴	۲۲۳۸۰۴۴ / ۳۴	۱۶۵۱۶۴ /۸۰	۷۱۸۱ /۰۸	۲۴۰۷۳۴۰۲ /۱۱	۹۱۲۵۲۲ /۳۸	۱۹۶۸۶۶ /۶۳
۵	۱۳۷۲۴۶۴	۱۶۵۴۳۴ /۴۰	۴۶۰۹ /۶۰	۱۶۷۸۸۹۶۷ /۲۰	۱۷۴۶۶۸۴	۱۶۱۳۵۲
۶	۴۸۷۴۷۱۷/۴۲	۳۷۳۹۱۴ /۸۵	۱۶۱۲۸ /۳۷	۵۲۸۸۳۹۳۶ /۴۷	۲۲۴۹۷۴۲ /۹۸	۴۳۷۷۷۰ /۰۳
۷	۲۹۹۸۷۰۹/۹۱	۲۲۶۹۶۲ /۷۳	۹۸۱۶ /۴۷	۳۲۴۳۵۴۴۵ /۳۶	۱۳۲۷۴۴۳ /۳۹	۲۶۷۳۶۳ /۱۸
۸	۵۸۲۹۷۹/۸۰	۳۵۷۳۸ /۰۴	۱۶۲۰/۰۶	۶۰۴۰۹۸۶ /۱۲	۱۰۲۸۸۵ /۹۰	۴۶۶۶۷ /۴۰
۹	۴۵۴۳۷۰۵/۸۲	۲۸۶۱۹۷ /۰۷	۱۲۸۸۹ /۹۵	۴۷۳۲۴۸۳۱ /۰۵	۹۴۳۵۸۴ /۳۰	۳۶۸۵۷۱ /۸۸
۱۰	۶۰۸۷۲۹۲/۵۰	۳۸۰۷۲۹ /۳۴	۱۷۱۷۶ /۲۶	۶۳۳۱۶۹۲۷ /۵۵	۱۲۱۴۲۷۵ /۲۶	۴۹۲۰۷۶ /۹۵
۱۱	۱۰۳۲۱۶۵/۹۸	۶۳۶۸۷ /۷۶	۲۸۸۲ /۵۴	۱۰۷۰۸۶۲۶ /۸۱	۱۸۹۸۱۲ /۳۸	۸۲۸۸۶ /۵۵
۱۲	۱۳۶۴۹۶۴/۲۲	۹۴۳۱۱ /۰۳	۴۱۵۸ /۸۶	۱۴۴۷۹۹۴۱ /۰۸	۴۳۷۷۰۶ /۱۱	۱۱۶۰۰۰ /۵۱
۱۳	۳۴۶۴۵۸	۲۲۶۷۵ /۸۰	۱۰۱۲ /۲۰	۳۶۳۵۴۶۵ /۴۰	۸۷۷۳۸	۲۸۶۴۴
۱۴	۱۴۶۹۶۸/۹۱	۱۱۵۹۷ /۳۰	۴۹۷ /۴۰	۱۶۰۴۶۴۱ /۸۱	۷۳۸۲۴ /۷۸	۱۳۴۰۳ /۶۵
۱۵	۱۷۱۳۶۵۷/۴۱	۱۱۷۲۲۵ /۰۷	۵۱۸۱ /۷۸	۱۸۱۴۲۷۱۱ /۵۲	۵۲۸۲۶۶ /۸۸	۱۴۴۹۰۶ /۵۴
۱۵-۱۱	۲۴۶۶۷۴۰۲/۶	۱۶۷۱۹۷۷/۱۷	۷۴۰۴۴ /۲۴	۲۶۰۶۵۶۱۰۱/۰۳	۷۳۱۰۶۵۶ /۳۵	۲۰۷۵۸۲۵/۴۶
۱۶	۹۸۷۵۷۰/۸۰	۶۴۶۳۶۸ /۲۸	۲۸۸۵۲ /۵۲	۱۰۳۶۲۸۰۷۵ /۶۴	۲۵۰۰۹۵۰ /۸۰	۸۱۶۴۹۰ /۴۰
۱۷	۴۰۱۱۱۴۰/۴۰	۳۰۷۶۷۴ /۲۴	۱۳۲۷۱ /۱۶	۴۳۵۱۵۳۲۱ /۱۲	۱۸۵۱۱۹۱ /۴۰	۳۶۰۲۱۷ /۲۰
۱۸	۱۸۴۳۳۵۶/۹۰	۱۴۵۴۵۹ /۰۵	۶۲۳۸ /۶۵	۲۰۱۲۶۲۱۳ /۲۵	۹۲۵۹۴۷	۱۶۸۱۱۵ /۲۰
۱۹	۳۶۳۱۷۳۵/۹۰	۲۸۶۵۷۹ /۸۰	۱۲۲۹۱ /۲۳	۳۹۶۵۲۱۶۴ /۵۷	۱۸۲۴۲۷۷/۷۴	۳۳۱۲۱۶ /۳۸
