



Traffic Engineering Issues

سال یازدهم، شماره ۴۱، زمستان ۱۳۸۸

Traffic Engineering Issues(T.E.I.)

Quarterly Journal

Winter 2010

Tehran Transportation&Traffic Organization (T.T.T.O.)

Deputy Education

صاحب امتیاز: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران
مدیر مسئول: محمود صفارزاده
سر دبیر: محمود برآبادی
هیات تحریریه: دکتر شهریار افتدی زاده، دکتر بهنام امینی
مهندس محمود برآبادی، دکتر ناصر پورمعلم
دکتر جلیل شاهی، دکتر محمود صفارزاده
تهیه،تنظیم و اجرا: معاونت آموزش - صدراالدین علی پور
صفحه آرا: علیرضا دربان
خبرنگار: زهره مسکنی
طرح روی جلد: فرهاد بهرامی
چاپ: نشر شهر - تلفن ۸۸۴۵۸۴۴۱

■ مهندسی ترافیک نشریه ای است برای طرح مسایل مربوط به حمل و نقل و ترافیک و انعکاس فعالیت‌های بین‌المللی در زمینه علوم فنی با هدف ارتقای دانش فنی مهندسی و برنامه ریزی و سایر علوم وابسته.
■ نوشته‌ها پس داده نخواهد شد، بنابر این بهتر است نسخه‌ای را نزد خود نگه دارید.
■ مجله در حذف و ویرایش مطالب آزاد است.
■ معیار انتخاب پذیرش نوشته‌ها و ترجمه‌ها فایده علمی و تازگی آنهاست.
■ هنگام ارسال ترجمه حتماً کپی اصل مطالب را نیز ارسال فرمایید.
■ عرضه آرا و نظرات گوناگون و متفاوت مبین موافقت مسئولان نشریه با آنها نیست.
■ مقاله بر روی کاغذ A4 و حداکثر در ۱۰ صفحه بصورت یکرو و با استفاده از نرم افزار word ۲۰۰۰ و در محیط win.xp تهیه شود.
■ حاشیه سمت راست ۳ سانتی متر و حاشیه سمت چپ ۲/۵ سانتی متر و از بالا و پایین صفحه هر کدام ۳ سانتی متر.
■ عنوان مقاله، فونت نازنین ۲۰، (بولد) و در وسط صفحه تنظیم گردد.
■ نام و نام خانوادگی مؤلف به همراه آدرس و شماره تماس با قلم ۱۴ پررنگ، وسط چین و با یک خط فاصله از عنوان تنظیم گردد.
■ چکیده مقالات با قلم ۱۴ پررنگ بلافاصله پس از متن چکیده عنوان کلید واژه‌ها و سپس متن مقاله به فاصله یک سطر از کلمات کلیدی ارائه شود.
■ عناوین اصلی در مقاله با قلم زر ۱۴، رنگ و با یک سطر فاصله از قسمت قبلی نوشته شود، عناوین بصورت متوالی شماره بندی شود.
■ عناوین فرعی با قلم زر ۱۲، پررنگ و عناوین فرعی تر با قلم زر ۱۴ ساده نوشته شوند.
■ کلیه شکل‌ها و جداول باید در متن مقاله و در نزدیکترین و با یک خط فاصله در بالا و پایین نسبت به متن اصلی جاسازی گردند.
■ شماره و عنوان شکل با قلم زر ۱۲ پررنگ در پایین شکل ذکر گردد.
■ مراجع در متن اصلی به ترتیب شماره بندی شده و در کروش قرار گیرد.
■ لازم است در قسمت‌های پایانی مقاله یک عنوان مجزا به نتیجه گیری اختصاص داده شود.
■ معادلات و روابط با استفاده از قسمت word Equation Editor و در قسمت چپ متن تنظیم گردد. همچنین شماره معادلات و روابط در همان سطر و در سمت راست متن تنظیم گردد.
■ در پایان مقاله «منابع و مأخذ» و با تنظیم بر اساس ترتیب ظهور در متن (نه بر اساس حروف الفبا) ارائه گردد.

نشانی: تهران، خیابان کریم خان زند، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۱، معاونت سازمان حمل و نقل و ترافیک، طبقه چهارم، کدپستی ۱۵۸۳۶۱۶۵۱۵
تلفن: ۸۸۸۲۸۲۵۶ - داخلی ۲۴۵۱، دوتار: ۸۸۸۲۸۲۵۶ - داخلی ۲۴۷۸

<http://trafficorg.tehran.ir>
Email: magazine@trafficorg.tehran.ir

حمل و نقل عمومی در تهران، در سال های نه چندان دور تنها محدود به اتوبوس های فرسوده ای می شد که مسافران معترض و گله مند را از نقطه ای به نقطه دیگر شهر می بردند. گذشت زمان و افزایش چشمگیر تقاضای سفر باعث شد که این شبکه تبدیل به یکی از مهم ترین و بزرگ ترین خدمات اجرایی شهرداری به شهروندان شود. خدماتی که در مقایسه با دیگر بخش ها بیشترین هزینه و اعتبار را به خود اختصاص دهند.

این که هزینه ها چه طور و از چه منابعی تأمین می شوند، جای بحث دارد. قطعاً شما هم می دانید که هزینه سفر از یک نقطه به نقطه دیگر با اتوبوس و مترو همان قیمت بلیتی نیست که پرداخت می کنیم، اما طبق قانون، هزینه خدمات اجرایی نباید افزایش پیدا کند و با اختصاص یارانه به بخش های اجرایی به خصوص حمل و نقل عمومی باید هزینه ها حداقلی و تحت کنترل باشد. یعنی با افزایش هزینه های جاری حمل و نقل از قبیل قیمت سوخت، حقوق کارمندان و قیمت وسایل حمل و نقل عمومی، شهرداری حق افزایش قیمت را ندارد و دولت طبق قانون متعهد شده است تا مابه التفاوت را در قالب یارانه پرداخت کند. به همین خاطر است که سال هاست قیمت بلیت اتوبوس از ۲۰ تومان بیشتر نشده و قیمت بلیت مترو بین (یکسره و دوسره) ۸۰ تا ۱۵۰ تومان است.

ناگفته نماند قیمت تمام شده سفر با اتوبوس بدون یارانه ۳۰۰ تومان است که تنها ۲۰ تومان از شهروندان دریافت می شود. همچنین قیمت تمام شده سفر با مترو نیز به دلیل هزینه های بالای نگهداری و هزینه های جاری ۴۰۰ تومان است. طبق قانون هزینه های حمل و نقل عمومی باید به سه بخش تقسیم شود که یک سوم آن را شهروندان یک سوم را شهرداری و یک سوم دیگر را دولت پرداخت کند.

آنچه که تا کنون اتفاق افتاده، پرداخت بخش اعظم این سهم از سوی شهرداری بوده است. در این زمینه بد نیست بدانید که وزارت کشور در سال ۱۳۸۸ مبلغ ۶۱ و ۴ دهم میلیارد ریال در بخش مترو و مبلغ ۱۸ و ۶ میلیارد ریال در بخش اتوبوسرانی یارانه پرداخت کرده است. در صورتی که مترو بیش از ۱۰۰ میلیارد تومان در سال هزینه داشته که تنها ۶ میلیارد از این هزینه را دولت پرداخت کرده است. همچنین در ناوگان اتوبوسرانی با احتساب هزینه های جاری، بدهی های و حقوق بازنشستگان بیش از ۱۷۵ میلیارد تومان پرداخت شده که از این مبلغ نیز دولت تنها یک میلیارد تومان از سهم خود را پرداخت کرده است. (همشهری مسافر، ۲۰ دی ماه ۸۸)

با این حساب مشخص می شود که دولت از سهم یک سومی خود تنها یک دهم پرداخت کرده است. مابقی را شهرداری برای حفظ حمل و نقل عمومی و خدمت رسانی به شهروندان هزینه کرده است. البته این اعتبار یک دهمی هم با پیگیری های مکرر شهرداری و مشکلات مالی مترو پرداخت شده است. حالا بیایید مسئله را از یک بعد دیگر بررسی کنیم. سالانه یک میلیارد نفر از شهروندان تهرانی برای سفرهای درون شهری خود از اتوبوس استفاده می کنند. اگر سهم دولت را در هر سفر یک سوم یا همان صد تومان فرض کنیم و این مبلغ را ضرب در تعداد یک میلیارد سفر کنیم می شود صد میلیارد تومان. فکر می کنید با این مبلغ چه کمک هایی می توان به توسعه حمل و نقل عمومی کرد؟ این مبلغ در بخش مترو می تواند دو کیلومتر از خطوط مترو را پیش ببرد و در ناوگان اتوبوسرانی امکان خرید هزار دستگاه اتوبوس را مستقیماً و بدون کمک دولت فراهم می کند. زیرا طبق قانون دولت باید ۸۲/۵ درصد هزینه خرید اتوبوس را پرداخت کند.

ارائه مدل توزیع جغرافیایی مصرف سوخت در شبکه حمل و نقل شهری

شهریار افندیزاده

استاد دانشگاه، گروه مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل دانشکده عمران - دانشگاه علم و صنعت ایران

مهدی اقبالی

کارشناس ارشد مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل - دانشکده عمران - دانشگاه علم و صنعت ایران

با توجه به مصرف روزافزون سوخت در بخش حمل و نقل شهری و کمبود ظرفیتهای موجود در زمینه تأمین تقاضای سوخت و نیز سهم بالای بخش حمل و نقل در آلاینده‌گی زیست‌محیطی شهرها، ضرورت برنامه‌ریزی در این بخش بیشتر نمایان می‌گردد. از مهمترین عوامل تعیین کننده در فرآیند برنامه‌ریزی، برآورد میزان تقاضای سوخت و همچنین تعیین الگوی توزیع جغرافیایی آن در محدوده شهرها می‌باشد. هدف از این پژوهش، ارائه مدل ریاضی جهت برآورد و پیش‌بینی میزان تقاضای مصرف سوخت در شبکه حمل و نقل شهری و در ادامه تعیین الگوی توزیع جغرافیایی مصرف سوخت در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. در این تحقیق شهر تهران به عنوان محدوده مورد مطالعه، در نظر گرفته شده و پس از تعیین کل تقاضای سوخت، مقدار تقاضای بدست آمده از این مدل با مقدار فروش واقعی سوخت در محدوده، بمنظور ارزیابی، مورد مقایسه قرار گرفته‌است. سپس توزیع جغرافیایی این مقدار بر روی گره‌های گراف مرجع شهر تهران که از آنها به عنوان نقاط شاخص در برآورد تقاضا نام برده شده، با توجه به الگوریتمی که سهم عوامل مختلف (عوامل ثابت و عوامل متحرک) را در نظر می‌گیرد، انجام می‌شود. خروجیهای این مدل می‌تواند به‌منظور برآورد تعداد و مکان جایگاههای سوخت‌رسانی شهری و همچنین برنامه‌ریزی در جهت تنظیم الگوی مصرف سوخت در شبکه شهری و سیاست‌گذاری در این بخش مورد استفاده برنامه‌ریزان و محققین قرار گیرد.

۱- مقدمه

تعیین مقدار عددی دو فاکتور "برآورد سوخت مصرفی در شبکه شهری" و همچنین "الگوی حاکم بر توزیع جغرافیایی آن (به تفکیک مناطق جغرافیایی)" با توجه به بانک‌های اطلاعاتی موجود، امری دور از دسترس نمی‌نماید. لیکن آنچه اهمیت دارد تعیین پارامترهای دو فاکتور فوق در قالب مدل کمی به‌منظور توصیف، تحلیل و پیش‌بینی رفتار آنها می‌باشد. به همین دلیل برنامه‌ریزان همواره به منظور کاستن از پیچیدگی سیستمهای یاد شده و قابل کنترل کردن آنها از مدلهای کمی و ریاضی استفاده می‌کنند. از سویی پیش‌بینی میزان تقاضای مصرف سوخت و اطلاع از الگوی توزیع جغرافیایی آن، از یازهای اصلی برنامه‌ریزان شهری جهت سیاست‌گذاری و پاسخ به تقاضای پیش‌بینی شده طبق الگوی مشخص (در راستای تأمین عرضه) می‌باشد. به عنوان مثال از مهمترین داده‌های مورد نیاز در بحث مکانیابی جایگاههای عرضه سوخت، برآورد و ارزیابی میزان تقاضای سوخت و توزیع جغرافیایی تقاضای سوخت در محدوده مورد مطالعه می‌باشد.

با توجه به مطالب فوق، در این پژوهش، در گام نخست روش

بکار رفته جهت ساخت مدل بیان شده است. سپس گام به گام به تشریح مدل پرداخته شده و در ادامه مدل ارائه شده برای شهر تهران پیاده‌سازی گردیده است. نکته قابل ذکر آن است که روش‌شناسی بکار رفته در ارائه مدل، تنها مختص شهر تهران نبوده بلکه می‌توان مدل را برای سایر شهرها (با توجه به اطلاعات شهر مورد مطالعه به عنوان داده‌های ورودی مدل) پیاده‌سازی کرد. لذا امید است نتایج حاصل از این پژوهش مورد استفاده محققین و مدیران شهری قرار گیرد.

۲- روش‌شناسی تحلیل مسئله

در اولین مرحله از ساخت مدل، ابتدا گراف مرجع محدوده مورد مطالعه، شامل مسیرهای اصلی و گره‌ها (به عنوان نقاط شاخص در مطالعات برآورد تقاضا)، در محیط نرم‌افزاری از لایه‌های اطلاعاتی GIS استخراج شده‌اند. علت استفاده از گره‌ها به عنوان نقاط شاخص، قابلیت مدل‌سازی و توزیع نسبتاً مناسب در گستره منطقه مورد مطالعه می‌باشد. پارامترهای اختصاص داده شده به هر گره در واقع نماینده توزیع جغرافیایی پارامتر مورد نظر در مجاورت آن گره می‌باشد و تقاضای (سوخت) اختصاص داده شده به هر گره در واقع نماینده

مفهوم کیلومتر پیمایش خودروها و میانگین مصرف سوخت انواع مختلف خودرو در شبکه شهری (چرخه شهری) استفاده شده است [۱]. رابطه (۱) روش برآورد تقاضای کل در یک بازه زمانی مشخص را نشان می‌دهد.

$$D = \sum_v \sum_l (L_l T_{vl}) \eta_v \quad (1)$$

که در رابطه فوق:

D : تقاضای کل در یک بازه زمانی مشخص

l : اندیس مسیر

v : اندیس نوع خودرو (شخصی، وانت، ...)

L_l : طول مسیر l

T_{vl} : تعداد عبور خودرو از نوع v در مسیر l در بازه زمانی مشخص

η_v : میزان مصرف ویژه خودرو از نوع v در واحد مسافت و در چرخه شهری

همانگونه که مشاهده می‌شود، برای برآورد کل تقاضای سوخت خودروها در سطح محدوده مورد مطالعه، داده‌های ترافیکی مرتبط با مسیرهای اصلی و فرعی محدوده مورد نیاز می‌باشد. بدین منظور با توجه به اطلاعات موجود در لایه‌های GIS در محدوده و برنامه‌نویسی در محیط نرم‌افزاری (Arcview GIS)، این داده‌ها از گراف مرجع استخراج می‌گردد. این داده‌ها عبارتند از میزان عبور هر یک از انواع خودرو در طول یک بازه مشخص زمانی از کلیه مسیرهای اصلی و فرعی محدوده مورد مطالعه، و میانگین مصرف سوخت مورد نظر توسط هر یک از انواع خودروها در چرخه شهری.

از آنجا که تقاضای برآورد شده بر اساس این روش، ممکن است با مقدار تقاضای سال پایه محاسبات متفاوت باشد لذا، لازم است تا مقدار تقاضا برای سال پایه محاسبات با توجه به ضریب رشد متوسط سالانه مصرف سوخت تصحیح شود [۲]. به منظور تعیین مقدار تقاضا از رابطه (۲) استفاده می‌شود.

$$D_p = (1+r)^n D_q \quad (2)$$

D_p : تقاضای سال پایه

D_q : تقاضای محاسبه شده

r : درصد رشد مصرف سالانه

n : تفاضل بین سال پایه و سال محاسبات

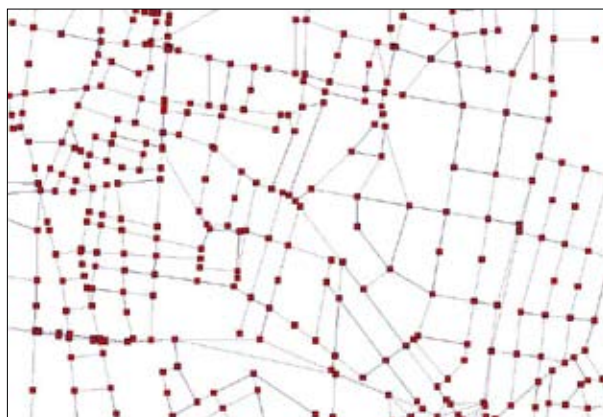
جهت ارزیابی نتایج مدل تقاضا، ابتدا تقاضای سوخت با استفاده از مدل تقاضا برآورد شده، سپس می‌توان با مقایسه مقدار حاصله با میزان فروش واقعی جایگاههای سوخت میزان درصد خطا را تعیین نمود. این مفهوم در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱). پس از تأیید نتایج، و قابل قبول بودن درصد خطای حاصله، از این روش برای تعیین تقاضای انواع سوخت در محدوده مورد مطالعه استفاده می‌گردد.

بخشی از تقاضاست که در مجاورت گره مورد نظر ایجاد می‌شود. دستیابی به میزان کل تقاضای سوخت در محدوده مورد مطالعه، گام دوم از روش‌شناسی مدل را تشکیل می‌دهد. هدف از این گام، تعیین حداکثر میزان تقاضای کل سوخت در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. مقدار تقاضای بدست آمده از این مدل با مقدار فروش واقعی سوخت در محدوده مورد مطالعه، بمنظور ارزیابی، مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

پس از تعیین میزان تقاضا، در گام سوم توزیع و تخصیص جغرافیایی تقاضا در محدوده مورد مطالعه بین نقاط شاخص (گره‌ها)، در گراف مرجع انجام می‌شود. توزیع تقاضا بر اساس دو دسته «عوامل متحرک» (حجم تردد خودروهای عبوری) و «عوامل ثابت» (تعداد خودروها بر اساس سرانه مالکیت خودرو)، به هر گره تخصیص پیدا می‌کند.

۳- تعیین گراف مرجع

هدف از تعیین گراف مسیرها و گره‌ها، قابلیت مدل‌سازی محدوده مورد مطالعه به شکل ریاضی می‌باشد تا بتوان با اختصاص پارامترهای جغرافیایی (جمعیت، مساحت و...) و همچنین پارامترهای ترافیکی در محدوده اطراف هر گره، به گره‌های گراف مرجع، ساختار اولیه بمنظور ورود به مدل‌های ریاضی را ایجاد کرد. بدین منظور با توجه به اطلاعات موجود در لایه‌های GIS، گراف مرجع محدوده مورد مطالعه، استخراج می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱: گراف مسیرها و گره‌ها

در این گراف، خطوط نشانگر مسیرها و همچنین گره‌ها به عنوان محل تلاقی دو یا چند مسیر اصلی به عنوان نقاط شاخص در مطالعات برآورد تقاضا مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بر این اساس، پارامترهای اختصاص داده شده به هر گره در واقع نماینده توزیع جغرافیایی پارامتر مورد نظر در مجاورت آن گره می‌باشد.

۴- مدل تقاضا جهت برآورد کل تقاضای سوخت در محدوده مورد مطالعه

برای برآورد کل تقاضای سوخت در محدوده مورد مطالعه، از

$$(3) \quad d_n = (A \cdot d1_n + B \cdot d2_n) D$$

که در رابطه فوق:

dn : تقاضا در گره n

$d1n$: سهم عوامل متحرک

$d2n$: سهم عوامل ثابت

A : سهم (درصد) در نظر گرفته شده برای تقاضای خودروهای متحرک

B : سهم (درصد) در نظر گرفته شده برای تقاضای خودروهای تحت تملک

D : کل تقاضا در محدوده مورد مطالعه

n : اندیس گره

۵.۱ - تعیین سهم عوامل متحرک ($d1_n$):

منظور از سهم عوامل «متحرک»، بخشی از تقاضای سوخت در هر گره است که از نیاز به سوختگیری خودروهای در حال تردد در معابر و گذرگاههای اصلی منتهی به آن گره ناشی می‌شود. برای تعیین این سهم، با داشتن تعداد خودروی عبوری از گذرگاههای منتهی به گره مورد نظر به تفکیک نوع خودرو و طول مسیر می‌توان میزان مصرف سوخت در اثر تردد در مسیرهای منتهی به گره‌ها را بدست آورد. در اینجا فرض می‌کنیم میزان تقاضا برای سوخت ناشی از خودروهای در حال تردد به سمت هر گره، متناسب با میزان مصرف سوخت در مسیرهای منتهی به گره مورد نظر باشد. به این معنی که هر چقدر تردد خودروها در مسیرهای منتهی به گره، مصرف سوخت بیشتری ایجاد کنند، به همان میزان احتمال ایجاد تقاضا برای سوختگیری مجدد در بین این خودروها افزایش می‌یابد. بر این اساس متغیر $d1n$ که نشان‌دهنده سهم تقاضای ناشی از خودروهای متحرک برای گره n می‌باشد را مطابق رابطه (۴) تعریف می‌کنیم:

$$d1_n = \frac{\sum_{k: j \rightarrow n} \sum_v (T_{vk} L_k) \eta_v}{\sum_l \sum_v (T_{vl} L_l) \eta_v} \quad (4)$$

که در رابطه فوق:

$d1n$: سهم تقاضای ناشی از خودروهای متحرک در مسیرهای اصلی منتهی به گره n

L_k : طول مسیر k

T_{vk} : تعداد خودروی عبوری از نوع v در واحد زمان از مسیر k

η_v : مصرف متوسط خودروهای نوع v کشور در چرخه شهری در واحد مسافت

k : اندیس مسیرهای منتهی از گره‌های مجاور j به گره مورد نظر n

جدول ۱: برآورد میزان تقاضای کل سوخت

نوع سوخت	تقاضای کل براساس مدل تقاضا	متوسط فروش	درصد خطا
سوخت p	D_{p1}	D_{pr}	$Er = (D_{pr} - D_{p1}) / D_{p1}$

۵- توزیع و تخصیص جغرافیایی تقاضای سوخت

پس از تعیین مقدار D (تقاضای کل) برآورد شده، لازمست این مقدار تقاضا در سطح محدوده مورد مطالعه توزیع شود. آنجا که گره‌ها در گراف مرجع بعنوان نقاط شاخص در مطالعات برآورد تقاضا در نظر گرفته شده‌اند، بمنظور توزیع تقاضای سوخت (مقدار D ، تقاضای کل برآورد شده) در سطح محدوده مورد مطالعه، روشی بمنظور تخصیص این مقدار در کل محدوده و تعیین سهم هر یک از گره‌ها، ارائه می‌گردد.

ابتدا برای تخصیص تقاضا و تعیین توزیع جغرافیایی تقاضا، با توجه به مجموعه اطلاعات موجود، فروض زیر در نظر گرفته می‌شود:

- هر گره از گراف مرجع، معرف میزان تقاضای سوخت در ناحیه مجاور خود می‌باشد. بنابراین با تعیین کمی میزان تقاضا برای هر گره، توزیع جغرافیایی تقاضا بدست می‌آید.

- در تخصیص تقاضا به هر گره، دو دسته عوامل، عوامل «متحرک» و عوامل «ثابت» در نظر گرفته می‌شود.

- سهم عوامل «متحرک»: منظور، بخشی از تقاضای سوخت در هر گره است که از نیاز به سوختگیری خودروهای در حال تردد در معابر و گذرگاههای اصلی منتهی به آن گره ناشی می‌شود.

- سهم عوامل «ثابت»: منظور، بخش دیگر تقاضای سوخت در هر گره که توسط خودروهای تحت تملک در محدوده مجاورت هر گره ایجاد می‌گردد.

در این بخش بمنظور توزیع مقدار تقاضای کل در سطح محدوده مورد مطالعه با توجه به تفکیک تقاضا به دو بخش تقاضای خودروهای متحرک و تقاضای خودروهای تحت تملک در هر گره، باید نسبتی برای سهم هر یک از این دو بخش در کل تقاضای متناسب به هر گره بیابیم. بدست آوردن یک نسبت دقیق برای این دو بخش مستلزم بررسی آماری رفتار متقاضیان سوخت در گروههای مختلف می‌باشد. بدین معنی که مشخص گردد چند درصد از سوخت‌گیری‌ها در هر گروه از خودروها به دلیل رو به اتمام بودن سوخت و مراجعه به نزدیکترین جایگاه و چند درصد به دلیل استفاده از یک جایگاه مشخص در مجاورت محل سکونت بوده است. با توجه به این مطلب و با توجه به اینکه سوختگیری در مجاورت محل سکونت از جمله سیاستهای مدیریتی در برنامه‌ریزی شهری می‌باشد، با فروض مناسبی که در تکنیک مدلسازی به عنوان «سناریو» شناخته می‌شود، سهم هریک از این بخشها در تقاضای هر گره را تعیین می‌کنیم. در این صورت رابطه برآورد میزان تقاضا در هر گره مطابق با رابطه (۳) خواهد بود:

جدول ۲: سناریوهای در نظر گرفته شده به منظور
برآورد تقاضا در هر گره

ضریب B (عوامل ثابت)	ضریب A (عوامل متحرک)	سناریو
۸۰٪	۲۰٪	سناریو ۱
۶۰٪	۴۰٪	سناریو ۲
۵۰٪	۵۰٪	سناریو ۳
۴۰٪	۶۰٪	سناریو ۴
۲۰٪	۸۰٪	سناریو ۵

۶- حل مدل برای محدوده مورد مطالعه (شهر تهران)

در این بخش مدل ارائه شده برای تعیین مقدار کل تقاضای سوخت و توزیع جغرافیایی آن در سطح شهر تهران پیاده‌سازی می‌شود. از این مدل می‌توان برای پیش‌بینی تقاضا و توزیع جغرافیایی مقدار سوخت بدست آمده برای انواع سوخت‌ها در محدوده مورد مطالعه استفاده کرد. لیکن با توجه به پیاده‌سازی طرح استفاده از گاز طبیعی فشرده CNG به عنوان سوخت جایگزین از جمله اولویتهای کشور در بخش انرژی [۳]، در جهت کاهش هزینه سوخت و نقش مؤثر در بهبود وضعیت آلودگی، مدل ارائه شده در این پژوهش، بمنظور پیش‌بینی تقاضای مصرف این نوع سوخت در سطح شهر تهران پیاده‌سازی می‌شود.

۶-۱- گراف مرجع محدوده مورد مطالعه (شهر تهران)

بدین منظور با توجه به اطلاعات موجود در لایه‌های GIS [۱] گراف مرجع شهر تهران، شامل ۴۸۵۶ گره اصلی و ۱۱۱۵۱ مسیر اصلی، استخراج می‌گردد. شکل ۲، نمایی از گراف مرجع شهر تهران می‌باشد. در این گراف برای هر یک از معابر ۲ طرفه، دو مسیر در نظر گرفته شده است.



شکل ۲: گراف مسیرها و گره‌ها (شهر تهران)

۱: اندیس کلیه مسیرهای اصلی در سطح محدوده مورد مطالعه

۷: اندیس نوع خودرو

L_i : طول کلیه مسیرهای اصلی در سطح محدوده مورد مطالعه

T_{vi} : تعداد خودروی عبوری از نوع ۷ در واحد زمان از کلیه مسیرهای اصلی در سطح محدوده مورد مطالعه

۵.۲- تعیین سهم عوامل ثابت ($d2_n$):

اما در مورد بخش دوم از تقاضا یا بخش مربوط به عوامل «ثابت»، به دلیل نوع رفتار مصرف کننده و سیاستهای مدیریتی در برنامه‌ریزی شهری، سعی بر آن خواهد بود که اغلب رانندگان و مالکین خودروهای سواری، سوختگیری خودروی خود را در محلی در مجاورت محل سکونت یا پارکینگ خودرو انجام دهند. با توجه به عدم وجود اطلاعات دقیق در مورد تعداد خودروهای تحت مالکیت به تفکیک نواحی آماری در بانک اطلاعاتی GIS موجود، از داده‌های جمعیتی و سرانه مالکیت خودرو در محدوده مورد مطالعه برای برآورد این اطلاعات استفاده می‌شود. چگونگی تخصیص جمعیت به هر یک از گره‌ها، در بخش‌های بعدی ارائه شده است. رابطه (۵) بیانگر چگونگی برآورد این سهم از تقاضا برای گره شماره n می‌باشد:

$$d2_n = \frac{POP_n \times VO_n}{\sum_i POP_i \times VO_i} \quad (5)$$

که در رابطه فوق:

$d2_n$: سهم تقاضای ناشی از خودروهای تحت تملک در ناحیه مجاور گره n
 POP_n : جمعیت منتسب به گره n بر اساس ناحیه آماری مجاور
 VO_n : سرانه مالکیت خودرو در ناحیه آماری مجاور گره n
 i : اندیس برای تمامی گره‌ها

۵.۳- تعیین سهم عوامل ثابت تعیین ضرایب A و B:

همان‌طور که در مطالب قبل ذکر شد، به‌منظور تعیین سهم هر یک از عوامل متحرک و عوامل ثابت، لازمست تا مقادیر A (سهم درصد) در نظر گرفته شده برای تقاضای خودروهای متحرک و B (سهم درصد) در نظر گرفته شده برای تقاضای خودروهای تحت تملک با فروض مناسبی که در تکنیک مدلسازی به عنوان «سناریو» شناخته می‌شود، تعیین گردد. مقادیر فرضی انتخاب شده برای ضرایب A و B در برآورد تقاضا در جدول زیر نشان داده شده است. نتایج حاصل از مدل با هر یک از این سناریوها، مجموعه احتمالات ممکنه در نحوه سوختگیری را پوشش می‌دهد.

۶. ۲- برآورد کل تقاضای سوخت در محدوده مورد مطالعه (شهر تهران)

تعیین h_r (میزان مصرف ویژه خودرو):

برای برآورد میزان متوسط مصرف سوخت بنزین توسط هر یک از انواع خودروها در چرخه شهر تهران، از نتایج تستهای انجام شده توسط سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور [۴] و نتایج حاصل از تست خودروهای گازسوز کارگاهی و کارخانه‌ای [۵] استفاده شده است. این مقادیر در جداول ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول ۳: متوسط مصرف ویژه انواع خودروهای بنزین‌سوز موجود در چرخه شهری [۶]

موتور سیکلت	تاکسی	وانت	اتومبیل شخصی	نوع اتومبیل
۴/۲	۱۶/۳	۱۹/۵	۱۶/۳	مصرف بنزین litter/100km در چرخه شهری

بعلا آنکه بخش اعظم تقاضای بنزین توسط خودروهای فوق (سواری، وانت، تاکسی و موتورسیکلت) مصرف می‌شود، لذا آمار آنها در لایه‌های اطلاعاتی موجود است و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تعیین (طول مسیر L_l حجم تردد خودرو T_{vl}):

برای مقادیر عبور خودروها از مسیرهای اصلی محدوده مورد مطالعه، از نتایج مدل ترافیکی EMME2 که توسط شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران برای سال پایه ۱۳۸۱ تولید شده، استفاده شده است. این نتایج توسط JICA جهت برآورد میزان کیلومتر پیمایشهای سالانه و تولید آلاینده‌ها توسط منابع متحرک، مورد بررسی قرار گرفته است [۱]. با توجه به اطلاعات موجود در لایه‌های اطلاعاتی گراف مرجع می‌توان مقادیر طول مسیرها و حجم تردد خودروها در هر مسیر را استخراج کرد و محاسبات را انجام داد.

تعیین D (تقاضای سوخت کل شهر تهران):

با توجه به داده‌های استخراج شده و مقادیر طول و حجم تردد و ترکیب تردد در هر مسیر و مقادیر مصرف ویژه هر یک از انواع خودرو و جاگذاری پارامترها در رابطه (۱) می‌توان کل تقاضای روزانه ناشی از سوخت بنزین و گاز طبیعی را در سطح شهر تهران، برآورد کرد، که محاسبات مربوطه در فضای نرم‌افزاری انجام شده است، که مجموع کل تقاضای به دست آمده برابر است با:

$$D = \sum_{l=1}^{11151} D_l = 6107 \text{ (هزار لیتر در روز)} \quad (۶)$$

از آنجا که تقاضای برآورد شده، مقدار تقاضا برای سال پایه ۱۳۸۱ را بدست می‌دهد، لازم است تا مقدار تقاضا برای سال

پایه ۱۳۸۴ با توجه به ضریب رشد متوسط سالانه ۹/۷٪ برای خودروهای بنزین‌سوز تصحیح شود:

$$D_{1384} = (1 + 0.097)^3 D_{1381} = 1.3201 D_{1381} \quad (۷)$$

$$D_{1384} = 1.3201 \times 6107 = 8063 \text{ (هزار لیتر در روز)} \quad (۸)$$

با توجه به آمارهای بدست آمده از فروش جایگاههای بنزین در شهر تهران [۷]، مقدار کل فروش جایگاهها در سال ۱۳۸۴ برابر ۸۶۵۶ هزار لیتر در روز برآورد شده است، که این مقدار با مقدار بدست آمده از مدل تقاضا ۷/۳٪ اختلاف دارد. از آنجا که این درصد اختلاف منطقی بنظر می‌رسد، لذا می‌توان از این روش بمنظور برآورد تقاضای سوخت گاز طبیعی CNG در شهر تهران استفاده کرد (جدول ۴).

جدول ۴: نتایج برآورد میزان تقاضای سوخت در شهر تهران

درصد خطا	متوسط فروش ۱۳۸۴	تقاضای کل	نوع سوخت
۷/۳٪	۸۶۵۶ هزار لیتر در روز	۸۰۶۳ هزار لیتر در روز	سوخت بنزین
-	-	۲۳۵۵ هزار متر مکعب در روز	سوخت CNG

۶. ۳- پارامترهای مربوط به توزیع جغرافیایی تقاضا در سطح شهر تهران

به منظور توزیع مقدار D (تقاضای کل سوخت) برآورد شده، در سطح شهر تهران و تخصیص این مقادیر به «گره»ها در گراف مرجع تهران، طبق روابط (۳ و ۴) عمل می‌شود.

$$d_n = (A \cdot d1_n + B \cdot d2_n) D \quad (۳)$$

$$d1_n = \frac{\sum_{k:j \rightarrow n} \sum_v (T_{vk} L_k) h_v}{\sum_l \sum_v (T_{vl} L_l) h_v} \quad (۴)$$

$$d2_n = \frac{POP_n \times VO_n}{\sum_i POP_i \times VO_i} \quad (۵)$$

در روابط فوق مقادیر پارامترهای A و B در قالب ۵ سناریو طبق جدول ۲ می‌باشد که در هنگام اجرای نرم‌افزاری مدل، برای هر سناریو بطور جداگانه محاسبه می‌شوند. به منظور تعیین VO_n (سرانه مالکیت خودرو در ناحیه آماری مجاور گره n) از اطلاعات مربوط به شرکت مطالعات جامع ترافیک و حمل‌ونقل شهر تهران، استفاده شده است.

تخصیص جمعیت به گره‌ها (تعیین مقادیر POP_n):

با توجه به اینکه در مدل ارائه شده پراکندگی جغرافیایی

بر اساس این روش، گره‌های واقع در شعاع توزیع Rpd نسبت به مرکز ثقل ناحیه آماری، به عنوان گره‌های توزیع، فرض شده و کل جمعیت مربوط به ناحیه آماری s، بین این گره‌ها توزیع می‌گردد. اگر جمعیت توزیع شده از ناحیه s به گره n واقع در شعاع توزیع را با POP_{ns} نمایش دهیم، خواهیم داشت:

$$POP_{ns} = \frac{1/d_{ns}^2}{\sum_{m \in RA} 1/d_{ms}^2} POP_s \quad (9)$$

همانگونه که در شکل دیده می‌شود، بر اساس این روش هر گره می‌تواند در مجاورت یک یا چند ناحیه آماری قرار گیرد. بنابراین، جمعیت تخصیص یافته به هر گره طبق رابطه (9) نهایتاً برابر با جمع جمعیت توزیع شده از نواحی مجاور خواهد بود:

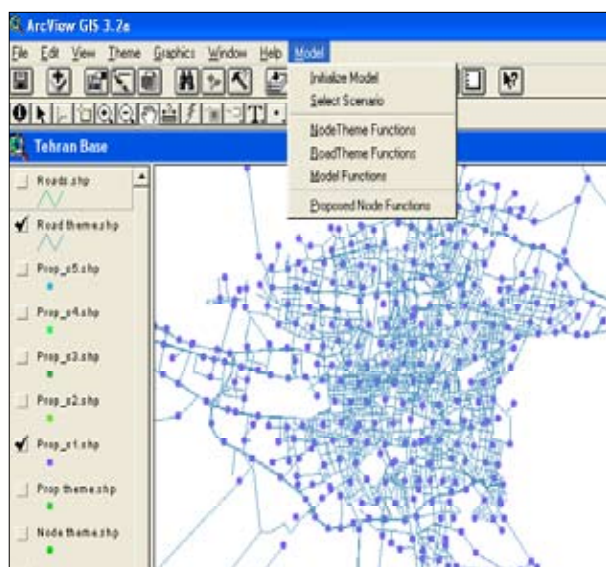
$$POP_n = \sum_s POP_{ns} \quad (10)$$

هر چه شعاع توزیع Rpd، بیشتر گرفته شود زمان انجام محاسبات طولانی‌تر، و هر چه کمتر فرض شود دقت توزیع کمتر خواهد بود (بطور تجربی، مقادیر در حدود ۱ Km تا ۳ Km برای شعاع توزیع مناسب بوده و مقدار $Rpd=1000m$ برای کلیه سناریوها مد نظر قرار می‌گیرد.).

۷- نتایج حاصل از مدل محدوده مورد مطالعه (شهر تهران)

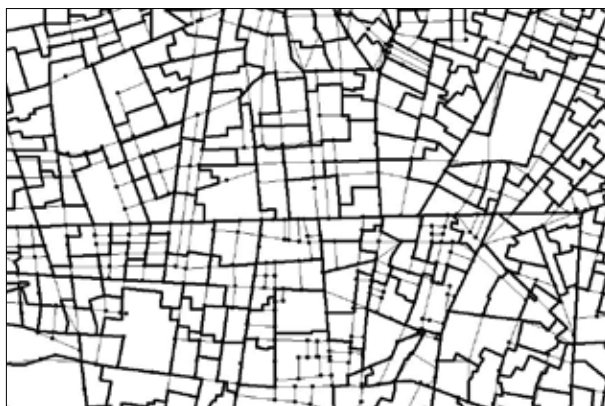
۷.۱- محیط نرم افزاری جهت توسعه مدل:

نرم افزار مورد استفاده در این پژوهش ArcView 3.2a می‌باشد. کلیه کدنویسی‌های مدل در قالب (Avenue) که محیط برنامه‌نویسی در نرم‌افزار (ArcView GIS 3.2) می‌باشد، توسعه داده شده است.



