تحلیل ترافیکی شبکه‌های درون‌شهری با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی Corsim

(مورد مطالعه: خیابان شهید دستغیب شهر تهران)

منصور حاجی‌حسینلو[۱]
میثم شریفیان[۲]
بیژن پاک‌روشن[۳]

تاریخ دریافت : ۱۳۸۹/۰۳/۲۵
تاریخ پذیرش : ۱۳۸۹/۰۷/۰۶

چکیده

نرم‌افزار Corsim یک نرم‌افزار شبیه‌ساز ریزنگر در علم مهندسی ترافیک است که قدرت بالایی در تحلیل و بررسی شبکه‌های درون‌شهری دارد. در دنیای امروز استفاده از این نوع نرم‌افزارها یکی از راه‌حل‌های اساسی در تحلیل معضلات ترافیکی محسوب می‌شود. استفاده از این نرم‌افزار در عین حال که کم‌هزینه است و نتایج در آن به سرعت به‌دست می‌آید، از آشفتگی ترافیکی که اغلب در آزمایش‌های محلی به‌وجود می‌آید جلوگیری می‌کند. در این تحقیق، تحلیل ظرفیت و بهینه‌سازی جریان ترافیک در خیابان دستغیب حدفاصل استاد معین و بزرگراه آیت‌اله سعیدی به‌وسیله نرم‌افزارشبیه‌سازی Corsim، مورد بررسی قرار گرفت. در شبیه‌سازی این شبکه، اطلاعات فیزیکی و ترافیکی مورد نیاز مربوط به داده‌های ورودی از اطلاعات فایل GIS سازمان حمل و نقل و ترافیک و برداشت میدانی حاصل شد. سپس شبیه‌سازی شبکه در حالت کنونی و حالت تغییریافته پیشنهادی در ساعات اوج ترافیکی صبح و عصر انجام گردید. نتایج نشان داد که با یک‌طرفه‌کردن خیابان دستغیب حدفاصل خیابان هاشمی و بزرگراه سعیدی (شرق به غرب)، مجموع کل تأخیرات در زمان اوج ترافیک صبح در شبکه۷/۳درصد و در زمان اوج ترافیک عصر ۴/۹درصد کاهش می‌یابد. همچنین زمان کل سفر در شبکه در فاصله ۳۰دقیقه شبیه‌سازی در زمان اوج ترافیک صبح از ۱۲۴ساعت به ۱۲۰ساعت کاهش و سرعت متوسط وسایل نقلیه از ۲۰ km/h به ۲۲ km/h افزایش یافت. نرم‌افزار استفاده‌شده در این تحقیق قبلاً با شرایط ترافیکی ایران کالیبره شده است.

کلیدواژه‌ها: *شبیه‌سازی، نرم‌افزار Corsim ، زمان سفر، تاخیر*

[۱] استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی- mansour@kntu.ac.ir
[۲] مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب- Sharifian100@yahoo.com
[۳] عضو هیأت علمی دانشگاه علوم انتظامی- hmidkph@gmail.com

مقدمه

در سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک، هدف تنها حرکت وسایل نقلیه نیست بلکه بهینه‌سازی جریان با حداقل تأخیر و زمان سفر است. باتوجه به اهمیت موضوع و پیچیده‌ترشدن روز به روز مسئله حمل و نقل و جریان ترافیک، ابزار تحلیل مهندسی ترافیک که در گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفت شاید امروزه جواب‌گوی تحلیل ظرفیت شبکه‌های درون‌شهری نباشد. استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای یکی از مهم‌ترین ابزار کنونی تحلیل مهندسی ترافیک است به شرط آن‌که نرم‌افزار قبلاً با شرایط محیطی آزمایش شده باشد[۵و۸]. شبیه‌سازی کامپیوتری به دلایلی مهم و ضروری به نظر می‌رسد. ازجمله آن‌که، کم هزینه‌تر است، نتایج به سرعت به‌دست آمده و اطلاعات تولیدشده به وسیله شبیه‌سازی شامل چندین معیار تأثیرپذیری است که نمی‌توان آنها را به راحتی از مطالعات محلی به‌دست آورد. همچنین از آشفتگی ترافیکی که اغلب با یک آزمایش محلی همراه می‌شود کاملاً جلوگیری می‌شود. بسیاری از طرح‌ها نیاز به اقدام به تغییرات فیزیکی قابل ملاحظه‌ای در تسهیلات دارند که برای اهداف تجربی قابل پذیرش نمی‌باشند[۹و۱۰]. در این تحقیق به تحلیل ظرفیت و بررسی وضعیت ترافیکی خیابان دستغیب حدفاصل استاد معین تا بزرگراه شهید سعیدی، با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز Corsim، که یکی از نرم‌افزارهای ریزنگر می‌باشد، پرداخته شده است. این نرم‌افزار در مقالات مختلف باتوجه به شرایط ترافیکی ایران آزمایش و آزمون شده است. اعتبار نتایج نرم‌افزار در بزرگراه‌ها، میادین، تقاطع‌های هم‌سطح و غیر هم‌سطح و دوربرگردان‌ها با استفاده از نتایج مطالعات میدانی و مقایسه آنها مورد تایید قرار گرفته است[۱و۲و۳].