۲۰	۲۱۷۴۰۴۸/۴۰	۱۴۳۴۸۶ /۱۲	۶۳۹۲ /۶۸	۲۲۸۵۰۵۰۰ /۳۴	۵۷۲۶۵۵ /۲۰	۱۸۰۴۹۹ /۲۰
۲۱	۷۰۲۶۸۴۷/۶۰	۴۴۹۴۵۷	۲۰۱۵۹ /۶۵	۷۳۳۹۴۸۳۴ /۵۶	۱۵۸۰۵۱۶ /۵۶	۵۷۴۱۴۶ /۸۳
۲۲	۳۴۷۴۸۱۲ /۷۳	۹۸۳۰۰۸ /۹۷	۱۲۰۷۴ /۸۰	۵۱۷۵۸۳۲۷ /۷۷	۳۶۸۹۰۵۹ /۴۶	۳۵۴۹۸۰ /۶۰
۲۳	۶۳۰۶۸۹ /۴۰	۱۴۹۵۸۷ /۲۰	۱۸۱۲ /۶۰	۱۱۰۸۶۲۴۴ /۴۰	۴۴۹۱۴۳ /۲۰	۶۴۰۱۳ /۴۰
۲۴	۵۴۴۳۱۳۸ /۷۲	۱۰۷۱۳۳۶ /۴۴	۱۲۷۵۵ /۸۸	۱۰۸۲۷۷۷۳۶ /۲۰	۲۱۹۶۸۴۶	۵۴۹۲۹۰ /۲۴
۲۵	۱۰۸۹۳۶۶ /۹۰	۳۵۹۵۵۶	۴۴۶۰ /۹۰	۱۳۲۴۳۴۴۰ /۳۰	۱۵۴۹۳۴۷ /۶۰	۱۱۲۰۳۰ /۳۱
۲۶	۱۰۷۶۵۹۴ /۷۸	۲۸۲۸۰۹ /۲۸	۳۴۵۵ /۱۴	۱۷۲۹۹۲۲۶ /۱۱	۹۷۶۶۵۱ /۷۸	۱۰۹۶۶۸ /۵۸
۲۷	۳۳۱۱۸۴۳ /۹۳	۷۴۶۰۸۷ /۸۵	۹۰۰۰ /۰۸	۶۰۴۰۹۴۸۳	۲۰۵۷۱۶۰	۳۳۵۵۷۴ /۲۳
۲۸	۹۵۲۷۷۰۶	۲۰۸۰۷۴۴ /۲۰	۲۵۰۲۹	۱۷۷۶۰۰۷۷۸ /۲۰	۵۴۱۶۲۷۵ /۶۰	۹۶۴۴۵۰ /۸۰
۲۹	۱۰۸۱۳۸۲ /۷۵	۴۹۴۳۴۶ /۴۰	۶۲۳۴ /۷۵	۵۱۶۷۶۳۷ /۹۰	۲۵۸۸۶۶۸ /۲۰	۱۱۳۱۹۵ /۳۵
۳۰	۱۰۰۹۳۳۷ /۹۳	۱۹۸۶۶۱ /۲۱	۲۳۶۵ /۳۶	۲۰۰۷۸۲۷۳ /۱۳	۴۰۷۳۶۷ /۹۰	۱۰۱۸۵۶ /۵۸
۳۱	۷۴۲۹۶۷ /۳۶	۱۶۷۳۷۴ /۷۱	۲۰۱۹ /۰۵	۱۳۵۵۲۰۴۹ /۸۰	۴۶۱۴۹۶	۷۵۲۸۱ /۵۴
۳۲	۴۶۸۹۶۳۵ /۹۱	۱۰۵۶۴۷۵ /۰۲	۱۲۷۴۴ /۲۸	۸۵۵۴۱۰۱۱ /۹۴	۲۹۱۲۹۷۸ /۸۸	۴۷۵۱۷۹ /۶۸
۳۳	۴۷۱۲۵۲۸ /۶۵	۸۶۳۷۸۸ /۵۶	۱۰۲۰۵ /۷۲	۹۷۴۴۵۱۱۱ /۵۶	۱۴۱۴۶۰۱ /۶۸	۴۷۴۶۳۹ /۹۸
۳۴	۲۳۲۹۶۶۶ /۱۱	۷۹۷۸۵۱ /۵۵	۹۹۲۰ /۰۷	۲۶۶۴۲۵۴۲ /۹۱	۳۵۳۴۴۸۵ /۶۴	۲۴۰۰۰۰ /۴۷
۳۵	۳۹۸۲۲۹۷ /۷۶	۱۰۴۶۱۰۴ /۶۱	۱۲۷۸۰ /۴۶	۶۳۹۸۹۴۱۳ /۹۹	۳۶۱۲۶۱۱ /۰۲	۴۰۵۶۶۱ /۳۸
۳۶	۱۱۵۹۸۵۸ /۲۵	۳۰۴۶۸۱ /۶۵	۳۷۲۲ /۳۶	۱۸۶۳۷۱۴۲ /۱۶	۱۰۵۲۱۸۵ /۶۸	۱۱۸۱۵۰ /۳۱