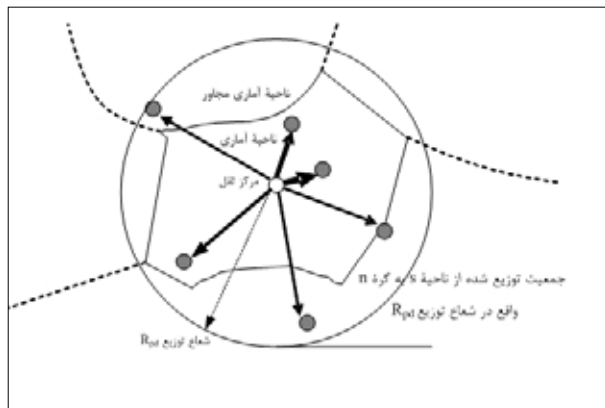
شکل ۵: نمایشی از محیط نرم افزاری اجرای مدل

تقاضا در قالب گره‌های گراف مرجع ارائه می‌گردد، باید بر اساس اطلاعات موجود بخشی از جمعیت را به هر یک از گره‌ها منتسب کرد (مقادیر POPn). داده‌های جمعیتی مورد نیاز به تفکیک نواحی آماری در لایه‌های GIS موجود می‌باشد. با توجه به اینکه در برخی از موارد دو یا چند گره در یک ناحیه آماری قرار گرفته‌اند و همچنین در بسیاری از موارد گره‌ها بر روی مرز نواحی آماری قرار دارند، نمی‌توان با تقسیم به نسبت مساوی داده‌های جمعیتی در بین گره‌های هر ناحیه، توزیع مناسبی از جمعیت به تفکیک گره‌ها بدست آورد.



شکل ۳: نمونه‌ای از لایه اطلاعاتی نواحی آماری و گره‌های داخل هر ناحیه

جهت تخصیص جمعیت به هر یک از گره‌ها، الگوریتمی بر اساس معیار فاصله گره‌ها از مرکز ثقل هر یک از نواحی آماری پیشنهاد شده است. در این الگوریتم، جمعیت موجود در هر ناحیه آماری، به نسبت عکس مجذور فاصله مرکز ثقل آن ناحیه تا هر گره، بین گره‌های مجاور توزیع می‌گردد. از آنجا که جمعیت تخصیص یافته به گره‌های دور دست با استفاده از این روش بسیار کم است، برای کاهش زمان محاسبه با یک دقت قابل قبول، کافی است شعاع مشخصی از مرکز ثقل هر ناحیه آماری را به عنوان «شعاع توزیع جمعیت» فرض کرده و توزیع جمعیت فقط در گره‌های واقع در این شعاع صورت گیرد. مفهوم این موضوع در شکل ۴ ارائه شده است.



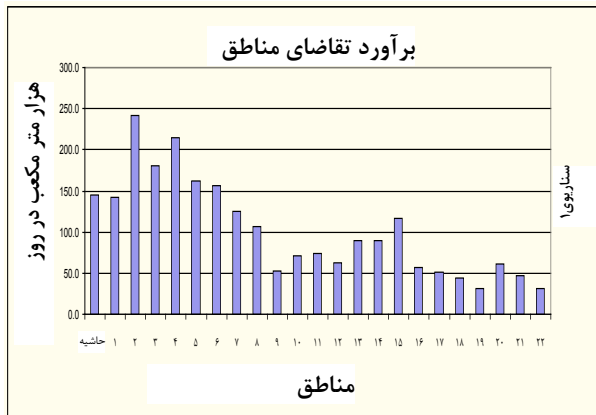
شکل ۴: مفهوم توزیع جمعیت نواحی آماری بین گره‌ها

۲.۷- برآورد تقاضای سوخت محدوده شهر تهران به تفکیک سناریوها:

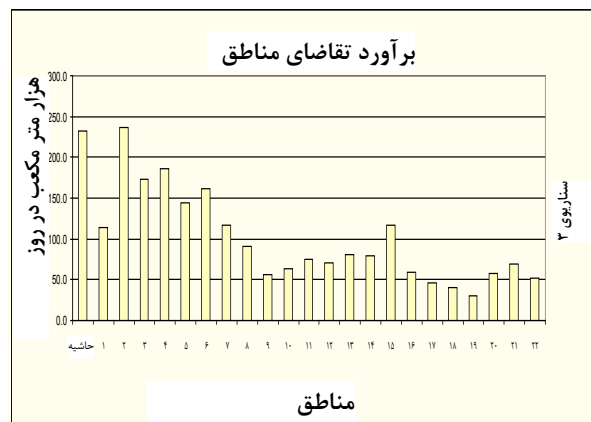
نتایج حاصل از مدل در جدول ۵، بیانگر میزان تقاضای برآورد شده به تفکیک مناطق بیست و دوگانه شهری و سناریوهای پنجگانه را نمایش می‌دهد. در مجموع، میزان تقاضای برآورد شده برای شهر تهران با در نظر گرفتن فروض فوق‌الذکر بطور متوسط برابر با ۲/۳۵۵ میلیون متر مکعب (گاز طبیعی CNG) در روز می‌باشد. با توجه به آنکه، سناریوی ۱ در تعیین تقاضا دارای کمترین وابستگی به عوامل متحرک و بیشترین وابستگی به عوامل ثابت و سناریوی ۵ دارای بیشترین وابستگی به عوامل متحرک و کمترین وابستگی به عوامل ثابت می‌باشد در ۳ سناریوی اول، منطقه ۲ بیشترین سهم را در تقاضای مناطق داشته اما در سناریوهای ۴ و ۵ (وابستگی بیشتر به عوامل متحرک)، بیشترین سهم به مناطق حاشیه‌ای شهر تهران تعلق خواهد یافت. نمودارهای ۶ الی ۸، برآورد تقاضا به تفکیک مناطق را برای سناریوها نمایش می‌دهند.

جدول ۵: برآورد تقاضای سوخت مناطق به تفکیک سناریوها (ارقام برحسب هزار متر مکعب در روز)

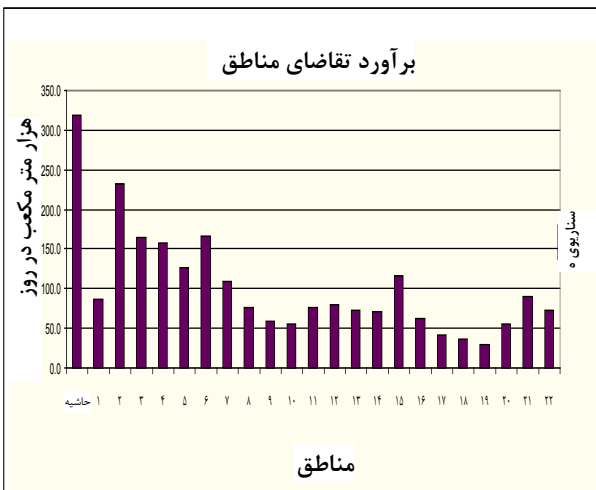
منطقه	سناریوی ۱	سناریوی ۲	سناریوی ۳	سناریوی ۴	سناریوی ۵
حاشیه ای	۱۴۵،۷	۲۰۳،۱	۲۳۱،۸	۲۶۰،۷	۳۱۸،۱
منطقه ۱	۱۴۲،۹	۱۲۴،۱	۱۱۴،۷	۱۰۵،۲	۸۶،۳
منطقه ۲	۲۴۲،۲	۲۳۸،۶	۲۳۶،۸	۲۳۵،۱	۲۳۱،۷
منطقه ۳	۱۸۰،۱	۱۷۵،۰	۱۷۲،۴	۱۶۹،۸	۱۶۴،۸
منطقه ۴	۲۱۴،۹	۱۹۵،۹	۱۸۶،۳	۱۷۶،۵	۱۵۷،۵
منطقه ۵	۱۶۱،۵	۱۴۹،۹	۱۴۴،۰	۱۳۸،۲	۱۲۶،۵
منطقه ۶	۱۵۶،۲	۱۵۹،۵	۱۶۱،۵	۱۶۳،۱	۱۶۶،۵
منطقه ۷	۱۲۵،۷	۱۲۰،۲	۱۱۷،۴	۱۱۴،۵	۱۰۹،۰
منطقه ۸	۱۰۷،۲	۹۶،۸	۹۱،۶	۸۶،۴	۷۵،۹
منطقه ۹	۵۱،۹	۵۴،۵	۵۵،۸	۵۷،۰	۵۹،۶
منطقه ۱۰	۷۱،۰	۶۶،۱	۶۳،۶	۶۱،۲	۵۶،۳
منطقه ۱۱	۷۳،۶	۷۴،۲	۷۴،۶	۷۵،۰	۷۵،۷
منطقه ۱۲	۶۲،۹	۶۸،۳	۷۱،۲	۷۳،۸	۷۹،۲
منطقه ۱۳	۸۹،۷	۸۴،۲	۸۱،۴	۷۸،۷	۷۳،۲
منطقه ۱۴	۸۹،۲	۸۲،۹	۷۹،۷	۷۶،۶	۷۰،۲
منطقه ۱۵	۱۱۶،۲	۱۱۶،۵	۱۱۶،۶	۱۱۶،۷	۱۱۶،۹
منطقه ۱۶	۵۶،۸	۵۸،۵	۵۹،۳	۶۰،۲	۶۲،۰
منطقه ۱۷	۵۱،۷	۴۸،۱	۴۶،۴	۴۴،۶	۴۱،۲
منطقه ۱۸	۴۳،۴	۴۱،۲	۴۰،۰	۳۸،۸	۳۶،۶
منطقه ۱۹	۳۱،۹	۳۱،۱	۳۰،۷	۳۰،۳	۲۹،۵
منطقه ۲۰	۶۱،۳	۵۹،۱	۵۸،۰	۵۶،۹	۵۴،۷
منطقه ۲۱	۴۷،۵	۶۱،۸	۶۹،۱	۷۶،۱	۹۰،۵
منطقه ۲۲	۳۱،۱	۴۵،۰	۵۱،۹	۵۸،۸	۷۲،۷
جمع کل	۲۳۵۴،۵	۲۳۵۴،۶	۲۳۵۴،۵	۲۳۵۴،۲	۲۳۵۴،۳



شکل ۶: برآورد تقاضای مناطق (سناریوی ۱)



شکل ۷: برآورد تقاضای مناطق (سناریوی ۳)



شکل ۸: برآورد تقاضای مناطق (سناریوی ۵)

۳.۷- نتایج الگوی توزیع مصرف سوخت در شهر تهران: همچنین، الگوی تقاضای سوخت به تفکیک هر یک از گره‌ها، در شکل‌های ۹ و ۱۰ برای سناریوهای ۱ و ۵ و در قالب نقشه‌های GIS نمایش داده شده است.

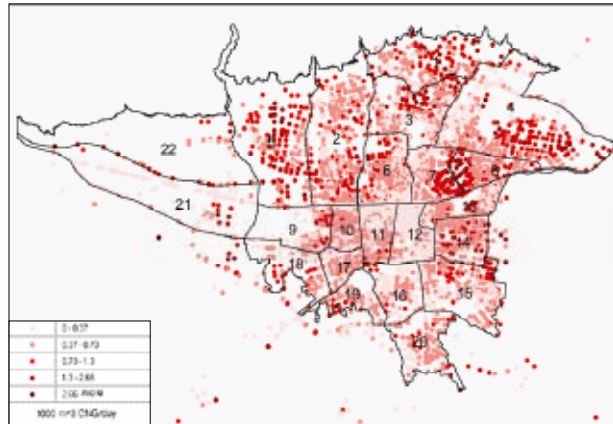
آشنایی با مترو توکیو

در توکیو پایتخت ژاپن دو سیستم حمل و نقل کاملاً مجزا وجود دارد. مترو توکیو با ۹ خط، ۱۶۸ ایستگاه و ۲۰۳٫۴ کیلومتر، یکی از دو سیستم حمل و نقل سریع است که به دولت ژاپن و شهرداری توکیو تعلق دارد و در سال ۱۹۲۰ افتتاح شد. تویی یا همان TRTA دیگر سیستم حمل و نقل در این شهر که در سال ۱۹۴۱ تشکیل گردید، توسط وزارت راه و ترابری اداره می‌شود. اگرچه مترو توکیو امکان دسترسی به مرکز شهر و جاذبه‌های دیدنی را برای گردشگران فراهم می‌کند، اما به تنهایی برای گشت در حومه توکیو کافی نیست. ترکیب مترو با خطوط Toei امکان دسترسی به کل مناطق را فراهم می‌کند.

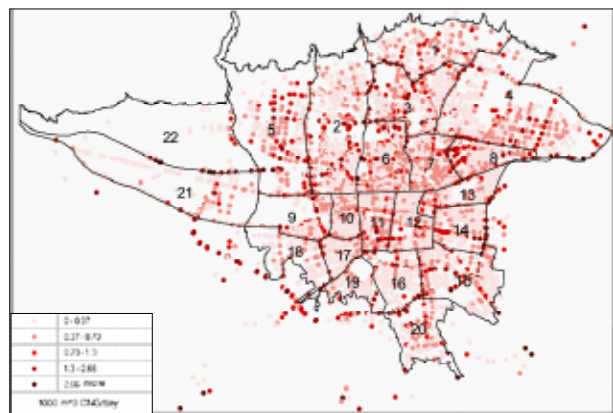
مترو توکیو بسیار دقیق است و قطارها کمتر از ۵ دقیقه سر وقت به ایستگاه می‌رسند. مترو ۲۴ ساعته نیست. در ۱ بامداد متوقف و تقریباً از ۵ صبح دوباره به راه می‌افتد. اعلام ایستگاه‌ها و دستگاه‌های فروش بلیت به دو زبان انگلیسی و ژاپنی است. ایستگاه‌ها به زبان‌های انگلیسی و ژاپنی علامت‌گذاری شده‌اند و اعداد چینی و کره‌ای نشان‌اند.

ایستگاه‌ها با رنگ‌های خاص شماره‌گذاری و کددار شده‌اند، یعنی اگر کسی به زبان انگلیسی آشنا نباشد هم می‌تواند بدون اطلاع از نام ایستگاه تردد کند. مثلاً ایستگاه شینجوکو در خط مارونوچی به صورت M-۰۸ داخل دایره قرمز قرار گرفته است. حتی اگر مسافر از روی نقشه یا علائم قادر به خواندن ایستگاه به ژاپنی یا انگلیسی نباشد، به راحتی می‌تواند با پیدا کردن خط قرمز شماره ایستگاه را در خط مورد نظر به طور دقیق پیدا کند. وجود بریل روی نرده‌ها در بسیاری از ایستگاه‌ها به افراد نابینا کمک می‌کند. قیمت بلیت توکیو از ۱۶۰ تا ۳۰۰ ین با توجه به مسافت مورد نظر متغیر است. یک روز استفاده کامل از مترو با ۷۱۰ ین امکان‌پذیر است. بلیت برای توریست‌ها تخفیف دارد و هزینه آن در فرودگاه برای یک روز ۶۰۰ ین و برای دو روز ۹۸۰ ین است. با ۱۰۰۰ ین می‌توان یک روز کامل از مترو و Toei استفاده کرد. کارت‌های سویکا و پاسما نیز در مترو توکیو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برخی معتقدند با تکمیل خط فوکوتوشین، شبکه مترو ژاپن تکمیل می‌گردد. اگرچه بعضی خطوط مانند هانزومون طبق برنامه هنوز در حال تکمیل است.



شکل ۹: الگوی تقاضای سوخت گاز طبیعی به تفکیک گره‌ها (سناریوی ۱)



شکل ۱۰: الگوی تقاضای سوخت گاز طبیعی به تفکیک گره‌ها (سناریوی ۵)

۸- مراجع

۱- گزارش‌ها و بانک اطلاعاتی GIS مربوط به پروژه: Mobile Emission Inventory Survey In Tehran for DOE and JICA Study Team, JICA, AQCC, 2004

۲- حمل و نقل و ترافیک تهران در یک نگاه، سازمان حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران ۱۳۸۳

۳- گزارش وضعیت جایگاه‌های سوخت گاز طبیعی شهر تهران، ستاد محیط‌زیست و شهرداری تهران، ۱۳۸۴

۴- راهنمای مصرف سوخت ایران IRAN's FCG، سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، سال ۱۳۸۵

۵- گزارش تبدیل کارخانه‌ای و کارگاهی ناوگان سوخت گاز طبیعی، ستاد محیط‌زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران، ۱۳۸۶

۶- بانک اطلاعاتی GIS مربوط به پروژه: "The Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area in the Islamic Republic of Iran", JICA, TDMMC2003,

۷- گزارش وضعیت جایگاه‌های سوخت بنزین در شهر تهران، ستاد محیط‌زیست شهرداری تهران، ۱۳۸۴

تعیین بهترین مدل کلان جریان ترافیک در بزرگراه‌های شهر تهران با تکیه بر عملکرد سیستم‌های کنترل سرعت

علی منصور خاکی

دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

علیرضا سرکار

دانشجوی دکترا مهندسی عمران - گرایش راه و ترابری دانشگاه علم و صنعت ایران

دیاگرام اساسی جریان ترافیک و مدل‌های مربوط به آن، یکی از اجزای مهم مطالعات حمل و نقل و ترافیک است که روابط ریاضی بین اجزای اصلی جریان ترافیک را بیان می‌کند. در حالیکه طی سالها، اشکال مختلفی از دیاگرام اساسی جریان ترافیک پیشنهاد گردیده است و بحث‌های مختلفی در مورد مناسب ترین مدل، که بیان کننده ارتباط بین پارامترهای اساسی جریان ترافیک باشد، انجام گرفته است ولی این مدل‌ها دارای شکل های مختلفی بوده و تاکنون یک مدل محکم و سازگار بین المللی گسترش نیافته است. این پیچیدگی ناشی از رفتار متفاوت رانندگان در وضعیت‌های ترافیکی مختلف می باشد. لذا بنا به توصیه HCM لزوم کالیبره نمودن کلیه مدل‌ها متناسب با شرایط هر ناحیه ضروری می باشد. این مطالعه سعی دارد تا بهترین مدل‌های مطرح شده در دنیا را با توجه به فاکتورهای متعدد تأثیر گذار بر کیفیت و خصوصیات جریان ترافیک بزرگراهی شهر تهران ارزیابی و مشخص نماید که کدام مدل قابلیت انطباق بیشتری با جریان ترافیک بزرگراهی این شهر دارد. این مقاله بخشی از یک مطالعه وسیع در خصوص تعیین بهترین مدل کلان جریان ترافیک در بزرگراه‌های شهر تهران می باشد که تکیه بر تغییر عملکرد بزرگراه‌های شهری و خصوصیات کلان جریان ترافیک در اثر اجرای سیستم‌های کنترل سرعت دارد. در حال حاضر بخشی از این مطالعه در کل بزرگراه نیایش و بخش‌هایی از بزرگراه صیاد شیرازی انجام گرفته است و با توجه به برداشته‌های میدانی (سرعت، نرخ جریان و تراکم) میزان انطباق ۵ مدل کلان جریان ترافیک مورد ارزیابی قرار گرفته است. این ۵ مدل عبارتند از: گرین شیلدز، گرین برگ، آندروود، درو (مدل عمومی) و می وادی. پس از بررسی مدل‌های فوق به ارائه مدل جدیدی تحت عنوان Sarkar Multi-regime model پرداخته شده است که انطباق بیشتری با داده های میدانی دارد.

۱- مقدمه

پیش بینی مشخصات جریان ترافیک و ارتباط میان سرعت، چگالی و نرخ جریان از جمله مسائلی است که همیشه در حوزه‌های مختلف حمل و نقل و مهندسی ترافیک در سراسر دنیا مورد بحث بوده است.

این مدل پیش بینی، زمانی بیشتر اهمیت پیدا می کند، که هدف، بررسی تغییر عملکرد بزرگراهها در اثر نصب سیستم های کنترل، شبیه سازی جریان ترافیک و یا ارزیابی اثر تغییرات جریان ترافیک بر زمان سفر، تصادفات، مصرف انرژی و آلودگی هوا باشد.

مدل‌های ارائه شده در تئوری جریان ترافیک به ما کمک می‌کند تا ارتباط بین مشخصات جریان ترافیک (نرخ جریان، سرعت و چگالی) را در شرایط مختلف مشخص نماییم و با استفاده از ارتباط بین دو مشخصه جریان ترافیک بتوان، سایر مشخصات ناشناخته جریان ترافیک را مشخص نمود. اگر چه جریان ترافیک دارای ماهیت دینامیکی می باشد ولی این مدل‌ها قادر است تا به عنوان ابزاری قوی جهت تعیین محدوده نرمال جریان ترافیک، مهندسين را در تجزیه و تحلیل جریان ترافیک، تعیین ظرفیت راهها، سطح سرویس و بهبود کیفیت آن و محاسبه هزینه های

سفر در مقاطع خاصی از جاده کمک نماید.

محققان مختلفی در سراسر دنیا تلاش نمودند تا مدل‌های متنوعی را که بیان کننده ارتباط بین پارامترهای جریان ترافیک و پیش بینی خصوصیات آن در شرایط مختلف باشند، ارائه نمایند. این مدل‌ها غالباً به دودسته خرد و کلان^۲ طبقه بندی می شوند. مدل‌های خرد حرکت یک وسیله نقلیه را در ارتباط با سایر وسایل نقلیه در نظر می گیرند و در ارتباط با سرفاصله زمانی و مکانی خودروها و سرعت هر وسیله نقلیه می باشد. در حالیکه مدل‌های کلان ارتباط بین چگالی، نرخ جریان و سرعت متوسط را در نظر می گیرند. تحقیقات نشان داده است که هر دو مدل وابسته به یکدیگر می باشند [۱].

از آنجایی که مطالعات زمان سفر، مصرف انرژی، آلودگی هوا، تصادفات و ... در ارتباط با خصوصیات کلی جریان ترافیک می باشد، لذا در کلیه مطالعات تعیین مدل‌های کلان از کاربرد بیشتری برخوردار می باشد.

۲- تعریف مساله و اهداف تحقیق

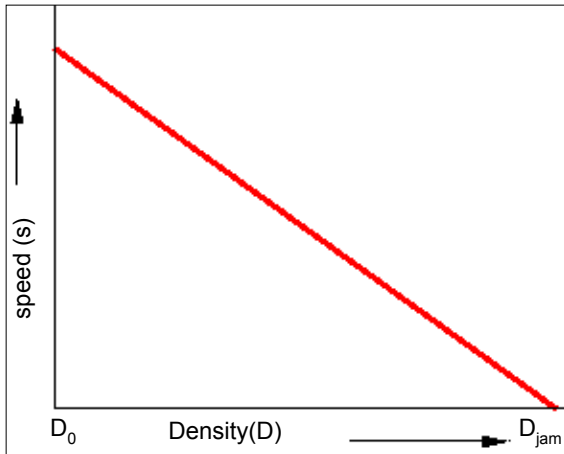
خصوصیات جریان ترافیک وابسته به رفتار رانندگان، مشخصات وسیله نقلیه و تعامل آنها با یکدیگر و خصوصیات فیزیکی مسیر

که در آن:

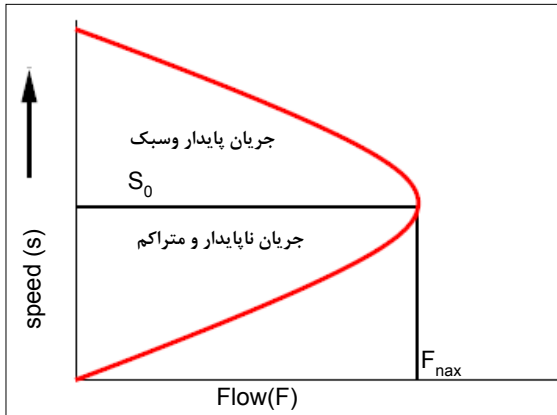
S_f = متوسط سرعت آزاد (در نقطه تراکم صفر)

D_j = تراکم اشباع

می باشند. ملا حظه می گردد که مطابق شکل (۱) این رابطه هم محدوده ای را که چگالی به سمت چگالی ماکزیمم (جریان ناپایدار) و هم محدوده ای را که چگالی به سمت صفر میل می کند (جریان پایدار) پوشش می دهد بنابراین هم برای ترافیک متراکم و هم ترافیک سبک قابل استفاده می باشد [۳،۴].



شکل (۱): رابطه سرعت - چگالی در مدل گرین شیلدز



شکل (۲): رابطه سرعت - نرخ جریان در مدل گرین شیلدز

بعدها، گرین برگ (Greenberg) در سال ۱۹۵۹ مدل جریان ترافیک دیگری را معرفی نمود که در آن رابطه بین سرعت و چگالی بر اساس اطلاعات تونل لینکلن (Lincoln) بصورت لگاریتمی فرض گردید. این رابطه که بر اساس همانندی جریان سیالات استوار است، به شکل رابطه ۴ ارائه گردید. [۳،۴]:

$$S = C \cdot \ln \left[\frac{D_j}{D} \right] \quad (\text{logarithmic}) \quad (4)$$

مطابق شکل ۳ مدل گرین برگ محدوده ایی از چگالی رادر

می باشد. حتی در شرایط مشابه نظیر یکسان بودن مشخصات بزرگراهها و آزادراهها و وسایل نقلیه عبوری، رفتار وعادات رانندگان در یک جریان ترافیک دقیقاً یکسان نمی باشد و در این حالت مشخصات جریان عبوری براساس این تغییرات از نقطه ایی به نقطه ای دیگر در حال تغییر می باشد [۱].

با وجود اینکه از سال ۱۹۳۵ مدلهای کلان مختلفی پیشنهاد شده است ولی همچنان بحثهای مختلفی در خصوص یک مدل مناسب که بیان کننده ارتباط بین پارامترهای مختلف جریان ترافیک باشد وجود دارد و تاکنون یک مدل ثابت و بین المللی که بیان کننده این خصوصیات در تمامی حالات باشد، ارائه نگردیده است. این پیچیدگی ناشی از خصوصیات منحصر به فرد ترافیک در موقعیتهای و شرایط مختلف می باشد، که ناشی از عملکرد متفاوت رانندگان در طول مسیر، با توجه به شرایط موجود می باشد. بنابراین مدلهای جریان ترافیک باید این توانایی را داشته باشند که رنج نرمال جریان ترافیک را در شرایط مختلف بیان نمایند. تاکنون مدلهای کلان مختلفی در دنیا مطرح گردیده است که امروزه بطور وسیعی کاربرد دارند. ولی همیشه این مساله مد نظر بوده است که این مدلها تا چه اندازه بیانگر شرایط واقعی جریان ترافیک در سایر نقاط دنیا می باشند.

هدف این مقاله تعیین میزان انطباق مدلهای مختلف، جهت شبیه سازی و پیش بینی جریان ترافیک در شهر تهران می باشد. این مطالعه سعی دارد تا با در نظر گرفتن شرایط واقعی و اندازه گیری های میدانی در تعدادی از بزرگراههای شهر تهران، میزان انطباق مدلهای مطرح در جریان ترافیک را با توجه شرایط بزرگراهی تهران با یکدیگر مقایسه نماید و تعیین نماید که آیا مدلهای ارائه شده با توجه به شرایط موجود دارای عملکرد مناسبی هست یا خیر. در نهایت این مطالعه تلاش دارد تا با توجه به اطلاعات برداشت شده از بزرگراهها، نسبت به ارائه مدل بهتری که بیان کننده مشخصات جریان ترافیک بزرگراهی باشد، اقدام نماید.

۳- مدلهای کلان جریان ترافیک

۳.۱- معرفی انواع مدلهای کلان

انواع مدلهای کلان به بررسی ارتباط بین اجزای این مدل و میزان همبستگی آنها با یکدیگر می پردازند. شکل عمومی منحنی هایی که ارتباط بین سرعت، چگالی و حجم ترافیک را مشخص می کنند طی چند سال گذشته تکمیل گردیده است [۲].

اولین مطالعات در زمینه مدلهای کلان، توسط بروس گرین شیلدز (Greenshields) در سال ۱۹۳۵ انجام گرفت. او با توجه اطلاعات حاصل از عکسهای زمینی دریافت که ارتباط بین سرعت و چگالی بصورت خطی می باشد و با استناد به این ارتباط، دیاگرام اساسی جریان ترافیک (ارتباط بین سرعت و نرخ جریان) را به صورت سهمی معرفی نمود که این نمودار نسبت به تراکم بحرانی قرینه بود. این مدل به شکل زیر ارائه گردید [۳].

$$S = S_f \left[1 - \frac{D}{D_j} \right] \quad (\text{linear}) \quad (3)$$

$$S = S_f \left[1 - \left(\frac{D}{D_j} \right)^n \right] \quad (6) \text{ (parabolic) (برای مدل درو } n > 0 \text{)}$$

n : ضریب حاصل از اگرسیون
ملاحظه می گردد زمانیکه $n=1$ می گردد، رابطه فوق به شکل رابطه گرین شیلدرز در می آید.

تحقیقات دیگری که در سال ۱۹۶۷ توسط می (May) انجام گرفت، یک منحنی زنگوله ایی شکل را برای مشخص نمودن ارتباط میان سرعت و چگالی ارائه نمود که مشابه رابطه ارائه شده توسط آندروود می باشد [۵،۴].

$$S = S_f e^{-0.5 \left(\frac{D}{D_0} \right)^2} \quad (7) \text{ (bell-shaped)}$$

محقق دیگری به نام ادی (Edie) در همان سال ترکیبی از روابط لگاریتمی و نمایی را برای ترافیک پرتراکم و کم تراکم به کار برد. بررسی های دقیق تر او بر روی اطلاعات حاصل از مطالعه گرین برگ نشان داد که منحنی های سرعت-نرخ جریان دارای یک عدم پیوستگی بوده و دارای دو رژیم متفاوت می باشند که یکی برای جریان آزاد و دیگری برای جریان متراکم قابل استفاده است. او فرض کرد که مدل نمایی آندروود برای جریان آزاد و مدل لگاریتمی گرین برگ در شرایط متراکم قابل استفاده می باشد [۶،۷].

۴- روش تحقیق

۴.۱- برداشت آمار و اطلاعات

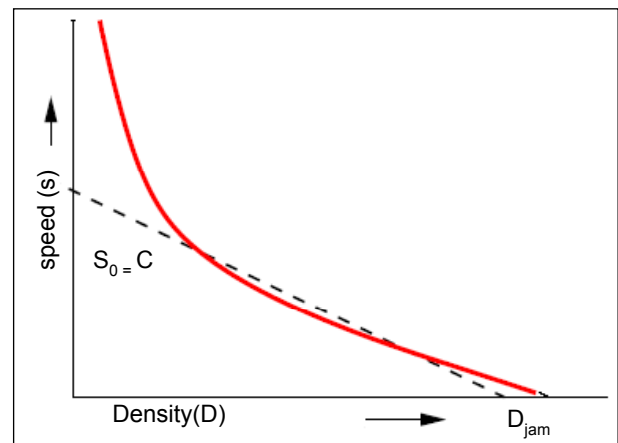
جهت تعیین مدل مناسب برای شرایط مختلف نیاز به برداشت اطلاعات مربوط به جریان ترافیک در نقاط مختلف مسیر و تعیین ارتباط میان پارامترهای مختلف در همه بزرگراهها می باشد. در این مطالعه بزرگراههای نیایش و صیاد بعنوان محل های مورد نظر جهت برداشتهای میدانی انتخاب گردید. با توجه به توصیه HCM لازم بود تا برداشتهای در محل هایی انجام شود که معرف وضعیت پایدار و ناپایدار سیستم باشد. لذا برداشتهای در قسمتهای اساسی بزرگراه و با فاصله مناسبی از خروجی ها انجام گرفت. برداشت اطلاعات شامل اندازه گیری سرعت وسایل نقلیه عبوری در هر لحظه و شمارش آنها در کل مقطع بزرگراه بود. این برداشت اطلاعات در ۳ نقطه از بزرگراه نیایش و در ۳ نقطه از بزرگراه صیاد انجام گرفت.

مکانهای مورد نظر در بزرگراه نیایش عبارت بودند از حدفاصل بلوار فرحزادی و بزرگراه یادگار امام، تقاطع غیر همسطح بلوار پاکثراد، تقاطع غیر همسطح بزرگراه کردستان، تقاطع غیر همسطح چمران.

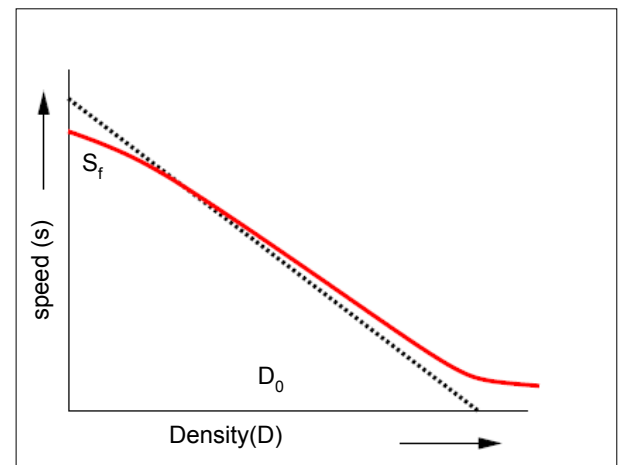
همچنین این برداشتهای در بزرگراه صیاد نیز در سه نقطه انجام گرفت که شامل تقاطع بزرگراه زین الدین، تقاطع خیابان سپیده، خیابان جانبازان و زیر پل رسالت می باشند.

بر می گیرد که چگالی به سمت چگالی ماکزیمم میل می کند و محدوده ایی را که به سمت چگالی صفر میل می نماید، نمی پوشاند و مجانب پیدا می کند. لذا می توان چنین بیان کرد که این مدل وضعیتی از ترافیک را پوشش می دهد که جریان ترافیک ناپایدار بوده و در وضعیت متراکم می باشد [۳،۴].
در سال ۱۹۶۱ آندروود (Underwood) رابطه بین سرعت و چگالی در یک جریان ترافیک را به صورت نمایی ارائه نمود [۴،۵].

$$S = S_f e^{\frac{D}{D_0}} \quad (5) \text{ (exponential)}$$



شکل (۳): نمایش مدل گرین برگ



شکل (۴): نمایش مدل آندروود

مطابق شکل ۴، این مدل فقط قادر است محدوده ایی از ترافیک را که به سمت صفر میل می کند پوشش دهد و محدوده جریان ناپایدار که به سمت ماکزیمم میل می نماید را پوشش نمی دهد. [۴].

در سال ۱۹۶۵ محقق به نام درو (Drew)، رابطه ایی به شکل یک منحنی پارابولیک ارائه نمود. این رابطه که به مدل عمومی پایپس (Pipes) معروف می باشد با معرفی پارامتر جدید n شکل عمومی این رابطه را به شکل زیر ارائه نمود [۴،۵]:

برداشت در هر بار میانگین‌گیری به مقداری باشد که مشخص کننده مقدار واقعی سرعت میانگین باشد. با توجه به میزان خطای سیستم و سطح اطمینان ۹۵ درصد نیاز بود تا تعداد نمونه ها در هر بار میانگین‌گیری تعیین گردد. با توجه به توزیع نرمال سرعت در مطالعات و بر اساس رابطه زیر تعداد نمونه ها در هر بار میانگین‌گیری مشخص گردید [۱].

$$n = \frac{1.96 s^2}{e^2} \quad (8)$$

در این رابطه :

s : انحراف معیار نمونه ها در هر بار میانگین‌گیری

e : میزان خطای قابل قبول در برآورد سرعت

می باشند. لذا جهت تعیین سرعت متوسط لحظه‌ای ، ابتدا انحراف معیار نمونه‌ها در هر بار میانگین‌گیری (در یک بازه یک ساعته) مشخص گردید و سپس تعداد نمونه های مورد نیاز تعیین و بر اساس آن سرعت متوسط مورد محاسبه قرار گرفت.

۴.۳- تعیین پارامترهای سرعت متوسط مکانی، نرخ جریان، چگالی

نحوه برداشت اطلاعات توسط سیستم به گونه ای بود که این سیستم فقط قادر به ثبت اطلاعات زمانی و سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه بود. به این نحو که با عبور هر وسیله نقلیه سرعت لحظه‌ای خودرو و زمان عبور آن از مقطع مورد نظر ثبت می گردید. این اطلاعات خام قابل استفاده جهت انجام مطالعات نبودند. از این رو جهت انجام مطالعات لازم بود تا در بازه‌های زمانی یک ساعته، سرعت متوسط مکانی، نرخ ساعتی جریان و چگالی مسیر در طول ۲۴ ساعت مشخص گردد. لذا پس از برداشت اطلاعات، محاسبات مربوط به تعیین حجم ترافیک ساعتی، تبدیل سرعت متوسط زمانی به سرعت متوسط مکانی (رابطه وادروپ) [۲،۳] و همچنین محاسبه چگالی بر اساس رابطه اساسی جریان ترافیک [۱] انجام گردید.

۵- تحلیل اطلاعات

۵.۱- روش برازش اطلاعات (رگرسیون)

در کلیه مطالعاتی که معادلات پیش‌بینی، براساس اطلاعات میدانی حاصل می‌گردند، این معادلات به پارامترهای ناشناخته بسیاری وابسته می‌باشند. میزان تأثیر این پارامترها، وابسته به مدلی می‌باشد که بر اساس روش حداقل مربعات حاصل می‌گردد. این روش بر پایه مینیمم نمودن مجموع مربعات خطا (تفاوت مقدار پیش‌بینی نشده و مقدار واقعی) استوار می‌باشد [۶].

با توجه به ماهیت مطالعات که نتایج حاصل از آن به پارامترهای تصادفی مختلفی وابسته بود، روش برازش اطلاعات (رگرسیون) مورد استفاده قرار گرفت ، و بر اساس آن بهترین مدل، که توصیف

مشاهدات جریان ترافیک در هر مقطع به صورت ۲۴ ساعته و به صورت خودکار انجام گرفت. جهت حذف اثر ترافیک پایان هفته، برداشت آمار در روزهای میانی هفته (یکشنبه، دوشنبه، سه‌شنبه و چهارشنبه) صورت پذیرفت. سیستم به کار گرفته شده در این تحقیق از نوع سیستم سرعت راداری بود که اطلاعات لحظه‌ای مربوط به سرعت و تردد شماری را به سیستم مرکزی مخابره می‌نمود.

جهت تعیین مدل جریان ترافیک مناسب، لازم است تا تفاوت بین وسایل نقلیه سنگین (اتوبوس و کامیون) با وسایل نقلیه سواری لحاظ گردد و وسایل نقلیه سنگین با استفاده از ضرایب همسنگ سواری (HCM) به معادل سواری تبدیل گردد [۷،۸]. بررسی‌ها نشان داد که با توجه به ممنوعیت تردد کامیون در بزرگراه و اینکه مسیر مورد نظر محل تردد اتوبوسهای شهری نمی‌باشد، درصد عبور وسایل نقلیه سنگین در کلیه ساعات شبانه روز و به خصوص در طول روز و شرایط ترافیک سنگین پایین و قابل صرف نظر کردن می‌باشد و لذا تأثیری در بررسی‌ها ندارد.

۴.۲- میزان دقت در برداشت آمار

برداشت آمار و اطلاعات به صورت خودکار با دو نوع خطا مواجه می‌باشد. خطا در تردد شماری خودروها و دیگری خطا در ثبت سرعت. لذا نیاز بود تا به طریقی میزان تأثیر این نوع خطاها در مطالعات به حداقل رسیده و با درصد اطمینان بالایی نسبت به تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته شود.

۴.۲.۱- خطای تردد شماری

با توجه به اینکه روش دستی شمارش وسایل نقلیه دارای بالاترین دقت بوده و تردد شماری به صورت خودکار دارای خطای بیشتری می‌باشد. لازم بود تا اطلاعات ثبت شده توسط دستگاه به صورت دستی کالیبره گردد. تصحیح اطلاعات مربوط به حجم ترافیک، با تردد شماری وسایل نقلیه به صورت دستی در چند نقطه و در ساعات پرتراکم ترافیک انجام گرفت و کلیه اطلاعات ثبت شده توسط سیستم کالیبره گردید [۱].