نرم‌افزار شبیه‌ساز Corsim

Corsim شامل مجموعه‌ای از دو مدل شبیه‌سازی ریزنگر است که بیان‌کننده و نشان‌دهنده کل محیط ترافیکی است. NETSIM نشان‌دهنده ترافیک در خیابان‌های شهری و FRESIM مشخص کننده ترافیک در آزادراه‌ها است. Corsim برای تشریح عملکرد ترافیک، شبیه‌سازی با گام‌های زمانی را به‌کار می‌برد[۷]. یک گام زمانی برابر با یک ثانیه است. هر وسیله نقلیه یک شیء جداگانه است که هر ثانیه حرکت می‌کند.

تکیه‌کردن بر معیار کارآیی تولیدشده به وسیله یک اجرا از Corsim می‌تواند گمراه کننده باشد. برای حصول فهم بهتر ازکارایی شبکه، شبکه باید چندین‌بار با استفاده از مجموعه‌های مختلف اعداد تصادفی شبیه‌سازی شود. دراین‌صورت توزیع معیارهای تأثیرپذیری نتیجه‌شده، نمایش‌دهنده دقیقی از کارآیی شبکه خواهد بود.

Corsim قادر به مدل‌کردن اکثر این عناصر از جمله گلوگاه‌ها، خطوط عبور مخصوص وسایل نقلیه عمومی HOV، مسدودشدن خطوط عبور، حوادث عملکرد اتوبوس‌ها، شیب، ترکیب ترافیک، مناطق هم‌گذری در آزادراه‌ها و ... است[۶]. بسیاری از ساختارهای دیگر می‌توانند با استفاده از عناصر اساسی Corsim و با استفاده از خلاقیت و قضاوت مهندسی تخمین زده شوند.

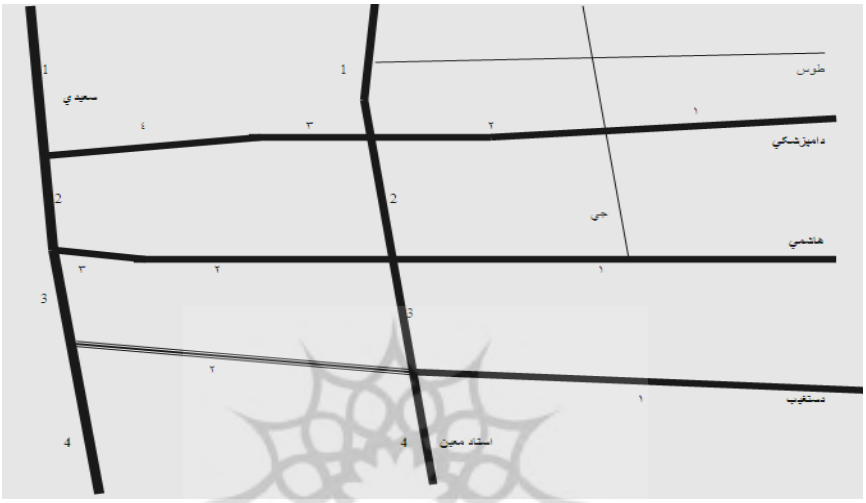
توصیف داده‌های ترافیکی و اطلاعات فیزیکی شبکه

با استفاده از فایل GIS که از سازمان حمل و نقل و ترافیک گرفته شده است، طول قسمت‌های مختلف شبکه موردنظر به همراه سایر اطلاعات مفید را برداشت کرده و باتوجه به شکل یک که خیابان‌ها کدگذاری شده است، جدول یک را تکمیل نموده و بااستفاده از سایر اطلاعات ضروری، شبکه مدل شده است. برای تحلیل دقیق از خیابان ذکرشده باید تاثیر راهکارهای ارائه‌شده روی خیابان‌های همجوار را نیز بسنجیم. به‌همین‌خاطر در جمع‌آوری اطلاعات فیزیکی و ترافیکی منطقه موردنظر،کلیه اطلاعات ترافیکی و فیزیکی را از کل منطقه نشان داده شده در شکل ۱ جمع‌آوری شده است.

ذکر این نکته ضروری است که اکثر اطلاعات ترافیکی مربوط به منطقه به صورت میدانی جمع‌آوری شده‌است و اطلاعات فیزیکی مربوط به آن را از فایل GIS موجود در سازمان حمل و نقل ترافیک تهران تهیه شده است. به عبارتی دیگر باتوجه به ترافیک سنگین در دو زمان اوج صبح و عصر دیده می‌شود، اطلاعات جمع‌آوری‌شده و نیز مدل‌سازی برای هر دو زمان انجام شده است که صرفاً اطلاعات مربوط به صبح در جداول۲ الی۵ آورده شده است.

باتوجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران و نیز جمع‌آوری یک‌سری از اطلاعات به‌صورت میدانی از شبکه موردنظر، مدل‌سازی صورت گرفت و کلیه اطلاعات موردنیاز نرم‌افزار به آن داده شد. شکل۲ الی۵ بدون

مقیاس است و صرفاً برای نشان‌دادن کدهای مربوط به حجم تردد وسائط نقلیه تهیه شده است.کاملاً مشخص است برای تحلیل و مدل‌سازی تقاطع موردنظر باید آن تقاطع را به همراه خیابان‌های همجوار به‌صورت شبکه‌ای کامل درنظر گرفت تا بتوان تحلیل دقیقی روی منطقه مورد مطالعه انجام داد.



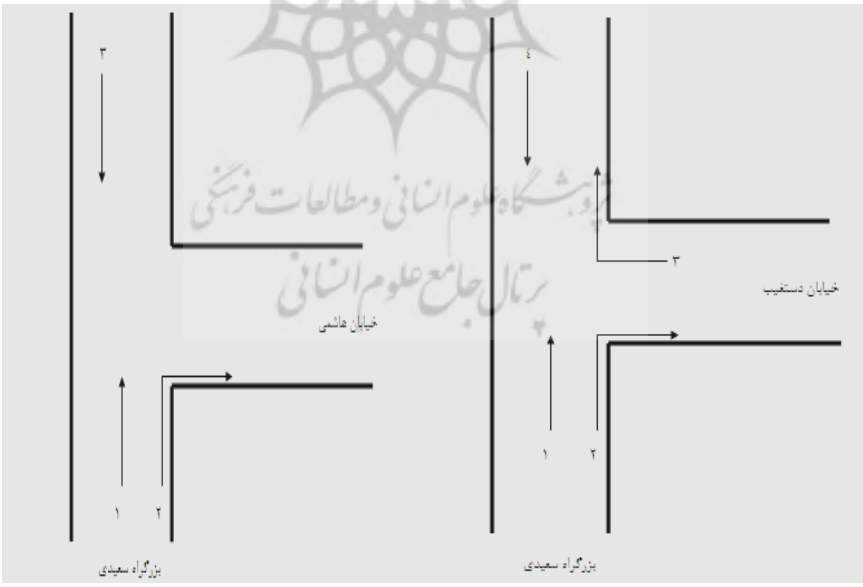
شکل یک: شبکه موردنظر جهت شبیه‌سازی به همراه کدهای مربوط به هر خیابان[۴]

جدول یک: شیب‌های موجود در ناحیه مورد مطالعه، محدوده خیابان دستغیب[۴]

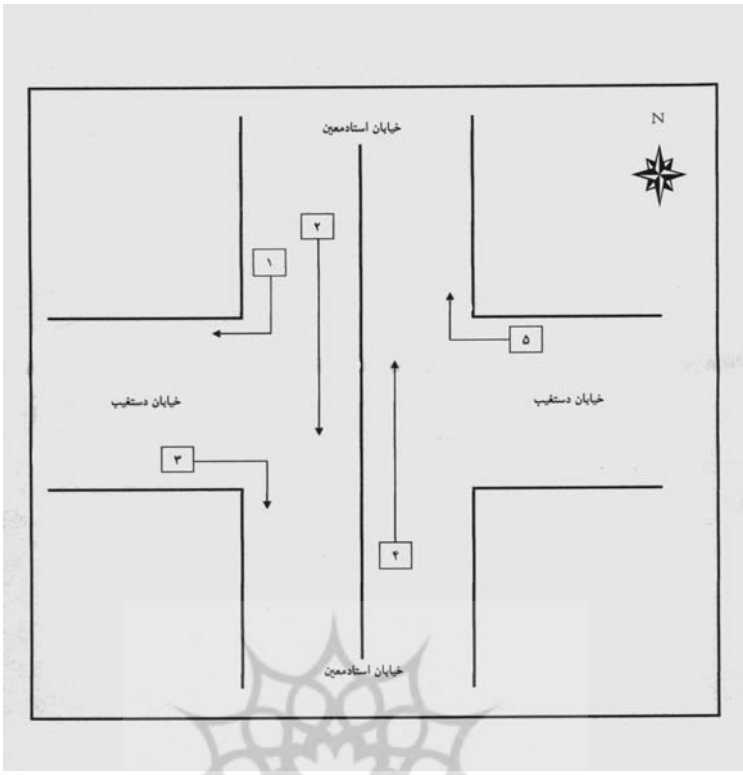
ناحیه مدل‌سازی‌شده در نرم‌افزار	کد خیابان (مشخص‌شده روی شکل)	طول (متر)	درصد شیب
خیابان دستغیب (شرق به غرب)	۱	۷۰۲	-۰/۴
خیابان دستغیب (شرق به غرب)	۲	۳۵۷	-۰/۵
خیابان هاشمی (شرق به غرب)	۱	۳۶۰	-۰/۱
خیابان هاشمی (شرق به غرب)	۲	۳۳۰	-۰/۲
خیابان هاشمی (شرق به غرب)	۳	۸۴	-۰/۳
خیابان دامپزشکی (شرق به غرب)	۱	۲۹۰	۰
خیابان دامپزشکی (شرق به غرب)	۲	۹۰	+۰/۳
خیابان دامپزشکی (شرق به غرب)	۳	۹۲	+۰/۱