۳۷	۲۰۱۶۹۷ /۰۵	۳۳۷۸۵۱	۴۳۹۲ /۰۶	۱۳۲۹۸۰۴۰ /۵۹	۲۳۶۰۹۰۲ /۷۹	۲۴۶۶۳ /۱۲
۳۸	۲۰۵۴۲۸	۷۳۱۸۸	۹۱۲	۲۱۸۴۷۷۲	۳۳۳۳۳۶	۲۱۲۰۴
۳۹	۱۹۰ /۳۹	۴۰۸۱۳ /۴۴	۵۳۶ /۵۶	۲۳۷۵۵۳۳ /۹۳	۳۱۲۲۴۵ /۳۴	۵۷۱ /۱۸
۴۰	۴۵۸۴۸۷۹ /۴۱	۱۰۳۲۸۷۵ /۶۱	۱۲۴۵۹ /۶۰	۸۳۶۳۰۲۰۷ /۴۶	۲۸۴۷۹۰۹ /۱۲	۴۶۴۵۶۵ /۱۸
۴۱	۱۳۱۱۹۳۰ /۰۱	۸۱۱۷۳۷ /۵۶	۱۰۳۵۰ /۸۲	۶۰۳۸۹۵۰ /۳۶	۴۷۶۱۳۷۷ /۲۹	۱۴۰۳۹۲ /۱۱
۴۲	۵۳۷۲۵۷۸ /۷۳	۱۰۳۴۵۲۰ /۲۶	۱۲۲۸۹ /۱۲	۱۰۸۲۰۵۳۰۷ /۱۹	۱۹۹۳۰۷۱ /۴۲	۵۴۱۸۳۸ /۳۶
۴۳	۴۹۸۱۸۵۵ /۶۳	۱۱۶۰۶۷۱ /۱۴	۱۴۰۴۲ /۷۴	۸۸۶۴۳۷۹۵ /۸۱	۳۳۸۷۸۱۰ /۰۶	۵۰۵۳۴۳ /۴۶
۴۴	۱۴۱۳۳۷۷ /۰۸	۵۰۳۵۴۵	۶۲۷۴ /۷۰	۱۵۰۳۱۵۷۶ /۳۲	۲۲۹۳۴۰۴ /۳۱	۱۴۵۸۸۶ /۸۷
۴۵	۷۸۹۱۲۲ /۳۱	۴۸۸۲۵۷ /۹۲	۶۲۲۵ /۹۹	۳۶۳۲۴۱۲ /۱۰	۲۸۶۳۹۵۵ /۴۰	۸۴۴۴۵ /۴۷
۴۶	۱۴۹۸۹۲۵ /۹۴	۳۰۹۶۴۵ /۹۸	۳۷۰۴ /۹۲	۲۸۹۶۸۴۵۲ /۶۳	۷۱۶۷۵۹ /۹۱	۱۵۱۴۷۴ /۳۱
۴۷	۵۲۰۵۹۶۴ /۷۸	۱۷۱۸۲۷۸ /۶۲	۲۱۳۱۸ /۱۶	۶۳۲۸۸۹۴۶ /۹۴	۷۴۰۴۱۶۲ /۰۵	۵۳۵۳۸۰/۵۴
۴۸	۵۱۱۷۵۲ /۴۳	۱۵۷۹۳۶ /۴۳	۱۹۵۱ /۳۶	۶۸۵۸۴۱۷ /۹۵	۶۴۳۹۴۹ /۴۶	۵۲۴۶۹ /۹۶
۴۹	۵۵۸۵۸۷۸ /۰۵	۱۰۸۷۲۵۷ /۸۳	۱۲۹۳۰ /۳۶	۱۱۱۸۲۳۹۳۰ /۰۸	۲۱۶۱۳۸۷ /۵۸	۵۶۳۵۱۸ /۷۴
۵۰	۷۷۰۱۹۲ /۴۷	۸۰۱۰۱۲ /۵۲	۱۰۳۴۱ /۹۵	۲۲۳۸۳۳۸۱ /۰۸	۵۲۷۵۹۳۹ /۳۵	۸۷۱۰۹ /۰۸
۵۱	۱۸۷۰۳۱۹ /۲۳	۶۶۶۳۴۰ /۱۵	۸۳۰۳ /۳۰	۱۹۸۹۱۲۵۶ /۶۷	۳۰۳۴۸۵۷ /۶۱	۱۹۳۰۵۱ /۸۲
۵۲	۱۱۸۶۴۵۶ /۱۸	۵۱۱۵۹۴ /۳۰	۶۴۳۵ /۸۶	۷۴۵۷۱۲۷ /۷۴	۲۶۰۴۸۲۹ /۰۹	۱۲۳۷۴۹ /۱۴