۴.۲.۲- خطای اندازه گیری سرعت

خطای دیگر مربوط به برداشت سرعت لحظه ایی توسط دستگاه بود. با وجود اینکه سیستم های لیزری از بهترین سیستم‌های برداشت سرعت می باشند و بررسی‌ها نشان داده بود که سیستم مذکور دارای خطای بسیار کمی در اندازه گیری سرعت می‌باشد و می‌توان چنین ادعا نمود که سرعت ثبت شده توسط سیستم سرعت واقعی می‌باشد. ولی با توجه به اینکه بعضاً خطاهایی نیز وجود داشت، لازم بود تا این خطاها نیز تا حد امکان تصحیح گردد. لذا حداکثر خطا و دقت برای سیستم ثبت سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه عبوری $\pm 1 \text{ hr/km}$ تعیین گردید. با توجه به اینکه در کلیه تحلیل‌ها نیاز به محاسبه متوسط سرعت وسیله نقلیه عبوری می‌باشد، لذا می‌بایست تعداد

کننده نحوه ارتباط بین سرعت - چگالی بود، تعیین گردید. توجه به این نکته ضروری است که در کاربردهای ترافیکی بیان این رابطه به معنای ریاضی تابع و متغیر نمی باشد. این مدل بیشتر توصیف کننده یک رابطه بین دو مشخصه جریان ترافیک می باشد و به این معنی که یکی توسط دیگری تولید می شود، نمی باشد [۶].

به عبارت بهتر این مطالعه، بهترین مدل در هر مقطع را بر اساس توانایی آن در تشریح کلی رابطه سرعت و چگالی و نرخ جریان بیان می کند.

۵.۲- بررسی مدلها

پس از استخراج اطلاعات مورد نیاز در هر مقطع، نمودار سرعت- چگالی، چگالی- نرخ جریان و نرخ جریان برای کلیه مقاطع ترسیم گردید و روند کلی تغییر مشخصات جریان ترافیک مشخص گردید.

همانگونه که در بخش ۳،۳ اشاره گردید کلیه مدلها بر کالیبره نمودن رابطه چگالی - سرعت تکیه دارند. لذا در این مطالعه کلیه مدلهای ارائه شده در دنیا که بیان کننده رابطه سرعت- چگالی می باشند، مورد مطالعه قرار گرفتند. مدلهای مورد استفاده در همه مقاطع در دوره مطالعه عبارت بودند از: مدل گرین شیلدز، گرین برگ، آندروود، درو (مدل عمومی)، می وادی.

کلیه مدلهای مورد اشاره در همه مقاطع مورد بررسی قرار گرفت و میزان انطباق آنها با داده های حاصل از برداشتهای میدانی محاسبه گردید. روش کار به این صورت بود که پس از برداشت اطلاعات میدانی (سرعت - چگالی)، براساس مدل های مطرح دنیا که قبلاً اشاره گردید، ۵ نوع رابطه بین سرعت و چگالی در هر مقطع فرض گردید و بررسی گردید که بر اساس کدامیک از مدلها، ضریب همبستگی (R^2) بالاتری بین سرعت و چگالی برقرار می گردد.

از آنجایی که یک مدل ترافیکی می بایست مشخص کننده جریان ترافیک در کل خطوط هر مقطع باشد لذا در این تحقیق برداشت آمار و اطلاعات برای هر خط مقطع به طور جداگانه انجام نگرفت و فرض گردید که کلیه مدلهای مورد نظر می بایست، بیان کننده رژیم جریان در همه خطوط مقطع باشند.

پس از تعیین مدل مناسب با رژیم جریان با کمک رابطه اساسی جریان ترافیک روابط سرعت- نرخ جریان و نرخ جریان - چگالی در همه مقاطع تحلیل قابل انجام است.

۶- تحلیل نتایج

بررسی میزان انطباق مدلهای مطرح دنیا با داده های میدانی نشان داد که برخی از مدلها تنها بیان کننده ارتباط بین سرعت و چگالی در همان مقطع می باشند و در سایر مقاطع انطباق مناسبی با داده های میدانی ندارند. به عبارتی نمی توان، بر اساس مدلهای

موجود برای کل مقاطع بزرگراه یک مدل واحد پیشنهاد نمود. از طرف دیگر حتی در یک مقطع نیز نحوه پراکندگی داده ها به گونه ای است که در اغلب موارد یک مدل به تنهایی قادر نیست، مجموعه اطلاعات را به خوبی توصیف نماید و بر اساس مدل انتخابی، R^2 کمی بین داده ها وجود دارد. به عبارت دیگر انتخاب یک مدل برای هر مقطع نمی تواند بیان کننده رژیم جریان در آن مقطع باشد. از این جهت مدلهای ترکیبی 'بعنوان مدل نهایی جریان در هر مقطع انتخاب گردید.

مطابق گراف ترسیم شده برای هر مقطع (شکل ۶)، پراکندگی نمونه ها معرف دو رژیم جریان کاملاً متفاوت در مقاطع مختلف می باشند. ملاحظه می گردد که در کلیه مقاطع، افزایش سرعت تا رسیدن به حداکثر ظرفیت بزرگراه ادامه می یابد و پس از رسیدن به ظرفیت نهایی، این روند متوقف می گردد. این تغییرات بیانگر یک رژیم جریان ناپایدار می باشد که در آن ظرفیت سیستم در حال افزایش تا رسیدن به مقدار ماکزیمم (C_{max}) خود می باشد. پس از گذر از این ناحیه یک رژیم جریان کاملاً متفاوت تحت عنوان رژیم جریان پایدار مشاهده می گردد که در آن ضمن حفظ حداکثر ظرفیت بزرگراه، رانندگان قادرند بارعایت حداکثر سرعت تعیین شده رانندگی نمایند.

وجود این دو رژیم متفاوت در کلیه مدلهای دنیا مطابق شکل های (۵ و ۲) قابل مشاهده می باشند. اما نکته قابل بحث در مطالعه حاضر این است که سیستم های بزرگراهی مورد بررسی در این تحقیق تحت تأثیر عملکرد سیستم های کنترل سرعت می باشند.

بررسی دقیق دو رژیم جریان پایدار و ناپایدار در این مطالعه نشان می دهد که رژیم جریان ناپایدار سیستم تحت تأثیر عملکرد سیستم های کنترل سرعت نمی باشد و این تأثیر بیش از همه بر رژیم جریان پایدار حاکم می باشد. مقایسه نمودارهای (۵ و ۲) با نمودار رسم شده در (شکل ۶) نشان می دهد که ناحیه جریان ناپایدار از یک روند کلی تبعیت می کنند به گونه ای که در این نواحی افزایش سرعت تا رسیدن به حداکثر ظرفیت ادامه می یابد. ولی مقایسه روند تغییرات در ناحیه با جریان آزاد تفاوت هایی را نشان می دهد که ناشی از عملکرد سیستم های کنترل سرعت می باشد.

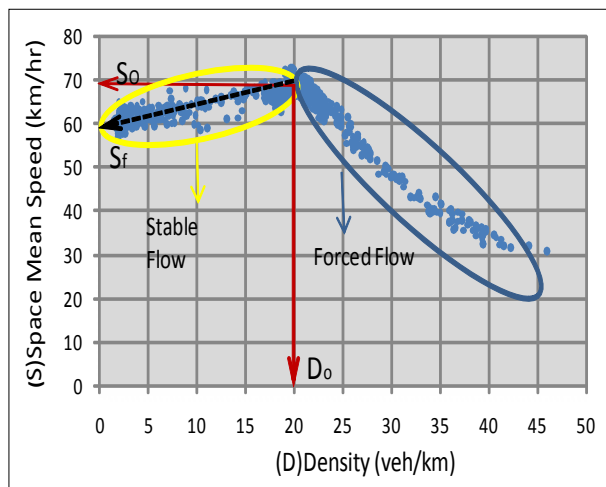
همانگونه که در (شکل ۶) مشخص می باشد مقدار سرعت بهینه (S_0) در ماکزیمم ظرفیت با سرعت آزاد (S_f) یکسان نمی باشد که این برخلاف روند جریان پایدار در نمودار ۵ می باشد. این تفاوت ناشی از عملکرد سیستم های کنترل سرعت در بزرگراهها می باشد و بیانگر این مطلب است که رانندگان قادر نیستند، سرعت خود را به طور ثابت در حد ظرفیت بزرگراه حفظ نمایند و با فاصله مناسب از ماکزیمم سرعت تعیین شده حرکت می نمایند.

در ناحیه جریان پایدار نرخ تغییرات سرعت ناچیز می باشد ولی میزان پراکندگی داده ها به علت تغییرات زیاد نرخ جریان زیاد می باشد و به این دلیل مانند حالت جریان ناپایدار از روند خاصی تبعیت نمی نماید.

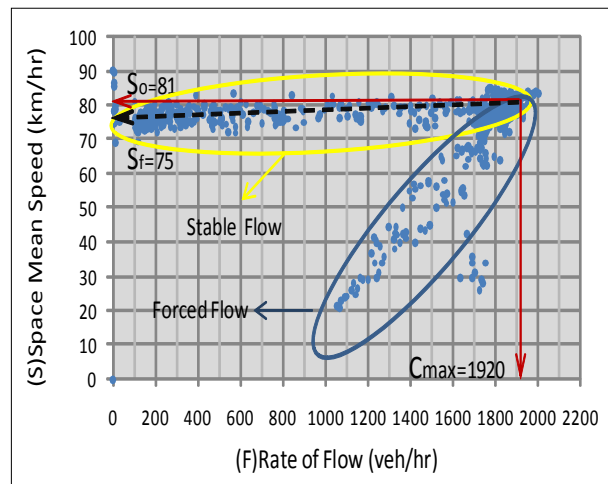
جدول (۱): میزان همبستگی برداشت‌های میدانی (سرعت-چگالی) بر اساس مدل‌های مطرح جریان ترافیک به صورت مقطع به مقطع ($D_0 < D$)

May	Drew	Underwood	Greenberg	Greenshields	Model
۰/۸۴	۰/۹۲۵	۰/۸۹۲	۰/۸۸۹	۰/۸۴۲	ایستگاه فرحزادی
۰/۶۷۷	۰/۸۵	۰/۷۸۱	۰/۸۱۳	۰/۷۲۲	ایستگاه پاک‌نژاد
۰/۹۷	۰/۹۷۴	۰/۹۸	۰/۹۷۶	۰/۹۶۹	ایستگاه چمران
۰/۸۳۵	۰/۸۵۴	۰/۸۸	۰/۸۷۹	۰/۸۳۶	ایستگاه کردستان

میان سه مدل فوق (گرین برگ، آندروود، درو) تنها مدلی که کاملاً وضعیت چگالی متراکم را پوشش می‌دهد و در این ناحیه مجانب پیدا نمی‌کند، همین مدل می‌باشد. مطابق بند ۳، ۲ مدل گرین برگ محدوده تراکم کم یا صفر را پوشش نمی‌دهد در حالیکه به خوبی مشخص کننده وضعیت محدوده جریان متراکم می‌باشد. با توجه به اینکه در محدوده مقاطع مورد بحث، سرعت کلیه وسایل نقلیه از طریق سیستم‌های کنترل سرعت، در حد مجاز نگه داشته می‌شود، لذا عملکرد بزرگراه در کلیه مقاطع، تحت تاثیر عملکرد سیستم‌های کنترل سرعت بود. کلیه نمودارهای چگالی-سرعت بیانگر این مطلب بودند که در محدوده چگالی بهینه (D_0) رژیم جریان تغییر می‌یابد و لذا لازم نیست که این مدل و حتی سایر مدل‌های پیشنهادی وضعیت چگالی صفر را پوشش دهد (شکل ۷). جهت ارائه یک مدل قابل کاربرد در کلیه شرایط و در تمام طول بزرگراه که با داده‌های میدانی انطباق بالایی را نشان دهد، لازم بود تا مدل مناسب‌تری ارائه گردد.



شکل (۷): نمودار تغییرات سرعت-چگالی در ایستگاه چمران



شکل (۶): نمودار تغییرات سرعت-نرخ جریان در ایستگاه پاک‌نژاد

در چنین شرایطی استفاده از یک مدل نمی‌تواند به خوبی تشریح کننده رژیم جریان متراکم و آزاد باشد. از این رو ضروری است تا بررسی نتایج در دو وضعیت جریان آزاد و متراکم انجام گیرد.

۶، ۱- وضعیت جریان متراکم (ناپایدار)^۵

۶، ۱، ۱- بررسی مدل‌های پیشنهادی دنیا

وضعیت جریان ناپایدار به وضعیتی از جریان ترافیک گفته می‌شود که در آن میزان چگالی و سرعت از مقداری که در آن ظرفیت مقطع به حداکثر می‌رسد تجاوز می‌نماید.

لذا سرعت و چگالی جریان، در ماکزیمم ظرفیت بزرگراه را سرعت و چگالی بهینه می‌نامیم (S_0, D_0).

جدول (۱) میزان همبستگی برداشت‌های میدانی (سرعت-چگالی) را در وضعیت جریان ناپایدار بر اساس مدل‌های مختلف مشخص می‌نماید. نکته قابل تامل در این مقادیر، عدم کارایی یک مدل خاص در کلیه مقاطع بزرگراه می‌باشد. مشاهده این مقادیر نشان می‌دهد که در همه مقاطع مدل‌های "گرین شیلدز" و "می" نسبت به سایر مدل‌های اشاره شده کمترین میزان همبستگی (R^2) را بین داده‌های میدانی برقرار می‌نماید. لذا انتخاب این دو مدل در وضعیت جریان متراکم (ناپایدار) توصیه نمی‌گردد.

در این حالت سایر مدل‌ها دارای وضعیت مشابهی می‌باشند. مثلاً در ایستگاه فرحزادی مدل "درو" بالاترین ضریب همبستگی ($R^2=0/925$) را بین سرعت و چگالی برقرار می‌نماید و مدل‌های آندروود و گرین برگ از این حیث در رده بعدی قرار دارند ($R^2=0/89$).

این در حالی است که در ایستگاه کردستان مدل‌های آندروود و گرین برگ بالاترین انطباق را با داده‌های میدانی نشان می‌دهند و مدل درو در رده بعدی قرار دارد.

به طور کلی می‌توان گفت که مطابق مدل‌های فوق در اکثر مقاطع (به جز چمران)، ضریب همبستگی میان برداشت‌های میدانی (سرعت و چگالی) کمتر از ۰/۹ می‌باشد و در میان کلیه مدل‌ها تنها مدلی که در همه مقاطع، انطباق خوبی نسبت به سایر مدل‌ها نشان می‌دهد، مدل گرین برگ می‌باشد. ضمن اینکه در

جدول (۳) مقدار پارامتر n در Sarkar model

کردستان	چمران	پاکنژاد	فرحزاد	n
۱/۲	۰/۱	۱/۶	۲/۶	
۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۹۵	۰/۹۳۵	(R ^۲)

به طور کلی می توان مدل کلان جریان ترافیک در ناحیه با جریان ناپایدار را به شکل زیر تعریف نمود:
 برای جریان متراکم: $D_0 < D$

$$S = \left(a - \frac{b}{D^n} \right) \quad \text{اگر } S_{\min} > S \quad (۱۰)$$

(model Sarkar)

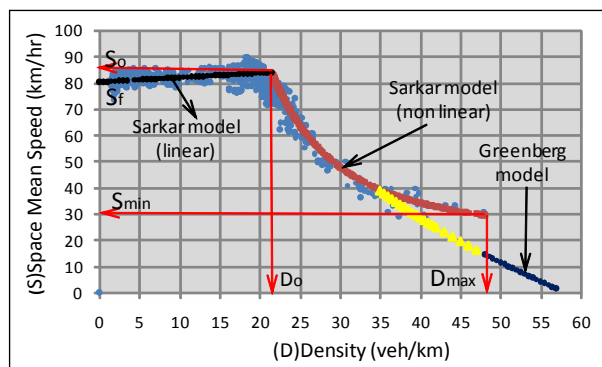
$$S = C \cdot \ln \left[\frac{D_j}{D} \right] \quad \text{اگر } S_{\min} < S \quad \text{باشد}$$

(Greenberg model)

مشاهده می گردد، زمانی که D در مدل "سرکار" به سمت بی نهایت میل می کند، مقدار سرعت برابر a می گردد ($S_{\min} = a$) با استفاده از این مدل این اطمینان وجود دارد که کلیه داده ها تا نقطه ای که D به سمت بی نهایت میل می کند، دارای همبستگی بسیار بالایی می باشند. از این نقطه به بعد، مدل گرین برگ که دارای انطباق خوبی با داده های میدانی می باشد (نسبت به سایر مدلها مورد استفاده قرار می گیرد).

۶.۲- وضعیت جریان آزاد (پایدار)

همانطوریکه اشاره شد کلیه برداشت آمار در بزرگراههایی انجام گرفت که رعایت حداکثر سرعت مجاز ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت الزامی بوده است. همانگونه که از دیاگرام چگالی - سرعت مشخص می باشد. در ناحیه با جریان متراکم ($D_0 < D$) با افزایش سرعت از میزان تراکم بزرگراه کاسته می شود و این روند تا سرعت خاصی (S_0) ادامه می یابد. این سرعت (S_0) در هر مقطع دارای مقدار متفاوتی است و متناسب با شرایط مختلف متفاوت می باشد.



شکل (۸): نمودار تغییرات چگالی - سرعت در ایستگاه فرحزادی

جدول (۲): میزان همبستگی برداشتهای میدانی (سرعت-چگالی) بر اساس مدلهای مطرح جریان ترافیک در کلیه مقاطع به صورت همزمان ($D_0 < D$)

May	Drew	Underwood	Greenberg	Greebshields	Model
۰/۵۹	۰/۰۷	۰/۲۶	۰/۰۷	۰/۲۹	R ^۲

لذا برازش اطلاعات ورگرسیون مجددی بر روی داده های همه مقاطع به طور همزمان صورت گرفت. در این حالت میزان انطباق کلیه مدلها در کل طول بزرگراه بررسی گردید و مشاهده شد که در هر مدل همبستگی بسیار پایینی بین داده های میدانی کل بزرگراه وجود دارد. بالاترین همبستگی مربوط به مدل "می" بود که در مطالعات مقطع به مقطع انطباق مناسبی را با داده های میدانی نشان نمی داد (جدول ۲). این موضوع نشان می دهد که خصوصیات جریان ترافیک در کل بزرگراه دارای روند ثابتی نیست و از مقطعی به مقطع دیگر دارای تغییرات زیادی می باشد. به عبارتی نمی توان ظرفیت و سطح سرویس را برای کل بزرگراه ثابت در نظر گرفت. به طور خلاصه با توجه به همبستگی پایین بین داده های میدانی در هر مدل (کمتر از ۰/۹) و این که یک مدل خاص در همه مقاطع قابل کاربرد نمی باشد، می بایست به دنبال مدلی بود که بتواند کلیه شرایط بزرگراهی را با یک ضریب همبستگی بالا پوشش دهد. لذا در ادامه مطالعات سعی شد تا مدل جدیدی در این خصوص ارائه گردد.

۶.۱.۲- پیشنهاد یک مدل جدید

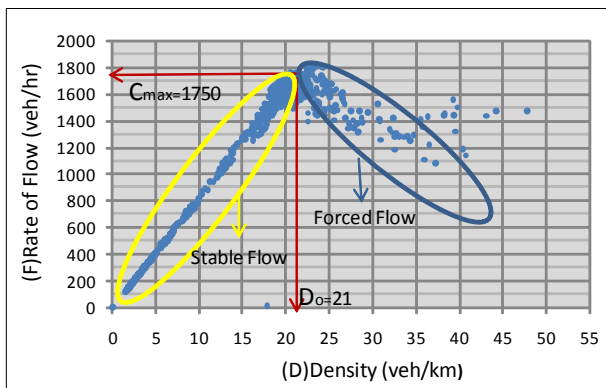
(Sarkar Multi-regime model)

بعد از بررسی کلیه مدلهای پیشنهادی در دنیا و عدم انطباق لازم بین این مدلها و داده های میدانی، نیاز به ارائه مدل جدیدی بود که در این مطالعه با عنوان مدل "سرکار" (Sarkar Multi-regime) model به آن اشاره می گردد. مطالعات میدانی در این مقاطع نشان داد که مدل پیشنهادی زیر بهترین همبستگی را میان داده های میدانی برقرار نموده است و انطباق خوبی با خصوصیات جریان ترافیک دارد. شکل اولیه مدل به صورت زیر می باشد:

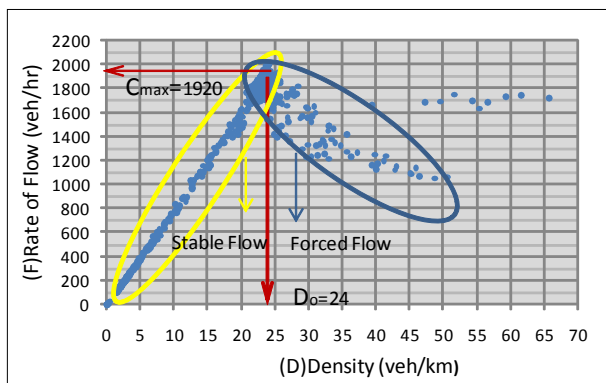
$$S = \left(a - \frac{b}{D^n} \right) \quad (۹) \quad \text{(Sarkar model)}$$

n, b, a: ضرایب حاصل از کالیبراسیون مدل

با توجه به داده های جدول (۳) این مدل در فاصله $n > ۰.۶$ دارای انطباق بسیار خوبی با برداشتهای سرعت و چگالی در همه مقاطع می باشد. با وجود اینکه این مدل انطباق بسیار خوبی با داده های میدانی کلیه مقاطع نشان می دهد، ولی مشکل آن عدم پوشش آن در ناحیه با تراکم بالا می باشد. به گونه ای که این مدل در نزدیکی حداقل سرعت عبوری از هر مقطع بزرگراه ($S_{\min}$) مجانب پیدا می کند. لذا لازم است تا جهت پوشش کامل جریان ترافیک در ناحیه با تراکم بالا از مدل گرین برگ که بر روی کلیه داده های رژیم ناپایدار کالیبره شده است، نیز استفاده گردد.



شکل (۱۱): نمودار تغییرات چگالی-نرخ جریان در ایستگاه فرحزاد



شکل (۱۲): نمودار تغییرات چگالی-نرخ جریان در ایستگاه پاک‌نژاد

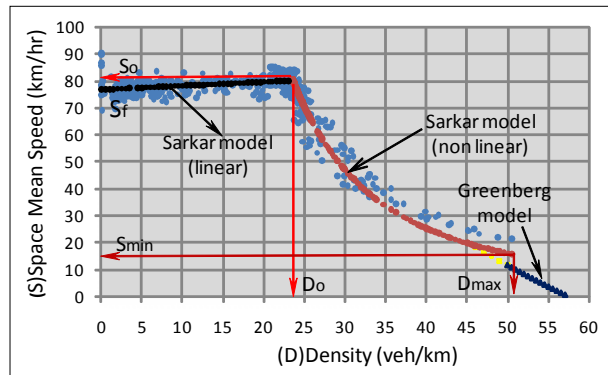
۷- نتیجه گیری:

۱- مطالعات نشان داد که در بزرگراه‌های مورد بحث در این تحقیق و بخصوص بزرگراه‌هایی که تحت تأثیر سیستم‌های کنترل سرعت می‌باشند، استفاده از یک مدل جهت معرفی رژیم جریان مناسب نمی‌باشد و استفاده از مدل‌های چند رژیمی پیشنهاد گردید (Multi-regime model).

۲- برای کلیه مقاطع دو مدل مختلف معرفی گردید که در سراسر مسیرهای مورد بحث انطباق بسیار خوبی با برداشتهای میدانی نشان دادند. جهت معرفی وضعیت ناپایدار جریان ترافیک ترکیبی از مدل غیر خطی «سرکار» و «گرین برگ» و برای معرفی حالت پایدار جریان، استفاده از مدل خطی سرکار پیشنهاد گردید.

۳- مدل‌های ارائه شده در این تحقیق وضعیت جریان پایدار و ناپایدار را به خوبی پوشش می‌دهند ولی از آنجاییکه در طول دوره مطالعه پدیده صف و راه‌بندان مشاهده نگردید، نیاز است تا مطالعات و برداشت مجدد اطلاعات از مسیرهای مورد مطالعه و از سایر بزرگراه‌ها انجام گیرد تا بتوان وضعیت مدل مورد بحث در این شرایط نیز ارزیابی گردد.

۴- مشاهدات نشان داد، استفاده از مدل‌های مطرح دنیا در مقاطع مختلف، انطباق یکسانی را با داده‌های میدانی نشان نمی‌دهند و برای همه مقاطع یک مدل خاص قابل انطباق می‌باشد در حالیکه مدل معرفی شده در این تحقیق (مدل سرکار) دارای



شکل (۹): نمودار تغییرات چگالی-سرعت در ایستگاه پاک‌نژاد

در این سرعت حداکثر چگالی و ظرفیت بزرگراه مشاهده می‌شود. بررسی دقیق نمودارها نشان داد که پس از رسیدن سرعت متوسط به مقدار S_o ، سرعت وسایل نقلیه به میزان محسوسی کاهش می‌یابد و به مقدار S_f می‌رسد. به عبارتی مقدار سرعت جریان آزاد $(F.F.S)$ بین S_o و S_f متغیر می‌باشد $(S_o \leq F.F.S \leq S_f)$. این روند در نمودار سرعت-نرخ جریان و چگالی-نرخ جریان به خوبی مشاهده می‌گردد (نمودارهای ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰). به عبارتی رانندگان این مهارت را ندارند تا سرعت خود را در حد سرعت ماکزیمم و حداکثر دبی عبوری حفظ نمایند. بررسیها نشان داد که پراکندگی داده‌ها در این ناحیه آنقدر زیاد است که امکان تطابق مناسب مدلها با داده‌های سرعت و چگالی وجود ندارد (شکل ۸، ۹).

از میان کلیه مدل‌های انتخابی (نمایی، لگاریتمی، خطی و توابع درجه n) تنها مدل‌های خطی انطباق مناسبتری را با برداشتهای میدانی نشان دادند. به عبارتی تنها مدلی که می‌تواند رژیم این ناحیه از جریان را توصیف نماید، مدل خطی می‌باشد. این رابطه با توجه به شکل ۹ به صورت رابطه ۱۱ ارائه می‌گردد.

$$S = S_f + \left(\frac{S_o - S_f}{D_o} \right) D \quad \text{(linear)} \quad (11)$$

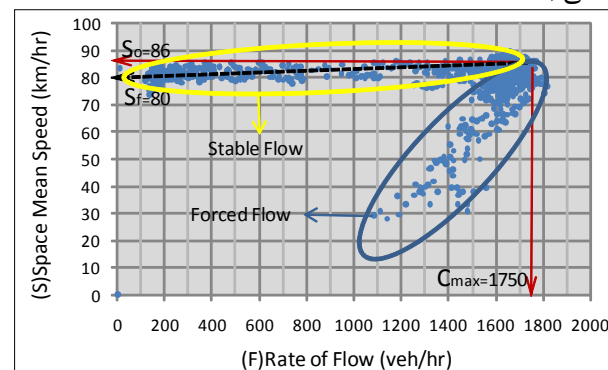
که در آن:

S_f = متوسط سرعت آزاد (در نقطه تراکم صفر)

D_o = تراکم بهینه (در نقطه حداکثر ظرفیت)

S_o = سرعت بهینه (در نقطه حداکثر ظرفیت)

می‌باشند.



شکل (۱۰): نمودار تغییرات سرعت-نرخ جریان در ایستگاه فرحزاد

اولین مترو جهان در کجا ساخته شد؟



متروهای اولیه کاربرد متروهای امروزی را نداشتند. اولین خطوط حمل و نقل زیرزمینی در معادن به کار می‌رفتند. روی این خطوط، واگن‌های روباز چرخداری قرار داشتند که ابتدا با نیروی بدنی انسان و بعدها به کمک اسب حرکت می‌کردند. وقتی قطارهای بخار به کار گرفته شدند، خیلی زود افکار عمومی متوجه ساخت قطارهای مسافری زیرزمینی شد.

چون حرکت قطارهای بخار در تونل‌های زیرزمینی سبب انباشته شدن گازهای مختلف در این مسیر بود، لوله‌های بزرگی را در فواصل معین، وارد تونل کردند تا عمل تهویه هوا نیز انجام شود. به این ترتیب، در روز ۱۰ ژانویه ۱۸۶۳ میلادی، نخستین قطار زیرزمینی جهان در مسیری ۶ کیلومتری به حرکت درآمد، این خط متروپولین نام داشت که از زیر شهر لندن گذشت و پدینگتون، مرکز تجاری شهر را به فرینگدون نقطه‌ای در غرب شهر متصل کرد. این قطار، که اکنون بخشی از خط «همراسمیث و سیتی» متروی لندن است، در واقع، نخستین خط قطار شهری در جهان بود.

زمانی که نخستین قطار بین شهری در خط متروپولیتین آغاز به کار کرد، روزانه چهل و یک هزار مسافر، از این مترو استفاده می‌کردند. در آن زمان، در هر ده دقیقه، یک قطار، پدینگتون را به مقصد فرینگدون ترک می‌کرد. در سال ۱۸۸۰، شمار استفاده کنندگان از قطار شهری لندن، به سالانه چهل میلیون تن افزایش یافت. شمار خطوط متروی لندن، به تدریج افزایش یافت و در سال ۱۸۸۴، خط «اینر سیرکل» (Inner Circle) که اکنون «سیرکل لاین» (Circle Line) نامیده می‌شود، تکمیل شد.

مترو لندن با گذشت سال‌ها گسترش یافته است و اکنون بیش از ۴۰۸ کیلومتر وسعت دارد، هر روز ۲/۵ میلیون مسافر را جا به جا می‌کند. این شبکه، در سال ۲۰۰۷ میلادی، یعنی ۱۴۴ سال پس از تأسیس، دوازه خط فعال دارد.

امروزه بیش از ۱۷۵ راه‌آهن زیرزمینی در جهان وجود دارد. مترو مسکو که در دهه ۱۹۳۰ میلادی ساخته شد، به خاطر تزئینات با شکوه واگن‌ها، و گنجری‌ها و چلچراغ‌های موجود در ایستگاه‌هایش، هنوز عنوان دیدنی‌ترین مترو جهان را در اختیار خود دارد. این مترو یکی از دیدنی‌های مسکوست که هر سال توجه جهان‌گردان زیادی را به خود جلب می‌کند.

انطباق بسیار خوبی در کلیه مقاطع بزرگراه می‌باشد.

۵- عملکرد سیستم‌های کنترل سرعت تأثیری بر روند جریان ناپایدار ندارد و بیشترین تأثیر آن بر رژیم جریان پایدار می‌باشد. این تأثیر به گونه‌ای است که سرعت جریان آزاد دارای مقدار ثابتی نبوده و بین S_0 و $S_0 \leq S \leq S_0 + F.F.S$ متغیر می‌باشد.

۶- تغییر سرعت جریان آزاد به معنای عدم توانایی و جسارت رانندگان ایران در حفظ سرعت به مقدار ثابتی نزدیک به ظرفیت بزرگراه می‌باشد، به گونه‌ای که همیشه با یک فاصله مطمئن از حداکثر سرعت تعیین شده، حرکت می‌نمایند.

۷- نتایج رگرسیون بین داده‌های میدانی همه مقاطع، همبستگی بسیار پایینی را نشان داد که این پدیده حاکی از عدم وجود یک روند پایدار در کیفیت و سطح سرویس در سرتاسر مسیر بزرگراه‌های مورد بحث می‌باشد.

۹- مراجع

1-Traffic Engineering ,2004 ,Roger P.Roess ,Elena S.Prassas,WilliamR.McShane,PearsonPrentice Education,Inc.

2-J.G. Wardrop ,1952 ,Some Theoretical Aspects of Road Traffic Research ,Road Paper ,36 Proc.Instrn.Civ. Engrns.

3-Transportation Research Board ,1997 , Traffic Flow Theory :A State-of-the-Art Report ,National Research Council ,Washington ,DC.

4-http://www.civil.iitb.ac.in/tvm_1106/ce740/107-ce740/fancy.pdf ,Traffic Stream Model.

5-J. Roux ,C.J. Bester ,2002 ,Speed-Flow Relationship on Cape Town Freeway21 .th Annual South African Transport Conference,South Africa.

6-Transportation Engineering and Planning, 2005, C.S.Papacostas,P.D.Prevedouros,Pearson Prentice Education,Inc.

7-Transportation Research Board,Highway Capacity Manual,2000,Published by National Research Council,Washington DC.

زیر نویس‌ها :

- 1- Microscopic
- 2- Macroscopic
- 3 - Multi-regime
- 4- Multi-regime curve
- 5 - Forced Flow
- 6- Stable Flow
- 7- Free Flow Speed

ارزیابی تجهیزات کاهش سرعت در معابر شهر مشهد و روش های کنترل آن

هومن شاداب مهر

کارشناس ارشد راه و ترابری

سرعت زیاد یکی از عوامل تصادفات رانندگی است. در اغلب شهرهای کشور از جمله شهر مشهد در اکثر موارد جهت کنترل و کاهش سرعت وسایل نقلیه از روش نصب سرعت گیر استفاده و به سایر روش ها کمتر توجه شده در حالیکه هر یک از روش های کنترل سرعت وسایل نقلیه دارای کاربرد خاص خود بوده و نمی توان در تمام حالات صرفاً به استفاده از یک روش یعنی نصب سرعت گیر اکتفا نمود. در این مقاله ابتدا نتایج اندازه گیری سرعت در انواع معابر شهر مشهد ارائه شده و در ادامه به بحث و بررسی روش های کنترل سرعت وسایل نقلیه و کاربرد آنها در شرایط شهر مشهد پرداخته شده است. نتایج مطالعه نشان می دهد سرعت متوسط وسایل نقلیه در بازه زمانی ۹ تا ۱۴ در تمام معابر مورد مطالعه شامل معابر دسترسی، جمع و پخش کننده، شریانی درجه ۲، شریانی درجه ۱ و معابر بزرگراهی بیشتر از مقادیر مشخص شده در آیین نامه راهنمایی و رانندگی ایران است. لذا کنترل سرعت می تواند به عنوان یکی از اقدامات مهم و اساسی در بهبود شرایط ایمنی تردد در شهر مشهد مطرح باشد. همچنین رویکرد فعلی که عمدتاً جهت کنترل سرعت از سرعت گیر استفاده می شود راهگشا نبوده و ضروری است سایر روشهای کنترل سرعت نیز مورد توجه جدی قرار گیرند.

۱- مقدمه

در معابر شهر مشهد است. روش های مختلفی بر حسب شرایط مکانی جهت کنترل و کاهش سرعت وسایل نقلیه وجود دارند که می توانند بدون عوارض منفی که معمولاً نصب سرعت گیرهای سنتی به همراه دارد، سرعت وسایل نقلیه را به شکل مناسبی کنترل نمایند که ضروری است جهت مقابله با پدیده افزایش سرعت وسایل نقلیه در شهر مشهد مورد توجه قرار گیرند.

۲- تعریف مساله و اهداف تحقیق

با وجود اینکه موضوع کنترل سرعت خودروها در سال های اخیر مورد توجه جدی قرار گرفته، هنوز هم بحث سرعت های غیر مجاز و تصادفات و خساراتی که به علت سرعت زیاد خودروها بوجود می آید، یکی از نگرانی های مهم مردم و مسئولین است. بر اساس مطالعات انجام شده، سرعت غیر مجاز عامل اصلی ۳۰ درصد تصادفات فوتی و ۱۲ درصد کل تصادفات در شرایط مطالعه تعیین گردیده است [۷]. بر اساس مطالعه ای دیگر در آمریکا که توسط کارشناسان تصادفات در صحنه حدود ۲۰۰۰ تصادف انجام گرفته، سرعت غیر مجاز به عنوان دومین عامل موثر در بروز تصادفات شناخته شده است [۸].

در ایران هم با توجه به اهمیت کنترل سرعت خودروها در مباحث ایمنی ترافیک، روش های کنترل سرعت وسایل نقلیه همواره به عنوان یکی از موضوعات مهم، مورد توجه مسئولین ایمنی ترافیک بوده است. از طرفی در اغلب شهرهای کشور از جمله شهر مشهد در اکثر موارد جهت کنترل و کاهش سرعت

سرعت وسایل نقلیه یکی از عوامل موثر در ایمنی ترافیک بوده و تعداد قابل توجهی از تصادفات رانندگی به عامل سرعت ارتباط پیدا می کنند [۱] و [۲]. عوامل موثر در انتخاب سرعت توسط رانندگان پیچیده و متفاوت هستند لکن به هر حال این عوامل به خصوصیات رانندگان، شرایط فرهنگی و خصوصیات فیزیکی محیط ارتباط پیدا می کنند [۳]. شرایط اجتماعی کمتر مورد توجه قرار گرفته اما در بررسی گروهی مردم مشخص می شود مردم از یکدیگر الگو می گیرند. ممکن است رانندگان در انتخاب سرعت از یک گروه خاص به عنوان الگو تبعیت کنند [۴]. در یک مطالعه انجام شده در اروپا مشخص گردید سرعت درک شده از سایر خودروها در انتخاب سرعت توسط یک راننده موثر است. البته رانندگان بطور متوسط سرعت خودروهای دیگر را ۸ تا ۱۰ کیلومتر بر ساعت بیشتر از مقدار واقعی تخمین می زنند [۵]. در یک نظرسنجی از رانندگان در نیوزلند، ۹۰ درصد رانندگان ادعا کردند که در ناحیه سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت، کمتر از مقدار متوسط سرعت خودروها حرکت می کرده اند [۶].

در شهر مشهد هم که یکی از کلان شهرهای کشور است، موضوع سرعت غیر مجاز خودروها همواره به عنوان یک مشکل پیش روی مسئولین ترافیک شهری وجود داشته و نگرانی های عمومی که به شکل درخواست های متعدد نصب سرعت گیر توسط مردم مطرح می شود، بیانگر وضعیت نگران کننده افزایش سرعت های غیر مجاز

وسایل نقلیه از روش نصب سرعت‌گیر استفاده و به سایر روش‌ها کمتر توجه شده در حالیکه هر یک از روش‌های کنترل سرعت وسایل نقلیه دارای کاربرد خاص خود بوده و نمی‌توان در تمام حالات صرفاً به استفاده از یک روش یعنی نصب سرعت‌گیر اکتفا نمود. با توجه به توضیحات فوق هدف از این مطالعه ارزیابی سرعت در معابر شهر مشهد و بررسی و ارائه روش‌های مختلف کنترل سرعت وسایل نقلیه و موارد کاربرد هر کدام در شرایط خاص معابر شهر مشهد می‌باشد.

۳- بررسی شرایط موجود

شرایط موجود سرعت وسایل نقلیه در معابر شهر مشهد از دو جنبه آمار سرعت وسایل نقلیه و آمار تجهیزات نصب شده کنترل سرعت قابل بررسی است. افزایش درخواست‌های نصب سرعت‌گیر در معابر شهر مشهد در سال‌های اخیر بیانگر وضعیت نامناسب سرعت در معابر شهر و افزایش نگرانی‌های عمومی در این زمینه است. با توجه به بررسی‌های انجام شده، طی یک دوره سه ساله یعنی سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵ بیش از ۱۵۰۰ درخواست نصب سرعت‌گیر از جانب مردم و ارگان‌های مختلف به سازمان حمل و نقل و ترافیک مشهد واصل شده که با توجه به کارشناسی‌های انجام شده و اعتبارات مصوب منجر به نصب سرعت‌گیر پلاستیکی در ۴۶۵ محل (معادل ۶۶۱۴ متر سرعت‌گیر) در معابر شهر مشهد گردیده است. از جمله در سال ۸۵ تنها ۴۶۲۰ عدد پانل سرعت‌گیر پلاستیکی (به غیر از سرعت‌گیرهای آسفالتی) در انواع معابر شهر نصب گردیده است [۹].