ادامه جدول شماره یک: شیب‌های موجود در ناحیه مورد مطالعه، محدوده خیابان دستغیب

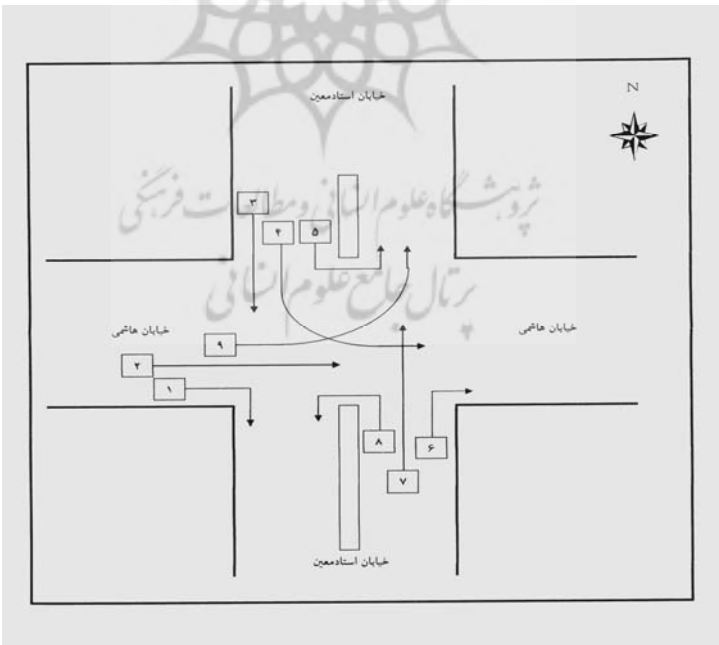
ناحیه مدل‌سازی‌شده در نرم‌افزار	کد خیابان (مشخص‌شده روی شکل)	طول (متر)	درصد شیب
خیابان دامپزشکی (شرق به غرب)	۴	۳۲۰	۰
خیابان استاد معین (شمال به جنوب)	۱	۷۵	-۰/۸
خیابان استاد معین (شمال به جنوب)	۲	۳۱۸	-۱/۰
خیابان استاد معین (شمال به جنوب)	۳	۲۵۵	-۱/۲
خیابان استاد معین (شمال به جنوب)	۴	۱۹۵	-۱/۷
بزرگراه شهید سعیدی (شمال به جنوب)	۱	۷۷	-۱/۲
بزرگراه شهید سعیدی (شمال به جنوب)	۲	۳۲۵	-۱/۶
بزرگراه شهید سعیدی (شمال به جنوب)	۳	۲۰۶	-۲/۰
بزرگراه شهید سعیدی (شمال به جنوب)	۴	۲۰۲	-۲/۲



شکل دو: تقاطع دستغیب - بزرگراه سعیدی شکل سه: تقاطع هاشمی - بزرگراه سعیدی



شکل چهار: تقاطع استاد معین – دستغیب



شکل پنج: تقاطع استاد معین – هاشمی

جدول دو: حجم تردد وسایل نقلیه، تقاطع استاد معین - هاشمی

اوج صبح ۸:۰۰ - ۷:۰۰			
جمع pcu	سنگین	سبک	کد حرکت
۳۵	۱	۳۲	۱
۳۴۳	۳۷	۲۵۰	۲
۱۴۳۲	۸۶	۱۲۱۷	۳
۱۷۱	۱۶	۱۳۱	۴
۱۵	۰	۱۵	۵
۲۶۰	۲۸	۱۹۰	۶
۱۶۱۰	۹۸	۱۳۶۵	۷
۴۵	۱	۴۲	۸
۱۷۶	۵	۱۶۳	۹

جدول سه: حجم تردد وسایل نقلیه، تقاطع دستغیب-سعیدی

اوج صبح ۸:۰۰ - ۷:۰۰			
جمع pcu	سنگین	سبک	کد حرکت
۳۶۰۹	۳۶	۳۵۱۹	۱
۳۲	۴	۲۲	۲
۹۱	۸	۷۱	۳
۴۷۵۰	۴۹	۴۶۲۷	۴

جدول چهار: حجم تردد وسایل نقلیه در ساعت اوج ،تقاطع استاد معین- دستغیب

اوج صبح ۸:۰۰ - ۷:۰۰			
جمع pcu	سنگین	سبک	کد حرکت
۹۷	۳	۸۹	۱
۱۳۸۹	۲۲	۱۳۳۴	۲
۴۳	۳	۳۵	۳
۱۶۹۳	۷۹	۱۴۹۵	۴
۲۶۹	۲	۲۶۴	۵