۵۳	۲۶۷۹۰۸۱ /۹۵	۸۲۶۸۱۵ /۰۹	۱۰۲۱۵ /۶۰	۳۵۹۰۴۵۹۵ /۱۷	۳۳۷۱۱۴۸ /۴۰	۲۷۴۶۸۶ /۱۷
۵۴	۴۵۶۲۰۰ /۸۹	۱۱۲۸۶۹۰ /۷۱	۱۴۷۲۶ /۰۵	۵۱۲۴۲۰۶۷ /۴۲	۸۱۲۶۹۴۱ /۲۷	۶۱۰۵۱ /۷۷
۵۵	۸۹۶۲۳۷۷ /۹۵	۱۳۴۵۶۸۶ /۶۳	۲۱۹۴۰ /۳۶	۱۳۸۷۲۸۱۰۸ /۶	۳۶۷۲۷۰۳ /۲۲	۵۳۹۲۴۷ /۷۸
۵۶	۱۷۶۵۲۳۹۷/۴۲	۳۳۹۹۹۷۴ /۳۳	۵۰۸۸۱ /۱	۲۵۰۳۴۸۰۷۵ /۷	۱۱۹۱۱۹۲ /۸	۱۱۶۹۴۰۱/۷۸
۵۷	۷۸۸۹۲۹۷ /۸۹	۱۲۸۵۷۱۵ /۴۹	۱۸۰۶۰ /۳۳	۱۴۱۵۳۹۵۹۹	۲۷۱۷۲۱۱ /۸۵	۶۱۸۶۷۹ /۸۷
۵۸	۱۱۰۱۰۵۴۲/۹۸	۲۸۶۷۵۵۳ /۷۹	۴۵۷۸۱ /۸۳	۱۱۰۲۱۶۳۸۵/۱	۱۳۲۷۰۲۲۲ /۶	۷۰۸۵۰۱ /۲۵
۵۹	۳۱۱۶۷۶ /۷۲	۲۷۷۴۰ /۵۴	۱۱۶۳ /۰۲	۳۵۰۲۳۰۶ /۳۰	۲۱۴۷۸۰ /۹۸	۳۰۴۱۷ /۵۶
۶۰	۳۹۸۱۴۰	۳۴۷۴۸	۱۴۶۲	۴۴۵۲۱۶۴	۲۶۱۶۳۰	۳۸۴۲۰
۶۱	۴۵۶۵۲۳ /۲۰	۴۰۶۳۲ /۴۸	۱۷۰۳ /۵۲	۵۱۲۹۹۴۳ /۸۴	۳۱۴۵۹۶ /۸۰	۴۴۵۵۳ /۶۰
۶۲	۴۳۳۸۸۶ /۴۰	۳۲۴۱۹ /۶۸	۱۴۰۵ /۹۲	۴۶۷۹۸۶۲ /۲۴	۱۸۴۳۰۰ /۸۰	۳۸۴۱۹ /۲۰
۶۳	۱۹۱۷۶۹ /۶۰	۱۶۱۳۵ /۶۸	۶۸۳ /۵۲	۲۱۲۵۴۶۳ /۰۴	۱۱۴۸۹۲ /۸۰	۱۸۱۲۴ /۸۰
۶۴	۹۲۵۴۶۵ /۷۹	۷۵۳۰۷ /۵۱	۳۲۱۰ /۵۱	۱۰۱۷۶۴۲۴ /۶۰	۵۰۷۰۵۱ /۹۶	۸۵۸۴۶ /۳۷
۶۵	۶۰۳۵۲۱ /۸۴	۴۷۶۲۳ /۸۳	۲۰۴۲ /۵۶	۶۵۸۹۳۹۶ /۳۹	۳۰۳۱۵۸ /۴۶	۵۵۰۴۱ /۵۴
۶۶	۴۹۱۵۱۸ /۸۰	۳۸۲۲۹ /۲۴	۱۶۴۴ /۳۶	۵۳۴۸۹۴۹ /۷۲	۲۳۶۶۰۰ /۴۰	۴۴۴۷۴ /۴۰
۶۷	۵۸۷۵۵۴ /۵۰	۴۳۹۰۱ /۶۵	۱۹۰۳ /۸۵	۶۳۳۷۳۱۳ /۴۵	۲۴۹۵۷۴	۵۲۰۲۶
۶۷-۵۹	۳۵۶۰۹۸۶۲/۶	۲۸۹۷۶۶۵/۲۹	۱۲۳۵۳۳/۴۶	۳۹۱۵۶۶۱۵۶/۵۷	۱۹۵۱۰۲۳۰/۱۵	۳۳۰۳۱۷۷/۳