متأسفانه نصب سرعت‌گیرهای سنتی که از جنس پلاستیکی و یا آسفالتی می‌باشند عوارض نامطلوبی را هم دنبال دارد که از آن جمله می‌توان به افزایش استهلاک وسایل نقلیه، افزایش مصرف سوخت و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی اشاره کرد. همچنین در شرایطی که سرعت‌گیر در معابر شریانی و با سرعت مجاز بالا (نظیر بلوارهای اصلی شهر) نصب گردد، باعث افزایش تصادفات جلو به عقب وسایل نقلیه خواهد بود. از طرفی نصب یک سرعت‌گیر- که به عنوان مثال برای سرعت ۲۰ کیلومتر بر ساعت طراحی گردیده - در یک معبر اصلی که مثلاً دارای سرعت مجاز ۵۰ کیلومتر بر ساعت است، باعث تحمیل خسارت به خودروهایی می‌شود که دارای سرعت مجاز بوده لکن سرعت آنها از سرعت طرح سرعت‌گیر مذکور بیشتر است.

جهت بررسی سرعت وسایل نقلیه در معابر مختلف شهر مشهد ابتدا مطالعات قبلی انجام شده مورد بررسی قرار گرفت لکن در هیچ مطالعه‌ای اختصاصاً به موضوع سرعت پرداخته نشده و در نتیجه اطلاعات سرعت وسایل نقلیه که از اندازه‌گیری‌های مستقیم بدست آمده باشد در دسترس نمی‌باشد. البته در مبادی ورودی شهر مشهد، دستگاه‌های شمارش حجم و اندازه‌گیری سرعت بوسیله سنسورهای القایی نصب گردیده که می‌تواند اطلاعاتی را در مورد سرعت وسایل نقلیه در محورهای ورودی شهر در اختیار قرار دهد لکن با توجه به اطلاعات مورد نیاز این مطالعه (سرعت در معابر داخلی شهر)، اطلاعات مذکور در این

مطالعه قابل استفاده نمی‌باشند.

اطلاعات دیگری که در زمینه سرعت وسایل نقلیه در معابر شهر مشهد وجود دارد، اطلاعاتی است که از نرم افزار EMME2 به روش مدلسازی و برآورد محاسبه گردیده و در اختیار است که این اطلاعات معابر فرعی را شامل نمی‌شود. ضمن اینکه بسیار کلی بوده و برای مطالعه جزئیات قابل استفاده نمی‌باشد. با این توضیح جهت دستیابی به اطلاعاتی در زمینه سرعت وسایل نقلیه در انواع معابر شهر مشهد، مطالعه‌ای انجام شده و سرعت در تعدادی از معابر نمونه شهر به روش اندازه‌گیری مسافت و زمان بدست آمده که نتایج آن در بخش بعد ارائه می‌گردد.

۴- اندازه‌گیری سرعت در معابر شهر مشهد

جهت بدست آوردن اطلاعاتی در خصوص سرعت وسایل نقلیه در انواع معابر شهر مشهد، سرعت به روش اندازه‌گیری مسافت و زمان در تعدادی از معابر نمونه اندازه‌گیری شده است. معابر انتخاب شده برای اندازه‌گیری سرعت از ۵ دسته معابر دسترسی، جمع و پخش کننده، شریانی درجه ۲، شریانی درجه ۱ و بزرگراه‌ها انتخاب گردیده‌اند.

جهت اندازه‌گیری سرعت در معابر نمونه، طولی از معبر که بین دو مقطع مشخص قرار گرفته در نظر گرفته شده و زمان حرکت وسایل نقلیه در قطعه مسیر تعیین شده اندازه‌گیری شده است. با توجه به اینکه مطالعات مذکور اهداف گسترده تری نسبت به موضوع این مقاله دارد، علاوه بر سرعت وسایل نقلیه اطلاعات متنوع دیگری هم جمع‌آوری گردیده است. جهت مستند سازی اطلاعات و افزایش دقت مطالعه، در انتخاب معابر سعی شده حتی المقدور معابری انتخاب شوند که توسط دوربین‌های نظارت تصویری قابل رویت باشند تا بتوان به روش فیلمبرداری و بررسی فیلم‌ها اطلاعات مورد نیاز را استخراج نمود. با توجه به اینکه دوربین‌های نظارت تصویری عموماً در معابر اصلی نصب گردیده‌اند، معابر فرعی توسط آنها قابل کنترل نمی‌باشند لذا در معابر فرعی مورد مطالعه شامل معابر دسترسی و معابر جمع و پخش کننده، زمان حرکت خودروها در قطعه مسیر مشخص شده به روش اندازه‌گیری میدانی تعیین شده است.

همچنین از آنجا که سرعت وسایل نقلیه با حجم ترافیک ارتباط داشته و حجم ترافیک نیز در ساعات مختلف روز متغیر است، در مطالعه حاضر صرفاً سرعت‌هایی که در بازه زمانی ۹ تا ۱۴ اندازه‌گیری شده‌اند، مد نظر قرار گرفته‌اند. انتخاب بازه زمانی مذکور به این دلیل است که اغلب سفرهای دانش‌آموزی و بطور کلی بخش قابل توجهی از سفرهای پیاده در بازه زمانی مذکور انجام می‌شود [۱۰] و لذا سرعت وسایل نقلیه در این بازه زمانی تأثیر بسزایی در ایمنی تردد در معابر شهر خواهد داشت (اگرچه سرعت در سایر ساعات شبانه روز مخصوصاً ساعات پایانی شب و زمان خلوتی معابر نیز از سایر جنبه‌های ایمنی ترافیک مهم است).

معابر نمونه‌ای که سرعت در آنها اندازه‌گیری شده و روش

اندازه گیری سرعت در هر یک به شرح زیر می باشد:

الف- در گروه معابر دسترسی:

۱- ابوذر غفاری ۱۳ (اندازه گیری سرعت در محل)

۲- ابوذر غفاری ۲۷ (اندازه گیری سرعت در محل)

۳- امام رضا (ع) ۶۷ (اندازه گیری سرعت در محل)

ب- در گروه معابر جمع و پخش کننده:

۱- دهلاویه (موازی خیابان امام رضا (ع) و خیابان عدل خمینی) (اندازه گیری سرعت در محل)

۲- سید مرتضی (یکی از اتصالات بلوار فرهنگ به بلوار معلم) (اندازه گیری سرعت در محل)

۳- شهید سعادت دوست (موازی خیابان عدل خمینی و پادگان) (اندازه گیری سرعت در محل)

۴- ناصر خسرو شمالی (از بلوار بعثت بطرف شمال) (اندازه گیری سرعت در محل)

ج- در گروه معابر شریانی درجه ۲:

۱- بلوار شهید صارمی (موازی بلوار وکیل آباد و بلوار پیروزی)

(اندازه گیری سرعت در محل)

۲- بلوار هنرستان (اندازه گیری سرعت در محل)

۳- خیابان پاسداران (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

د- در گروه معابر شریانی درجه ۱:

۱- بلوار امامیه (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۲- خیابان دانشگاه (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۳- بلوار خیام (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۴- خیابان طبرسی (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۵- بلوار ملک آباد (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

ه- در گروه بزرگراه ها:

۱- بزرگراه کلانتری (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۲- صد متری کمربندی (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۳- بلوار وکیل آباد (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)

۴- ۷۵ متری امام علی (ع) (اندازه گیری سرعت به کمک فیلم برداری)



شکل ۱: موقعیت مکانی معابر نمونه مورد مطالعه بر روی نقشه شهر مشهد

اطلاعات بدست آمده از مطالعات سرعت در فرم های مخصوصی جمع آوری گردیده و به همراه عکس مقطع مورد مطالعه در بایگانی الکترونیکی مدارک پروژه ثبت شده است. جمع بندی تمام فرم های جمع آوری اطلاعات سرعت در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: نتیجه مطالعات اندازه گیری سرعت

نام معبر	متوسط سرعت اندازه گیری شده
بزرگراه کلانتری	۱۰۸/۵۰
صد متری کمربندی	۹۸/۳۰
بلوار وکیل آباد	۱۰۰
۷۵ متری امام علی (ع)	۹۹/۴۰

متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه بزرگراه های مورد مطالعه (h/km): ۱۰۲

بر اساس اطلاعات بدست آمده از مطالعه مذکور، متوسط سرعت اندازه گیری شده در انواع معابر شهر مشهد و در بازه زمانی مورد مطالعه بطور خلاصه بشرح زیر است:

- متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر دسترسی مورد مطالعه: (km/h) ۴۳

- متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر جمع و پخش کننده مورد مطالعه: (km/h) ۴۵

- متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر شریانی درجه ۲ مورد مطالعه: (km/h) ۶۰

- متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر شریانی درجه ۱ مورد مطالعه: (km/h) ۶۴

- متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه بزرگراه های مورد مطالعه: (km/h) ۱۰۲

همانگونه که ملاحظه می شود، تمام سرعت های بدست آمده بیشتر از سرعت های مجاز تعریف شده است. درخصوص سرعت های مجاز مذکور شایان ذکر است براساس آئین نامه راهنمایی و رانندگی ایران حداکثر سرعت مجاز در انواع معابر شهری بشرح زیر تعریف شده است (درموارد استثناء، حداکثر سرعت مجاز بوسیله تابلو به اطلاع راننده رسانده می شود) [۱۱]:

- بزرگراه ها حداکثر ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت، خیابان های شریانی اصلی حداکثر ۶۰ کیلومتر بر ساعت، خیابان های شریانی فرعی حداکثر ۵۰ کیلومتر بر ساعت، معابر محلی و میدان ها حداکثر ۳۰ کیلومتر بر ساعت.

۵- بررسی روش های کنترل سرعت وسایل نقلیه و کاربرد آن در شهر مشهد

وجود ارتباط بین سرعت و شدت تصادف امری بدیهی و مشهود است. بطور کلی شدت تصادف بستگی به میزان انرژی جنبشی اجسام متحرک درگیر در تصادف دارد که این انرژی جنبشی هم تابعی از جرم جسم متحرک و سرعت آن در لحظه برخورد است [۱۲]. مطالعات انجام شده نشان می دهد، احتمال وقوع جراحت در تصادفاتی با سرعت کمتر از ۱۶ کیلومتر بر ساعت (۱۰ مایل بر ساعت)، کمتر از ۵ درصد است. در حالیکه وقتی سرعت از حدود ۴۸ کیلومتر بر ساعت (۳۰ مایل بر ساعت) بیشتر می شود، این احتمال به بیش از ۵۰ درصد افزایش پیدا می کند [۱۳].

با توجه به توضیحات فوق و همانگونه که در بخش های قبلی

الف - معابر دسترسی

نام معبر	متوسط سرعت اندازه گیری شده
ابوذر ۱۳	۴۲/۴۹
ابوذر ۲۷	۴۳/۲۷
امام رضا ۶۷	۴۳/۱۷

متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر دسترسی مورد مطالعه (h/km): ۴۳

ب- معابر جمع و پخش کننده

نام معبر	متوسط سرعت اندازه گیری شده
دهلاویه	۳۹/۹۱
سید مرتضی	۴۶/۷۵
شهید سعادت دوست	۴۳/۲۰
ناصر خسرو	۴۹/۴۹

متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر جمع و پخش کننده مورد مطالعه (h/km): ۴۵

ج- معابر شریانی درجه ۲

نام معبر	متوسط سرعت اندازه گیری شده
بلوار شهید صارمی	۷۱/۰۵
بلوار هنرستان	۶۰/۷۴
خیابان پاسداران	۴۸/۳

متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر شریانی درجه ۲ مورد مطالعه (h/km): ۶۰

د- معابر شریانی درجه ۱

نام معبر	متوسط سرعت اندازه گیری شده
بلوار امامیه	۶۸/۶۰
خیابان دانشگاه	۲۸/۷۰
بلوار خیام	۷۵/۳۰
خیابان طبرسی	۵۶/۸۰
بلوار ملک آباد	۸۹/۶۰

متوسط سرعت اندازه گیری شده در کلیه معابر شریانی درجه ۱ مورد مطالعه (h/km): ۶۴

ملاحظه شد، سرعت یکی از عوامل مهم کاهش ایمنی در معابر شهر مشهد است لذا جهت افزایش سطح ایمنی ترافیک در این شهر، اتخاذ تصمیمات مناسبی جهت کنترل سرعت خودروها ضروری است. از طرفی روش های کنترل سرعت خودروها در انواع معابر متفاوت بوده و بستگی به نوع معبر دارد. بطور کلی روش های کاهش سرعت وسایل نقلیه (تا حداکثر سرعت مجاز) را می توان به دو دسته روش های فیزیکی (مانند نصب سرعت گیر) و روش های غیر فیزیکی (مانند اقدامات فرهنگی و یا اعمال قانون) دسته بندی نمود که در ادامه، مباحثی در ارتباط با روش های مذکور و تطابق آنها با شرایط معابر مختلف شهر مشهد ارائه می شود.

برای بررسی روش های کنترل سرعت وسایل نقلیه باید ابتدا عوامل سرعت را شناخت. عوامل مختلفی بر انتخاب سرعت توسط رانندگان وسایل نقلیه تاثیر گذارند. انتخاب سرعت بستگی به سن، جنس، خصوصیات رفتاری راننده و درک او از خطر تصادف دارد. همچنین انتخاب سرعت به عوامل محیطی نظیر آب و هوا، خصوصیات جاده و وسیله نقلیه، حداکثر سرعت مجاز و سرعت متوسط کل ترافیک بستگی دارد.

۱.۵- روش های غیر فیزیکی کاهش سرعت

ارتقاء فرهنگ ترافیک و افزایش آگاهی های عمومی در خصوص خطرات سرعت بیش از حد وسایل نقلیه از راهکارهای عمومی و در عین حال بلند مدت کنترل و کاهش تخلفات سرعت غیر مجاز رانندگان است. این روش کلی بوده و هدف آن تنها کاهش سرعت خودروها نمی باشد بلکه بطور کلی کاهش رفتارهای مخاطره آمیز هنگام رانندگی، استفاده مناسب از وسیله نقلیه و افزایش اطلاعات استفاده کنندگان از معابر، اهداف کلی فعالیت های فرهنگی را تشکیل می دهد. اما آنچه که بیشتر در روش های غیر فیزیکی کاهش سرعت خودروها مطرح می شود، موضوع مقررات راهنمایی و رانندگی و میزان جدیت در اعمال قانون است.

اغلب وسایل فیزیکی کاهش سرعت خودروها دارای سرعت طرح پائین بوده و لذا در معابری که حداکثر سرعت مجاز بالایی دارند قابل استفاده نمی باشند. معابر شریانی اصلی و بزرگراه ها از جمله معابر مذکور می باشند و لذا در چنین معابری بهترین روش کنترل و کاهش سرعت خودروها، روشهای غیر فیزیکی بر پایه اعمال قانون قاطع و به موقع است.

۱- افزایش خودروهای گشتی پلیس با چراغ گردان روشن یک مطالعه انجام شده در آمریکا نشان می دهد بکارگیری ۵/۵ میلیون مایل وسیله خودروهای گشتی پلیس با چراغ گردان روشن در بزرگراه های تحت مطالعه باعث کاهش ۲۵ درصدی اعمال قانون سرعت غیر مجاز و کاهش ۶۵ درصدی تصادفات ناشی از سرعت غیر مجاز گردیده است [۱۴].

استفاده از این روش باعث تقویت اقتدار پلیس در نظر مردم و ترویج این باور است که پلیس در معابر حضور مقتدرانه داشته

و هر زمان جهت برخورد با تخلفات راهنمایی و رانندگی آماده است. چنین باوری باعث توجه دادن بیش از پیش رانندگان به رعایت مقررات رانندگی شده و به تدریج باعث ارتقاء فرهنگ ترافیک نیز خواهد بود. اگرچه این روش عمومی بوده و می تواند در تمام نقاط شبکه خیابانی استفاده شود، لکن اهمیت آن در معابر بزرگراهی و شریانی اصلی که استفاده از روش های فیزیکی کاهش سرعت خودروها مشکل بوده و یا غیر ممکن است، بسیار بیشتر است. در زمینه روش نمایش حضور پلیس، می توان به روش هایی چون پارک خودرو پلیس در محل های خاصی در حاشیه معابر (شکل ۲) و نیز روش اعمال قانون از طریق هوایی (بوسیله هلیکوپتر پلیس) نیز اشاره کرد که روش اخیرالذکر با توجه به امکانات موجود، در شهر مشهد چندان قابل استفاده نیست.



شکل ۲- توقف خودرو پلیس با چراغ گردان روشن در حاشیه معابر

۲- استفاده از دوربین های اتوماتیک ثبت تخلف سرعت غیر مجاز امروزه دوربین های مخصوص ثبت سرعت که با استفاده از امواج رادار یا لیزر عمل می کنند، یکی از ابزار مرسوم کنترل سرعت در انواع معابر مخصوصا معابر اصلی می باشند. برخی از انواع این دوربین ها قادرند در صورت تشخیص خودرویی با سرعت غیر مجاز، بطور اتوماتیک از آن عکس بگیرند.

در سال ۱۹۹۲ مطالعه ای جهت افزایش کارایی دوربین های اتوماتیک ثبت تخلفات رانندگی (شامل تخلف عبور از چراغ قرمز و سرعت غیر مجاز) انجام شد که منجر به تهیه آئین نامه ای درخصوص نحوه بکارگیری و اطلاع رسانی (نصب علائم مورد نیاز) تجهیزات مذکور گردید [۱۵].

اثر نصب دوربین های اتوماتیک ثبت تخلف سرعت غیر مجاز در مطالعات مختلفی بررسی گردیده که در نتیجه نشان دهنده کارایی بالای این تجهیزات است. از جمله در یک مطالعه مشخص گردید نصب این تجهیزات در یک نقطه حادثه خیز باعث کاهش تعداد تصادفات فوتی و جرحی به میزان ۲۶ درصد گردیده است [۱۶].

خوشبختانه در شهر مشهد هم دوربین های اتوماتیک ثبت تخلفات رانندگی (به تعداد محدود) نصب گردیده است (شکل ۳)



شکل ۳- اعمال قانون سرعت غیرمجاز توسط دوربین اتوماتیک
ثبت سرعت در یکی از بزرگراه‌های شهر مشهد

کاهش قابل توجه تخلفات عبور از چراغ قرمز و سرعت غیر مجاز در محل نصب اولین دوربین در محل چهار راه خیام مشهد، حاکی از کارایی بالای این نوع تجهیزات در شرایط ترافیکی شهر مشهد است. با توجه به سرعت بالای خودروها در معابر بزرگراهی و عدم امکان نصب سرعت گیر در چنین معابری، نصب دوربین‌های اتوماتیک ثبت سرعت غیر مجاز به تعداد کافی در مکان‌های مناسب حاشیه معابر اصلی شهر مشهد، بهترین روش جهت کنترل سرعت وسایل نقلیه و کاهش تصادفات ناشی از آن است.

۳- استفاده از تابلوهای بازخوردی نشان دهنده سرعت تابلوهای باز خوردي نشان دهنده سرعت وسیله نقلیه که سرعت خودروها را در عبور از یک نقطه بر روی یک تابلو پیام متغیر نمایش می‌دهند نیز یکی از روش‌های کنترل و کاهش سرعت های غیر مجاز خودروها در معابر اصلی است (شکل ۴). در یک مطالعه مشخص گردید نصب این تجهیزات در قسمتی از یک مسیر بزرگراهی باعث کاهش سرعت در حد ۵ کیلومتر بر ساعت در مجاورت محل نصب گردیده است. همچنین پس از جابجایی تجهیزات مذکور، سرعت به وضعیت قبلی برگشته است [۱۷]. استفاده از چنین تجهیزاتی تاکنون در شهر مشهد تجربه نشده است و می‌تواند موضوع یک مطالعه خاص قرار گیرد.



شکل ۴- استفاده از تابلوهای بازخوردی جهت کنترل
سرعت خودروها

۵. ۲- روش‌های فیزیکی کاهش سرعت
کاهش سرعت خودروها تا مرز حداکثر سرعت مجاز بوسیله

ایجاد تغییرات در وضعیت ارتفاعی و افقی سطح معابر، از جمله روش‌های فیزیکی کاهش سرعت خودروها بوده و چنین روش‌هایی به آرام سازی ترافیک موسومند. آرام سازی ترافیک به روش‌هایی شامل نصب موانع کاهنده سرعت در طول مسیر، تغییر در طرح خیابان و سایر تغییرات فیزیکی به منظور کاهش سرعت غیر ضروری خودروها اطلاق می‌شود. آرام سازی ترافیک از سال‌ها پیش در اروپا و آمریکا به صورت یک موضوع علمی مورد توجه قرار گرفته است و در حال حاضر روش‌های آرام سازی ترافیک در نقاط مختلف دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف از آرام سازی ترافیک کاهش آثار منفی و خطرات ناشی از حضور خودروها در محیط‌های مسکونی است که در نتیجه محیط را برای عابرین پیاده و نیز وسایل نقلیه غیر موتوری نظیر دوچرخه امن می‌نماید.

در زمینه آرام سازی ترافیک، نصب سرعت گیرهای سنتی به شکل ساندویچ در مسیر حرکت خودروها مرسوم ترین روش جهت کنترل و کاهش سرعت خودروها در معابر شهر مشهد و سایر شهرهای کشور می‌باشد. بدلیل سادگی نصب و ارزانی این تجهیزات (در مقایسه با روش‌های دیگر کاهش سرعت خودروها)، استفاده از سرعت گیرهای سنتی در ایران روز به روز گسترش یافته بطوریکه در حال حاضر حتی در برخی از جاده‌های اصلی کشور نیز شاهد نصب چنین تجهیزاتی هستیم. این در حالی است که استفاده از تجهیزات مذکور صرفاً در معابر فرعی و محیط‌های مسکونی توصیه شده و بدلیل سرعت طرح پائین، نصب آنها در معابر اصلی با سرعت مجاز بالا باعث آسیب خودروها شده و حتی در مواردی باعث افزایش تصادفات جلو به عقب و یا واژگونی موتورسواران نیز خواهد شد. به هر حال کاربرد تجهیزات فیزیکی کاهش سرعت چنانچه بدون مطالعه کافی باشد ممکن است نتایج معکوسی به دنبال داشته باشد لذا اطلاع از انواع این روش‌ها و موارد کاربرد هر کدام در تصمیم‌گیری‌های مربوط به مباحث ایمنی ترافیک بسیار مهم است.

۱- تغییر در وضعیت ارتفاعی سطح راه

انواع سرعت گیرهای مرسوم از نحوه تغییر در وضعیت ارتفاعی سطح راه بوجود می‌آیند. اثر نصب این تجهیزات نیز در مطالعات مختلف بررسی شده و مشخص گردیده چنین تجهیزاتی باعث صدمه به خودروها، ناراحتی راننده، افزایش زمان سفر و افزایش خطر برخی از انواع تصادفات بوده و صرفاً در محل‌های مسکونی با سرعت مجاز پائین می‌توانند باعث حمایت از استفاده کنندگان آسیب پذیر راه (عابرین پیاده و دوچرخه سواران) باشند [۱۸]. در ادامه انواع این روش‌ها ارائه شده است.

- سرعت گیر معمولی (Speed Bump): کاربرد این نوع سرعت گیر در محیط‌های مسکونی با سرعت پائین بوده و لازم است بوسیله رنگ آمیزی و نصب تابلو، وجود آنرا به رانندگان اطلاع رسانی کرد. نصب غیر اصولی این نوع تجهیزات و یا عدم اطلاع رسانی به موقع از وجود آنها باعث صدمه به خودروها و

مرسوم است. کاربرد غیراصولی این روش تأثیری بر کاهش سرعت نداشته و لازم است در هر مورد مطالعه کافی صورت پذیرد.



شکل ۶- روش ناصاف کردن سطح معبر جهت کنترل سرعت

۴- بالا بردن کل سطح تقاطع بمنظور کاهش سرعت خودروها در زمان گذر از تقاطع

روش فوق الذکر هم یکی از روش های کاهش سرعت خودروها در تقاطع های فاقد چراغ راهنمایی بوده و کاربرد آن در محیط های مسکونی است (شکل ۷). البته این روش علیرغم اثر مطلوب بر کاهش سرعت و حداقل بودن اثرات منفی، بدلیل هزینه بالا و مشکلات اجرایی در شرایط شهر مشهد توصیه نمی شود.



شکل ۷- روش بالا بردن سطح تقاطع جهت جلوگیری از افزایش سرعت

۵- کاهش عرض معبر سواره (افزایش عرض پیاده رو) بمنظور کاهش سرعت وسایل نقلیه و تردد عرضی راحت تر عابرین پیاده (Road Narrowing) یا (Curb Extension)

این روش ضمن اینکه باعث کاهش اجباری سرعت وسایل نقلیه است، کمک شایانی به ایمن سازی گذرگاه های عابر پیاده بوده و در عین حال فضای مناسبی جهت پارکینگ حاشیه ای خودروها بدون تأثیرات منفی که معمولاً این نوع پارکینگ دارد (از جمله مانع دید عابرین (ایجاد می کند) (شکل ۸). با توجه به وجود گسترده پارکینگ های حاشیه ای در شهر مشهد، استفاده از این روش در معابر این شهر باعث کاهش ظرفیت

واژگونی موتورسواران می شود.

- سرعت گیر گسترده (Plateau or Speed Table):

نسبت به سرعت گیرهای کم عرض اعمال محدودیت کمتری داشته اما به هر صورت لازم است عرض و ارتفاع آنها بر حسب سرعت مورد نیاز محاسبه شده و به دقت اجرا شوند.

- بالا بردن سطح گذرگاه عرضی عابر پیاده: این نوع گذرگاه عرضی عابر پیاده نقش سرعت گیر را هم بازی می کند. این نوع سرعت گیر را Speed Hump و Speed Tables چنانچه صحیح اجرا شوند، هیچگونه اثر منفی و خطری برای دوچرخه و موتور ندارند.

- سرعت گیر بالشکتی (Cushion):

ضمن صرفه جویی در مصرف مصالح باعث کاهش آسیب به وسایل دوچرخ می شود. بدلیل اینکه می تواند باعث تغییر در جهت حرکت خودروها (بدلیل اجتناب از عبور از روی سرعت گیر) شود، در شرایط خاص برخی فرهنگ های ترافیکی به دلیل تغییر خط های ناگهانی، قابل استفاده نیست (شکل ۵). کاربرد آن در ایران توصیه نمی شود.



شکل ۵- یک نمونه سرعت گیر بالشکتی

۲- خطوط کاهش سرعت عرضی (Jiggle bars):

روش مناسبی جهت آگاهی دادن به رانندگان و انتقال حس خطر در مسیرهای با سرعت بالا و قبل از مقاطع تغییر جهت یا تغییر وضعیت راه است. خط کشی های عرضی با ضخامت قابل توجه که با فاصله نسبت به یکدیگر ترسیم می شوند، بدلیل ایجاد سر و صدا هنگام عبور خودرو از روی آنها باعث هوشیار سازی راننده و کاهش سرعت خودرو شده و در عین حال آسیبی به خودرو نرسانده و برای وسایل نقلیه دوچرخ نیز خطری ندارند. کاربرد آنها بطور گسترده در دنیا رواج داشته و در شرایط ترافیک ایران نیز قابل استفاده است.

۳- ایجاد سطوح برجسته نواری سطح معبر (Uneven road surface or rumble strips)

بدلیل ایجاد سر و صدا هنگام عبور خودرو از روی آن باعث کاهش سرعت خودرو می شود (شکل ۶). همچنین استفاده از این روش جهت هوشیار سازی راننده ها مخصوصاً در معابر برون شهری



شکل ۱۰- انحراف محور مسیر از امتداد مستقیم جهت کاهش سرعت

در بسیاری از معابر فرعی شهر مشهد که عرض آسفالت زیاد است (نظیر اتصالات معابری مانند قدس، فرهاد، فرعی های خیابان عدل خمینی، برخی فرعی های بلوار امامت و بسیاری موارد دیگر)، استفاده از این روش امکان پذیر بوده و ضمن تأثیر قابل توجه در کاهش سرعت خودروها و افزایش امنیت استفاده کنندگان آسیب پذیر معابر، باعث افزایش زیبایی معابر و امکان اجرای طرح های زیبای شهرسازی خواهد بود.

۸- اجرای میداين کوچک در تقاطع های فرعی: میداين عمدتاً عناصری جهت آرام سازی ترافیک (و نه حل گره ترافیکی تقاطع ها) می باشند. استفاده نامناسب از میداين (مانند ایجاد میدان در تقاطع مسیرهای شریانی) باعث ایجاد مشکلات عدیده ترافیکی شده لذا در کاربرد میداين باید دقت شود.

۹- اجرای جزیره در محور مسیر در محل گذرگاه های عابر پیاده: با استفاده از این روش ضمن کاهش سرعت وسایل نقلیه (بدلیل کاهش عرض معبر و انحراف از مسیر مستقیم)، پناهگاه مناسبی در میانه راه برای عابرین پیاده ایجاد می شود (شکل ۱۱). لذا از این روش هم بطور گسترده در شهرهای پیشرفته دنیا به منظور آرام سازی ترافیک و افزایش ایمنی عابرین پیاده استفاده می شود.

اگرچه روش فوق روش مناسبی جهت آرام سازی ترافیک و حمایت از عابرین پیاده است لکن اجرای جزیره های مقطعی در میانه معابر در شهر مشهد مشکلات اجتماعی خاصی را بدنبال دارد. لازم به یادآوری است چنین جزایری بوسیله رفلکتورهای



شکل ۱۱- کنترل سرعت و حفاظت از عابرین پیاده بوسیله اجرای جزیره در آکس معبر

معبر نشده و در عین حال باعث حمایت قابل توجه از عابرین پیاده مخصوصاً در معابر شریانی درجه ۲ و پائین تر است. یک مطالعه انجام شده در انگلستان نشان می دهد استفاده از این روش به همراه خط کشی و تابلوگذاری صحیح می تواند تا ۱۹ کیلومتر بر ساعت سرعت خودروها را کاهش داده و وقوع تصادفات جرحی را تا ۱۴ درصد کاهش دهد. [۱۹]



شکل ۸- کاهش عرض معبر سواره در محل گذرگاه عابر پیاده جهت کاهش سرعت خودروها

۶- کاهش شعاع قوس راستگرد در محل اتصال معابر فرعی به اصلی

استفاده از این روش باعث کاهش سرعت خودروها در زمان ورود یا خروج از معبر فرعی می شود (شکل ۹). این در حالی است که در ایران اغلب طراحان سعی می کنند چنین قوس هایی را با شعاع هر چه بیشتر طراحی کنند حتی به قیمت کاهش عرض پیاده رو و در تنگنا قرار دادن عابر پیاده به نفع وسایل نقلیه. استفاده از این روش نیز می تواند در شرایط شهر مشهد مفید باشد.



شکل ۹- کاهش شعاع قوس راستگرد در محل اتصال معابر فرعی به اصلی

۷- انحراف محور مسیر از امتداد مستقیم

کاهش اجباری سرعت وسایل نقلیه به دو طریق انجام می شود. تغییر امتداد مسیر در سطح قائم و تغییر امتداد مسیر خودرو در سطح افق. بیشتر سرعت گیر های مرسوم از دسته اول هستند. لکن استفاده از سرعت گیرهای نوع دوم نیز در طرح های شهرسازی پیش بینی شده و در مناطق مسکونی شهرهای مدرن دنیا زیاد به چشم می خورند (شکل ۱۰).

of Road Safety, Department of Transport, Canberra and Institute for Road Safety Research, The Netherlands.

3- B. Fildes, Driver behavior and road safety. In: N. Brewer and C. Wilson, Editors, Psychology and Policing, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (1995), pp. 31-61.

4- D.M. Zaidel, A modeling perspective on the culture of driving, Accident Anal. Prev. 24 (1992) (6), pp. 585-597.

5- L. Åberg, L. Larsen, A. Glad and L. Beilinson, Observed vehicle speed and drivers' perceived speed of others, Appl. Psychol.: Int. Rev. 46 (1997) (3), pp. 287-302.

6- D. Walton and J. Bathurst, An exploration of the perceptions of the average driver's speed compared to perceived driver safety and driving skill, Accident Anal. Prev. 30 (1998) (6), pp. 821-830.

7- N.N. Bowie, Jr. and M. Waltz, "Data Analysis of the Speed-Related Crash Issue," Auto and Traffic Safety, Vol. 2, Winter 1994.

8- J. R. Treat, N. S. McDonald, D. Shinar, R. D. Hume, R. E. Mayer, R. L. Stansifer, and N. J. Castellan, "Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents, Vol. I: Causal Factor Tabulations and Assessment," Report No. DOT-HS-805-085, National Highway Traffic Safety Administration, 1977.

۹- سومین آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد، پائیز ۱۳۸۶
۱۰- مطالعات جامع حمل و نقل شهر مشهد، گزارش شماره ۷۴-۰۸، نتایج آمارگیری مبدا - مقصد ساکنین، مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل دانشگاه شریف، دی ۱۳۷۴

۱۱- آئین نامه راهنمایی و رانندگی ایران، مصوب ۸۴/۴/۸ هیات وزیران، صفحه ۳۵

12- D. Solomon, "Accidents on Main Rural Highways Related to Speed, Driver, and Vehicle," Federal Highway Administration, Washington, DC, July 1964 (Reprinted 1974).

13- N.N. Bowie, Jr. and M. Waltz, "Data Analysis of the Speed-Related Crash Issue," Auto and Traffic Safety, Vol. 2, Winter 1994.

14- R. A. Raub, "Removal of Roof-Mounted Emergency Lighting From Police Patrol Vehicles: an Evaluation," Transportation Research Record 1047, Transportation Research Board, 1985.

15- T. Maekinen and H. L. Oei, "Automatic Enforcement of Speed and Red Light Violations: Applications, Experiences and Developments," Report No. R 92 58, SWOV Institute For Road Safety Research, Leidschendam, 1992.

16- R. Elvik, "Effects on Accidents of Automatic Speed Enforcement in Norway," Transportation Research Record 1595, Transportation Research Board, Washington, DC, 1997.

17- K. V. Perrillo, "Effectiveness of Speed Trailer on Low-Speed Urban Roadway," Master Thesis, Texas A&M University, College Station, TX, December 1997.

18- B. N. Fildes and S. J. Lee, "The Speed Review: Road Environment, Behavior, Speed Limits, Enforcement and Crashes," Report No. CR 127, Federal Office of Road Safety, Canberra, Australia, September 1993.

19- Wheeler, A. and M. Taylor. (1995). Reducing speeds in villages: the VISP study. Traffic Engineering and Control, 36, 213-219.

پلاستیکی در سال های گذشته در خیابان های سناباد و دانشگاه مشهد (که معابر عریض و یکطرفه بوده و عابر پیاده در گذر عرضی از آنها با مشکلات زیادی روبرو بودند)، اجرا شده و با اعتراض رانندگان مواجه گردیده است. هر چند توسعه این روش در شهر مشهد امکان پذیر است لکن ضروری است این توسعه همراه با اطلاع رسانی و آموزش رانندگان در خصوص نحوه برخورد با تجهیزات ایمنی ترافیک باشد.

۶- نتیجه گیری

نتیجه مطالعه را می توان در قالب بندهای زیر خلاصه کرد:
۱. تقریباً در تمام انواع معابر شهر مشهد سرعت متوسط خودروها در ساعات مطالعه که از ساعات میانه روز بوده است، بیشتر از مقادیر سرعت مجاز بر اساس مقررات آئین نامه راهنمایی و رانندگی ایران است.
۲. در چنین شرایطی استفاده از روش های مناسب جهت کنترل سرعت خودروها جهت بهبود شرایط ایمنی در معابر شهر مشهد، ضروری است. از طرفی استفاده نامناسب از روش های کاهش سرعت وسایل نقلیه نه تنها اثرات قابل ملاحظه ای بر کاهش سرعت خودروها ندارد، بلکه در مواردی باعث بروز تأثیرات منفی و حتی افزایش تصادفات رانندگی می باشد.
۳. در بررسی روش های کاهش سرعت خودروها در معابر شهر مشهد مشخص می شود در برخی موارد نیاز به تجدید نظر وجود دارد. از جمله این موارد می توان به نصب سرعت گیر در برخی معابر اصلی اشاره کرد. با توجه به امکانات موجود و در شرایط شهر مشهد، بهترین روش جهت کنترل سرعت خودروها در معابر اصلی، استفاده از دوربین های اتوماتیک ثبت تخلف سرعت غیر مجاز (و در صورت امکان ارسال برگه جریمه به آدرس رانندگان متخلف) است.
۴. جهت آرام سازی ترافیک در معابر فرعی و مسکونی صرفاً استفاده از سرعت گیرهای سنتی چاره ساز نیست و توجه به سایر روش های آرام سازی ترافیک از جمله کاهش عرض معبر سواره (افزایش عرض پیاده رو) به منظور کاهش سرعت وسایل نقلیه و تردد عرضی راحت تر عابرین پیاده، کاهش شعاع قوس راستگرد در محل اتصال معابر فرعی به اصلی، انحراف محور مسیر از امتداد مستقیم و اجرای جزیره در محور مسیر در محل گذرگاه های عابر پیاده ای که در طول مسیر می باشند نیز می تواند بسیار مفید و موثر باشد.

۷- مراجع

1- T.L. Patterson, W.J. Frith and M.W. Small, Down with Speed: A Review of the Literature and the Impact of Speed on New Zealanders, Accident Compensation Corporation and Land Transport Safety Authority, Wellington (2000).

2- Zaal, D., 1994. Traffic Law Enforcement: A Review of the Literature (Report No. 53). Monash University Accident Research Centre, Canberra. Prepared for Federal Office

ارزیابی سرعت ناحیه تداخلی در دو روش کنترل رمپ

جلیل شاهی

دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

احسان اردکانیان

دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

سیستم کنترل رمپ، از جمله دستیافتهایی است که در دهه‌های اخیر به عنوان راهکاری مثبت در کاهش تراکم‌های ترافیکی و افزایش ایمنی در بزرگراه‌ها و شریانهای اصلی در دنیا با اقبال مواجه شده است. الگوریتم‌های متعددی برای مدیریت سامانه و اعمال بازخورد نتایج بدست آمده از تحلیل‌های لحظه‌ای بر نرخ‌های کنترلی تدوین و به مرور توسعه یافته است. روشهای مرسوم از این سامانه هم‌اکنون در دنیا استفاده می‌شوند که دو روش کنترل منفرد و گروهی از آن جمله‌اند. در این مقاله تلاش شده است عملکرد این دو روش در شرایطی که نرخ کنترل آنها برابر باشد بررسی گردد. ابزار کنترل، مدلسازی توسط نرم‌افزار GETRAM است. متغیر مستقل در این تحقیق حجم تردد در مسیر اصلی و رمپ است و متغیرهای وابسته متعددی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند که در این مقاله سرعت متوسط در ناحیه تداخلی به عنوان پارامتر مورد ارزیابی در نظر گرفته شده است. ۱۶ ترکیب برای احجام تردد در مسیر اصلی و رمپ در نظر گرفته شده و در ۳ سناریو "بدون کنترل"، "کنترل منفرد" و "کنترل گروهی" مدلسازی گردیده است. خروجی‌های بدست آمده از نرم‌افزار در نمودارهای متعدد ترسیم گردیده و اثر دو روش بر سرعت ناحیه تداخلی در شرایط یکسان نرخ کنترل مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۱- مقدمه

به آزادراه نصب می‌گردد. وقتی چراغ سبز می‌شود، یک وسیله نقلیه (در هر بازه سبز) اجازه ورود به راه اصلی را دارد. برنامه زمانبندی چراغ (طول زمان سبز) باید طوری باشد که جریان ترافیک اضافه‌شونده به آزادراه باعث تجاوز چگالی ترافیک پایین‌دست (بعد از) رمپ ورودی، از مقادیر بحرانی نشود. با این روش یک جریان یکنواخت ترافیک، تضمین شده و از توقف‌ها و راهبندانه‌های ترافیکی جلوگیری به عمل می‌آید. البته به این نکته نیز باید توجه داشت که زمان انتظار وسایل نقلیه در رمپ ورودی نیز باید به حداقل برسد.