جدول پنج: حجم تردد وسایل نقلیه در صبح، تقاطع استاد معین-دامپزشکی

اوج صبح ۸:۰۰ - ۷:۰۰			
جمع pcu	سنگین	سبک	کد حرکت
۲۱۷	۲۰	۱۶۷	۱
۱۵۶۳	۵۲	۱۴۳۳	۲
۴	۰	۴	۳
۲۰۸	۲۷	۱۴۰	۴
۵۰۴	۱۷	۴۶۱	۵
۱۲۲	۴	۱۱۲	۶
۱۷۶۴	۸۸	۱۵۴۴	۷
۳۹	۲	۳۴	۸
۱۰	۰	۱۰	۹
۲۴۸	۷	۲۳۰	۱۰
۱۷۷	۳	۱۶۹	۱۱

داده‌های ذکرشده در جداول ۲ الی ۵، همگی حجم ترافیک عبوری به تفکیک وسایل نقلیه سبک و سنگین است به‌نحوی‌که هر مسیر با یک عدد، کدگذاری شده است. این کدها به ترتیب در اشکال ۲ الی ۵ آمده است.

تحلیل ترافیکی شبکه به‌وسیله شبیه‌سازی رایانه‌ای

با توجه به ترافیکی که در خیابان دستغیب در ساعات اوج دیده می‌شود و با موقعیت‌سنجی و قضاوت مهندسی، نظر پیشنهادی برای روان‌ساختن و کم‌کردن تأخیر، مدل‌سازی شبیه‌سازی رایانه‌ای با استفاده از آمار ترافیکی و موقعیت فیزیکی برداشت شده از محل انجام شده است.

باتوجه به آن‌که خیابان دستغیب دوطرفه است و به‌نظر می‌رسد ظرفیت موجود جواب‌گوی حجم ترافیک عبوری نیست، پیشنهاد می‌شود که این خیابان از مسیر غرب به شرق ورودممنوع اعلام گردد و وسایل نقلیه‌ای که از خیابان سعیدی قصد عبور دارند، باید از خیابان مجاور آن (خیابان هاشمی) وارد و با گذر از خیابان استادمعین به

سمت جنوب حرکت کرده تا به خیابان دستغیب برسند. با مدل‌سازی در نرم‌افزار شبیه‌سازی، تغییر به وجود آمده مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. نظر به این‌که یک‌سری از وسایل نقلیه ناچار به سپری‌کردن یک مسیر اضافی می‌شوند، باید بررسی شود که آیا تأثیر این تغییر مسیر ایجادشده در کل شبکه یک تأثیر مثبت است یا منفی.

همان‌طورکه در قسمت قبل گفته شد با توجه به آن‌که در طول روز، زمان اوج ترافیک مربوط به صبح و عصر می‌شود، برای اطمینان از آنکه گزینه پیشنهادی می‌تواند در تمام حالت‌ها و زمان‌هایی که در طول روز شبکه موردنظر دارای ترافیک سنگین می‌شود، تأثیرگذار باشد، اقدام به برداشت اطلاعات ترافیکی در هر دو زمان شده است.

بعد از شبیه‌سازی و گرفتن اعداد خروجی به نتایج مشابهی نیز رسیدیم، یعنی با اعمال گزینه پیشنهادی در شبکه موردنظر مجموع تأخیرات و زمان سفر در کل شبکه کاهش یافته و ازطرفی میزان تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی نیز در ۳۰دقیقه شبیه‌سازی صورت‌گرفته کاهش یافت.

تنها مورد قابل توجه، افزایش طول سفر در شبکه است که ناشی از این است که یک‌سری از وسایل‌نقلیه‌ای که از بزرگراه سعیدی قصد ورود به خیابان دستغیب را دارند به دلیل ورود ممنوع‌بودن این خیابان از مسیر غرب به شرق، به ناچار باید یک مسیر اضافی را طی کنند و بعد از ورود به خیابان‌های مجاور وارد خیابان دستغیب شوند. همان‌طورکه در قسمت قبل ذکر شد جهت گرفتن جواب‌های دقیق و واقعی از این نوع شبکه‌ها، صرفاً مدل‌سازی خیابان‌هایی که قصد تغییر در آنها وجود دارد، کافی به نظر نمی‌رسد و باید با مدل‌سازی خیابان‌های هم‌جوار که ممکن است تأثیرگذار در شبکه باشند، در هر چه بالاتر بردن دقت کار تلاش کرد که در این شبیه‌سازی این کار صورت گرفته است.

بعداز مدل‌سازی شبکه در نرم‌افزار شبیه‌ساز ریزنگر Corsim، نرم‌افزار کالیبره شده‌است. به این ترتیب که با مشاهده انیمیشن شبکه و نیز خروجی‌های اولیه نرم‌افزار مقایسه‌ای با نتایج واقعی، اقدام به تغییر متغیرهای مربوط به کالیبره‌کردن نرم‌افزار شده‌است. رفتار رانندگان از جمله عوامل ذکر شده است. جدول ۶ و ۷ به ترتیب مقایسه‌ای بین حالت کنونی و راهکار پیشنهادی اول و راهکار پیشنهادی دوم است.