منبع: محاسبات نگارنده

با توجه به محاسبات انجام شده و اطلاعات بدست آمده، معابری که مقدار تولید و انتشار آلایندگی در آن‌ها بالا می‌باشد در جدول۴ ذکر شده است. نکته قابل توجه این است که، در این جدول میادین پرتردد مثل میدان راه آهن، میدان منیریه و میدان تجریش به صورت مجموع معابر میدان(کل میدان)، که از چند قسمت یا معبر کوچک‌تر ایجاد شده‌اند، به دلیل اختلاف زیادی که در تعداد خودروهای آن‌ها با تعداد خودروهای معابر دیگر وجود دارد لحاظ نشده است، این عمل منجر می‌شود تا از تأثیر عوامل دیگر مانند شیب خیابان، سرعت متوسط و طول معبر در میزان تولید آلایندگی خودروها کاسته نشود.

جدول ۴، آلوده‌ترین معابر از لحاظ تولید آلایندگی به تفکیک آلاینده‌ها- بدون لحاظ کردن میادین پرتردد

نوع آلاینده	شماره معبر	نام معبر	طول معبر KM	سرعت متوسط	تعداد خودرو	وضعیت شیب	مقدار آلاینده Mg/Km
CO	۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	۲۸	۵۱۸۳	سربالایی- سرپایینی	۲۵۰۳۴۸۰۷۵/۷
VOC_S	۵۶	شهید فیاضی – توتونچی	۰/۹۴۱	۲۸	۵۱۸۳	سربالایی- سرپایینی	۱۷۶۵۲۳۹۷/۴۲
SO_2	۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	۲۸	۵۱۸۳	سربالایی- سرپایینی	۵۰۸۸۱/۱
PM	۵۶	شهید فیاضی – توتونچی	۰/۹۴۱	۲۸	۵۱۸۳	سربالایی- سرپایینی	۳۳۹۹۹۷۴/۳۳
CH_4	۵۶	شهید فیاضی – توتونچی	۰/۹۴۱	۲۸	۵۱۸۳	سربالایی- سرپایینی	۱۱۶۹۴۰۱/۷۸
NOx	۵۸	فلاحی– میدان تجریش	۰ /۸۷۹	۴۰	۵۳۷۷	سربالایی- سرپایینی	۱۳۲۷۰۲۲۲/۵۷

باتوجه به اطلاعات بدست آمده و مندرج در جدول ۴ آلوده‌ترین معابر در خیابان ولیعصر به تفکیک آلاینده‌ها به جزء آلاینده Nox که معبر شماره ۵۸ (سرلشکر فلاحی- میدان تجریش)، آلوده‌ترین معبر می‌باشد، در ارتباط با آلاینده‌های دیگر نظیر منواکسید کربن، دی اکسید گوگرد، ذرات معلق، متان و ترکیبات آلی فرار (CO، SO_2، PM، CH_4 و VOCs)، آلوده‌ترین معبر از لحاظ تولید آلایندگی توسط خودروها، معبر شماره ۵۶ (شهید فیاضی – توتونچی) می‌باشد. حال به بررسی عوامل مختلف در میزان انتشار آلاینده‌ها در معابر پرداخته می‌شود. اطلاعات بدست آمده حاکی از آن است که، عوامل مختلفی مانند، تعداد خودروها، طول معبر، شیب معبر و سرعت متوسط خودروها سبب شده اند تا معبر شماره ۵۶ به عنوان آلوده‌ترین معبر در بین معابر دیگر شناخته شود.

- **تعداد خودرو**

تعداد خودروهای معابر شماره ۵۶ و ۵۸ که میزان تولید آلاینده‌ها در آن‌ها بیش از معابر دیگر بوده است، به ترتیب ۵۱۸۳ و ۵۳۷۷، در ساعت اوج ترافیک صبحگاهی پاییز ۱۳۹۲ می‌باشد. این معابر از لحاظ تعداد خودروها در بین ۶۷ معبر موجود به ترتیب در رتبه‌های ۶ و ۵ قرار دارند. هر چند تعداد خودروها در این معابر به نسبت بالا می‌باشد، ولی اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد که آلوده‌ترین معابر به طور کامل منطبق بر پر تردد ترین معابر (به جز میادین پرتردد)، نبوده است و باید به تأثیر و نقش عوامل دیگر نیز توجه شود.

- **سرعت متوسط خودروها**

از عوامل مؤثر دیگر در میزان تولید آلایندگی ناشی از خودروها، سرعت متوسط خودروها می‌باشد. تأثیر سرعت خودرو به این شکل می‌باشد که هر چه سرعت خودروها کمتر باشد میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از خودروها افزایش می‌یابد و برعکس، هر چه سرعت خودروها بیشتر شود میزان انتشارآلاینده‌های خودروها کاهش می‌یابد به جزء در مورد آلاینده‌ی اکسید نیتروژن (NOx) که برخلاف دیگر آلاینده‌ها با افزایش سرعت خودروها، میزان انتشار آن نیز در تمام شیب‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به اطلاعات بدست آمده، معابری که بیشترین میزان تولید آلایندگی را دارند(معابر ۵۶ و ۵۸)، از لحاظ سرعت متوسط جزء بالاترین و یا پایین‌ترین رتبه در بین معابر موجود نیستند. سرعت متوسط معبر ۵۶ و ۵۸ به ترتیب برابر ۲۸ و ۴۰ کیلومتر در ساعت می‌باشد. نکته قابل توجه این است که متوسط سرعت خودروها در معبر شماره ۵۸ نسبت به معبر شماره ۵۶ بیشتر می‌باشد و این امر سبب شده است تا میزان انتشار آلاینده NOx در معبر شماره ۵۸ بیش از معبر

شماره ۵۶ شود. معبر ۵۸ از لحاظ انتشار آلاینده NOx در رتبه اول قرار دارد ولی از لحاظ سرعت متوسط نسبت به دیگر معابر این چنین نیست.