۱-۲- هدف تحقیق

هدف در این مطالعات تحقیقی، شناسایی تفاوت روشهای مختلف کنترل دسترسی‌ها است. در این تحقیق روشهای مختلفی که در حال حاضر برای انجام کنترل دسترسی مورد استفاده هستند برای شرایط متفاوت ترافیکی مورد بررسی قرار گرفته و با پارامترهای مناسبی مقایسه می‌شوند.

۱-۳- روش تحقیق

برای حصول نتیجه و مشخص شدن تفاوت بین روشهای مختلف کنترل دسترسی که در ادامه مشخص خواهند شد، از نرم‌افزار مدلساز و همچنین آمار و اطلاعات قابل دسترسی استفاده خواهد شد.

در نظر داشتن اقدامات فیزیکی و ترافیکی، دورکن اصلی در توزیع مناسب جریانهای ترافیک در بزرگراه‌های شهری است. اقدامات فیزیکی همچون ساخت و یا توسعه بزرگراه‌ها، انجام عملیات بازدید و بهسازی روسازی و موارد وابسته به کارکرد بزرگراه‌ها، نصب و نگهداری تجهیزات ایمنی و نظایر آنها می‌باشد. اقدامات ترافیکی نیز به بررسی مسائلی در مقوله مدیریت و برنامه‌ریزی تردد وسایل نقلیه، اصلاح و بهبود زمانبندی کنترل تقاطع‌ها، ارائه اطلاعات هدایت و انتخاب مسیر به رانندگان است که موضوع این بحث نیز در همین شاخه قرار گرفته است. تحقیق حاضر پیرامون موضوع کنترل رمپ نوشته شده که در این نوشتار از آن به "کنترل رمپ" یا "کنترل دسترسی" نام برده می‌شود.

۱-۱- تعریف

تکنولوژی کنترل وسایل نقلیه از حجم رمپ‌های ورودی به مسیر اصلی را کنترل رمپها (Ramp Metering) می‌نامند. کنترل‌کننده‌های رمپها، چراغ‌های راهنمایی هستند که در محل رمپ‌های آزادراه‌ها برای کنترل نرخ ورود وسایل نقلیه ورودی به آزادراه نصب شده و به این وسیله تقاضا در حد ظرفیت حفظ می‌گردد.

در سیستم کنترل رمپ، یک چراغ راهنمایی در محل ورودی

۲- اصول، مبانی، روشها و الگوریتمها

۱-۲ انواع

کنترل رمپها یکی از پر استفادهترین روشهای کنترل ترافیک آزادراهها محسوب می گردد. این سیستم عموماً در یکی از سه شکل زیر کاربرد دارد:

کنترل رمپهای ورودی به آزادراه،
کنترل رابطهای اتصال آزادراه به آزادراه،
و کنترل مسیر اصلی آزادراه.

روش های کنترل رمپ ها به سه دسته تقسیم بندی می شوند: زمان بندی ثابت: ساده ترین روش کنترل که با استفاده از سوابق وضعیت ترافیکی است.

زمان بندی پویا: سطح بعدی کنترل است که نسبت به ترافیک محل عکس العمل نشان می دهد و پارامترهای کنترل را بر اساس شرایط واقعی آزادراه مجاور رمپ ورودی تعیین می نماید.

کنترل سیستم نگر: سطح سوم کنترل است که در واقع نوعی از روش عکس العملی کنترل ترافیک است با این تفاوت که عملکرد آن بر مبنای مجموع شرایط آزادراه خواهد بود. استراتژی های کنترل رمپ می تواند در دو گونه زیر دسته بندی شود.

استراتژی واکنشی^۱:

که هدف آن نگهداشتن شرایط ترافیکی بزرگراه در محدوده ای از پیش تعیین شده است و مقادیر مطلوب آن با استفاده از اندازه گیری هایی که همزمان صورت می گیرد تعیین می گردد.

استراتژی فوق واکنشی^۲:

جهت مشخص کردن شرایط ترافیکی بهینه برای کل بزرگراه یا شبکه بزرگراهی که بر اساس پیش بینی های انجام شده برای تقاضا و در بلند مدت صورت می پذیرد. هر یک از سه روش نامبرده شده می توانند بر طبق دو حالت زیر اجرا گردند:

یک وسیله نقلیه در هر بازه سبز

یعنی فقط یک وسیله نقلیه از هر خط عبور مجاز است در طول یک چرخه چراغ فرماندهی به آزادراه وارد شود. با این فرض که زمان سبز عموماً ۲ ثانیه است و مابقی چرخه به زمان قرمزی مابین ۲ تا ۱۸ ثانیه اختصاص می یابد. عموماً زمان چرخه (سبز+قرمز) از ۱۲ ثانیه یا ۳۰۰ وسیله نقلیه در ساعت از هر خط عبور تجاوز نمی نماید. به این علت که از تخلف جلوگیری شده و از پس زدن ترافیک به خیابانهای شهری نیز کاسته شود.

کنترل گروهی

یعنی دو یا سه وسیله نقلیه در هر چرخه از هر خط عبور مجاز به ورود هستند. عموماً این نوع کنترل در رابطهای بزرگراهها و یا ورودی های با ترافیک سنگین که حجم ترافیک از ۹۰۰ وسیله نقلیه در هر ساعت از هر خط تجاوز می نماید، استفاده می شود.

۲-۲ الگوریتمهای مختلف کنترل رمپ

الگوریتم زمان ثابت

کنترلرهای زمان ثابت بطور استاتیک و طبیعی عمل می نمایند و به اطلاعات زمان حقیقی بستگی ندارند. در این روش، طول سیکل بر اساس اطلاعات حجم ترافیک قبلی در طول زمان مشخص از روز مورد محاسبه قرار می گیرد. [۱]

الگوریتم تقاضا- ظرفیت

این استراتژی بطور گسترده ای در ایالات متحده امریکا مورد استفاده قرار گرفته است و به مقدار حجم ورودی بالادست یعنی ناحیه اتصال (Q_{in}) و مقایسه آن با ظرفیت بخش پایین دست یعنی ناحیه ادغام (Q_{cap}) بستگی دارد.

اشغال: از شناساگرهای پایین دست برای شناسایی تراکم آزادراه استفاده می گردد. اگر نرخ اشغال بیش از مقدار اولیه (آستانه) از پیش تعیین شده باشد، شرایط "تراکم" در نظر گرفته می شود و حداقل نرخ کنترل رمپ (r_{min}) مورد استفاده قرار می گیرد.

اگر نرخ اشغال کمتر از مقدار آستانه باشد، حجم بالادست با ظرفیت مقایسه می گردد. این استراتژی با استفاده از فرمول زیر مشخص می گردد:

$$r_k = \begin{cases} q_{cam} - q_{in(k-1)} & \text{if } O_{in(k-1)} \leq O_{cr} \\ r_{min} & \text{else} \end{cases} \quad (1)$$

که در آن:

r_k : نرخ جریان در رمپ در دوره زمانی k بر حسب veh/h

$q_{in(k-1)}$: آخرین اندازه جریان ترافیک در بالادست رمپ

(در تمامی خطوط) بر حسب veh/h

$O_{in(k-1)}$: آخرین اندازه درصد اشغال در بالادست رمپ

(اندازه متوسط در تمامی خطوط)

q_{cap} : ظرفیت بزرگراه در پایین دست رمپ

(جای که جریان بزرگراه به حداکثر مقدار خود می رسد).

الگوریتم درصد اشغال

این استراتژی توسط کوپل در سال ۱۹۸۰ و ویشر در سال ۱۹۷۵ به کار گرفته شده و تحقیقات آنها نشان می دهد که نیازی به ظرفیت آزادراه نمی باشد. به طوری که میزان اشغال برای شناسایی تراکم کافی است.

فقط مقادیر میزان اشغال بالادست رمپ ورودی مورد استفاده قرار می گیرد. اگر قسمت سمت رمپ نمودار اساسی را خطی فرض کنیم خواهیم داشت:

$$q_{in} = \frac{V_f \times O_n}{g}$$

که در آن:

V_f : سرعت آزاد در بزرگراه

g : بیان کننده factor-g است

در صورت جایگذاری معادله فوق در معادله روش قبل خواهیم داشت :

$$r_k = K_1 - K_2 \times O_{n(k-1)} \quad (3)$$

که در آن :

$$K_1 = q_{cap}$$

$$K_2 = \frac{V_f}{g}$$

r_k نرخ جریان در رمپ می باشد که بین r_{min} و r_{max} قرار دارد

الگوریتم لوپ بسته

سیستمهای کنترل رمپ همچنین می توانند به صورت لوپ بسته یا باز طبقه بندی شوند. در سیستم کنترل رمپ با لوپ باز، کنترل ورودی (برای مثال نرخ کنترل) به سیستم خروجی شرایط ترافیکی موجود (مانند حجم، درصد اشغال و ...) بستگی ندارد. استراتژی تقاضا- ظرفیت مثالی برای سیستم کنترل باز می باشد. برعکس، کنترل ورودی در سیستم کنترل رمپ با لوپ بسته تابعی از خروجی سیستم می باشد. در این روش ابتدا پروسه دینامیک ترافیک به وسیله یک معادله خطی به شکل زیر بیان می گردد.

$$x_{i+1} = f(x_i, u_i) \quad (4)$$

که در آن x_i و u_i متغیرهای سرعت و موقعیت مکانی و کنترل در زمان t می باشند. معادله جریان ترافیک رابطه فوق در همسایگی شرایط حالت ثابت خطی می گردد و قانون کنترل بصورت یک تابع خطی از تغییرات مشاهدات ترافیک از شرایط حالت ثابت بدست می آید. در روش کنترل بازخور محلی، موضوع حداقل نمودن تغییرات نسبت به حالت پایدار (x, u) می باشد. این امر به قانون کنترل بازخور زیر منتهی می گردد.

$$u_r = u' - L(x', u')(x_t - x) \quad (5)$$

که در آن $L(x', u')$ ماتریس منافع کنترل می باشد. قانون کنترل رابطه فوق، تنظیم کننده مربعات خطی یا LQ نامیده می شود.

الگوریتم آلینا

آلینا یک روش کنترل رمپ بازخور می باشد که نحوه عملکرد آن با استفاده از فرمول زیر مشخص می گردد :

$$r_k = r_{k-1} + k_r [\hat{O} - O_{k-1(out)}] \quad (6)$$

به طوری که $k_r > 0$ یک پارامتر تنظیم کننده و $\hat{O}$ مقدار ایده آل در نظر گرفته شده برای درصد اشغال پایین دست می باشد. بطور معمول $\hat{O}$ برابر O_c در نظر گرفته می شود.

این در مواردی است که جریان عبوری بزرگراه q_{cap} در نظر گرفته شده باشد. به راحتی مشاهده می شود که در شرایط استاتیکی جریان، (وقتی q_{in} ثابت باشد)، $\hat{O} = O_{x-1(out)}$ می شود. بدون اینکه وابستگی به مقدار q_{in} داشته باشد. نرخ جریان رمپ r_k در صورتی که از محدوده (r_{min} و r_{max}) تجاوز کند، کاسته می شود. (r_{max} ظرفیت جریان رمپ است). مقایسه های میدانی در کشورهای مختلف نشان داده اند که نحوه عملکرد آلینا به صورت قابل ملاحظه ای بهتر از استراتژی های DC و OCC می باشد.

۳- مروری بر مطالعات گذشته

۳-۱- بررسی نتایج تحقیق اداره حمل و نقل ایالت مینسوتا

ایالات متحده یکی از تحقیقاتی که پیرامون میزان تاثیر وجود کنترل رمپها در بزرگراهها انجام شده است، تحقیقاتی است که اداره حمل و نقل ایالت مینسوتا در سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ انجام داده است. هدف مطالعات، ارزیابی و گزارش دهی وقایع، آماربردارها و مقایسات شرایط عدم استفاده از شبکه کنترل رمپها در مدت زمان معین، بر جریان ترافیک و اثرات آن بر ایمنی آزادراهها تعیین گردید. [۲] خلاصه منافع ناشی از سیستم کنترل رمپها در موارد زیر خلاصه شده است :

خلاصه نتایج بدست آمده در نتیجه مطالعه اثر خاموش

نمودن کنترل کننده های رمپها در مینسوتا

ردیف	پارامتر	تغییر پس از خاموش کردن کنترل کننده ها
۱	حجم ترافیک و عبوردهی	۹ درصد در زمانهای عادی و ۱۴ درصد در زمانهای اوج کاهش
۲	زمان سفر	۲۵۱۲۱ ساعت افزایش سالانه زمان سفر در شبکه
۳	پایایی زمان سفر	زمان سفر دو برابر غیرقابل پیش بینی تر و سالانه ۲/۶ میلیون ساعت تاخیر غیرقابل پیش بینی اضافه می شود
۴	ایمنی	۲۶ درصد افزایش تصادفات یا روزانه ۴ تصادف بیشتر (سالانه ۱۰۴۱)
۵	آلایندوها	۱۱۶۰ تن آلایندو بیشتر تولید می شود
۶	مصرف سوخت	سالانه ۵/۵ میلیون گالن سوخت کمتر مصرف شده است

تحلیل فایده به هزینه

سیستم کنترل رمپها باعث صرف جویی سالانه ۴۰ میلیون دلار در شهرهای دوقلو ایالت مینسوتا شده است. خالص فواید ناشی از این سیستم بین ۳۴ تا ۳۷ میلیون دلار است و با این احتساب، نرخ فایده به هزینه این سیستم به نسبت کل شبکه مدیریت ترافیک ۵ و برای خود سیستم به تنهایی ۱۵ برابر خواهد بود.

۳-۴- استفاده از شبیه‌سازی برای تخمین بهبود سرعت ناشی از کنترل دسترسی‌ها

تحقیقی که در این قسمت به آن اشاره خواهیم داشت پژوهشی است که در گروه عمران و مهندسی محیط زیست در دانشگاه بین‌المللی فلوریدا در سال ۲۰۰۱ انجام پذیرفته است. [۶] در این پژوهش تلاش شده است میزان بهبود سرعت منتج از کنترل دسترسی ساده در شرایط مختلف ترافیکی و هندسی ارزیابی گردد.

متغیرها به دو نوع وابسته و غیر وابسته تقسیم می‌شوند. متغیر وابسته معیار کارایی مدل است که برای ارزیابی کیفیت ترافیک در ناحیه تداخلی انتخاب می‌شود که در این پژوهش متوسط سرعت در ناحیه تداخلی می‌باشد. متغیرهای غیروابسته (مستقل) در این تحقیق، شامل حجم مسیر دسترسی، حجم مسیر اصلی، طول خط افزایش سرعت و تعداد خطوط در بدنه مسیر اصلی هستند.

نرم‌افزار CORSIM به عنوان شبیه‌ساز ترافیکی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. شبکه‌ای شامل یک رمپ ورودی به مسیر اصلی به همراه خط افزایش سرعت در نرم‌افزار مدلسازی گردید. طول ناحیه تداخلی بر اساس ضوابط HCM، ۱۵۰۰ فوت در نظر گرفته شده است. ترکیب حالات مختلف، ۵۴۰ سناریوی را ایجاد نمود. به منظور بالاتر بردن برآوردهای انجام گرفته، هر سناریو ۱۰ بار اجرا گردیده و متوسط سرعت بدست آمده از ۱۰ بار اجرا، برای آن سناریو منظور گردیده است. با این توضیح در این پژوهش مجموعاً ۵۴۰۰ بار نرم‌افزار، اجرا گردیده است.

نتایج

اگر طول خط افزایش سرعت عدد ثابت ۵۰۰ فوت در نظر گرفته شود و علاوه بر تغییر حجم مسیر اصلی، فقط حجم مسیر دسترسی تغییر نماید دیده می‌شود که حالت "با کنترل" سرعت‌های بیشتری را ایجاد نموده است. بهبود سرعت بین دو حالت "با" و "بدون" کنترل با افزایش حجم تردد در مسیر بزرگراهی اختلاف‌های بیشتری را ایجاد نموده است. در این نمایه مشخص گردید که در احجام کم مسیر دسترسی^۳ (Pcphpl ۱۰۰)، سرعت ناحیه تداخلی در دو حالت با و بدون کنترل تفاوت محسوسی ندارد. بدین معنی که کنترل دسترسی برای احجام کم مسیر دسترسی ضرورتی ندارد.

اگر طول خط افزایش سرعت باز عدد ثابت ۵۰۰ فوت و حجم مسیر ورودی عدد ثابت ۴۰۰ Pcphpl در نظر گرفته شود و فقط تعداد خطوط مسیر بزرگراهی تغییر کند، دیده می‌شود که سرعت در حالت "با کنترل" بیش از حالت مشابه "بدون کنترل" آن است و با افزایش حجم، تفاوت در سرعت نیز بیشتر می‌شود. اگر تعداد خطوط مسیر بزرگراهی ۲ خط و حجم مسیر ورودی عدد ثابت ۴۰۰ Pcphpl در نظر گرفته شده و فقط طول‌های مختلف برای خط افزایش سرعت در نظر گرفته شود در این شرایط نیز حالت "با کنترل" سرعت بهتری را نسبت به حالت "بدون کنترل" ایجاد نموده است. همچنین دیده می‌شود زمانی که طول خط افزایش سرعت کوتاه‌تر است، کنترل دسترسی

۳-۲- بررسی نتایج تحقیق اداره حمل و نقل ایالت واشنگتن ایالات متحده

اداره حمل و نقل ایالت واشنگتن سیستم کنترل رمپ‌ها را از سال ۱۹۸۱ در منطقه سیاتل راه‌اندازی نموده است. نتایج بررسی‌ها و مطالعات قبلی پیرامون تفاوت‌های ایجاد شده مثبت بوده است. الگوریتم جدیدی برای کنترل رمپ‌ها با نام منطق فازی از سال ۱۹۹۱ راه‌اندازی شد.

میزان اثربخشی الگوریتم منطق فازی، پیش از بکارگیری گسترده آن مورد سنجش قرار گرفت. این مطالعات، میزان اثربخشی کنترل رمپ‌ها به وسیله منطق فازی را مورد بررسی قرار می‌دهد [۳]، [۴].

تحلیل زمان و سرعت سفر

نتایج نشان می‌دهد که بکارگیری کنترل‌کننده‌ها در ساعات روز اثرات مثبتی داشته لکن در ساعات عصر نتایج منفی می‌باشد. بررسی وضعیت سرعت در مسیرهای اصلی نشان می‌دهد که به کارگیری کنترل‌کننده‌ها برای سرعت‌های زیر ۵۵ مایل در ساعت مثر اثرات مثبت می‌باشد.

نتیجه‌گیری

براساس مطالعات انجام شده کنترل‌کننده‌های این مسیر در ساعات مختلف روز بین ۳ تا ۱۶ دقیقه کاهش در زمان سفر و ۲ تا ۲۰ مایل در ساعت افزایش در سرعت سفر داشته‌اند. همچنین تاثیر مثبت کنترل‌کننده‌ها در وضع موجود حداقل ساعات‌های ۶ تا ۱۰ صبح بوده و بایستی زمانی فعال باشند که سرعت به زیر ۵۵ مایل در ساعت نزول کرده باشد.

۳-۳- بررسی نتایج تحقیق حوزه اجرایی اداره حمل و نقل انگلستان

تاریخچه بکارگیری کنترل رمپ‌ها در انگلستان

اولین تجربه بکارگیری کنترل رمپ‌ها در انگلستان مربوط به مسیر M6 در نزدیکی بیرمنگهام در سال ۱۹۸۶ می‌باشد [۵].

خلاصه نتایج بدست آمده در نتیجه مطالعه اثر روشن نمودن

کنترل‌کننده‌های رمپ‌ها در انگلستان

ردیف	پارامتر	تغییر در اثر روشن کردن کنترل‌کننده‌ها
۱	حجم ترافیک و عبوردهی	۳/۲ درصد یا ۱۷۲ وسیله نقلیه در ساعت افزایش
۲	زمان سفر	در مجموع زمان سفر شبکه کاهش یافت
۳	سرعت متوسط	سرعت در بالادست مسیر اصلی بین ۱۴ تا ۱۸ درصد افزایش یافت
۴	طول زمان اوج	طول زمان اوج ۲۰ دقیقه کاهش یافت

مزیت بیشتری ایجاد می‌نماید. در مجموع نشان داده شد که زمانی که مسیر دسترسی "کنترل" می‌شود متوسط سرعت در ناحیه تداخلی از حالتی که کنترل نمی‌شود بالاتر می‌باشد.

۳-۵- همسان‌سازی سامانه کنترل دسترسی در چند کشور اروپایی تعریف پروژه [۷]

پروژه CENTRICO، یک پروژه تحت حمایت اتحادیه اروپا با عضویت ۶ کشور اروپایی انگلستان، فرانسه، آلمان، هلند، بلژیک و لوکزامبورگ است. این پروژه با هدف توسعه سامانه‌های حمل و نقل هوشمند برای بهبود عملکرد شبکه‌های حمل و نقلی در کشورهای عضو است. در سال ۲۰۰۱ این پروژه بر مبنای ۵ نشست متوالی بین اعضای خود، گزارشی را پیرامون موضوع کنترل دسترسی (Ramp Metering) و با هدف همسان‌سازی این نوع سامانه در شبکه راه‌های کشورهای عضو منتشر ساخته است. هدف این گزارش بررسی دستاوردهای کشورهای عضو در این زمینه و بهره‌گیری از بهترین آنها برای همسان‌سازی سامانه کنترل دسترسی در سایر کشورها می‌باشد. در پایان گزارش چند توصیه‌های مصوب اعضا برای استفاده جمع‌بندی گردیده است. پارامترهای مورد بررسی در این گزارش به شرح زیر هستند. وضع فعلی (Current Situation)، طرح پروژه (Project Plan)، روش شناسایی (Detection Method)، الگوریتم (Algo-rithms)، زمان چرخه (Cycle Time)، چراغ‌های فرماندهی (Traffic Lights)، پیش‌آگاهی (Pre-Signing)، ثبت تخلفات (Enforcement)، همسانی (Harmonization).

ارائه توصیه‌های اجرایی

در بخش پایانی گزارش دستاوردهای اصلی این تحقیق در بندهایی خلاصه شده است. این بندها که مصوب ماه سپتامبر ۲۰۰۱ است در زیر آورده می‌شود.

پیش‌آگاهی در رمپ ورودی

از آنجایی که وجود یک چراغ فرماندهی در انتهای یک رمپ ورودی معمول به نظر نمی‌رسد لذا لازم است که حضور این چراغ از قبل به آگاهی رانندگان برسد. توصیه می‌شود از تابلوی احتیاط معمولی که در وسط آن یک چراغ فرماندهی نصب گردیده استفاده شود و در زیر آن توضیح کوتاه "RAMP METERING" درج گردد.

چراغ فرماندهی کنترل دسترسی

توصیه می‌شود که ظاهر این چراغ با چراغ‌های دیگر شهری متفاوت باشد. پیشنهاد می‌شود از قاب زرد با شکل معمولی (نه قاب مستطیلی) استفاده شود.

استراتژی کنترل

استراتژی کنترل روش کنترل منفرد (یک وسیله در هر فاز

سبز) پیشنهاد می‌شود. این روش در کنار استفاده از یک چراغ با سه فانوس سبز، زرد و قرمز استفاده شود.

قرارگیری سامانه

توصیه اکیدی در راستای شناساگرها و یا موقعیت استقرار چراغ نمی‌شود جز اینکه توصیه می‌شود یک تابلو با ارتفاع کم (چپ یا راست مسیر) و یک تابلو با ارتفاع زیاد (بالاسری) نصب گردد

۳-۶- جمع‌بندی و معرفی محدوده پژوهش در این تحقیق

در تحقیقات انجام شده که موارد شاخص آنها در این فصل تشریح شد، عمدتاً به شناخت مزیت کنترل دسترسی پرداخته شده است. اما می‌توان این موضوع را نیز به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داد که بین حالات مختلف کنترلی، کدام حالت اثرات مثبت بیشتری ایجاد می‌نماید؟ به بیان دیگر، می‌دانیم که تغییر نسبت بین زمان سبز و قرمز در چراغ فرماندهی سیستم کنترل، نرخ کنترل را تغییر می‌دهد. اما آیا در نسبت ثابت بین زمانهای سبز و قرمز، چرخه کوتاه اثرات مثبت بیشتری دارد یا چرخه‌های طولانی‌تر؟

کنترل انفرادی (یک وسیله در هر فاز سبز) نمونه کنترل با چرخه کوتاه است و کنترل گروهی (Platoon) نمونه کنترل با چرخه طولانی و هر دو روش می‌توانند نسبت زمانهای سبز به قرمز برابر داشته باشند. می‌توان در یک عملیات تحقیقی مزایا و معایب این دو روش را سنجید.

۴- برنامه و مبانی تجزیه و تحلیل

۴-۱- ابزار حل مسئله

یکی از نرم افزار شبیه‌سازی که برای این تحقیق در دسترس وجود دارد، نرم‌افزار GETRAM می‌باشد. با توجه به کفایت توانمندیهای آن و همچنین سهولت استفاده از آن، برای این تحقیق انتخاب می‌شود.

۴-۲- شبکه پیشنهادی برای مطالعه

شبکه‌ای که برای مطالعه طراحی شده است شامل مسیر شریانی اصلی با سه خط عبور هر یک به عرض ۳/۵ متر و مسیر دسترسی با دو خط عبور به همین عرض می‌باشد. خط افزایش سرعت به عرض ۴ و به طول ۳۵ متر نیز برای ناحیه تداخلی در نظر گرفته شده است. پس از چندین بار شبیه‌سازی شبکه ترافیکی، نتایجی بدست آمد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. نتیجه نخست اینکه برای اینکه بتوان ۲ خط رمپ ورودی را بطور جداگانه کنترل نمود لازم شد تا این رمپ بجای یک قطعه دوخطه به صورت دو قطعه یک خطه مدلسازی شود. نتیجه بعدی که در ادامه بدست آمد این بود که برای اینکه بتوان بر نرخ کنترل (طول مدت چرخه و فاز سبز و قرمز) کنترل جامع‌تری داشت، لازم شد بجای استفاده از سیستم Metering از کنترل‌های چراغ فرماندهی استفاده شود. به منظور ثبت شاخصه‌های ترافیکی که

سرعت در ناحیه تداخلی مسیر اصلی بوده و در این تحقیق نیز هدف مقایسه تفاوت‌های دو روش در شرایط یکسان است، متغیر وابسته را سرعت متوسط ناحیه تداخلی اختیار می‌نماییم.

۴-۴-۲- انتخاب متغیر مستقل

میزان تأثیری که افزایش یا کاهش حجم تردد دو مسیر بر کارایی هر یک از دو روش کنترل می‌گذارند موضوعی است که در این تحقیق به دنبال آن هستیم. پس متغیر مستقل در این تحقیق را حجم تردد در دو مسیر تعریف می‌نماییم
برای شریان اصلی احجام تردد بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ و برای راه دسترسی بین ۲۰۰ تا ۱۷۰۰ وسیله نقلیه در ساعت برای هر خط عبور خواهد بود. گام افزایش حجم تردد در هر خط را نیز می‌توان ۱۰۰ وسیله نقلیه در ساعت در نظر گرفت.

۵- نتایج و خروجی‌های نرم‌افزاری

در زیر جداول خلاصه شده نتایج خروجی‌های نرم‌افزار برای سه حالت کنترلی که نشان دهنده نوسان سرعت در ناحیه تداخلی و همچنین زمان تأخیر برای شبکه می‌باشد آورده شده است.

نمایه ۳ - خلاصه خروجی‌های نرم‌افزار برای هر سه حالت کنترل

ردیف	حجم تردد بزرگراه	حجم تردد ریمپ	سرعت در ناحیه تداخلی (کیلومتر بر ساعت)			بهبود سرعت در ناحیه تداخلی (کیلومتر بر ساعت)	
			کنترل آزاد	کنترل گروهی	کنترل منفرد	کنترل منفرد	کنترل گروهی
۱	۵۰۰	۲۰۰	۶۹٫۸	۶۹٫۱	۶۷٫۷	-۱٫۰۵	-۰٫۳
۲	۶۰۰	۳۰۰	۶۷٫۹	۶۶٫۲	۶۴٫۸	-۱٫۶	-۰٫۹
۳	۷۰۰	۴۰۰	۶۵	۶۳٫۱	۶۲٫۶	-۱٫۱۵	-۰٫۹
۴	۸۰۰	۵۰۰	۶۱٫۸	۵۹٫۵	۵۹	-۱٫۲۵	-۱٫۰۵
۵	۹۰۰	۶۰۰	۵۶	۵۵٫۶	۵۴٫۶	-۰٫۴۵	-۰٫۱۵
۶	۱۰۰۰	۷۰۰	۴۳٫۳	۵۳٫۸	۵۲٫۵	۵٫۱۵	۵٫۹
۷	۱۱۰۰	۸۰۰	۳۹٫۵	۵۲٫۶	۴۹٫۵	۵٫۴۵	۷٫۳
۸	۱۲۰۰	۹۰۰	۳۹٫۸	۵۰٫۹	۴۷٫۹	۴٫۴	۶٫۱
۹	۱۳۰۰	۱۰۰۰	۴۱	۴۹٫۳	۴۵٫۹	۲٫۵۵	۴٫۵
۱۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰	۴۱٫۷	۴۷٫۷	۴۵٫۶	۲٫۰۵	۳٫۲۵
۱۱	۱۵۰۰	۱۲۰۰	۴۲٫۵	۴۷٫۴	۴۵٫۵	۱٫۵	۲٫۶
۱۲	۱۶۰۰	۱۳۰۰	۴۲٫۸	۴۷٫۲	۴۶	۱٫۶	۲٫۳
۱۳	۱۷۰۰	۱۴۰۰	۴۱٫۷	۴۴٫۸	۴۴٫۳	۱٫۴	۱٫۶۵
۱۴	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۴۰٫۸	۴۳٫۵	۴۳	۱٫۱۵	۱٫۴۵
۱۵	۱۹۰۰	۱۶۰۰	۴۰٫۸	۴۲٫۶	۴۲٫۱	۰٫۵	۰٫۹
۱۶	۲۰۰۰	۱۷۰۰	۴۰٫۴	۴۱٫۸	۴۱٫۷	۰٫۶۵	۰٫۷
						میانگین	۱٫۵۵

در خروجی به آنها نیاز است، لازم شد شبکه ترافیکی پیشنهادی به شناساگرهایی تجهیز گردد. موقعیت این شناساگرها در طول مدت اجراهای مکرر نرم‌افزار چندین بار تغییر نمود تا محل بهینه آنها به دست آید. همچنین برای اینکه طرح کنترلی دسترسی ورودی به راحتی قابل تغییر باشد در محل اتصال دسترسی یک تقاطع یا Junction تعریف گردید. برای بارگذاری ترافیک، شبکه نقاط مبدا و مقصدی (O-D) برای آن تعریف گردید.

۴-۳- روش‌های منتخب کنترل دسترسی برای تحقیق

دو روشی که در این تحقیق برای مقایسه انتخاب شده‌اند روش‌های زیر هستند:

کنترل منفرد (یک وسیله در هر بازه سبز)
کنترل گروهی

زمان سبز دو خط عبور در هر دو روش می‌تواند به صورت توأم بوده و یا به صورت یک‌درمیان (الاکنگی یا زیپی) باشد. از آنجایی که برای دو خط عبور بهتر است زمانهای سبز به صورت یک‌درمیان باشد تا جریان ترافیک حالت زیپی پیدا نماید، در این مطالعه از این روش استفاده خواهد شد. در صورتی که نسبت بین زمان سبز به قرمز در دو روش با هم مساوی نباشد، این دو روش در شرایط نابرابری با هم مقایسه شده‌اند. لذا در ادامه شرایط زمانبندی را برای این دو روش مطرح می‌نماییم.

کنترل منفرد (یک وسیله در هر بازه سبز)
نمودار زیر فازبندی کنترل این روش را برای یک ورودی با دو خط نشان می‌دهد.

زمان (ثانیه) ۰ ۲ ۴

فاز خط ۱	سبز	قرمز
فاز خط ۲	قرمز	سبز

کنترل گروهی

نمودار زیر یک فازبندی نمونه را در این روش نشان می‌دهد.

زمان (ثانیه) ۰ ۹ ۱۸

فاز خط ۱	سبز	قرمز
فاز خط ۲	قرمز	سبز

۴-۴- متغیرهای تحقیق

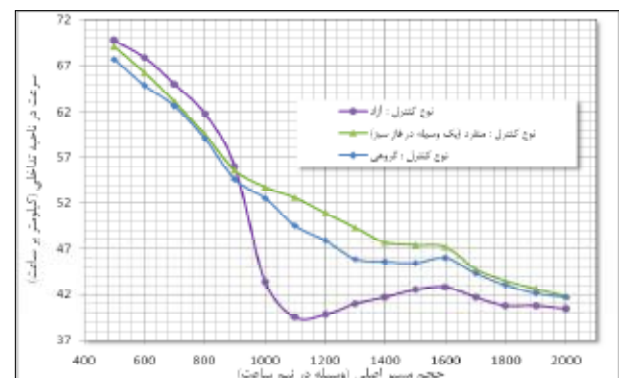
۴-۴-۱- انتخاب متغیرهای وابسته

یکی از پارامترهایی که تاکنون در تحقیقات برای سنجش اثر کنترل دسترسی استفاده شده است، سرعت متوسط در ناحیه تداخلی مسیر اصلی است. این پارامتر از متغیرهایی است که با بیشتر محدود کردن نرخ ورود از دسترسی بهبود بیشتری پیدا خواهد نمود. از آنجایی که هدف در سامانه کنترل ریمپ نیز بهبود

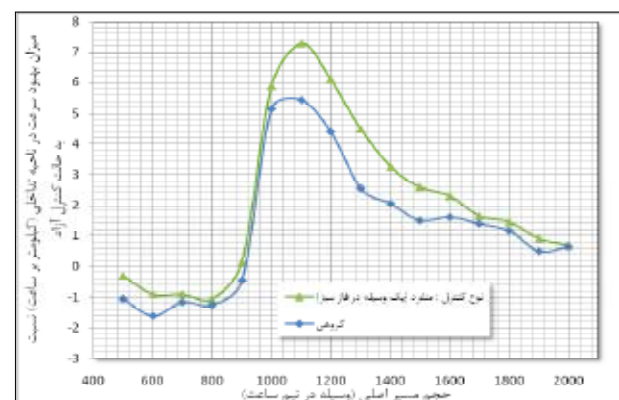
۶- تحلیل و تفسیر نتایج

همانگونه که دیده شد، هر دو روش در احجام کمتر کاهش سرعت در ناحیه تداخلی ایجاد می‌نمایند. این به علت این است که اولاً از طرفی ورود احجام از رمپ، تداخلی در مسیر اصلی ایجاد نمی‌نماید و از این بابت کاهش سرعتی ایجاد نمی‌شود. ولی از طرف دیگر توقفی که در انتهای رمپ توسط چراغ بر وسایل نقلیه رمپ اعمال می‌شود باعث می‌شود سرعت آنها در ناحیه تداخلی کم باشد و این باعث می‌شود میانگین سرعت در ناحیه تداخلی از این جهت کاهش پیدا کند. هر چه احجام تردد بیشتر می‌شود بهبود سرعت در هر دو روش نیز افزایش پیدا می‌کند. روش کنترل منفرد در ناحیه تداخلی بهبود سرعت بیشتری ایجاد نموده است. با افزایش حجم عبوری اختلاف بین دو روش بیشتر می‌گردد. همانطور که حجم مسیر اصلی افزایش می‌یابد، حجم مسیر دسترسی نیز افزایش یافته و مستقل از کنترل دسترسی، احجام بیشتری که وارد ناحیه تداخلی می‌شوند به دلیل افزایش تراکم، کاهش سرعت بیشتری بر وسایل نقلیه‌ای اعمال می‌نماید. لذا در مجموع از زمانی به بعد، نمودار بهبود سرعت سیر نزولی طی می‌نماید.

نتیجه کلی که در این قسمت می‌توان گرفت اینست که از بین دو روش کنترلی گروهی و منفرد، روش کنترل منفرد به طور متوسط ۱/۵۵ کیلومتر بر ساعت و روش گروهی ۱/۲۷ کیلومتر بر ساعت سرعت ناحیه تداخلی را بهبود بخشیده است.



نمایه (۴) نوسان سرعت ناحیه تداخلی نسبت به حجم تردد در روشهای مختلف کنترل



نمایه (۵) میزان بهبود سرعت ناشی از دو روش کنترل نسبت به حالت بدون کنترل

۷- نتیجه‌گیری

هدف از ایجاد سامانه کنترل دسترسی بهبود سرعت در ناحیه تداخلی مسیرهای شریانی است که بررسی‌های این تحقیق نشان می‌دهد که این هدف با هر دو روش محقق می‌گردد. موضوع متمایزی که در این تحقیق مشخص گردید، این بود که روش کنترل منفرد بهبود سرعت بیشتری در سرعت ناحیه تداخلی نسبت به روش کنترل گروهی ایجاد نموده است. این عملکرد در شرایط یکسان مورد مقایسه قرار گرفته است. بدین معنی که نسبت زمانهای سبز به قرمز در طول چرخه در هر دو روش برابر بوده است. این نسبت نشان دهنده نرخ کنترل نیز هست. بدین معنی که در هر دو روش در هر ساعت ۳۰ دقیقه زمان فاز سبز وجود داشته است. با این شرایط روش کنترل منفرد در حدود ۲۱/۵ درصد بیش از روش کنترل گروهی بهبود سرعت ایجاد می‌نماید. این بهبود سرعت به طور متوسط در حدود ۰/۲۷۵ کیلومتر بر ساعت برای هر وسیله نقلیه است.