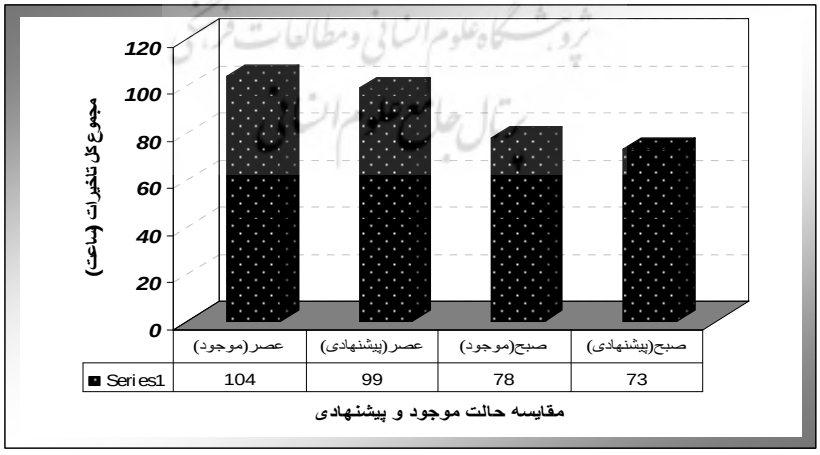
ضمناً برای مقایسه همه حالت‌ها با هم اشکال۶ الی ۹رسم گردید که همگی نتایج استخراج شده از نرم‌افزار می‌باشد. مهمترین نتایج خروجی نرم‌افزار برای مقایسه در این اشکال آورده شده است.

جدول شش: مقایسه وضعیت موجود و راهکار پیشنهادی در ساعات اولیه صبح

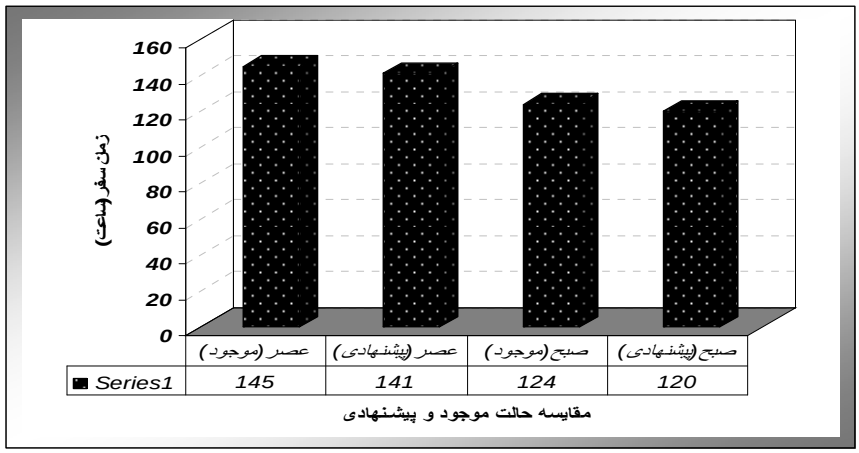
معیارهای سنجش نحوه عملکرد	وضعیت پیشنهادی	وضعیت موجود	درصد تغییرات
مجموع تاخیرات (ساعت)	۷۲/۹	۷۸/۷	-۷/۳۷
تاخیر برای هر وسیله نقلیه(ثانیه)	۱۳۶/۸	۱۴۹/۵	-۸/۴۹
تاخیر ناشی از توقف(ساعت)	۵۷/۶	۶۳/۵	-۹/۲۹
تاخیر ناشی از توقف هر وسیله نقلیه (ثانیه)	۱۰۸/۱	۱۲۰/۷	-۱۰/۴۴
مجموع توقف ها	۲۱۰۲	۲۴۶۲	-۱۴/۶۲
تعداد توقف برای هر وسیله نقلیه	۱/۱	۱/۳	-۱۵/۳۸
طول کل سفرها در شبکه(کیلومتر)	۲۲۳۷/۸	۲۱۷۷/۹	۲/۷۵
زمان کل سفرها در شبکه(ساعت)	۱۲۰/۳	۱۲۴/۸	-۳/۶۱
سرعت متوسط در شبکه (km/h)	۲۲	۲۰	۱۰
مجموع سوخت مصرفی شبکه (لیتر)	۴۹۶/۱	۴۹۷/۴	-۰/۰۲
کارایی مصرف سوخت(km/lit)	۴/۵	۴/۴	۲/۲۷
مجموع آلاینده HC (گرم)	۳۱۳	۳۲۶	-۳/۹۹
مجموع آلاینده CO (گرم)	۸۵۸۰	۸۹۱۳	-۳/۷۴
مجموع آلاینده NOx (گرم)	۸۱۰	۸۴۲	-۳/۸
نرخ ساعتی خروج وسایل (وسیله نقلیه در ساعت)	۱۰۷۱۶	۱۰۲۹۰	۴/۱۴