- **شیب خیابان**

شیب خیابان از عوامل دیگری است که در میزان تولید و انتشار آلاینده‌های ناشی از وسایل نقلیه نقش دارد. خیابان ولیعصر تهران با طول حدوداً ۱۸ کیلومتر، از طولانی‌ترین خیابان‌های شهر تهران می‌باشد، علاوه بر طول خیابان که قابل توجه می‌باشد، اختلاف ارتفاع بین ابتدا و انتهای خیابان(میدان راه آهن پست‌ترین نقطه و میدان تجریش مرتفع‌ترین نقطه) نیز درخور توجه می‌باشد. اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد، معابری که میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از وسایل نقلیه در آن‌ها بیش از دیگر معابر است (معبر شماره ۵۶ و ۵۸) شامل قسمتی از خیابان می‌شود که مسیر تردد خودروها به صورت دو طرفه می‌باشد. در این معابر شیب خیابان به صورت سربالایی- سرپایینی ذکر شده است. به این معنی که در محاسبات انجام شده جهت برآورد میزان تولید آلاینده‌ها، تعدادی خودروهای مشخص در مسیری به سمت میدان تجریش با شیب سربالایی و تعدادی از خودروهای مشخص در مسیری به سمت راه آهن با شیب سرپایینی محاسبه شده‌اند و از جمع مقدار آلاینده‌های مربوط به هر شیب، مقدار آلاینده کل به دست آمده است.

- **طول معبر**

باتوجه به اطلاعات بدست آمده معابری که بیشترین میزان انتشار آلاینده‌ها را دارند (معبر شماره ۵۶ و ۵۸)، کاملاً با معابری که بیشترین طول مسیر را دارند منطبق است. طول مسیر برای معابر شماره ۵۶ و ۵۸ به ترتیب برابر۰/۹۴۱ و ۰/۸۷۹ کیلومتر می‌باشد. طول مسیر به تنهایی و بدون وجود وسایل نقلیه و دیگر عوامل نمی‌تواند عامل ایجاد و تولید آلایندگی شود. بلکه طول مسیر به عنوان یک عامل اثرگذار می‌تواند در کنار دیگر عوامل معنی پیدا کند. در مرحله بعد با لحاظ کردن میدان‌هایی که به صورت کل یا مجموع میدان‌ها بیان شده است در بین دیگر معابر، اطلاعات جدول (۵)، بدست آمده است. در جدول شماره ۵ آلوده‌ترین معبر، از لحاظ میزان تولید و انتشار آلایندگی، بدون تفکیک معابر و میدان‌ها ذکر شده است.

جدول ۵- آلوده‌ترین معابر از لحاظ تولید آلایندگی به تفکیک آلاینده‌ها- با لحاظ کردن میادین پرتردد

شماره معبر	نام معبر	طول معبر	وضعیت شیب معبر	سرعت متوسط	تعداد خودرو	مقدار آلاینده	نوع آلاینده
۵۹ -۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۳۹۱۵۶۶۱۵۶/۵۷	CO
۱۱ -۱۵	کل میدان منیریه	۰/۲۸۶	افقی	۱۷	۲۲۶۱۱	۲۶۰۶۵۶۱۰۱ /۰۳	
۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۲۵۰۳۴۸۰۷۵ /۰۷	
۵۹ -۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۳۵۶۰۹۸۶۲ /۶۰	VOCs
۱۱ -۱۵	کل میدان منیریه	۰/۲۸۶	افقی	۱۷	۲۲۶۱۱	۲۴۶۶۷۴۰۲ /۶۰	
۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۱۷۶۵۲۳۹۷ /۴۲	
۵۹ -۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۱۲۳۵۳۳ /۴۶	SO_2
۱۱ -۱۵	کل میدان منیریه	۰/۲۸۶	افقی	۱۷	۲۲۶۱۱	۷۴۰۴۴ /۲۴	
۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۵۰۸۸۱ /۱	
۵۹ -۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۳۳۰۳۱۷۷ /۳۰	CH_4
۱۱ -۱۵	کل میدان منیریه	۰/۲۸۶	افقی	۱۷	۲۲۶۱۱	۲۰۷۵۸۲۵ /۴۶	
۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۱۱۶۹۴۰۱ /۷۸	
۵۹-۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۱۹۵۱۰۲۳۰ /۱۵	NOx
۵۸	سرلشکر فلاحی- میدان تجریش	۰/۸۷۹	سربالایی- سرپایینی	۴۰	۵۸۸۹	۱۳۲۷۰۲۲۲ /۵۷	
۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۱۱۹۱۱۹۲۱ /۷۶	

۵۶	شهید فیاضی- توتونچی	۰/۹۴۱	سربالایی- سرپایینی	۲۸	۵۱۸۳	۳۳۹۹۹۷۴ /۳۳	PM
۵۹ -۶۷	کل میدان تجریش	۰/۵۶۳	افقی	۳۲	۲۳۸۵۰	۲۸۹۷۶۶۵ /۲۹	
۵۸	سرلشکر فلاحی- میدان تجریش	۰/۸۷۹	سربالایی- سرپایینی	۴۰	۵۸۸۹	۲۸۶۷۵۵۳ /۷۹	