۸- منابع

- ۱- سرحدی، آ.، "بررسی معضل ترافیکی بزرگراه شهید همت، حدفاصل پلهای فجر و شیخ بهایی"، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، ۱۳۸۳
- 2- Cambridge Systematics, Inc. , February 1, 2001, "Twin Cities Ramp Meter Evaluation, Final Report", For Minnesota Department of Transportation,
- 3- Washington State Department of Transportation, January 8, 2001, "SR 520 EASTBOUND MORNING RAMP METERING THREE MONTH STUDY", Washington State Department of Transportation,
- 4- Washington State Department of Transportation, April 3, 2001, "SR 520 Westbound Ramp Meter Effects"
- 5- UK Highways Agency for Department of Transport, 2005, "Ramp Metering Summary Report"
- 6- Sanhita Lahiri , Albert C. Gan and Qiong Shen, July 2001 , "Using Simulation to Estimate Speed Improvements from Simple Ramp Metering at On-Ramp Junctions"
- 7- Centrico , December 2001, "Ramp metering synthesis"
- 8- Kourous Mohammadian, Ph.D and Saurav Chakrabarti, February 7, 2006 , "OPTIMIZING RAMP METERING STRATEGIES", ITS Midwest Annual Meeting Chicago, Illinois
- 9- DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, December 2005, "RAMP METERING ANNUAL REPORT", Los Angeles and Ventura Counties
- 10- Lianyu Chu and Xu Yang, 2003 , "Optimization of the ALINEA Ramp-metering Control Using Genetic Algorithm with Micro-simulation", TRB Annual Meeting

زیرنویس‌ها:

- 1-Reactive Strategies (Tactical Level)
- 2-Proactive Strategies (Strategic Level)
- 3-Passenger Car per hour per lane

بزرگ‌ترین طرح عمرانی تاریخ مدیریت شهری کشور

گزارشی از روند احداث تونل توحید

زهره مسکنی



جهان برای کشورماست. از ویژگی‌های خاص و مهم این پروژه، تلاقی تونل با خط ۴ و ۲ مترو است.

تونل توحید در روند حفاری، گاهی با ناپایداری خاک به‌ویژه در شمال میدان توحید مواجه شد که این امر کندی عملیات اجرا را در برداشت و همچنین در طول مسیر حفاری به معارضانی از جمله لوله‌های آب شرب، تاسیسات شهری، رشته‌های متعدد فنان، کانال‌های فاضلاب و غیره برخورد کرد که با تمهیدات لازم و دقت، موانع رفع و روند اجرا به پیشروی ادامه داد. برای اجرای این پروژه شش کارگاه اصلی در نقاط مختلف: ۱- رمپ شمالی، ابتدای خیابان باقر خان ۲- میدان توحید ۳- نیایش، بین توحید و آزادی ۴- تقاطع خیابان آزادی و توحید ۵- میدان جمهوری ۶- تقاطع خیابان آذربایجان با نواب، به اضافه حدود ۳۰ جبهه

تونل توحید دو بزرگراه شهید چمران و شهید نواب صفوی را به یکدیگر متصل می‌کند. اتصال این دو بزرگراه (از میدان توحید تا میدان جمهوری) تا سال ۱۳۷۷ به‌تکلیف بود، اما با توجه به حساسیت، ترافیک سنگین و نیاز شدید شهر به اتصال این دو بزرگراه، شهرداری تهران در سال ۱۳۷۷ اقدام به انتخاب مشاور برای مطالعه و بررسی اتصال این دو بزرگراه کرد. در همین راستا در اواخر سال ۱۳۸۵ پیمانکار انتخاب و در ۸۶/۳/۲۹ رسماً عملیات اجرایی پروژه تونل توحید شروع شد.

با احتساب و برنامه زمان‌بندی شده، پروژه باید در مدت ۲۹ ماه از زمان عقد قرارداد اجرا، تکمیل و بهره‌برداری می‌شد که همین مدت زمان تعیین شده برای انجام این پروژه بزرگ با این موقعیت مکانی و ویژگی‌های استثنایی، یک رکورد کم نظیر در

کاری در محل مستقر و فعال بودند. از نکات بارز و قابل اهمیت دیگر، توانمندی فنی و تجربی ۳۴۰۰ نفر پرسنل اجرایی در تونل توحید و استفاده از ۷۰۸ دستگاه تجهیزات سبک و سنگین مدرن در روند اجرای پروژه بود.

تونل توحید با دو پرتال از شمال خیابان باقرخان تا خیابان آذربایجان در بزرگراه نواب احداث شد. عملیات بازگشایی دو رمپ ورودی و خروجی تونل از اهمیت بالایی برخوردار بود. به طوری که تأثیر عمده‌ای بر وضعیت ترافیک منطقه داشت. تلاقی تونل با خطوط مترو باعث شد تا مطالعات فنی در سطح بالایی انجام پذیرد. از کارگاه‌هایی که در اولویت تجهیز و شروع فعالیت بودند می‌توان به کارگاه‌های رمپ شمالی و میدان توحید و میدان جمهوری و تقاطع آزادی اشاره کرد. مسیر انحراف ترافیک شمال باقرخان با وجود معارض‌های متعدد ملکی و تأسیساتی از اهمیت ویژه‌ای جهت عملیاتی شدن فعالیت‌های اصلی برخوردار بود.

مزایای احداث تونل توحید

با بهره‌برداری از این تونل، مشکل ترافیک در حدفصل تقاطع خیابان باقرخان و بزرگراه شهید چمران و خیابان آذربایجان و بزرگراه شهید نواب صفوی رفع می‌شود که صرفه‌جویی در مصرف بنزین و کاهش آلودگی‌های هوا، صوتی و بصری را نیز به دنبال خواهد داشت. کاهش نیاز به رفع معارض ملکی و تأسیسات شهری، ارتقای عملکرد کریدور شهید چمران _ شهید نواب در شبکه معابر شهر تهران از جاده دسترسی به بزرگراه، افزایش سرعت اجرای پروژه و در نتیجه تسریع در بهره‌برداری از آن از جمله مزایای احداث تونل توحید است. همچنین کاهش زمان سفرهای درون شهری، ترافیک عبوری به علت افزایش متوسط سرعت حرکت وسایل نقلیه و تسهیل در دسترسی‌های محلی، کاهش مصرف سوخت وسایل نقلیه و جلوگیری از هدر رفتن سوخت از موارد قابل تامل در اجرای این پروژه است، از سوی دیگر افزایش ایمنی عبور و مرور و در نتیجه کاهش حوادث، تصادفات و جرایم ترافیکی، کاهش آلودگی محیط زیست اعم از صوتی و هوایی، کاهش استهلاك وسایل نقلیه و هزینه‌های نگهداری و تامین قطعات یدکی، بالا رفتن امنیت فکری و کاهش اضطراب شهروندان نیز از دیگر نتایج احداث این تونل به شمار می‌رود.



براساس مطالعات ترافیکی، با افتتاح این پروژه، زمان تاخیر در تقاطع‌های محدوده در مقایسه با وضع پیشین ۲۶ درصد کاهش پیدا می‌کند و کاهش تاخیر در تقاطع‌ها باعث می‌شود در محدوده، سرعت خودروها از ۲۳/۷ کیلومتر بر ساعت به ۴۶ کیلومتر بر ساعت افزایش یابد.

اجرای تونل توحید در حاشیه غربی مرکز تهران در محل تلاقی چهار منطقه ۲، ۶، ۱۰ و ۱۱ ارتباط مستقیم و بدون تداخل بین بزرگراه شهید چمران در شمال و بزرگراه شهید نواب صفوی در جنوب برقرار می‌کند. این تونل در راستای شمالی - جنوبی بزرگراه شهید چمران به صورت آزاد راه زیرزمینی از خیابان‌های باقرخان، ستارخان، نصرت، فرصت شیرازی، آزادی، کلهر، جمهوری، آذربایجان و شکوفه عبور کرده و به بزرگراه شهید نواب صفوی متصل می‌شود. این امر باعث می‌شود وسایل نقلیه به دلیل شرایط روان سازی حرکت حاصل از احداث تونل ترجیح دهند از این محور (شمال-جنوبی) استفاده کنند.



با احداث تونل توحید در مجموع متوسط سرعت حرکت در محدوده حدود ۷۰ درصد افزایش می‌یابد و به متوسط سرعت حرکت در سطح تونل نیز حدود ۲۱ درصد افزوده خواهد شد. براین اساس متوسط زمان تاخیر در تقاطع‌های محدوده، در سطح تونل حدود ۲۶ درصد، شبکه کند و بحرانی در محدوده حدود ۵۸ درصد و شبکه کند و بحرانی در سطح تونل، حدود دو درصد کاهش می‌یابد. همچنین تردد در محورهای موازی شهید چمران، توحید، نواب شامل بزرگراه یادگار امام، جناح، آیت الله سعیدی و خیابان کارگر در جنوب و وحیدآباد در شمال تسهیل می‌شود که بیشترین حجم کاهش ترافیک در بزرگراه یادگار امام (ره) معادل ۱۶ درصد است.

سرعت حرکت وسایل نقلیه در داخل تونل در جهت شمال به جنوب ۵۸/۴ کیلومتر بر ساعت و در جهت جنوب به شمال ۶۴/۴ کیلومتر بر ساعت بدون در نظر گرفتن درصد شیب تونل برآورد می‌شود و خطوط تمایل سفر نیز پس از افتتاح تونل توحید به استفاده بیشتر از محور شهید چمران و نواب متمایل می‌شود.

مشخصات تونل توحید

تونل توحید از نوع دوقلو و با طول ۲۱۳۶ متر است. شیب متوسط طولی تونل ۴ درصد و تعداد خطوط عبوری آن از هر باند

۱۰ شهروند برگزیده به قید قرعه و همچنین جمع کثیری از مردم تهران افتتاح شد.

خیل عظیمی از شهروندان تهرانی که توسط شهردار تهران دکتر محمد باقر قالیباف همراهی می شدند پس از افتتاح تونل توحید، مسافتی چند ده متری را با پای پیاده در تونل طی کردند و در پی آنها خودروهای شهروندان منتخب و ۳۱ اتوبوس حامل مردم تهران و اتوبوس‌ها و خودروهای تهران قدیم، که تاریخ حمل و نقل پایتخت کشور را به ذهن متبادر می کردند از رمپ شمالی تونل توحید وارد شده و آن را افتتاح کردند. و به این ترتیب بزرگ ترین طرح عمرانی تاریخ مدیریت شهری کشور به صورت رسمی در چرخه حمل و نقل کلان شهر تهران قرار گرفت.

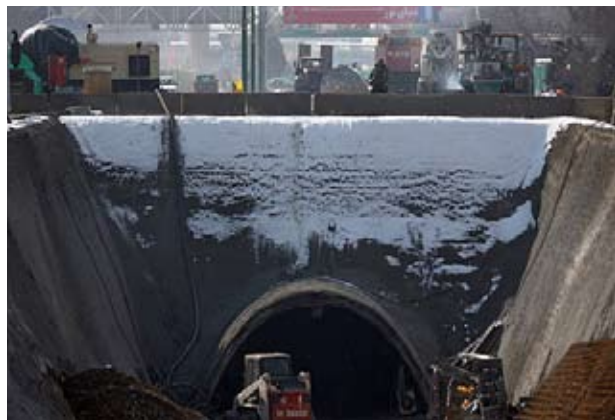
شهردار تهران در مراسم افتتاحیه تونل توحید گفت: تونل توحید از جهات مختلف و به ویژه از لحاظ روانی برای مردم اهمیت دارد چرا که با کم شدن گره های ترافیک تهران و به ویژه مسیر میدان توحید و حوالی آن فشار روحی و روانی زیادی از مردم کم می شود و کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی نیز موجب رضایت بیشتر شهروندان خواهد شد. دکتر قالیباف افزود: این پروژه جرات مهندسان ایرانی را نشان داد و شعار حضرت امام (ره) که خود باوری داشته باشید را مورد توجه قرار داد به طوری که طراحی دهانه ۳۵ متری این تونل با توجه به جنس زمین شهر تهران و در این زمان کوتاه کار بی نظیری است که در بخش فنی کشور ایجاد شد.



دکتر قالیباف با اشاره به این که ساخت تونل توحید فراز و نشیبی نداشت خاطر نشان کرد: آنچه که در طول ساخت تونل توحید اتفاق می افتاد به خاطر حساسیت هایی بود که در پروژه های عمرانی کشور ما وجود دارد و از روز نخست نیز خیلی ها باور نداشتند که تونل توحید در این مدت ساخته شود و فکر می کنم از این نظر تونل توحید یک رکورد است. شهردار تهران ادامه داد: تونل توحید در قیاس با این کشورها یک پروژه سربلند است. در مدتی که در تهران زندگی می کنم و امروز سمت شهردار تهران را دارم به این موضوع واقف هستم که مهم ترین دغدغه مردم تهران ترافیک است و از آنجا که دغدغه ما چیزی جز دغدغه مردم نیست توسعه زیر ساخت های حمل و نقل عمومی را مورد توجه قرار داده ایم.

۳ خط است. عرض خارجی تونل ۳۰ متر و حداکثر عمق آن از سطح ۳۱/۵ متر است.

در احداث و تجهیزات مورد استفاده در تونل توحید از تکنولوژی و دانش فنی و مهندس روز بهره گرفته شده که ۷۰ عدد جت فن، ۱۱ اگزوز فن برای تهویه و خروج هوای آلوده و ورود هوای تازه به تونل، ژنراتورهای اختصاصی و اضطراری برق که در صورت قطع برق تهران و شبکه سراسری به صورت خودکار برق تونل را همواره روشن نگه داشته و روشنایی استاندارد را تأمین کنند، از آن جمله است.



همچنین پیش بینی تنظیم نور طبیعی بیرون و نور مصنوعی داخل تونل (عدم خیرگی)، تعبیه شبکه های فاضلاب، نصب بیش از ۳ هزار شمع و بیش از ۲۵ هزار قطعه بتنی، نصب سیستم هوشمند و محاسبه دقیق و مقاوم سازی تونل در مواجهه با زلزله و تکان های تخریبی ناشی از گسل ها از دیگر موارد به کار گرفته شده در این تونل است.

استفاده از آسفالت رنگی با رنگ قرمز تیره در مسیر اضطراری تونل توحید برای نخستین بار در کشور از دیگر ویژگی های تونل توحید است. در این مسیر از خط کشی موسوم به اکستروژن استفاده شده است. اکستروژن خطوط برجسته ای است که باعث حالت ویبره یا لرزش وسیله نقلیه در صورت انحراف از مسیر اصلی می شود. همچنین ۵۰ تابلوی کنسولی بزرگ از جنس شبرنگ در مسیرهای منتهی به تونل توحید نصب شده است. این تابلوها در فاصله ۵۰۰ متری، ۲۵۰ متری و ابتدای ورودی ها واقع شده و رانندگان با مشاهده تابلوی اول مسیر خود را انتخاب می کنند، با دیدن تابلوی دوم مسیرشان را تغییر می دهند و با رویت تابلوی سوم از انتخاب خود اطمینان حاصل می کنند.

افتتاح تونل توسط مردم

سرانجام روز دوازدهم بهمن ماه همزمان با لحظه ورود تاریخی امام خمینی (ره) به میهن اسلامی، تونل توحید به عنوان بزرگترین طرح عمرانی تاریخ مدیریت شهری کشور به دست مصطفی باغبانی جانباز جنگ تحمیلی، عزت شاهی (مطهری) زندانی دوران ستمشاهی، تعدادی از خانواده های معظم شهدا،

کشورهای مدرن به دنبال حذف پل‌ها و جایگزینی مسیرهای عبوری زیرزمینی هستند.

معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران در خصوص اشتیاق مردم در مراسم افتتاحیه تونل توحید گفت: در زمان افتتاح تونل رسالت نیز چنین اشتیاقی از سوی شهروندان برای بازدید وجود داشت.

مهندس تشکری هاشمی با بیان این که برای نظارت و مدیریت ترافیک در تونل توحید مرکز کنترل ترافیک ویژه ای برای تونل و درمجاورت آن ایجاد شده است گفت: تمام مسیر تونل توحید از رمپ شمال تا انتهای رمپ جنوبی به وسیله دوربین های نظارتی تحت کنترل و نظارت است و با پوشش لحظه به لحظه تصویری بر ترافیک این تونل نظارت و مدیریت می شود. وی همچنین از استقرار نیروی های راهنمایی و رانندگی، اوژانس، آتش نشانی و گروه های امدادی در مجاورت تونل توحید خبر داد که در صورت بروز هرگونه مشکل و حادثه ای در کوتاه ترین زمان برای رفع مشکل اقدام شود.

پس از افتتاح تونل، نمایندگان مجلس شورای اسلامی در نامه ای به امضای ۲۱۶ نماینده از تلاش ها و زحمات شهردار تهران و دست اندرکاران تونل توحید به عنوان بزرگترین پروژه تاریخ مدیریت شهری کشور قدردانی کردند.

۱۵ عضو شورای اسلامی شهر تهران نیز، در جلسه علنی از دکتر محمد باقر قالیباف، شهردار تهران و همه دست اندرکاران پروژه عظیم و ملی تونل توحید قدردانی کردند. در متن این نامه قدردانی آمده است: «... باور اینجانبان به عنوان اعضای سومین دوره شورای اسلامی در شهر تهران آن است که پروژه عظیم و ملی تونل توحید که با تلاشی شبانه روزی و با توان علمی و فنی مهندسی و همت دست اندرکاران ایرانی اکنون به بهره برداری رسیده است که به عنوان سندی نمادین و بارز در عرصه سازندگی می درخشد با همه بزرگی، هدیه ای است کوچک به پیشگاه ملتی بزرگ که شایسته این خدمت گذاری هستند ...»

مهدی چمران رئیس شورای اسلامی شهر تهران نیز با بیان این که پروژه تونل توحید یکی از افتخارات مدیریت شهری و پروژه ای بی نظیر در خاورمیانه است، گفت: پروژه عظیم لایه دیحوت که در مدت زمانی کوتاه احداث شده و تجربه ای بسیار خوب برای کارهای آینده به حساب می آید به خاطر زحمات افرادی بوده که شبانه روز برای خدمت به مردم تلاش کرده اند.

چمران با بیان این که مطالعات احداث تونل های دیگری مانند تونل صدر، نیایش و تونل تجریش در حال انجام است، افزود: پس از پروژه تونل توحید شاهد بهره برداری از پروژه های مهم دیگری مانند ادامه بزرگراه یادگار امام و امام علی در شهر تهران خواهیم بود.



سرهنگ هاشمی، رئیس پلیس راهنمایی و رانندگی تهران نیز در آستانه افتتاح تونل توحید با اشاره به تاثیرات این پروژه در ترافیک محدوده میدان توحید و اطراف آن، اجرای این طرح را موجب روانی ترافیک شهر تهران دانست و گفت: این پروژه از اقدامات مطلوب مهندسی ترافیکی شهرها خواهد بود که با کاهش ترافیک تاثیر عمده ای بر کاهش آلودگی های صوتی و زیست محیطی دارد

حسن بیادی نایب رئیس شورای اسلامی شهر تهران نیز در این زمینه گفت: تونل توحید از دستاوردهای بزرگ فرزندان انقلاب اسلامی است. افتتاح تونل بزرگ توحید، با کیفیت و با همه مشخصات فنی توسط بچه های جبهه صورت گرفت و خوشحالم که روز ۱۲ بهمن که روز ورود حضرت امام به کشورمان است این تونل افتتاح شد. همان طور که به مردم قول دادیم امسال این تونل افتتاح شد و سرعت و کیفیت کار هم بالا بود و حتی می توانم به مردم عزیزمان قول بدهم که ضرایب ایمنی و مهندسی تونل توحید بیش از حد و اندازه در نظر گرفته شده است.

دکتر علیرضا دبیر عضو هیات رئیسه شورای اسلامی شهر تهران نیز با اشاره به ابعاد مختلف پروژه تونل توحید گفت: با ساخت تونل توحید، تهران روی خط تونل سازی قرار گرفته است و به این ترتیب باید انتظار تونل های جدید تر با کیفیت و سرعت بهتر را داشت، البته این روند در دنیا در حال پیگیری است و همه



بازدید مدیر کل ترافیک اسپانیا از مرکز کنترل ترافیک



مدیر کل ترافیک کشور اسپانیا به اتفاق سفیر این کشور چهارم بهمن ماه از مرکز کنترل ترافیک شهرداری تهران بازدید کرد. "پره ناوارو اولیولا" (Pere Navarro Olivella) مدیر کل ترافیک اسپانیا، توجه به عابران پیاده و گسترش حمل و نقل عمومی با محوریت مترو در برنامه‌ریزی‌های حمل و نقلی را سیاست مشترک مدیریت شهری در تهران و شهرهای اروپایی دانست. وی با اشاره به این که تهران از جهات مختلف از جمله وضعیت ترافیک بسیار جالب توجه است، گفت: احداث پیاده راه بازار که با استقبال عمومی رو به رو شده از مصادیق احترام مدیریت شهری به شهروندان پیاده به شمار می‌آید. اولیولا استفاده از فن‌آوری روز دنیا، اطلاع‌رسانی و فرهنگ سازی و نیز برقراری امنیت در معابر عمومی را سه محور اصلی برنامه‌های ترافیکی در شهرهای اسپانیا به ویژه مادرید و بارسلون عنوان کرد و گفت: البته به نظر می‌رسد این برنامه‌ها با همان جدیت و دقت در تهران نیز در دست اجراست. سفیر اسپانیا در تهران نیز با بیان این که در مدت ماموریتش در ایران، مدیریت شهری تهران در جهت گسترش حمل و نقل عمومی گام‌های بلندی برداشته، تصریح کرد: توسعه ایستگاه‌ها و خطوط مترو در زیر زمین و ایجاد خطوط تندروی اتوبوسرانی (BRT) در روی زمین گواه این مطلب است. لئوپولدو استامپا (Leopoldo Stampa)، اختصاص محورهای اصلی به حمل و نقل عمومی و عبور عابران پیاده را از سیاست‌های مدیریت شهری در شهرهای اروپایی بر شمرده افزود: کاهش تردد وسایل نقلیه شخصی در خیابان ولی عصر (عج) که سفارت اسپانیا در آن قرار دارد و در مقابل افزایش استفاده از وسایل نقلیه عمومی و عبور عابران پیاده از این محور، از جمله اقداماتی مدیریت شهری تهران محسوب می‌شود که به این منظور به اجرا در آمده است.

آغاز نخستین تور حمل و نقل شهری پایتخت

به منظور آشنایی شهروندان با فعالیت‌های حمل و نقل شهری تهران در حوزه حمل و نقل و ترافیک «تور حمل و نقل شهری پایتخت» بیست و هشتم آذرماه آغاز به کار کرد. در این تور نیم‌روزه که شش ساعت به طول می‌انجامد، گروه‌های مختلف شهروندان از نزدیک با گوشه‌هایی از اقدامات اجرایی و عملیات عمرانی که در بخش حمل و نقل شهری در جریان است، آشنا می‌شوند. در هفته نخست برگزاری تور حمل و نقل شهری روسای شورایی‌های محلات، ائمه جماعات، علما و روحانیون، اساتید و دانشجویان حمل و نقل و ترافیک، خبرنگاران و اساتید علوم ارتباطات و نمایندگان مجلس شورای اسلامی از پروژه‌های حمل و نقل شهری دیدن کردند. در جریان این برنامه بازدیدکنندگان از پروژه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری از جمله در بخش حمل و نقل ریلی مانند احداث ایستگاه‌ها، کارگاه‌ها، تونل‌ها و کارخانجات مترو و نیز تجهیزات ترافیکی در جهت تسریع و تسهیل در آمد و شد شهروندان دیدن می‌کنند.



امکانات به کار گرفته شده در زمینه هوشمند سازی ترافیک از جمله تجهیزاتی که در مرکز کنترل ترافیک شهرداری تهران به منظور مدیریت هوشمند ترافیک به کار گرفته شده، از دیگر بخش‌هایی است که مورد بازدید این گروه قرار می‌گیرد. معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران در حاشیه برگزاری سومین روز تور بازدید از فعالیت‌های ترافیکی شهر تهران که با حضور دانشجویان و اساتید دانشگاه برگزار شد، گفت: در شهرداری تهران بستر مناسب برای آنکه از پایان نامه‌های دانشجویان و نظرات کارشناسان و نخبگان حوزه حمل و نقل استفاده شود فراهم شده است تا با ایجاد ارتباط و همکاری بین نخبگان و دانش‌آموختگان این حوزه و مدیران اجرایی بتوانیم

و دو خط رفت و برگشت وسایل نقلیه و عابران فراهم آمده است. طول این زیر گذر ۶۴۰ متر است و در آن از فناوری پیشرفته ژئوگرید استفاده شده است. ژئوگرید از جنس پلی استر و پلی اتیلن است و به عنوان تقویت کننده‌های مناسب در بسترسازی مسیر خط آهن، فرودگاه و جاده استفاده می شود که از پایداری بالایی در مقابل دما برخوردار است.



تقاطع غیر همسطح فردوسی که از مسیرهای پر رفت و آمد خراسان رضوی است ، انتهای خیابان فردوسی جنوبی شهرستان نیشابور را به جاده کاشمر متصل می کند.

کنترل اینترنتی نقاط کلیدی راههای کشور

متخصصان جوان ایرانی در شرکت « ساخت و توسعه زیر بنایی حمل و نقل » موفق شدند برای نخستین بار در جهان دوربین های آنلاین کنترل راههای کلیدی از طریق اینترنت را نصب و راه اندازی کنند. سرپرست دفتر آمار و اطلاعات شرکت ساخت و توسعه زیر بنایی حمل و نقل، دوازدهم دی ماه با بیان مطلب فوق گفت : به دلیل مشکل بودن کار تا کنون هیچ کشوری در جهان با توجه به وجود تکنولوژی توان به اجرا گذاشتن این طرح را نداشته است. وی افزود: به منظور کنترل و ارزیابی طرحهای در حال اجرا در سازمان راهداری و حمل و نقل کشور ، وزیر راه و ترابری دستور تشکیل کمیته ویژه ای با عنوان کمیته پیگیری و ارزیابی طرحهای عمرانی را صادر نمود که در این راستا برای سهولت کار ، شرکت ساخت و توسعه زیر بنایی حمل و نقل با استفاده از فن آوری IT دستیابی به این مهم را برای ارزیابی سازمان راهداری فراهم ساخت تا بایگیری و نظارت دقیق بر اجرای طرحها ، هزینه کمتری نیز صرف این کار شود.



بهترین اقدامات و تصمیم گیری ها را برای رفع معضل ترافیک در تهران داشته باشیم. مهندس تشکری هاشمی هدف از برگزاری تور بازدید از فعالیت های ترافیکی پایتخت را ارتقای سطح مشارکت شهروندان در اداره شهر و رفع مشکلات موجود دانست و افزود : این حق شهروندان است که از نحوه مدیریت شهر، اقدامات صورت گرفته برای رفع معضلات تهران و نحوه هزینه کرد اعتبارات، مطلع شوند.

آمادگی ناوگان حمل و نقل شهری برای فصل سرما

از اوایل فصل زمستان ، ، مترو، اتوبوسرانی و تاکسیرانی تهران در قالب "طرح زمستانه" ، آماده شدند تا مسافران ناوگان حمل و نقل شهری پایتخت را در این فصل به راحتی جا به جا کنند. شرکت واحد اتوبوسرانی برای رویارویی با بارش های سنگین و برودت هوا آماده شد و به این منظور همه اتوبوس ها مورد معاینه فنی قرار گرفتند. در این طرح، تست های مخصوص فصل زمستان به صورت ویژه مورد توجه قرار گرفته و نسبت به تعمیر کلی اتوبوس های دارای مشکل اقدام شد.



همچنین به منظور افزایش ایمنی عبور و مرور با توجه به احتمال بارش برف و لغزندگی معابر و بروز تصادفات رانندگی، برای نخستین بار گروه های ویژه ای تحت عنوان "زنجیر بند" در مناطق اتوبوسرانی مستقر شدند که در صورت بارش برف نسبت به تجهیز اتوبوس ها به زنجیر چرخ در کمترین فرصت ممکن اقدام کنند تا زمان برای جابه جایی مسافران از دست نرود. اجرای دقیق زمان بندی حرکت قطارهای مترو بر اساس برنامه های از پیش تعیین شده از ایستگاه های مبدا به مقصد، از جمله دلایل افزایش قابل ملاحظه مسافران مترو به ویژه در فصل سرد سال است.

بهره برداری از بزرگ ترین زیرگذر ریلی کشور

بزرگ ترین زیرگذر ریلی کشور دوازدهم دی ماه با حضور رئیس مجلس شورای اسلامی در نیشابور به بهره برداری رسید. تقاطع غیر همسطح فردوسی با ۵ میلیارد و ۱۸۰ میلیون تومان هزینه و با همکاری راه آهن جمهوری اسلامی ایران و شهرداری نیشابور در مدت دو سال ساخته شده است. با بهره برداری از این زیر گذر ، عبور همزمان چهار خط اصلی و شش خط فرعی قطار

پارک آموزش ترافیک شانزدهم دی ماه از سوی شهرداری منطقه ۲۰ در جنوب تهران به بهره برداری رسید .
این بوستان ، سومین پارک ترافیک شهر تهران است که در آن آموزش های اولیه ترافیکی به صورت عملی با خودرو و دوچرخه توسط کارشناسان ترافیک به کودکان و نوجوانان داده می شود .
در این پارک شبکه ی بزرگراهی، معابر، بلوارهای شریانی، معابر بن بست، میدان ها، تقاطع، گذرگاه های عابر پیاده و ساختمان های اداری و آموزشی برای یادگیری بهتر دانش آموزان تعبیه شده است .
علاوه بر احداث شبکه معابر ، وسایل نقلیه در اندازه های کوچکتر برای این پارک تهیه شده است که کودکان می توانند همراه با تفریح و بازی آموزش ها و قوانین لازم را فرا بگیرند. این پارک آموزش ترافیک در مساحت حدود یک هکتار در شهری، خیابان سلمان فارسی، جنب بوستان دانش واقع شده است .

برگزاری جلسه هماهنگی امور مناطق با حوزه معاونت حمل و نقل و ترافیک

جلسه هماهنگی امور مناطق با حوزه های ستادی و معاونت های شهرداری تهران هفدهم دی ماه با حضور شهرداران مناطق ۲۲ گانه و مسئولان معاونت حمل و نقل و ترافیک برگزار و مسایل مربوط به این حوزه ها بررسی شد. در این جلسه که با حضور مسئولان حوزه حمل و نقل و ترافیک ، امور مناطق و شهرداران مناطق ۲۲ گانه برگزار شد ، مسایل و مشکلات موجود در مناطق در حوزه حمل و نقل بررسی و دیدگاه هایی در خصوص تصمیم گیری های این حوزه و عملکرد مناطق مطرح شد.



واگذاری برخی خطوط اتوبوسرانی به مناطق ، موضوعات مربوط به تاکسی ها و مسایلی که به مناطق واگذار شده ، هماهنگی با مترو ، نیازهای ترافیکی مناطق مانند پل عابر پیاده و پارکینگ های طبقاتی و... از مسایل مورد بررسی در این جلسه بود.

افتتاح پنجمین تقاطع غیر همسطح بزرگراه شهید باکری

تقاطع غیر همسطح بزرگراه شهید باکری حدفاصل پل ایرانپارس تا جنوب پل شهید همت با حضور شهردار تهران بیست و دوم دی ماه افتتاح شد. با افتتاح این فاز از این پروژه چهار کیلومتر از

وی با اشاره به این که ۳۱ نقطه کلیدی و حساس راه های کشور شناسایی شده اند گفت : در حال حاضر در تونل شماره ۴ آزاد راه تهران پردیس و تونل زال - ترشان در محور آزاد راه خرم آباد - زال - اندیمشک این دوربین ها نصب و راه اندازی شده اند که ۲۴ ساعته به وسیله متخصصین تحت نظارت قرار دارد.

ورود نخستین قطار از نسل سوم قطارهای مترو به ناوگان ریلی تهران



اولین قطار از سری قطارهای نسل سوم مترو تهران دوازدهم دی ماه طی مراسمی در ایستگاه صادقیه تهران به خطوط مترو اضافه شد. این قطار اولین قطار از مجموعه ۶۵ قطاری است که باید تایک و نیم سال آینده به مترو تحویل داده شود و علاوه بر این تعداد قرار است در این مدت ۱۶۰ واگن دو طبقه و ۳۸ لوکوموتیو جدید نیز برای به کار گیری در خط تهران کرج تولید شود. از جمله ویژگی های این قطارها نسبت به قطارهای قبلی این است که درون همه واگن ها دوربین مدار بسته برای کنترل داخل قطارها وجود دارد. همچنین در کنار درب هر واگن مانیتورهایی نصب شده که مسافران به وسیله آن اطلاعات حرکتی مورد نیاز خود را به صورت تصویری کسب می کنند. تصاویر مربوط به دوربین های درون واگن ها، هم در مرکز مترو و هم در درون کابین راهبر قطار قابل مشاهده است.
این قطارها همچنین در سیستم ترمز و تهویه خود به میزان قابل توجهی ارتقا پیدا کرده اند و کیفیت بالاتری نسبت به قطارهای قبلی دارند.

بهره برداری از پارک آموزش ترافیک در جنوب تهران



اندازی چنین مراکزی در کاهش تصادفات رانندگی بسیار موثر است، چرا که بیش از ۹۰ درصد از حمل و نقل کالا و مسافر از طریق شبکه جاده ای صورت می گیرد.

وی ادامه داد: با توجه به این میزان جابه جایی در شبکه جاده ای و وقوع تصادفات رانندگی در این شبکه، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای مکلف به ارتقای ایمنی در سطح جاده های کشور شده که در این راستا اقدام به تجهیز و راه اندازی مراکز معاینه فنی کرده است.



برگزاری ششمین نمایشگاه بین المللی خودروی اصفهان

ششمین نمایشگاه بین المللی خودروی اصفهان هفتم بهمن ماه با حضور جمعی از نمایندگان مجلس، مسئولان و مدیران صنعت خودروی کشور گشایش یافت. در این نمایشگاه، فعالان تولید و مونتاژ انواع خودروهای سبک و سواری، سنگین و نیمه سنگین، قطعات و مجموعه های وابسته، ماشین آلات خدمات شهری، انواع لیفتراک ها، قطعات اصلی موتور و بدنه، باتری، قطعات برقی خودرو، دستگاه های تنظیم موتور و عیب یاب، تجهیزات صوتی و تصویری خودروها از استان های اصفهان، تهران، خراسان رضوی، قزوین، زنجان، کرمان و آذربایجان حضور داشتند. همچنین در این دوره محصولاتی از کشورهای فرانسه، کره جنوبی، اسپانیا، چین، ترکیه، اوکراین و آلمان نیز به نمایش گذاشته شد.

ششمین نمایشگاه بین المللی خودروی اصفهان در ۸۵۰۰ متر مربع فضای سرپوشیده و هزار مترمربع فضای باز در دو بخش خودروهای سواری و تجهیزات از هفتم تا یازدهم بهمن ماه در محل دائمی نمایشگاه های بین المللی شهر اصفهان برگزار بود



کل پروژه افتتاح شد و ادامه آن تا اتوبان تهران - کرج با طول ۲/۶ کیلومتر در فاز بعدی به بهره برداری می رسد.

دو تقاطع باقی مانده این بزرگراه در تقاطع لاله و همچنین اتصال به اتوبان تهران-کرج سال آینده افتتاح می شود که عملیات عمرانی و آسفالت حدفاصل شهید همت تا بزرگراه حکیم تا پایان سال انجام می شود و اتصال آن به بزرگراه تهران-کرج نیز در آینده نزدیک انجام خواهد شد. استفاده از بتن مناسب و مهندسی نور اقدام مناسبی است که انجام شده و همه این فعالیت ها در زمینه بهینه کردن هزینه و زمان و کیفیت بیشتر پروژه ها خواهد بود. همه هفت تقاطع این بزرگراه از نظر معماری و طراحی با هم متفاوتند که به تنوع بصری پل ها کمک می کند و نقش مهمی در آراستگی و جلوه زیبایی تهران دارد. همچنین کاهش ترافیک ورودی و خروجی آزاد راه تهران-کرج و بزرگراه های ستاری، یادگار امام و شیخ فضل الله و تقسیم ترافیک بزرگراه های تهران کرج و رسالت و همت و سهولت ترافیک برای مسیرهای غرب تهران و حذف چراغ تقاطع اتوبان همت با جنت آباد از تاثیرات ترافیکی این پروژه است.

با این اقدام قدرت انتخاب برای کسانی که وارد شهر تهران می شوند بیشتر می شود و می توانند از طریق تقاطع های پیکان شهر، وردآورد، آزادگان و اتوبان باکری وارد تهران شوند که ترافیک این مسیر تا حدود زیادی تسهیل می شود.

بهره برداری از ششمین مرکز معاینه فنی خودروهای سنگین

ششمین مرکز معاینه فنی خودروهای سنگین استان تهران بیست و هشتم دی ماه به بهره برداری رسید.

این مرکز در فضایی افزون بر ۱۶ هزار مترمربع و با هدف ارائه خدمات به خودروهای سنگین و نیمه سنگین و با استفاده از مدرن ترین دستگاه های روز دنیا در خصوص تست مکانیزه در منطقه ساوجبلاغ راه اندازی شد. ششمین مرکز معاینه فنی خودروهای سنگین و نیمه سنگین دارای ظرفیت بازدید ۱۸۰ خودروی سنگین و نیمه سنگین در روز است و قابلیت تست آلایندگی، میزان فرمان، جلوبندی، ترمز، نور، صدا و کیلومتر را دارد.

مدیرکل حمل و نقل و پایانه های استان تهران در مراسم آغاز به کار مرکز معاینه فنی غرب استان تهران، گفت: احداث و راه

دیدار شهرداران کردستان عراق از خط در دست ساخت متروی تهران

شهرداران ۱۵ شهر کردستان عراق هفتم بهمن ماه از تونل در دست ساخت خط سه مترو بازدید قرار داده و ضمن عبور از خط یک مترو، از اتاق فرمان متروی تهران نیز دیدن کردند. مدیرعامل شرکت بهره‌برداری متروی تهران در ابتدای این دیدار گفت: بر اساس طرح نهایی حمل و نقل ریلی تهران، طول خطوط شبکه متروی این شهر و حومه آن ۴۳۰ کیلومتر در قالب ۲۵۱ کیلومتر خط درون شهری در هشت خط و ۱۷۹ کیلومتر خط حومه‌ای در چهار خط تعیین شده است.



مهندس ربیعی تعداد ایستگاه‌های مترو در طرح نهایی حمل و نقل ریلی تهران را ۲۵۰ ایستگاه اعلام کرد و یادآور شد: هم‌اکنون ۶۳ ایستگاه مترو در دست بهره‌برداری است که یک سوم از این ایستگاه‌ها در چهار سال اخیر به بهره‌برداری رسیده، ضمن این که حدود ۳۰ کیلومتر از خطوط متروی تهران نیز در این مدت راه‌اندازی شده است.

وی با اشاره به این که تعداد مسافران متروی تهران از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۹ میلادی از ۳/۵ میلیون نفر به ۴۵۹ میلیون نفر افزایش پیدا کرده، گفت: تعداد مسافران متروی تهران در طول یک دهه اخیر ۱۳۱ برابر شده است. وی همچنین با ذکر این که در طرح نهایی حمل و نقل ریلی تهران، متروی تهران به یکی از سه متروی بزرگ جهان تبدیل خواهد شد، افزود: البته دستیابی به این مهم به طور کامل به بودجه کافی جهت توسعه و تکمیل مترو بستگی دارد.

در این دیدار شهردار الکالر که مسئولیت گروه شهرداران کردستان عراق را بر عهده داشت، گفت: پیشرفت متروی تهران نه تنها باعث افتخار مردم ایران، بلکه موجب مباهات مسلمانان عراق و سایر کشورهای مسلمان است. وی افزود: ساخت و ساز مترو نمونه‌ای از پیشرفت مدیریت شهری تهران در استفاده از فن‌آوری روز دنیا به شمار می‌آید.

شهرداران کردستان عراق همچنین با حضور در دوره آموزشی سامانه اتوبوس‌های تندرو و آشنایی با ویژگی‌های کلی این طرح، آمادگی خود را جهت پیاده سازی این طرح با الگوبرداری از تهران در شهرهای بزرگ کردستان عراق اعلام کردند.