جدول هفت: مقایسه وضعیت موجود و راهکار پیشنهادی در ساعات اوج عصر

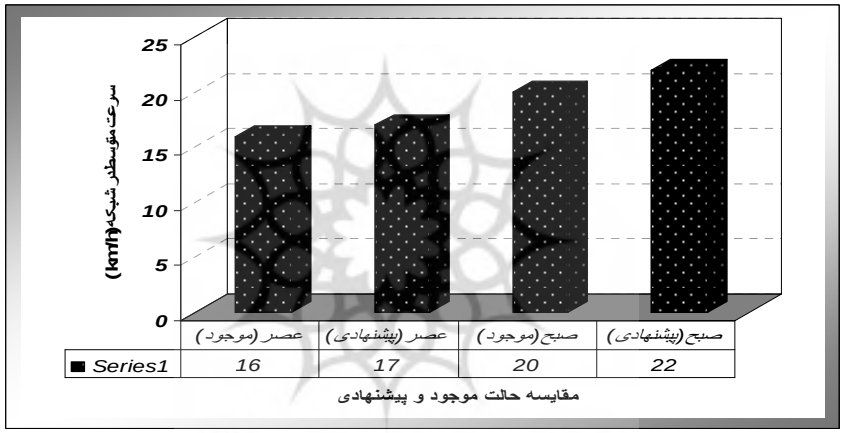
معیارهای سنجش نحوه عملکرد	وضعیت پیشنهادی	وضعیت موجود	درصد تغییرات
مجموع تاخیرات (ساعت)	۹۹/۳	۱۰۴/۴	-۴/۸۹
تاخیر برای هر وسیله نقلیه (ثانیه)	۲۰۵/۶	۲۱۹/۲	-۶/۲
تاخیر ناشی از توقف (ساعت)	۸۴/۳	۸۸/۳	-۴/۵۳
تاخیر ناشی از توقف هر وسیله نقلیه (ثانیه)	۱۷۴/۴	۱۸۵/۳	-۵/۸۸
مجموع توقف ها	۲۷۹۳	۲۸۲۳	-۱/۰۶
تعداد توقف برای هر وسیله نقلیه	۱/۶۱	۱/۶۵	-۲/۴۲
طول کل سفرها در شبکه (کیلومتر)	۱۹۶۳/۵	۱۹۴۰/۲	۱/۲
زمان کل سفرها در شبکه(ساعت)	۱۴۱/۳	۱۴۵/۸	-۳/۰۹
سرعت متوسط در شبکه (km/h)	۱۷	۱۶	۶/۲۵
مجموع سوخت مصرفی شبکه (لیتر)	۵۰۴/۸	۵۰۷/۳	-۰/۴۹
کارایی مصرف سوخت (km/lit)	۳/۹	۳/۸	۲/۶۳
مجموع آلاینده HC (گرم)	۳۲۷	۳۲۹	-۰/۶۱
مجموع آلاینده CO (گرم)	۸۰۶۸	۸۲۹۵	-۲/۷۴
مجموع آلاینده NOx (گرم)	۷۸۰	۷۹۷	-۲/۱۳
نرخ ساعتی خروج وسایل (وسیله نقلیه در ساعت)	۹۰۷۸	۸۷۳۶	۳/۹۱



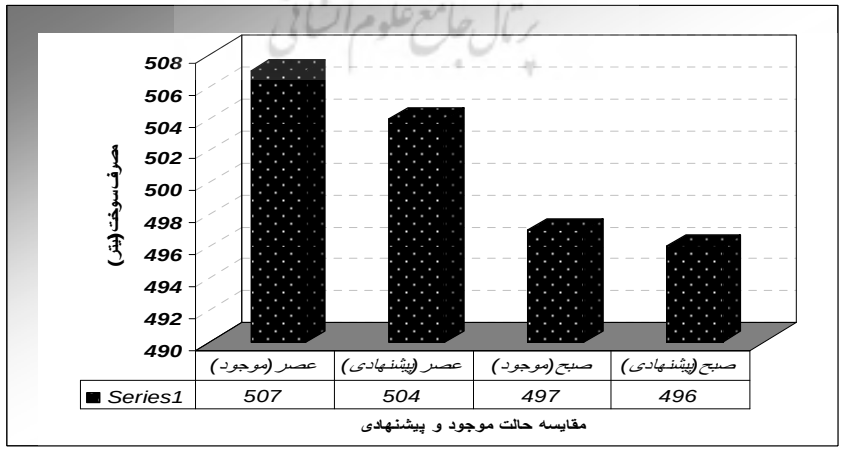
نمودار یک: مقایسه گزینه‌های مختلف، خیابان دستغیب، مجموع کل تأخیرات