جدول ۶- همبستگی بین عوامل تأثیر گذار و میزان آلاینده‌ها

	NOx	CH_4	CO	SO_2	PM	VOCs
شیب معبر	**۰/۳۷۰	۰/۰۶۶	*۰/۲۵۱	۰/۱۰۰	**۰/۵۶۹	۰/۱۰۷
سرعت متوسط	۰/۱۹۸	-۰/۲۱۷	*-۰/۲۸۱	۰/۰۸۶	-۰/۲۲۳	-۰/۲۲۶
طول معبر	**۰/۶۹۲	**۰/۴۴۷	**۰/۵۲۴	**۰/۵۱۳	**۰/۷۲۱	**۰/۴۶۹
تعداد خودروها	**۰/۵۲۶	**۰/۷۹۹	**۰/۶۶۳	**۰/۷۸۵	**۰/۳۶۸	**۰/۷۷۷

**.Correlation is significant at the 0.01 level

*.Correlation is significant at the 0.05 level

اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد معابری که میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از خودروهای سواری در آن‌ها بیش از معابر دیگر است، در ارتباط با بیشتر آلاینده‌ها، کاملاً با معابری که تعداد خودرو در آن‌ها بیش از معابر دیگر است، منطبق می‌باشد. معابری که تعداد خودروها در آن بالاتر از دیگر معابر می‌باشد به ترتیب شامل: کل میدان تجریش، کل میدان منیریه و کل میدان راه آهن می‌باشد. همچنین معابری که میزان تولید آلایندگی در آن‌ها بالا می‌باشد برای آلاینده منواکسید کربن(CO)، دی‌اکسید گوگرد(SO_2)، متان (CH_4) و ترکیبات آلی فرار (VOCs)، به ترتیب کل میدان تجریش و کل میدان منیریه می‌باشد که منطبق با بیشترین تعداد خودروها می‌باشد. کل میدان راه آهن هر چند از لحاظ تعداد خودروها در رتبه بالا قرار می‌گیرد، اما عوامل دیگری نظیر طول معبر که به نسبت کوتاه می‌باشد سبب شده است تا از تأثیر عامل تعداد خودرو کاسته شود. رابطه همبستگی بین عوامل تأثیر گذار بر میزان آلاینده‌ها و نوع آلاینده‌ها نشان داده شده است. برای بدست آوردن رابطه بین متغیرها از روش ضریب همبستگی پیرسون، استفاده شده است(جدول ۶). اگر مقادیر متغیرهای مورد بررسی مانند یکدیگر تغییر کنند، بین متغیرها همبستگی وجود دارد. ضریب همبستگی پیرسون به منظور تعیین میزان رابطه، نوع رابطه و جهت رابطه بین دو متغیر فاصله‌ای یا نسبی و یا یک متغیر فاصله‌ای و یک متغیر نسبی به کار برده می‌شود. مقدار ضریب همبستگی پیرسون همواره بین مثبت یک و منفی یک متغیر است. اگر مقدار رابطه مثبت باشد رابطه مستقیم و اگر مقدار آن منفی باشد رابطه معکوس است. شدت و ضعف میزان همبستگی با توجه به نزدیکی به مثبت یک و منفی یک تعیین می‌شود (آذر و همکاران، ۱۳۸۷).

٤- نتیجه گیری

در بررسی‌های انجام شده به نقش عواملی همچون، شیب خیابان، طول خیابان، سرعت متوسط خودروها و تعداد خودروها در برآورد میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از ترافیک خودروها در خیابان ولیعصر تهران پرداخته‌شده است. هر یک از عوامل مختلف نقش مهمی را در انتشار آلاینده‌ها ایفا می‌کنند. همچنین می‌توان دریافت که در روش اتخاذ شده جهت برآورد میزان تولید آلایندگی یک عامل برای مثال تعداد خودروها به تنهایی

نمی‌تواند سبب شود تا معبری از جهت انتشار آلایندگی در رتبه نخست قرار گیرد و کیفیت هوا را نامطلوب کند، با توجه به این که مسیر انتخاب شده (خیابان ولیعصر تهران) دارای معابری با طول‌های مختلف می‌باشد، اختلاف ارتفاع در طول مسیر به چشم می‌خورد، سرعت متوسط خودروها در طول مسیر متغیر می‌باشد و همچنین میزان انتشار آلاینده‌های در شیب و سرعت‌های مختلف متفاوت است، ولی در عین حال، معابری که تعداد خودروهای آنها نسبت به دیگر معابر چندین برابر بوده است(مجموع معابر میادین)، از لحاظ تولید آلایندگی بالاتر از معابر دیگر بوده است. بدون در نظر گرفتن معابری با چندین برابر تعداد خودرو نسبت به دیگر معابر، نقش عواملی همچون شیب خیابان، طول معبر و سرعت متوسط نمایان می‌شود. از طرفی رابطه معنی‌داری در سطح معنی داری ۹۹ درصد و ۹۵ درصد نیز نشان داده شده است. رابطه بین سرعت متوسط و میزان انتشار آلاینده‌ها نشان می‌دهد که در سرعت‌های پایین میزان انتشار آلاینده‌ها همچون، منواکسید کربن، ذرات معلق، ترکیبات آلی فرار، دی اکسید گوگرد و متان بیشتر شده ولی آلاینده‌ی اکسید نیتروژن برعکس دیگر آلاینده‌ها، در سرعت بالا میزان انتشار آن افزایش می‌یابد. در رابطه با شیب خیابان نیز مشخص شده است که میزان انتشار آلایندگی در شیب‌های مختلف متفاوت بوده است. در شیب سربالایی میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از خودروها بیشتر از دیگر شیب‌ها می‌شود و در خیابان مورد مطالعه معابری که میزان انتشار آلاینده‌های آنها بیش از دیگر معابر است(بودن لحاظ کردن مجموع معابر میادین پر تردد)، دارای مسیری دو طرفه است و شیب سربالایی- سرپایینی برای آن در نظر گرفته شده است میزان انتشار آلاینده‌ها به بیشترین مقدار خود می‌رسد. از طرفی با لحاظ کردن مجموع معابر میادین پرتردد به دلیل اختلاف زیاد در بین تعداد خودروهای میدان‌ها و معابر دیگر سبب شده است تا از تاثیر عوامل دیگر مثل شیب خیابان و سرعت خودروها، کاسته شود.