بازدید سفرای کشورهای مختلف از تونل توحید



سفرای روسای نمایندگی‌های سیاسی کشورهای برزیل، بحرین، مکزیک، کرواسی، تاجیکستان، فلسطین، روسیه، کره جنوبی، افغانستان، ژاپن و هند نهم بهمن ماه از تونل توحید بازدید کردند. در این نشست، دکتر نصر آزادانی، مدیرعامل سازمان فنی و مهندسی شهر تهران با ارائه توضیحاتی پیرامون پروژه تونل توحید گفت: ترافیک یکی از چالش‌های اصلی مدیریت شهری تهران است و از اولویت‌های اصلی شهردار تهران از روز نخست کاری به شمار می‌رود.

وی با اشاره به اینکه رکورد احداث تونل توحید در کمتر پروژه ای در سطح شهر سابقه دارد، گفت: این پروژه زمینه ساز مبادله تجربیات بین شهرهای مختلف است و ما علاقه مندیم بتوانیم از تجربیات سایر کشورها و شهرهای جهان در پروژه‌های دیگر استفاده کنیم.

بازدیدکنندگان در ادامه با عبور از تونل توحید از نزدیک با این پروژه بزرگ کشور دیدن کردند

برگزاری همایش روش‌های ارتقای فرهنگ ترافیک در شهر تهران

همایش "روش‌های ارتقای فرهنگ ترافیک در شهر تهران" با هدف بررسی بسترها، آسیب‌ها و راهکارها با حضور مسئولان ترافیکی و اجتماعی شهر تهران ۱۱ بهمن در شهرداری منطقه ۱۶ برگزار شد. در این همایش وضع موجود آسیب‌شناسی فرهنگ ترافیک با محورهای جامعه‌پذیری، عابر پیاده و راننده، نظام حمل و نقل شهری، سبک زندگی و نحوه استفاده صحیح از اتومبیل و الگوها و راهبردهای فرهنگ ترافیک در ایران و جهان بررسی شد. همچنین بررسی نقش رسانه‌ها، تکنولوژی، آموزش همگانی شهروندی، کنترل و انضباط اجتماعی و نقش مدیریت شهری در ارتقای فرهنگ ترافیک از دیگر محورهای عمده در این همایش بود. در این همایش مدیرکل دفتر مطالعات اجتماعی شهرداری تهران، انسان، قواعد و هنجارها، معابر و وسایل حمل و نقل را چهار عامل اصلی تاثیرگذار در ترافیک شهر تهران برشمرد و

گفت: هر اقدامی در حل مسئله ترافیک باید حول این چهار عامل اصلی باشد. مصطفوی با بیان این که بسیاری از مشکلات ترافیکی در تهران، ارتباطی به معبر و عرض خیابان ندارد، رعایت نکردن قوانین راهنمایی و رانندگی را اصلی ترین عامل بروز مشکلات ترافیکی دانست.



وی حل مشکل ترافیک شهر تهران در بعد فرهنگی را مستلزم تغییر نگرش افراد در حمل و نقل دانست و تأکید کرد: اتلاف وقت و انرژی، خستگی، آلودگی هوا و آلودگی صوتی از پیامدهای مشکلات ترافیکی شهر تهران است. مصطفوی با بیان این که صدا و سیما نقش به سزایی در ارتقای فرهنگ ترافیک دارد، ساخت و نمایش سریال های آموزشی تاثیرگذار درباره آثار و پیامدهای ترافیک در تهران را خواستار شد.

بهره برداری از ایستگاه متروی قلهک تا قیطریه



مسیر توسعه شمالی خط یک متروی تهران حد فاصل ایستگاه های قلهک تا قیطریه نوزدهم بهمن با حضور شهردار تهران به بهره برداری رسید. ایستگاه قیطریه که در تقاطع خیابان دکتر شریعتی و پل رومی قرار دارد، عمیق ترین ایستگاه در میان ایستگاه های یک طبقه خطوط مترو و طول سکوی مسافری آن ۱۴۰ متر و سطح زیربنا حدود ۱۲ هزار متر مربع است.

ایستگاه قیطریه به دلیل طرح مجتمع ایستگاهی عظیم مجاور آن و همچنین طرح ویژه پدافند غیر عامل از اهمیت بسیاری برخوردار است که راه اندازی کامل آن نه تنها دسترسی مناسبی برای اهالی شمیران به شبکه مترو و نقاط مختلف شهر ایجاد خواهد کرد، بلکه از جهت ایجاد پناهگاه در شرایط بحرانی و نیز دسترسی به مراکز خرید و اداری تاثیر حیاتی خواهد داشت.

سالن فروش بلیط در این ایستگاه، روی سکوی مسافران قرار نگرفته و در کنار آن احداث شده است. در جوار این ایستگاه نیز یک پارکینگ طبقاتی زیر زمینی در حال احداث است که پس از تکمیل، روی آن به فضای سبز تبدیل خواهد شد.

در حال حاضر هشت دستگاه پله برقی در این ایستگاه نصب شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است که دو دستگاه سطح خیابان را به سالن فروش بلیط متصل می کند، سه دستگاه نیز در سکوی غربی و سه دستگاه در سکوی شرقی نصب شده است.

براساس برنامه زمان بندی، پروژه توسعه شمالی خط یک در سه فاز برنامه ریزی شده که هم اکنون فاز یک آن از ایستگاه شهید حقانی تا قلهک در حال سرویس دهی، فاز ۲ حد فاصل قلهک تا قیطریه را شامل می شود که از آذر ماه جاری به طور آزمایشی مورد بهره برداری قرار گرفته است و فاز ۳ آن نیز شامل قیطریه تا میدان تجریش است.

افتتاح نخستین کارخانه تولید کیسه ایمنی هوای خودرو



مراسم افتتاح فاز اول خط تولید سیستم کیسه هوا (ایربگ) نوزدهم بهمن ماه با حضور وزیر صنایع و معادن در شهرک صنعت کاسپین قزوین برگزار شد.

با راه اندازی این شرکت در مرحله نخست ۳۰ درصد و در مرحله دوم ۷۰ درصد نیاز کشور در تولید کیسه هوای خودرو تامین می شود. برای بهره برداری از این واحد صنعتی با ظرفیت تولید سالانه ۲۰۰ هزار کیسه هوا ویژه خودروهای سمند سورن مینیاتور و پژو پارس، ۷۰ میلیارد ریال سرمایه گذاری ارزی و ریالی شده است. وزیر صنایع و معادن در این مراسم گفت: تجهیز خودرو ها به کیسه هوا نقش مهمی در افزایش ایمنی حمل و نقل دارد و طبق مصوبه شورای عالی استاندارد، نصب کیسه هوا برای خودروسازان الزامی است.

وی افزود: ایمنی در خودرو به چند عامل بستگی دارد که

اولین دستگاه رمپ در ایستگاه راه آهن تهران



اولین دستگاه رمپ در سکوی یک ایستگاه راه آهن تهران نصب و مورد بهره‌برداری قرار گرفت. سهولت انتقال افراد پیاده همراه با بار، افزایش سرعت تخلیه مسافران از سکوها، انتقال افراد ناتوان با صندلی چرخدار، انتقال چرخ‌های حمل بار، صرفه جویی در زمان مسافری و افزایش ایمنی در مقایسه با پله برقی و ثابت از جمله مزایای استفاده از این رمپ است. با توجه به اختلاف ارتفاع سکوهای ایستگاه راه آهن تهران با پل خروجی (حدود ۵ متر) و مشکلات موجود برای مسافران، خصوصاً افراد کم توان همچنین تردد روزانه بطور میانگین حدود ۵۰ هزار نفر در این ایستگاه، سیستم رمپ نصب شده در کنار پله ثابت، پله برقی و آسانسور می‌تواند کلیه نیازهای مسافران را در شرایط مختلف تامین کند.

برگزاری مراسم تست گرم ایستگاه مترو جشنواره



تست گرم ایستگاه مترو جشنواره، بیست و هشتمین ماه بهمن با حضور حسن بیادی و حمزه شکیب اعضای شورای شهر تهران و محسن هاشمی مدیرعامل شرکت مترو انجام شد. مدیرعامل شرکت متروی تهران و حومه در مراسم تست گرم توسعه شرقی خط دو متروی تهران حد فاصل ایستگاه تهرانپارس تا فرهنگسرای اشراق گفت: توسعه مترو با سرعت در دست اجراست

اولین عامل آن انسانی است که با بیشترین آسیب پذیری همراه است که در این بخش دو ضعف عمده وجود دارد اولین ضعف، عدم وجود مقررات قانونی، و دومین ضعف اجرای قوانین است. چنانچه خواهان ارتقاء ایمنی در خودروها هستیم، هر دستگاهی باید به وظایف خود بر اساس قانون عمل نماید.

همچنین در این مراسم مرحله دوم خط تولید سامانه ضد سرقت خودرو با ۱۰ میلیارد ریال سرمایه گذاری در این شرکت افتتاح شد. با راه اندازی این طرح روزانه یک هزار قطعه سامانه ضد سرقت برای نصب بر روی خودروهای پراید، مینیاتور، سمند، پژو ۴۰۵ و پژو پارس تولید می شود.

دیدار شهروندان با مسئولان حوزه حمل و نقل و ترافیک در مرکز ۱۸۸۸

دیدار شهروندان با مسئولان حوزه حمل و نقل و ترافیک نوزدهم بهمن ماه در مرکز ۱۸۸۸ شهرداری تهران برگزار شد. در این جلسه معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران در مورد آخرین وضعیت ثبت نام و توزیع آرم های طرح ترافیک و همچنین میزان سهمیه ها گفت: سال گذشته ابتدا ۹۲ هزار و ۲۰۰ مجوز آرم طرح ترافیک بین متقاضیان توزیع شد، اما به دلیل مشکلاتی که تعداد زیادی از نهادها و سازمان ها و افراد حقیقی و حقوقی در محدوده زوج و فرد داشتند با تصویب شورای عالی ترافیک ۶ هزار مجوز دیگر نیز صادر شد.



وی ادامه داد: ۱۰ درصد از مجوزهای ورود به محدوده طرح ترافیک یعنی ۹ هزار و ۲۲۰ آرم نیز از مجموع مجوزهایی که امسال صادر می شود، باید به مجوزهای روزانه و هفتگی اختصاص یابد. مهندس تشکری هاشمی افزود: بر این اساس در مجموع امسال ۱۷ تا ۱۸ درصد از مجوزهایی که به افراد حقیقی و حقوقی و سهمیه بگیران واگذار می شد کاسته خواهد شد. وی در ادامه در مورد مجوزهای آرم طرح ترافیک که خبرنگاران رسانه ها نیز گفت: همه خبرنگاران واقعی آرم طرح ترافیک دریافت خواهند و برای احراز هویت خبرنگاران پارامترها و مدارکی از خبرنگاران دریافت خواهد شد که بر اساس آن خبرنگاران شناسایی و نسبت به درخواست آنان اقدام می شود.

که امیدواریم با حمایت های شهرداری ، مجلس و دولت با سرعت بیشتری توسعه یابد. وی ادامه داد: در برنامه های بعدی توسعه شرقی خط ۲ به منطقه باغ اناری در خیابان دماوند و بعد به ترمینال شرق در منتهی الیه شرقی تهران و بالای پارک سرخه حصار خواهد رسید. مهندس هاشمی در مورد تست گرم ایستگاه فرهنگسرا خاطر نشان کرد: عملیات اجرایی مسیر توسعه شرقی خط ۲ در دو فاز انجام شده است که فاز اول آن شامل سه کیلومتر مسیر و ایستگاه های شهید باقری و تهرانپارس است و در سال ۸۷ مورد بهره برداری قرار گرفته است. طول ایستگاه فرهنگسرای اشراق در توسعه شرقی خط دو به ۲۵ کیلومتر با بیش از ۲۴ ایستگاه می رسد که شرق تهران را به غرب متصل می کند.

بهره برداری از پارکینگ های طبقاتی طالقانی و کاوه

پارکینگ های طبقاتی طالقانی و کاوه اول اسفندماه با حضور شهردار تهران افتتاح و به بهره برداری رسیدند. پارکینگ طبقاتی طالقانی با ظرفیت پارک ۳۰۵ خودرو، دارای واحدهای تجاری بسیاری در طبقات همکف و زیر زمین اول، تالار پذیرایی و تریای روباز است. همچنین پارکینگ طبقاتی کاوه شامل ۱۰ طبقه با گنجایش ۶۲۰ خودرو است که علاوه بر فضای پارکینگ دارای بخش های اداری، تجاری و رستوران است. دکتر محمد باقر قالیباف در مراسم افتتاح این پارکینگ ها و همچنین چندین پروژه ترافیکی دیگر موضوع پارکینگ سازی را از مهم ترین برنامه ها و اولویت های کاری مدیریت شهری دانست و گفت: در حوزه پارکینگ سازی باید اقدامات و اتفاقات جدی بیافتد که در این راستا هم به کمک شورای شهر، دولت و مجلس نیازمندیم.

وی تاکید کرد: در شهر تهران دیگر نباید سند خودرویی را به نام کسی بزنیم که سند پارکینگ برای پارک خودرویش ندارد و در واقع باید شرایطی را بگذاریم که هرکس خواهان خرید خودرو است باید جای پارکی هم برای خودرویش داشته باشد.



شهردار پایتخت ادامه داد: باید برای هر پارکینگ سند مجزا صادر شود تا خرید و فروش پارکینگ در شهر محقق و ساخت پارکینگ اقتصادی شود و ساخت پارکینگ هم در کنار ساخت واحد های تجاری، مسکونی و ... به عنوان یک مولفه اقتصادی مطرح باشد. وی با بیان این که باید در هر محله بلوکی برای فضای پارک ها در نظر گرفته شود تا دیگر تمام سطح شهر تبدیل به یک پارکینگ نشود گفت: امروز تمام سطح شهر تبدیل به یک پارکینگ شده است، درحالی که شهر متعلق به تمام شهروندان است و نباید توسط خودروهای یک بخش از شهروندان اشغال شود و تردد را برای عموم شهروندان با مشکل مواجه کند. شهردار تهران گفت: هزار و چهارصد فضای پارک در پارکینگ های صادقیه، کاوه و طالقانی به بهره برداری رسیده است که امیدواریم تا حدی بتواند از پارک های حاشیه ای در این محدوده ها کاسته و سبب تسهیل تردها شود.

افتتاح جایگاه سوخت و مجتمع تعمیرگاهی پایانه غرب



بزرگ ترین مجتمع تعمیرگاهی و جایگاه سوخت کشور در پایانه غرب اول اسفندماه با حضور دکتر قالیباف شهردار تهران به بهره برداری رسید.

این مجتمع تعمیرگاهی و جایگاه سوخت به منظور کاهش آلاینده های داخل فاز یک پایانه غرب در فاز ۲ این پایانه احداث شد.

با افتتاح این مجموعه تمام صنایع مزاحم و آلاینده که قصد سرویس دهی به اتوبوس ها را داشتند از داخل فضای اصلی پایانه که مسافران از آن تردد می کنند خارج شده و در فاز ۲ پایانه غرب متمرکز می شوند.

جایگاه سوخت پایانه غرب در ساعت توان سوخت گیری ۳۰۰ دستگاه اتوبوس و ۲۰۰ دستگاه سواری را دارد. مجتمع تعمیرگاهی پایانه غرب نیز دارای ۱۸ غرفه و تعمیرگاه مجهز و سرویس های مستقل است. در این مجتمع علاوه بر اتوبوس های پایانه غرب به سایر اتوبوس های بین شهری سرویس دهی

معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران در این جشنواره بود. همچنین ارائه دستاوردهای علمی - اجرایی تونل توحید و اصلاح الگوی مصرف از سایر نشست های علمی جشنواره پژوهش و نوآوری در حوزه مدیریت شهری به شمار می رود.

در جشنواره امسال برای نخستین بار، نمایشگاه مجازی ایجاد شد تا بازدیدکنندگان این توانایی را داشته باشند که ضمن ارائه اظهار نظرهای خود از محصولات علمی استفاده کرده و نیازمندی های مطالعاتی خود را به صاحبان اثر سفارش دهند. سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران نیز با حضور در این جشنواره از طریق این نمایشگاه مجازی به تبیین فعالیت ها و برنامه های اجرایی مختلف در زمینه حمل و نقل و ترافیک پرداخت.

حضور سازمان حمل و نقل و ترافیک در پنجمین جشنواره توسعه سبز



پنجمین جشنواره توسعه سبز با رویکرد حفظ محیط زیست و منابع انرژی از سوی انجمن متخصصان محیط زیست ایران پنجم اسفندماه به مدت ۳ روز برگزار شد.

معرفی صنایع، سازمان ها، مؤسسات و کلیه ارگان های برتر به همراه همایش یک روزه « توسعه پایدار منابع انرژی و محیط زیست » در راستای دستیابی به اهداف سند چشم انداز بیست ساله کشور و اصلاح الگوی مصرف منابع انرژی از اهداف برگزاری این جشنواره به شمار می رود.

مدیریت منابع انرژی و توسعه پایدار، الگوهای تولید و کاهش مصرف انرژی و سیستم های بهینه سازی مصرف انرژی از جمله محورهای همایش مذکور بود.

شهرداری تهران، مرکز تحقیقات و مطالعات محیط زیست و انرژی، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری و کمیته ملی توسعه پایدار از حامیان برگزاری این جشنواره بودند.

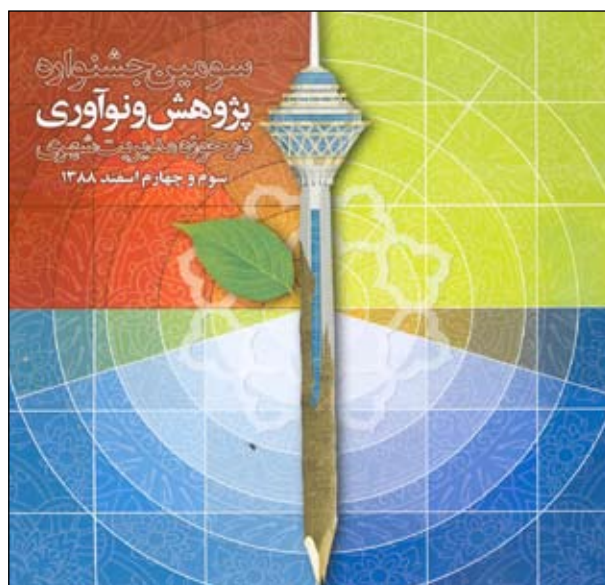
سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران نیز با برپایی غرفه و ارائه دستاوردهای آموزشی و اجرایی خود در زمینه های مرتبط در این جشنواره حضور داشت.

و خدمات رسانی می شود.

این دو پروژه با مساحتی بالغ بر ۱۳ هزار مترمربع بزرگترین مجتمع تعمیرگاهی و جایگاه سوخت کشور محسوب می شوند.

برگزاری سومین جشنواره پژوهش و نوآوری در حوزه مدیریت شهری

سومین جشنواره پژوهش و نوآوری در حوزه مدیریت شهری، سوم و چهارم اسفند در مرکز همایش های برج میلاد برگزار شد. در این جشنواره که علاوه بر شهرداری تهران، شهرداران کلان شهرها نیز در آن حضور داشتند، انتخاب و تجلیل از برترین های پژوهش در حوزه مدیریت شهری، برگزاری بیش از ۳۰ نشست علمی و تخصصی جهت بحث و تبادل نظر بین مجریان و دانشگاهیان و شرکت کنندگان و برگزاری نمایشگاه الکترونیک و مجازی مورد توجه قرار داشت.



دکتر محمد باقر قالیباف در مراسم افتتاح سومین جشنواره پژوهش و نوآوری در حوزه مدیریت شهری گفت: پژوهش باید تقاضا محور باشد نه عرضه محور آن هم پژوهشی که در تصمیم سازی و توسعه دامنه علم و دانش و حوزه کاربری به کار آید نه اینکه خدایی نکرده یک رویکرد و نگاه بازاری را بر پژوهش حاکم کنیم.

وی با بیان این که داشتن شهروشمند، چابک و سبک از اولویت های ما است افزود: خصوصی سازی، عدم تمرکز، کوچک کردن ساختارها و هوشمند کردن شهر از مهم ترین موضوعات است.

تأثیر مترو بر کاهش ترافیک معابر حال و آینده و مدل کسب و کار در حمل و نقل همگانی از جمله نشست های برگزار شده توسط

ارزیابی سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) و چگونگی توسعه آن در ایران

حسن ذوقی

دکترای حمل و نقل، دانشگاه علم و صنعت

مجتبی حاج علی

کارشناس عمران

میثم دیرین

دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری

خشایار ملکان

دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری

از اساسی ترین زیرساختهای لازم برای توسعه صنایع و افزایش سطح رفاه اجتماعی هر کشور وجود حمل و نقل روان و ایمن در آن کشور می باشد. امروزه مشکلات ناشی از حمل و نقل از قبیل : تراکم، تصادفات، آلودگی های زیست محیطی و... باعث شده تا تأمین حمل و نقل ایمن و کارا یکی از مهمترین مسائل پیشروی اغلب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه باشد. در کشور ایران نیز مانند سایر کشورها مشکل ترافیک بخصوص در ابعاد تراکم و تصادفات بسیار نگران کننده است. تاکنون در برنامه های مختلف ارگان های درگیر با حمل و نقل، طرح های مختلفی را که به نوعی جزء زیر پروژه های حمل و نقل هوشمند می باشند، برای رفع مشکلات خود به اجرا درآورده اند. اما طرح جامعی در خصوص ITS هنوز در کشور تبیین نشده است. فقدان طرح جامع ITS علاوه بر این که باعث تکرار سرمایه گذاری های مشترک در زیرساختهای جامعه می شود، باعث ناهماهنگی و ناسازگاری این سیستم ها با یکدیگر شده و ممکن است مشکلات عدیده ای را در اتصال زیرسیستم ها به یکدیگر ایجاد کرده و علاوه بر آن که مشکلی را حل نمی کند ممکن است باعث ایجاد معضلات جدید در بهره برداری از سیستم حمل و نقل گردد. در این مقاله به بررسی اثرات سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) و چگونگی توسعه آن در ایران پرداخته شده است.

۱- مقدمه:

امروزه مسائل و مشکلات حمل و نقل از قبیل آلودگی های زیست محیطی، کاهش منابع انرژی، افزایش خسارت های مادی و معنوی ناشی از سوانح و تصادفات، مشکلات نظارت و مدیریت در حمل و نقل برون شهری، افزایش زمان های تلف شده و روند رشد سریع تقاضای حمل و نقل به ویژه در ساعات اوج در کلان شهرهای دنیا به یک مشکل جدی تبدیل شده است. افزایش تسهیلات حمل و نقل به دلیل نیاز به سرمایه گذاری کلان و زمان زیاد جهت اجرا، همواره با محدودیت های گسترده ای روبرو بوده است. بنابراین به منظور غلبه بر مشکلات فوق و با توجه به این که غلبه بر محدودیت های مذکور با روش های سنتی غیرممکن می باشد، با نیم نگاهی به پیشرفت های حاصل در تکنولوژی ارتباطات و الکترونیک، از سیستم های حمل و نقل هوشمند (ITS) به عنوان سیاست کلی کشورهای پیشرفته در بخش حمل و نقل مطرح می گردد[۱].

ITS قاعده و نظمی است که دسته ای از راه حل های جدید و غیرمرسوم در گذشته را برای بهبود ایمنی و روانی جریان ترافیک

و رفع نیازهای حمل و نقل با استفاده از فناوری های جدید در زمینه های پردازش اطلاعات، ارتباطات، کنترل و الکترونیک در سراسر جهان در اختیار قرار می دهد.

اکثریت متخصصین حمل و نقل به این نتیجه رسیده اند که ITS راه حلی است که در صورت استفاده درست می تواند بسیاری از مشکلات رو به رشد حمل و نقل، که اغلب کشورهای توسعه یافته با آن روبرو هستند را نشان داده و یا حداقل به حل آن کمک نماید[۱].

در اوایل قرن بیست و یکم، توسعه و گسترش تکنولوژی ITS مراحل ابتدایی خود را می گذراند و بسیاری از مشکلات تکنیکی و ساختاری آن هنوز در حال حل می باشد. بنابراین هنوز مشخص نیست که ITS در دهه های آینده تا چه اندازه توسعه خواهد داشت، اما براساس نتایج بدست آمده از عملکرد بعضی از سیستم های ITS که کامل شده و در حال کار است می توان نتیجه گرفت که این سیستم ها دارای توانایی های بالقوه بسیار بالایی می باشند.

ITS که با استفاده از تکنولوژی اطلاعاتی (IT) ارتباط مناسبی بین انسان، وسیله نقلیه و جاده بر قرار می سازد، به عنوان تنها

۴- معیارهای سنجش اثرات ITS:

برای تعیین مزایای سیستم ITS لازم است معیارهای سنجش اثرات ITS تعیین گردد، تا بدین طریق بتوان ضمن محاسبه میزان هر یک از این معیارها، مزایای ITS را برآورد نمود. تعیین معیارهای سنجش، بر اساس اهداف ITS صورت می گیرد. این اهداف عبارتند از: ایمنی مسافر، بهبود حمل و نقل مسافر، بهبود کارایی سیستم حمل و نقل، افزایش بهره وری گردانندگان حمل و نقل، صرفه جویی در انرژی و حفظ محیط زیست [۴].

۴-۱- ایمنی:

ایمنی از مشکلات عمده مربوط به سیستم حمل و نقل زمینی است. هر ساله هزاران وسایل نقلیه در بزرگراه ها، خیابان ها و جاده های کشور تصادف می کنند که این امر باعث جراحات، مرگ و خسارت به اموال بسیاری می شود. هر تصادف باعث متوقف و یا کند شدن جریان ترافیک می گردد. در حال حاضر شرایط مشابهی در کشورهای پیشرفته و کشورهای در حال رشد وجود دارد و با این مشکل روبرو هستند و به دنبال استفاده از خدمات ITS جهت حل این مشکلات می باشند. با توجه به این که هدف سیستم حمل و نقل هوشمند، فراهم نمودن محیطی ایمن برای سفر به همراه تلاش برای بهبود سیستم می باشد، وقوع رویدادهای ناخوشایند در حمل و نقل مانند تصادف و مرگ اجتناب ناپذیر است و در این بین خدمات متعدد ITS به منظور کاهش خطر وقوع تصادف، هدف گذاری شده اند. این هدف از بکارگیری ITS، بروی کاهش تعداد تصادفات و کاهش احتمال مرگ در صورت وقوع تصادف متمرکز شده است. معیارهای مناسب برای ارزیابی ایمنی سیستم شامل تعداد کل تصادفات، تعداد کشته ها و تعداد مجروحین می باشد [۴].

۴-۲- تراکم و تأخیر:

افزایش تراکم در خیابان ها، بزرگراه ها و جاده ها یکی از مشکلات جدی در حمل و نقل است که تعداد زیادی از کشورهای پیشرفته و در حال رشد با آن روبرو هستند. ساخت زیربنای حمل و نقلی جدید، گران و از نظر زیست محیطی نیز مخاطره آمیز می باشد. از این رو در بسیاری از راه ها و خیابانهای درون شهری و برون شهری که نیازمند افزایش ظرفیت می باشند، عملاً ساخت راه یا افزودن خط جدید، به منظور برآورد تقاضای حمل و نقل غیر ممکن به نظر می رسد.

یکی از اهداف مهم خدمات سیستم های حمل و نقل هوشمند کاهش زمان سفر و به حداقل رساندن تأخیر حاصل از ازدحام ترافیک می باشد. سیستم های حمل و نقل هوشمند با کنترل عوامل موثر در تغییرات زمان سفر باعث اطمینان در رسیدن به موقع به مقصد می گردند. تأخیر می تواند از طریق اندازه گیری تعداد توقف های رانندگان قبل و بعد از اجرای یک پروژه ITS محاسبه گردد. خدمات ITS از طریق بهبود عملیات حمل و نقل، بهبود رسیدگی به تصادفات و جمع آوری اطلاعات در

ابزار حل مشکلات حمل و نقل به حساب نمی آید، بلکه زیربنای مناسبی است که به تحول صنعت حمل و نقل و حل مشکلات آن در قرن بیست و یکم کمک خواهد نمود. توسعه و ارتقای کیفی خدمات ترافیک در جامعه به موازات رشد سریع استفاده از IT در حمل و نقل، باعث ارتقای سطح زندگی مردم و بهبود ایمنی راه ها می شود. هم اکنون با توجه به این که توانایی ITS برای ایجاد تحول در وضعیت حمل و نقل به اثبات رسیده است، اکثر کشورهای پیشرفته، توسعه ITS را در رأس برنامه های حمل و نقل خود قرار داده اند. از این رو، انتظار می رود تکنولوژی ITS تأثیرات قابل توجهی بر حمل و نقل داشته باشد، بنابراین اگر تصمیمات جدی در خصوص گسترش ITS گرفته شود و کادری قوی از متخصصین در بخش های دولتی و خصوصی روی این موضوع فعالیت نمایند می توان به برآورده شدن این انتظارات امیدوار بود [۲].

۲- تعریف ITS و کاربردهای آن:

با وجود این که تعداد زیادی از سیستم های حمل و نقل هوشمند به ثبت رسیده اند اما به دلیل نوین بودن آن، هنوز تعریف کاملی از ITS ارائه نشده است. تعریفی که توسط انجمن حمل و نقل آمریکا در ارتباط با ایده ITS به صورت عام مورد قبول قرار گرفت به این شرح می باشد که مردم از تکنولوژی در حمل و نقل، برای صرفه جویی در وقت و پول در زندگی روزمره استفاده می کنند. تعریف رسمی تری که توسط اداره حمل و نقل آمریکا منتشر گردید به این شرح است که سیستم های حمل و نقل هوشمند، اطلاعات مربوط به جابجایی مسافر و کالا را جمع آوری، نگهداری، پردازش و توزیع می نمایند. سیستم حمل و نقل هوشمند یا ITS با استفاده و بکارگیری تکنولوژی های نوین، باعث ارتقای سطح ایمنی، کارایی و ارزانی در حمل و نقل می شود که برای شیوه های مختلف حمل و نقل از قبیل: جاده، راه آهن، هوایی و دریایی قابل تعمیم است [۲].

آشنایی با کاربردهای ITS باعث روشن تر شدن تعریف آن می شود. ITS طیف گسترده ای از کاربردها را در برمی گیرد، به نحوی که از سیستم های پیشرفته کنترل چراغ های راهنمایی شروع شده، کنترل تراکم آزادراه از طریق رمپ های ورودی و سیستم های اعلان خطر تصادف و... را نیز در برمی گیرد.

۳- اثرات و مزایای ITS:

برای این که ضرورت بکارگیری ITS مشخص گردد لازم است تا ضمن تعیین اهداف لازم جهت رفع معضلات فوق الذکر، اثرات بکارگیری ITS در بهبود و رفع معضلات مورد ارزیابی قرار گیرد. از عمده ترین اثرات ITS می توان به بهبود وضعیت ایمنی، جابجایی آسان، بهره وری و کاهش تأثیرات نامطلوب ناشی از ازدحام ترافیک بر محیط زیست اشاره نمود. هدف از بکارگیری سیستم های ITS ایجاد ایمنی لازم، امکان اطلاع رسانی مفید به مسافران، دستیابی به سیستم های بهینه کنترل ترافیک و عملکرد موثر خودروها می باشد [۳].

مورد تأخیرها، میزان تغییرات زمان سفر در شبکه حمل و نقل را کاهش می دهد[۴].

۴-۳- کارایی :

تعداد زیادی از سیستم های ITS به دنبال بهینه ساختن کارایی امکانات موجود و رعایت اولویت ها می باشند، به طوری که از یک طرف نیازهای جابجایی و تجارت جامعه را برآورده ساخته و از طرف دیگر نیاز به ساخت یا توسعه تسهیلات جدید کاهش یابد. این امر از طریق افزایش ظرفیت موثر سیستم حمل و نقل امکان پذیر است. افزایش در قابلیت عبوردهی در بعضی از مواقع باعث افزایش ظرفیت موثر می شود. همچنین قابلیت عبوردهی نسبت به ظرفیت موثر، آسان تر اندازه گیری می شود و بنابراین می تواند به هنگام تحلیل یک پروژه ITS به عنوان یک معیار جایگزین مورد استفاده قرار گیرد[۵].

۴-۴- بهره وری :

اجرای پروژه های ITS دائماً هزینه های عملیاتی سیستم حمل و نقل را کاهش می دهد و موجب بهبود بهره وری سیستم می گردد. علاوه بر این، ITS ممکن است از هزینه های اولیه و نگهداری پایین تری نسبت به روش های سنتی بهبود سیستم حمل و نقل برخوردار باشد. معیار موثر برای ارزیابی این هدف، صرفه جویی در هزینه ها در نتیجه اجرای ITS است. نگرش مطرح دیگر در موضوع صرفه جویی، شامل محاسبه صرفه جویی در هزینه ها از طریق تعیین اختلاف هزینه راه حل های سنتی و ITS برای حل معضلات مطرح شده می باشد[۵].

۴-۵- انرژی و محیط زیست :

اثرات خدمات ITS روی کیفیت هوا و کاهش مصرف انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است. در بسیاری از موارد، مزایای زیست محیطی ITS صرفاً می تواند از طریق تحلیل و شبیه سازی برآورد گردد. مشکلات مربوط به اندازه گیری اثرات ITS روی محیط زیست در منطقه اجرای پروژه شامل : اندازه گیری اثرات ناچیز پروژه های انفرادی، وجود متغیرهای خارجی همچون آب و هوا، اثرات منابع ثابت، اثرات سایر مناطق بر روی منطقه مورد مطالعه و ... می باشد. اما اجرای برنامه های ITS و مطالعه آن در مقیاس کوچک معمولاً اثرات مثبت ITS بر روی محیط زیست را نشان می دهد. اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای طرح های ITS در واقع به دلیل جریان روان تر و مؤثرتر وسایل نقلیه در سیستم حمل و نقل می باشد.

روانی و افزایش سرعت تردد وسایل نقلیه با مسائل مربوط به محیط زیست از طریق استفاده از ITS و خودروهای هوشمند می تواند باعث کاهش تولید گاز CO2 از وسایل نقلیه گردد[۶].

۴-۶- رضایت مشتری :

با توجه به این که تعداد زیادی از پروژه ها و برنامه های ITS

منحصراً برای ارائه خدمات به مردم بسط و توسعه یافته است، از این رو ضروری است نظرات مردم (به عنوان مشتری) در خصوص خدمات ارائه شده بررسی و انتظارات آنها برآورده گردد. این بررسی ها فاصله بین انتظارات و مشاهدات استفاده کننده در ارتباط با خدمت یا محصول ITS را سنجیده و توصیف می نماید. پرسش اصلی در ارزیابی رضایت مشتری این است که : آیا محصول در مقابل سرمایه گذاری مشتری خدمات کافی را ارائه می نماید؟ نتایج گزارش شده از ارزیابی رضایت مشتری نسبت به محصول یا خدمات ITS شامل مواردی همچون : آگاهی از محصول، انتظارات از مزایای محصول، استفاده از محصول، تحقق مزایا و ارزشیابی مقادیر می باشد. از آن جا که ارزیابی رضایت مشتری به طور مستقیم کار دشواری است، از این رو ارزیابی رضایت مشتری می تواند از طرق دیگری مانند : میزان مسافرت با استفاده از شیوه های مختلف حمل و نقل، انتخاب شیوه حمل و نقل، کیفیت خدمات و نیز حجم شکایات دریافت شده توسط ارائه کنندگان خدمت، اندازه گیری شود[۶].

۵- هزینه های ITS :

منظور از هزینه های ITS کل هزینه هایی است که به منظور ایجاد زیرساخت ها (به طور کلی سرمایه گذاری)، مدیریت، نصب و راه اندازی، عملکرد و تعمیر و نگهداری سیستم های ITS مصرف می شود. هدف از ارائه تحلیل هزینه های ITS ، آن است که بتوان مزایای این سیستم ها را با هزینه های آن مقایسه کرد. در حال حاضر به دلایل زیر برآورد هزینه های صرف شده برای اجرای برنامه های ITS تا حدودی با مشکل مواجه است[۳]:

- با توجه به این که ITS سیستمی نوین می باشد، اطلاعات مربوط به پروژه های اجرا شده ITS و هزینه های راه اندازی آن اندک و پراکنده است.

- هزینه های پروژه های ITS در زمان و مکان خاص، نمایانگر هزینه بکارگیری ITS به شکل گسترده و در مقیاس وسیع نخواهد بود.

البته با توجه به وضعیت موجود انتظار می رود که هزینه های ناشی از بکارگیری سیستم های ITS در سال های آینده به مرور کاهش یابد. برخی از مهمترین این عوامل عبارتند از :

- افزایش تجربه در بکارگیری ITS ، باعث کاهش هزینه های اجرایی برنامه های آن می گردد.

- پیشرفت تکنولوژی های اطلاع رسانی (سخت افزاری و نرم افزاری)، منجر به کاهش هزینه تکنولوژی می شود.

- بکارگیری هماهنگ پروژه های مختلف ITS باعث کاهش مجموع هزینه های اجرایی خواهد شد.

- در کنار موارد فوق توجه به افزایش ارزش زمین، افزایش حجم ترافیک، افزایش ارزش زمان، بالا رفتن سطح زندگی مردم و فواید ارتقاء ایمنی، نشان می دهد که هزینه های بکارگیری ITS در مقایسه با هزینه هایی که در صورت عدم بکارگیری آن به جامعه تحمیل می شود، بسیار ناچیز است.



شکل ۲: مرکز کنترل ترافیک تهران



شکل ۳: نصب و راه اندازی تابلوهای نمایشگر متغیر در بزرگراه ها

۷- ضرورت استفاده از ITS در ایران :

با مروری ساده بر وضعیت حمل و نقل برون شهری کشور طی سالیان اخیر مشخص می گردد، علیرغم سرمایه گذاری های کلان و ساخت راه های جدید، همچنان مشکلاتی از قبیل: تراکم، تصادف، آلودگی های زیست محیطی و ... رو به افزایش است. از طرف دیگر برنامه های دولت در خصوص توسعه اقتصادی، ضرورت وجود حمل و نقلی منظم، کارا، ایمن و سریع را بیش از پیش اجتناب ناپذیر می سازد. باید توجه داشت که نمی توان به نقش بخش حمل و نقل در مجموعه فعالیت های اقتصادی کشور توجه داشت، ولی برای نظم بخشیدن و ساماندهی عبور و مرور وسایل نقلیه بهای کمی پرداخت. واقعیت های موجود در تحلیل وضعیت حمل و نقل کشور نشان می دهد که مشکلات و ناهنجاری های موجود در سیستم حمل و نقل آن قدر عمیق است که رفع آن ها و دستیابی به حمل و نقلی سریع و ایمن نیازمند مطالعات گسترده و صرف هزینه زیادی می باشد، که با توجه به واقعیت های امروز جامعه، به نظر می رسد کنترل عوامل موثر در این نابسامانی ها با استفاده از روش های سنتی میسر نمی باشد [۷]. مطالعات کشورهای توسعه یافته نشان داده است، استفاده از تکنولوژی های جدید در ساماندهی وضعیت ترافیک، افزایش سطح ایمنی، کنترل تخلفات رانندگی و ... نقش بسیار موثری دارد.