نمودار دو: مقایسه گزینه‌های مختلف، خیابان دستغیب، زمان سفر



نمودار سه: مقایسه گزینه‌های مختلف، خیابان دستغیب، سرعت متوسط وسایل نقلیه



نمودار چهار : مقایسه گزینه‌های مختلف، خیابان دستغیب، مصرف سوخت

همان‌طورکه در نمودار یک مشخص است، بعد از اعمال تغییرات پیشنهادی، مجموع کل تأخیرات در ساعات اوج، کاهش یافته است. در ضمن در نمودار دو نیز، کاهش زمان سفر در کل شبکه بعد از اعمال شرایط جدید پیشنهادی به‌خوبی به‌چشم می‌خورد. به‌همین ترتیب باتوجه به نتایج حاصل از مدل‌سازی در نمودارهای سه و چهار افزایش زمان سفر و کاهش مصرف سوخت در کل شبکه دیده می‌شود.

در تحلیل این شبکه سعی شده است به نوعی با تغییر در جهت حرکت وسایل نقلیه نشان دهد که با این نرم‌افزار شبیه‌ساز به خوبی می‌توان مدیریت ترافیکی شبکه را نیز انجام داد. در واقع در بسیاری از شبکه‌ها می‌توان با تغییر در مسیر حرکت وسایل نقلیه، در جهت روان‌سازی جریان گامی مثبت برداشت. کاری که اگر بخواهد به‌صورت عملی و تجربی صورت گیرد با ایجاد آشفتگی در شبکه می‌تواند مشکل‌ساز باشد چون قبلاً از جواب مثبت آن اطمینانی نیست.

نتایج

باتوجه به آن‌که یکی از مهم‌ترین ابزار تحلیلی مهندسی ترافیک در دنیای امروز، شبیه‌سازی رایانه‌ای است تقاطع خیابان دستغیب، حدفاصل استاد معین و بزرگراه آیت‌اله سعیدی، شبیه‌سازی شده و راهکارهایی پیشنهاد شد و نتایجی به شرح زیر حاصل شد:

۱. با درنظرگرفتن خروجی‌های نرم‌افزار، یک‌طرفه‌کردن خیابان دستغیب حدفاصل خیابان هاشمی و بزرگراه سعیدی (شرق به غرب)، مجموع کل تأخیرات در زمان اوج ترافیک صبح در شبکه۷/۳درصد و در زمان اوج ترافیک عصر ۴/۹درصدکاهش می‌یابد.

۲. زمان کل سفر در شبکه نیز در فاصله ۳۰ دقیقه شبیه‌سازی در زمان اوج ترافیک صبح از ۱۲۴ساعت به ۱۲۰ساعت کاهش می‌یابد.

۳. ضمناً با اعمال شرایط پیشنهادی جدید، سرعت متوسط وسایل نقلیه از ۲۰ km/h به ۲۲km/h افزایش یافت.

۴. از موارد مهم به دست آمده می‌توان به کم شدن تولید گازهای آلاینده در کل شبکه اشاره کرد، برای مثال میزان تولید آلاینده Nox ۳/۸درصد کم شده است.

منابع

[۱] حاجی‌حسینلو، منصور؛ شریفیان، میثم؛ خانعلی‌پور، مهدی؛ (۱۳۸۶)، "بررسی و مقایسه عملکرد تقاطع‌ها در حالت چراغ‌دار با کنترل هوشمند و دوربرگردان با استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای" مجله راهور، شماره ۲۱.

[۲] حاجی‌حسینلو، منصور؛ شریفیان، میثم؛ (۱۳۸۷)، "تحلیل ظرفیت و بهبود جریان ترافیک بزرگراه‌ها با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی corsim " هشتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک، هتل المپیک تهران، سازمان حمل و نقل وترافیک تهران.

[۳] حاجی‌حسینلو، منصور؛ شریفیان، میثم؛ (۱۳۸۷)، "بهبود جریان ترافیک با استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای مطالعه موردی میدان صنعت" چهارمین کنگره مهندسی عمران، دانشگاه تهران.

[۴] بی‌نام، (۱۳۸۷)، ، تهران:GIS سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران.

[5] California Department of Transportation, (2004), “Guidelines for Applying Traffic Micro simulation Modeling Software”.

[6] Carol H.Walters, Christopher M. Poe and Douglas A. Skoweronek, (1992), “Recapturing Capacity by Removing Freeway Bottlenecks”, Transportation Research Record 1360, TBR, National Research Council, Washington, D.C, pp.38-44.

[7] Federal Highway Administration, (2005), “CORSIM User Manual”.

[8] Transportation Research Board, (2000), Highway Capacity Manual, National Research Council, Washington, D.C.

[9] William R .McShane and Roger P. Roess, Elena S. Prassas, (2004), “Traffic Engineering”, 3th edition, Prentice Hall.

[10] Washington State Department of Transportation, (2001), “Weave Analysis and Performance” ,Report No.WA-RD 515.