منابع

۱- آذر، ع. مومنی، م. ۱۳۸۷." آمار و کاربرد آن در مدیریت" تهران، انتشارات سمت، جلد دوم؛ تحلیل آماری.

۲- آل شیخ، ع ا. قراگوزلو، ع. سجادیان، م. ۱۳۹۱. "بررسی آلودگی هوای منتج از ترافیک شهر تهران با بهره گیری از مدل LUR در تلفیق با GIS و ضرایب انتشار"، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال چهارم، شماره ۱۱، بهار ۱۳۹۱.

۳- زارعی محمودآبادی، ه. دهقان طزرجانی، ف. ۱۳۹۱. "آلودگی هوا"، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد.

۴- سالنامه آماری شهر تهران ۱۳۹۱، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۵- سرخوش، م. محوی، ا ح. زارع، م. علوی، ج. ۱۳۹۲. " ارزیابی و سنجش مواد آلی فرّار در هوای شهر تهران در سال ۱۳۸۹"، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره دوازدهم، تیر ۱۳۹۲، ۲۷۸-۲۷۱.

۶- شهبازی، ح. حسینی، و. ۱۳۹۴. "بررسی تاثیر اعمال محدودیت ترافیکی زوج و فرد در حجم ترافیک و سطح انتشار آلاینده‌ها در شهر تهران"، گزارش تهیه شده در دفتر محیط زیست معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و شرکت کنترل کیفیت هوا، شماره گزارش OE/۹۴/۰۴/۲-۵/۱.

۷- شهرداری تهران، حوزه معاونت خدمات شهری. ۱۳۸۸. "مطالعات تطبیقی سیستم خدمات شهری، شناخت و بررسی کلان وضع موجود در شهر تهران"، مرکز مدیریت و توسعه ایران، فروردین ماه ۱۳۸۸.

۸- عرب، ن. ۱۳۹۳. " بررسی اثر ترافیک شهری بر روی کیفیت هوا به کمک روش ماتریس متقابل (مطالعه موردی: شهر تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۹- قرآگوزلو، ع. آل شیخ، ع ا. سجادیان، م. ۱۳۹۱. "تحلیلی تطبیقی بر نقش حمل و نقل شهری در آلودگی هوا به تفکیک مناطق شهرداری کلانشهر تهران (منواکسید کربن) با بهره گیری از GIS"، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال چهارم، شماره ۱۲، تابستان ۱۳۹۱.

۱۰- محمدی، ح. ۱۳۸۵. " ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ و میرهای ناشی از بیماریهای قلبی(دوره مطالعاتی ۱۹۹۹- ۲۰۰۳)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۸، زمستان ۱۳۸۵.

۱۱- معاونت و سازمان حمل و نقل ترافیک تهران۱۳۹۲. " گزیده آمار حمل ونقل و ترافیک تهران"، تدوین و نشر: شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران.

12- Cohen, A, S. 2009" The Role of Traffic – Related Air Pollution in PM-Health Effects", A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Department of Environmental Health Sciences, New York University, September.

13- Karra, S. Malki-E, L. Neophyton, M. 2011. "The Dispersion of Traffic Related Pollutants Across a non Hemogeneous Street Canyin".Environmental Sciences. 4. 25-34.

14- Krzyanowski, M. 2008. "WHO Air Quality Guidelines for Europe". Environement. Health., vol.71,no.1,pp.47-50.

15- Luis E. Olcese, Gustavo G. Palancar, Beatriz M. Toselli. 2001. " An inexpensive method to estimate CO and NOx emissions from mobile sources", Atmospheric Environment, Volume 35, Issue 35, Pages 6213-6218.

16- Mayer, H. Haustein, A, Matzarakis, 1999, "Urban Air Pollution Caused by motor traffic", Air Pollution V II. WIT PRESS .Advances in Air Pollution 6 , 251-260.