۸- اقدامات لازم برای توسعه ITS در ایران :

برای توسعه و ارتقاء سیستم حمل و نقل هوشمند در ایران، قبل از هر چیز و پیش از انجام هر برنامه نیاز به در نظر گرفتن

۶- تاریخچه ITS در ایران:

مبدا استفاده ITS در ایران را می توان به استفاده از اولین چراغ راهنمایی زمان دار برای کنترل تقاطع های تهران در حدود ۵۰ سال قبل نسبت داد. این چراغ راهنمایی، بر روی یک کوله پشتی بر دوش یک مأمور راهنمایی حمل می شد و به وسایل نقلیه فرمان توقف یا حرکت را می داد. پس از آن چراغ های دارای کنترل دستی که توسط مأمور راهنمایی از داخل اتاقک کنار مسیر، کنترل می شدند، در تهران نصب و مورد استفاده قرار گرفت.

سیستم های کنترل اتوماتیک چراغ ها که به صورت الکتریکی زمان چراغ ها را تنظیم می کردند، به مرور جایگزین سیستم های دستی شدند. در سال ۱۳۷۱ اولین سیستم کنترل هوشمند چراغ راهنمایی در تهران نصب گردید. در سال ۱۳۷۶ به منظور ساماندهی تردد معابر شهری تهران، سیستم کنترل مرکزی SCATS راه اندازی گردید. در حال حاضر بسیاری از تقاطع های تهران مجهز به سیستم کنترل تطبیقی شده اند که به سیستم کنترل مرکزی متصل شده و عملکرد آن ها از مرکز، کنترل و نظارت می شود [۶].

استفاده از تکنولوژی های مرتبط با ITS در حمل و نقل ایران محدود به چراغ های راهنمایی نمی باشد. شرکت کنترل ترافیک تهران از جمله پیشگامان استفاده از تکنولوژی ITS در ایران بوده که در ذیل به بعضی از فعالیت های این شرکت اشاره شده است: [۶]

- راه اندازی سیستم نظارت تصویری شبکه معابر تهران
- تهیه و اعلام اخبار و پیام های ترافیکی از طریق شبکه های رادیویی
- نصب تابلوهای متغیر اطلاع رسانی به مسافران در خصوص ساعات حرکت اتوبوس های مسافربری در ترمینال ها
- ایجاد شبکه فیبر نوری مختص ترافیک تهران
- طراحی، ساخت و نصب شناسگرهای ترافیکی در معابر تهران
- نصب و راه اندازی تعداد زیادی تابلو نمایشگر متغیر در آزادراه ها و بزرگراه های استان تهران



شکل ۱: سیستم کنترل مرکزی SCATS

سیستمی کارا جهت پیشبرد اهداف در نظر گرفته شده می باشد. جایگاه این سیستم که باید در قالب یک ارگان دولتی شکل گیرد، در ساختار تشکیلات دولتی به نحوی است که تمامی ارگانهای مرتبط با حمل و نقل را تحت پوشش داشته و ابزار قانونی لازم جهت توسعه و اتقاء زیر سیستم های ITS را فراهم نماید.

تشکیل ساختار سازمانی ITS بدون توجه به قوانین و مقررات مورد نیاز در این خصوص مشکلات عدیده ای را موجب خواهد شد. به این منظور لازم است ساختار سازمانی ITS در مرحله اول و قبل از انجام هر اقدامی ضمن نیازسنجی در خصوص قوانین و مقررات، نسبت به پیشنهاد لوائح و مقررات مربوطه جهت تصویب در مجلس اقدام نموده و با توجه به نیازهای بخش های مختلف مقررات لازم را تدوین نمایند. ارائه خدمات و پشتیبانی سیستم های ITS نیازمند نیروی متخصص و آموزش دیده در زمینه های مختلف از جمله: کامپیوتر، ارتباطات، الکترونیک، مخابرات و ... با گرایش مسائل مرتبط با ITS می باشد. در این خصوص باید نسبت به راه اندازی گروه های آموزشی مختلف در دانشگاه ها و مرکز آموزشی اقدام نمود. ضعف نیروی انسانی در این خصوص موجب نقصان عملکرد سیستم در آینده خواهد شد [۶].

یکی دیگر از ملزومات توسعه ITS در ایران توسعه زیرساخت های مخابراتی کشور و همگون سازی نظام ثبت اطلاعات و استاندارد سازی آن در کشور می باشد. در حال حاضر بستر مخابراتی موجود توانایی پشتیبانی این سیستم را در طول شبکه جاده ای و مخابراتی کشور ندارد. یکی از اصول موفقیت هر طرح و پروژه ایجاد بستر فرهنگی و آگاهی مردم از مزایا و کاربردهای طرح است. در این خصوص باید یک سری آموزش های عمومی برای آشنایی مردم از طریق رسانه های عمومی ارائه شود. لازم است مردم با خدمات قابل ارائه توسط یک سیستم آشنا شده و مزایا اثرات آن را در زندگی خود احساس نمایند. در کنار این موضوع باید با نقطه نظرات مردم به منظور استفاده از سیستم های هماهنگ با نیازهای مردم نیز آشنا شد تا پس از اجرای طرح از نتایج مثبت آن بیشتر بهره مند شویم [۷].

۹- فرصت ها و تهدیدها در توسعه ITS ایران:

منظور از فرصت ها و تهدیدها، امکانات بالقوه و کمبودهای موجود در خصوص اجرا و توسعه سیستم های حمل و نقل هوشمند در ایران است. اصولاً تغییر و تحول در هر سیستم و تحول در نگرش های حاکم بر آن سیستم دشوار بوده و در برخی موارد عملاً اجرای طرح غیرممکن به نظر می رسد. قبل از هر چیز این تحولات به آموزش نیروهای جدید متخصص نیاز دارد. با توجه به این که تربیت و آموزش نیروی متخصص زمان گیر و دشوار است و با توجه به کمبود نیروی متخصص در کشور، کمبود نیروهای کارشناسی و اجرایی مسلط به سیستم های حمل و نقل هوشمند یک تهدید محسوب می شود. از تهدیدهای دیگر راه اندازی این سیستم، شبکه ضعیف مخابرات کشور است. برای بررسی عمیق فرصت ها و تهدیدها لازم است طرح مطالعات اولیه برای شناخت وضعیت راه های

کشور مورد بررسی و اظهار نظر قرار گیرد و پس از آن با توجه به جنبه های اجرایی کار فرصت ها و تهدیدها مشخص گردد.

۱۰- نتیجه گیری و پیشنهادها:

با توجه به نکاتی که در این مقاله ذکر شد، اهمیت بکارگیری سیستم های حمل و نقل هوشمند در صنعت حمل و نقل کشور بسیار بالاست و توجه به ایجاد مدیریت واحد در این ارتباط، باعث تمرکز و همگرایی اهداف و سیستم ها می گردد. در ذیل به فعالیت هایی که به تحقق پیوستن ITS در کشور کمک می نماید اشاره شده است:

- تشکیل شورا یا کمیته ITS در کشور و ساماندهی و سیاست گذاری مرتبط با آن در طول زمان
- نیازسنجی بخش های مختلف دولت و جامعه در خصوص استفاده از سیستم های ITS
- انجام اقدامات لازم به منظور ایجاد هماهنگی بین ارگان های مرتبط با توسعه ITS در کشور
- برنامه ریزی به منظور ایجاد بستر مناسب برای توسعه ITS در کشور
- آموزش نیروی انسانی متخصص و هماهنگ با ایجاد مرکز آموزشی برای آموزش پرسنل درگیر در ITS در سطوح مختلف خدماتی
- تدوین قوانین و مقررات لازم جهت توسعه ITS در کشور
- آشنایی سطوح مختلف دولت و جامعه به منظور فرهنگ سازی، برای توسعه ITS در کشور
- عضویت در سازمان های بین المللی مرتبط با ITS در دنیا و ایجاد ارتباط با سایر کشورهای توسعه یافته برای هماهنگی برنامه های مورد اجرا در کشور با برنامه های مشابه در سایر نقاط دنیا
- توسعه بسترهای مخابراتی و حمل و نقلی متناسب با برنامه های ITS در کشور
- بررسی و امکان سنجی، به منظور پذیرش یکی از استانداردهای معتبر در دنیا با توجه به شرایط جغرافیایی در ایران

۱۱- مراجع:

- 1- Taxonomy for classification of ITS Benefits Information, Center for Telecommunications & Advanced Technology Mitretek Systems, 22 July 2002.
- 2- e-transport, the national strategy for Intelligent Transport systems, ITS Australia, Austroads, Sydney, November 2000.
- 3- Intelligent Transportation Systems Maintenance Plan Executive Summary: Prepared by Chris Strong, Research Associate Robb Larson, Adjunct Assistant Professor of Mechanical Engineering Alan McAllister, Research Assistant of the Western Transportation Institute, December 2005.
- 4- Intelligent Transportation Systems' Promise for Managing Congestion Falls Short, and DOT Could Better Facilitate Their Strategic Use Report to Congressional Committees September 2005
- 5- Intelligent Transportation Systems Benefits, 2001 updated, U.S.DOT.

۶- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران

7- www.itsiran.ir

بررسی قابلیت های نرم افزارهای شبیه ساز با هدف ارزیابی سناریوهای متفاوت تقاطع های غیرهمسطح

جلیل شاهی

استاد گروه حمل و نقل دانشگاه علم و صنعت

کامران اخباری

کارشناس ارشد راه و ترابری از دانشگاه علم و صنعت

نسخه های نرم افزاری مختلفی در زمینه شبیه سازی ترافیک در بازار وجود دارد که قابلیت شبیه سازی تقاطع های غیرهمسطح را دارند. هر یک از این نرم افزارهای شبیه ساز، مزایا و معایبی در زمینه شبیه سازی انواع مختلف تقاطع های غیرهمسطح و پلانهای کنترل ترافیک دارند. در برخی تحقیقات صورت گرفته پیشین، قابلیت برخی شبیه سازها در مدل کردن تقاطع های غیرهمسطح تک نقطه ای و لوزی اشاره شده است. در اینجا سعی شده است تا بر شناسایی المان هایی که در یک شبیه ساز برای ارزیابی سناریوهای غیرهمسطح لازم است (شامل نوع، طرح هندسی و مشخصات کنترل ترافیک) تأکید گردد.

۱- مقدمه

شبیه سازی ترافیک فرآیندی رایانه ای است که جریان پویای ترافیک را برای افق زمانی مورد نظر با توجه به اطلاعات داده شده مدل می کند. در شرایطی که با پروژه های پیچیده ترافیکی روبرو هستیم و روشهای معمول محاسباتی و طراحی یا به جواب مطلوب نمی رسد و یا بسیار پر هزینه است، شبیه سازهای ترافیکی با امکان مدل کردن اوضاع در دوره های زمانی متفاوت بسیار کارساز هستند و دقیقاً به همین دلیل امروزه کمتر پروژه ترافیکی را می توان یافت که از شبیه سازی به کمک رایانه کاملاً بی نیاز باشد، چرا که شاخصه مهم این نرم افزارها ارائه نتایج تحلیل عملکردی موضوع شبیه سازی شده می باشد که در تصمیم گیری ها بسیار تأثیرگذار است. در یک شبکه بزرگراهی تقاطع های غیرهمسطح از مهمترین اجزاء به حساب می آیند که ارتباط بین تسهیلات متفاوت موجود را برقرار می سازند (مثل آزادراه - شریانی و...) و بنابراین عملکرد ایمن و مناسب آنها از اهمیت به سزایی برخوردار است. عملکرد یک تقاطع غیرهمسطح به لحاظ وجود صف در رویکردهای متفاوت، حرکات تداخلی شدید و استفاده نامتعادل از خطوط و حرکات گردش با حجم سنگین، بسیار پیچیده است. بنابراین به طور مثال کنترل این حرکات با چراغ راهنمایی، خود موجب بروز مشکلات عمده دیگری در بررسی تحلیلی و تجربی مدلهای می شود که اغلب به راحتی قابل حل نیست. در چنین مواردی گرچه دستورالعمل یا راهنمایی برای انتخاب الگوریتم های مناسب شبیه سازی تقاطع های غیرهمسطح وجود ندارد، ولی بهترین روش برای دستیابی به نتیجه بهینه، استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز است.

در همین راستا در ادامه سعی شده است تا عناصر و الگوریتم های حیاتی که برای ارزیابی یک سناریوی تقاطع غیرهمسطح و مدل کردن آن در نرم افزار شبیه ساز لازم است مورد بررسی قرار گیرند. با توجه به پیشرفت سریع فن آوری های رایانه ای شناخت کلیه نرم افزارهای شبیه ساز موجود روش معمولی به نظر نمی رسد چرا که مقایسه فقط با نسخه موجود نرم افزارها امکان پذیر است در حالیکه امکان دارد نسخه جدید نرم افزارها در مدت کمی وارد بازار شده و قابلیت های زیادی به آن اضافه شده باشد که نتایج ارزیابی را به کلی دگرگون کند. بنابراین نتایج مقایسه نرم افزارها فقط با نسخه های یاد شده دارای اعتبار است و تعمیم آن به نسخه های بالاتر نیازمند بررسی مجدد است. به علاوه با توجه به نیازهای فنی یک پروژه ممکن است نرم افزاری که از الگوریتم خاصی استفاده می کند از یک پروژه حذف گردد.

۲- المانهای مورد نیاز برای شبیه سازی

ابزارهای شبیه سازی مختلفی برای مطالعات تقاطع های غیرهمسطح وجود دارد. عملکرد و قابلیت های این مدل ها بسیار متفاوت است و انتخاب بهترین مدل برای یک محل با مشخصات خاص به فاکتورهای متعددی شامل مفروضات و مشخصات مکان اجرا، اهداف طرح، سهولت اجرا و آشنایی کاربران وابسته است. تقریباً تمامی این نرم افزارها شاخصهای عملکردی زیر را به عنوان خروجی ارائه می نمایند:

- زمان تأخیر
- زمان سفر متوسط

• سرعت یک قطعه (لینک)

• تعداد توقفها

• طول صف متوسط

البته این نکته حائز اهمیت است که تعاریف این شاخص‌ها در نرم‌افزارهای مختلف کمی باهم فرق دارد. مطالعات پیشین در مورد ابزارهای شبیه سازی بیشتر به خروجی‌های عملکردی تقاطعهای غیرهمسطح از جنبه‌های مختلف پرداخته‌اند. ولی تحقیقی صورت نگرفته است تا مشخص کند که کدامیک از عناصر ویژه برای شبیه سازی یک تقاطع غیرهمسطح لازم و حیاتی است. همچنین راهنمایی درباره چگونگی تعیین قابلیت‌های یک سیستم نرم‌افزاری وجود ندارد. لذا لازم است پارامترها و فرضیات هر مدل تعیین و برای کالبره کردن پارامترهای مدل‌ها تغییراتی بر اساس رفتار رانندگان و عملکرد خودروها اعمال گردد. پارامترهایی که در شبیه سازی تقاطعهای غیرهمسطح ضروری به نظر می‌رسند را می‌توان در دسته بندی‌های زیر جمع بندی کرد:

۱- قابلیت ارائه مشخصات خاص هندسی

۲- قابلیت شبیه‌سازی انواع طرح های کنترل تقاطع با چراغ فرماندهی

۳- قابلیت کالیبراسیون و دستیابی به دقت مورد نیاز برای مقایسه با شرایط واقعی

۴- استخراج پارامترهای ویژه عملکردی از شبیه‌ساز

۳- معرفی نرم‌افزارهای مورد استفاده

شبیه سازی جریان ترافیک از دو دیدگاه خرد و کلان امکان پذیر است. در رفتار حرکتی خرد به نحوه حرکت تک تک وسایل نقلیه توجه می شود و در رفتار حرکتی کلان متغیرهای کلان ترافیک نظیر چگالی حجم و سرعت متوسط وسایل نقلیه مورد تحلیل قرار می گیرند.

1. نرم افزار VISSIM

الف - کاربردهای عمومی:

- مقایسه تقاطع‌هایی با آلترناتیوهای مختلف (میادین، بدون چراغ، چراغدار، تقاطع‌های غیرهمسطح)
- طراحی، آزمایش و ارزیابی زمان بندی و نحوه کنترل ترافیک
- تحلیل ظرفیت و آزمایش طرحهای اولویت‌دهی وسایل حمل و نقل همگانی که شامل اولویت زمان چراغ می باشد.
- تحلیل ظرفیت راه آهن باری
- تحلیل ناحیه ای مناطق کاری
- تحلیل تسهیلات جمع آوری عوارض
- مطالعات ترافیک محلی
- کنترل رمپ‌ها و طراحی سایر اجزای تقاطع‌های غیرهمسطح
- تحلیل کاربردهای ITS نظیر سیستم‌های راه‌های مسیر و سیستم‌های علائم متغیر خبری، خطوط خاص و...

ب - امکان اصلاحات شبکه به صورت ساده:

- اصلاح شبکه بر روی نقشه مبنا
- مدل‌های متنوع بر روی شبکه و خیابان های چند بانده و تک بانده، LRT^۱، راه آهن، VMS^۲ حق تقدم، ایست، شناسگر، ایستگاه اتوبوس، ایستگاه LRT، فضاهای پارکینگی.
- معرفی نوع وسائل نقلیه به صورت عمومی با مشخصات سواری های مختلف، کامیون، اتوبوس، دوچرخه و عابر پیاده.
- معرفی المانهائی چون توزیع سرعت مطلوب و نرخ شتاب و خصوصیات Car-Following
- ورود توپولوژی شبکه و کنترل تقاطع‌های چراغدار با زمان ثابت بوسیله ابزار طراحی کنترل چراغ‌ها
- ورود اطلاعات نرم‌افزار VISUM برای خواندن ماتریس مبدا و مقصد برای تقاطع‌های جدید.

پ - مدل‌های جریان ترافیک و رفتار واقعی وسایل

نقلیه

- تشابه مدل Car-Following با رفتار روحی و فیزیکی رانندگی، تغییر باند در شهر و بزرگراه با رعایت قوانین حق تقدم
- رفتار متفاوت رانندگان
- حرکت متفاوت رانندگان بوسیله تعریف ثابت کاربر و یا استفاده از داده های نرم‌افزار VISUM
- انتخاب مسیر به صورت دینامیک برحسب زمان مبدا و مقصد.
- طبقه‌بندی مسیر به صورت وسائل نقلیه، عابر پیاده، مسیر اتوبوس، باند HOV، محدوده ترافیک

ت - کنترل ترافیک شهری و ناحیه ای

- مدل تقاطع‌های بدون چراغ بر اساس فاصله‌های زمانی وسائل نقلیه و فضای خالی بین آنها، زمان ثابت، واکنشی، عملکرد سفارشی کردن چراغ با استفاده از VAP
- VAP بوسیله فلوچارت، برای راحتی کار و رفع نواقص طراحی شده
- ارتباط میان VISSIM با استراتژی های کنترل چراغ مانند استاندارد بریتانیا NextPhase (Gandner System), TL- NEMA, VS-PLUS, (Nederland Haarlem) VOS, PDM (siemens AG)
- رابط C برای کنترل چراغهای کارخانجات مختلف برای ارتباط با VISSIM
- کاربرد استفاده از VAP برای عملیات کنترل ناحیه ای مانند کنترل سرعت دینامیک و یا مسیر جایگزین و راهنمای مسیر
- آزمایش کنترل واکنشی وسائل نقلیه

ث - امکانات نمایشی مؤثر و قابل درک

- امکان سفارشی کردن خروجی‌های سیستم برای شاخص‌های مختلف ترافیک مانند حجم، سرعت متوسط، زمان سفر، تأخیر، طول صف، تعداد توقف‌ها، نمودار زمان - مسافت.

مناسب در دست مهندسين ترافیک جهت ارزیابی و طراحی سیستمهای ترافیکی طرح ریزی شده است. برخی از کاربردهای نرم افزار شبیه ساز AIMSUN را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- سیستمهای پیشرفته مدیریت ترافیک نظیر استفاده از تابلوهای متغیر خبری، سیستمهای آرام سازی جریان ترافیک، راهکارهای کنترل رمپها و نظایر آن
 - سیستمهای هدایت وسایل نقلیه
 - سیستمهای کنترل زمانبندی حمل و نقل عمومی با هدف تخمین آلودگیهای زیست محیطی و مصرف سوخت
 - سیستمهای هوشمند کنترل تقاطعهای چراغدار
- این نرم افزار شبکه های ترافیکی را با جزئیات بسیار مدل می کند به نحویکه می تواند انواع وسایل نقلیه و رانندگان را از هم متمایز کرده و در محدوده وسیعی از شبکه های هندسی فعال شود. همچنین قابلیت مدل نمودن حوادث و حرکات تداخلی را نیز دارد. همچنین بیشتر ابزارها و علائم شبکه های ترافیکی واقعی نظیر چراغهای راهنمایی، شناسگرها و UMS و ابزارهای کنترل رمپها نیز در AIMSUN مدل می شوند.
- نرم افزار AIMSUN قابلیت نمایش گرافیکی در دو حالت دو بعدی و سه بعدی را داشته و همچنین قابلیت کسب اطلاعات از نرم افزارهای برنامه ریز نظیر EMME/2 و متصل شدن به SCATS را نیز دارد.

ج- AIMSUN3D

آخرین بخش نرم افزار Getram، AIMSUN3D میباشد. این بخش، نتایج شبیه سازی را به صورت گرافیکی ارائه می دهد. با مشاهده چگونگی حرکت وسایل نقلیه در خیابانها و تقاطعها، تحلیل گر به راحتی قادر است با مشاهده رفتار وسایل نقلیه، محل و دلایل مشکلات موجود را استخراج نماید. در AIMSUN3D ، تحلیل گر می تواند زاویه دید خود را تغییر دهد و از زوایای مختلف حرکت وسایل را زیر نظر بگیرد.

نرم افزار Corsim

نرم افزار CORSIM (CORridor microscopic SIMulation) یکی از شناخته شده ترین نرم افزارهای شبیه ساز ترافیکی با دید میکروسکوپی است که برای آنالیز در سطح شبکه شهری و بزرگراهی مورد استفاده قرار می گیرد. این نرم افزار در واقع ترکیبی از دو پیش پردازنده است که یکی مربوط به آنالیز بزرگراهها بوده (FRESIM) و دیگری برای مدلسازی شبکه شهری (NETSIM) به کار می رود. این ویژگی باعث شده است تا مدل شبیه سازی نرم افزار ، قابلیت ارائه جریان ترافیک در محیطهای متفاوت شهری را دارا باشد. هدف اصلی این نرم افزار ایجاد و ارزیابی استراتژیهای مختلف مدیریت سیستمهای حمل و نقلی است که به منظور آزمایش تأثیر این استراتژیها بر الگوهای سفر لازم است تا محدوده های مشتمل بر حداقل مسیرهای شبکه ارتباطی که منجر

- بررسی وضعیت کنترل چراغها مانند حداقل و حداکثر زمان سبز در هر فاز، زمان انتظار پس از فرا خواندن شناسگر و نمایش برنامه زمانی چراغ به صورت دینامیکی.
- محاسبات آلودگی
- نمایش های گرافیکی برای سناریوهای مختلف و چاپ آن
- نمایش حرکات وسایل نقلیه در محیط دو و سه بعدی

نرم افزار Getram

نرم افزار Getram^۴ یک نرم افزار خردنگر در تحلیل و مدلسازی مسائل ترافیکی است که نتایج حاصل از این تحلیل را به صورت کلان هم ارائه می دهد. این نرم افزار از ۳ بخش اصلی تشکیل شده است.

الف- TEDI

ویرایشگر ترافیکی Getram، TEDI می باشد که برای مدلسازی جزئیات هندسی شبکه خیابانی و ورود اطلاعات ترافیکی طراحی شده است. کار در محیط TEDI بسیار آسان است. TEDI قابلیت مدلسازی خیابانهای شهری و بین شهری را دارد و می تواند کنترلها و جزئیات هندسی رمپهای ورود و خروج، خطوط افزایش و کاهش سرعت، تقاطعهای همسطح و غیرهمسطح، چراغ راهنمایی و کنترل رمپ را مدل نماید. TEDI یک واسطه با بانک اطلاعاتی EMME/2 در اختیار دارد که به کاربر اجازه می دهد با استفاده از نتایج کلان ترافیک و در کنار تحلیل کلان، تحلیل خرد نیز انجام دهد. TEDI یک واسطه TRANSIT/10 نیز دارد که قادر است شبکه Getram را به اطلاعات ورودی Transit/10 تبدیل نماید و نتایج حاصل از این نرم افزار را دوباره دریافت کند. Getram با نرم افزار Synchro هم واسطه دارد.

ب- AIMSUN

AIMSUN^۵ یک شبیه ساز ترافیکی خرد است که قابلیت شبیه سازی شبکه های ترافیکی مختلف (شهری، بین شهری، راههای حلقوی و...) را دارد. این شبیه ساز قادر است پیامدهای اجرای گزینه های مدیریتی ترافیک را در اختیار تحلیل گر قرار دهد. به عنوان مثال AIMSUN می تواند میزان مصرف سوخت و آلودگی هوا را محاسبه کند و نتایج اجرای برخی سیستمهای حمل و نقل هوشمند را ارائه دهد. AIMSUN رفتار هر وسیله نقلیه در شبکه را به طور پیوسته در طول دوره شبیه سازی و بر اساس مدلهای ترافیکی موجود در خود مدل می کند. در AIMSUN می توان تقاضا را به صورت حجم ترافیک و یا ماتریس مبدا - مقصد وارد نمود. در هنگام استفاده از ماتریس مبدا - مقصد، تخصیص ترافیک به صورت استاتیک یا دینامیک قابل انجام است. نرم افزار AIMSUN (شبیه ساز ریزبین فعل و انفعالی پیشرفته برای شبکه های شهری و غیرشهری) یک شبیه ساز ریزبین ترافیکی است که می تواند در مورد انواع شبکه های مختلف نظیر شبکه های شهری، آزادراهها، بزرگراهها، جاده ها، خیابانهای شریانی و هرگونه ترکیب دیگری از این انواع به کار گرفته شود. این نرم افزار به عنوان یک ابزار

نرم افزار Synchro

نرم افزار Synchro یک بسته نرم افزاری کامل برای مدل سازی، بهینه سازی، مدیریت و شبیه سازی سیستم های ترافیکی می باشد. این بسته نرم افزاری شامل بخش های زیر است:

Synchro: یک برنامه بهینه سازی و آنالیز کلان نگر
Simtraffic: یک برنامه کاربردی قدرتمند با شیوه بکارگیری آسان به منظور شبیه سازی ترافیک

3D Viewer: یک دید سه بعدی از شبیه سازی Simtraffic
Simtraffic CI: کاربردی از نرم افزار با قابلیت اتصال به یک کنترل کننده به منظور شبیه سازی عملکرد آن با جریان ترافیک شبیه سازی شده

کاربردهای نرم افزار Synchro را می توان در مواردی نظیر آنالیز ظرفیت، هماهنگ سازی و بهینه سازی تقاطع های، چراغ های هوشمند، ترسیم نمودارهای فاصله - زمان، شبیه سازی ترافیکی، انیمیشن سه بعدی، تقابل با کنترل کننده (CI) و قابلیت اتصال به نرم افزار های HCS و CORSIM خلاصه نمود.

۴- کالیبراسیون

از اصلی ترین شاخص های مورد نیاز برای کالیبره کردن هر نرم افزار دانستن پارامتر های ورودی تاثیرگذار بر نتایج شبیه سازی تقاطع های غیرهمسطح شامل مشخصات هندسی، کنترل تقاطع، ملزومات کالیبراسیون، شاخص های عملکردی خروجی و دقت متناسب با پارامتر های مشاهداتی در محل می باشد. در اینجا سعی می شود بیشتر در مورد کالیبراسیون مدل های شبیه ساز بحث شود تا نحوه محاسبه تأخیر در آنها و در نهایت موضوع مورد علاقه اکثر کاربران که چگونگی مقایسه معیار های عملکردی حاصل از نرم افزار و معیارهای واقعی میدانی به شیوه ای دقیق و یکسان می باشد، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

برای آنکه به نتایج قابل قبولی در خروجی نرم افزار دست یابیم لازم است تا نمونه ای با دقت و مقیاس مناسب از طرح ساخته شود. عموماً عملکرد هر یک از مکان های منتخب در نرم افزار برای بازه زمانی ۶۰ دقیقه شبیه سازی می گردد.

هر نرم افزار متغیرهای مختلفی را به صورت پیش فرض در مدل ها اعمال می کند و محققان مختلف با ارزیابی ورودی های پیش فرض این نرم افزار ها سعی بر آن دارند تا در هر مورد خاص در صورت نیاز تغییرات بهینه ای را در این ورودی ها اعمال کنند، تا بهترین نتیجه خروجی و نزدیک ترین نتیجه به مقادیر واقعی را بتوان به دست آورد. البته در مواردی که اطلاعات ورودی واقعی در دست نباشد (مانند پارامترهای Car - following) از پیش فرضهای نرم افزار استفاده می شود. شبیه سازی تقاطع لوزی تک نقطه ای در CORSIM از تقاطع لوزی بسیار سخت تر است چرا که شکل هندسی این دو نوع تقاطع با هم متفاوت است و تقاطع لوزی ساده را تنها با دو گره می توان مدل کرد.

یکی از مزایای نرم افزار VISSIM قابلیت تعریف چندین نوع وسیله نقلیه با مشخصات مختلف و ترکیب آنهاست. به طور مثال

به تولید سفر می شود تحلیل گردد. این برنامه تخصصی توسط اداره راه های فدرال آمریکا (FHWA^۶) برای اولین بار در دهه ۱۹۷۰ ایجاد شده و خروجی گرافیکی آن توسط بسته نرم افزاری TSIS^۷ در قالب پردازنده TRAFVU اجرا می شود.

این نرم افزار شبیه ساز قابلیت مدل کردن تقاطع های شهری با حالت های مختلف کنترل حرکت های متداخل (actuated, pre-time signals) با شرایط هندسی مختلف (پهلوگاه های گردش به راست یا چپ و ...) و دامنه وسیعی از حجم های جریان ترافیک (زیر اشباع^۸ و فوق اشباع^۹) را دارا است. از دیگر توانایی های این برنامه در مدلسازی جریان های ترافیک می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شبکه خیابانهای شریانی^{۱۰}
- بزرگراه ها و تقاطع های غیرهمسطح^{۱۱}
- نواحی حرکت های تغییر خط^{۱۲}
- تقاطع های غیر چراغدار^{۱۳}
- انسداد های ایجاد شده در جریان های ترافیک^{۱۴} و ...

حرکت وسایل نقلیه در این نرم افزار شبیه ساز بر اساس قواعد car-following، منطبق lane-changing و فرآیند تصمیم سازی راننده^{۱۵} کار می کند و دامنه وسیعی از خروجی ها را در اختیار کاربر قرار می دهد. این خروجی ها شامل انواع تأخیر (تأخیر توقف^{۱۶}، تأخیر ناشی از نوع کنترل تقاطع^{۱۷} و ...)، طول صف، زمان در صف، زمان سفر، تغییرات سرعت، مصرف سوخت و آلودگی هوا و ... می باشد.

مدل مورد استفاده در این نرم افزار بر پایه گذشت زمان و شبیه سازی تصادفی خودروهای شخصی در یک سیستم شهری بنا شده است. در این مدل برای شبیه سازی هر یک ثانیه، اطلاعات و شاخصهای کارایی به طور جامع برای هر وسیله نقلیه جمع آوری می گردد. این شاخص های کارایی به روشهای مختلفی از جمله سنجش بر روی لینکها اندازه گیری می شوند. این نرم افزار همچنین محیط شبیه سازی شده شبکه های معابر، ابزارهای کنترل ترافیک و حرکت خودروها را به صورت تصاویر متحرک به کاربر ارائه مینماید.

به طور خلاصه کاربران نرم افزار CORSIM بر این باورند که قدرت اصلی این نرم افزار در موارد زیر خلاصه می شود:

- ۱- قابلیت مدل کردن شرایط هندسی پیچیده (حرکات گردشی مختلف، انواع تبادلهای و ...)
- ۲- قابلیت شبیه سازی شرایط مختلف ترافیکی (شرایط وقوع حادثه، تشکیل صف و ...)
- ۳- قابلیت احتساب کنشهای متقابل اجزاء شبکه (تأثیر اشباع یک معبر بر شبکه معابر اطراف به صورت پیوسته)
- ۴- قابلیت شبیه سازی شرایط متفاوت کنترل و مدیریت ترافیک (کنترل با چراغ فرماندهی هوشمند یا حق تقدم)
- ۵- قابلیت شبیه سازی شرایط ترافیک بر پایه گذشت زمان
- ۶- استفاده از ریز برنامه های قابل ارتباط با دیگر برنامه ها (Interface)

ب: VISSIM

۱- حداکثر نرخ شتاب (Maximum Acceleration Rate)

Minimum: Passenger Car: SPUT: 0 m/s², Diamond: 0 m/s²
Heavy vehicle: SPUT: 0 m/s², Diamond: 0 m/s²
Maximum: Passenger Car: SPUT: 3.5 m/s²,
Heavy vehicle: SPUT: 2.5 m/s², Diamond: 2.13 m/s²
Diamond: 1.52 m/s²

حداکثر نرخ شتاب به صورت تابعی از سرعت متغیر است و توزیع آن برای هر نوع وسیله نقلیه باید وارد شود.

۲- سرعت وسایل مورد نظر (Desired Speed of Vehicles)

اصولاً هر وسیله با سرعت مورد نظر خود رانندگی خواهد کرد به شرطی که وسایل نقلیه دیگر مانع حرکت او نشوند. در ترکیب های مختلف ترافیکی این سرعت متفاوت خواهد بود. در رمپ ها حداقل ۴۰ و حداکثر ۶۵ کیلومتر بر ساعت و در شریانی ها بین ۵۶ تا ۷۲ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می شود.

۳- نرخ جریان اشباع (Saturation Flow Rate)

BX – ADD : Diamond: 4 ft, SPUI: 3 ft (def: 2 ft)
BX – MULT : Diamond: 6 ft, SPUI: 4 ft (def: 3 ft)

ج: AIMSUN

۱- زمان عکس العمل راننده (Driver's Reaction Time)

زمانی است که طول می کشد تا راننده با دیدن اتفاقات پیش روی خود عکس العمل نشان دهد که در مدل car-following به کار می رود. افزایش زمان عکس العمل، کل تأخیر را افزایش می دهد. مقدار آن برای لوزی ساده ۱ ثانیه و برای لوزی تک نقطه ای برابر پیش فرض ۰/۷۵ ثانیه پیشنهاد می گردد.

۲- زمان پاسخ در محل توقف

(Response Time at Stop)

این عدد زمانی است که در محل توقف طول می کشد تا راننده در برابر شتاب گیری خودروی جلویی یا سبز شدن چراغ عکس العمل نشان دهد و اقدام به حرکت نماید. پیش فرض این پارامتر ۱ ثانیه است ولی برای لوزی ساده ۲ ثانیه و برای تک نقطه ای ۰/۷۵ ثانیه پیشنهاد می گردد.

۳- حداکثر سرعت مورد نظر خودرو

(Vehicle Maximum Desired Speed)

این پارامتر ورودی برای هر تیپ وسایل نقلیه مثل سواری یا کامیون حداکثر سرعت دلخواه را معین می نماید. کاهش این پارامتر موجب کاهش در تأخیر زمان سفر خواهد گردید و میانگین آن ۸۰ کیلومتر بر ساعت با رواداری ± 15 کیلومتر بر ساعت می باشد.

مشخصات هر نوع وسیله نقلیه (مثل حداکثر شتاب مثبت و منفی) به طور پیش فرض در این نرم افزار وجود دارد که کاربر در صورت داشتن داده های کافی در این زمینه می تواند، اصلاحات مورد نظر خود را اعمال نماید. یکی دیگر از نیاز های این نرم افزار توزیع سرعت مورد نظر در هر رویکرد است که باید در شرایط جریان آزاد ترافیک و بدون کنترل و در حالت چراغ سبز و کمترین تقاضا محاسبه گردد.

نرم افزار VISSIM قابلیت شبیه سازی حالتی را دارد که بتوان بیش از یک تقاطع را به صورت هوشمند کنترل نمود. گرچه این حالت کمی مشکل تر است و به جای ورود اطلاعات ساده باید برنامه ای برای این عملیات طرح نمود.

نرم افزار AIMSUN برای هر قطعه و حرکت گردشی نیازمند سرعت جریان آزاد می باشد که باید از طریق میدانی ارائه گردد. در این نرم افزار وسایل نقلیه به دو دسته خودروی شخصی و وسایل سنگین تقسیم می گردند. در صورت نبود اطلاعات و مشخصات آنها (مثل حداکثر و حداقل سرعت دلخواه، شتاب بیشینه و...) پیش فرضهای نرم افزار به کار می رود. نرم افزار AIMSUN نیز مانند VISSIM قابلیت شبیه سازی کنترل چند تقاطع هوشمند را دارد که در واقع عملکرد دسته ای از تقاطع های چراغدار را به صورت یک گروه در نظر می گیرد. در تقاطع غیرهمسطح لوزی تک نقطه ای نرم افزار CORSIM توانایی محاسبه تأخیر در چپگرد های مسیر مستقیم را ندارد چون باید به صورت مسیر مورب آن را تعریف نمود. البته راهی برای محاسبه تأخیر در این قسمت وجود دارد که با توجه به وزن دهی جریان تخلیه ترافیک کمان، قابل دستیابی است. با توجه به تجربیات محققین، مقادیر زیر برای هر یک از نرم افزار های سه گانه در مورد دو نوع تقاطع لوزی تک نقطه ای و ساده پیشنهاد گردیده است

الف: CORSIM

پارامتر	SPUI	Diamond	Default	Range
Maneuver Time	1s	8s	3s	1-8
Mean Reaction Time	1s	3s	1s	0.1-3
Start-up Lost Time	2s	3-5	2	0.5-9.9
Queue Discharge Headway	1.5s	متغیر	1.8s	1.4-9.9
Free Flow Speed	Ramp: 56 kph Arterial: 72 kph	Ramp: 56 kph Arterial: 72 kph		10-65
Maximum Acceleration Rate	4.5 m/s ²	2.1 m/s ²	تابعی از سرعت	
Leading Vehicle Deceleration Rate	10 m/s ²	15 m/s ²	12 m/s ²	10-15
Follower Vehicle Deceleration Rate	10 m/s ²	15 m/s ²	12 m/s ²	10-15

۴- شتاب حد اکثر وسیله نقلیه

(Vehicle Maximum Acceleration)

این پارامتر توزیع حداکثر شتاب مطلق وسیله نقلیه را معین می کند که در مدل Gipps car-following از آن استفاده می شود. برای سواری، میانگین آن در لوزی تک نقطه ای ۹/۱۹ فوت بر مجذور ثانیه و در لوزی ساده ۷ فوت بر مجذور ثانیه در نظر گرفته می شود.

۵- پارامتر انطباق با سرعت مجاز

(Vehicle Speed Limit Acceptance Parameter)

این پارامتر سطح انطباق راننده با سرعت مجاز را تعیین می کند و اگر بیشتر از یک باشد، یعنی راننده سرعتی بیش از حد مجاز را اتخاذ می کند و بالعکس، برای وسیله سواری، میانگین آن برای لوزی تک نقطه برابر پیش فرض ۱ و برای لوزی ساده برابر ۱/۱ پیشنهاد می گردد.

۶- محدودیت سرعت در قطعات (کمان ها)

Speed Limit Of Links (Sections)

حداکثر سرعت مجاز برای حرکت وسایل نقلیه در یک قطعه که به پارامتر ۵ وابسته است و برای هر دو نوع تقاطع در شریانی ها ۴۵ مایل بر ساعت (پیش فرض ۳۱) و در رمپ ها ۳۵ مایل بر ساعت (پیش فرض ۳۷) پیشنهاد می گردد.

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

با توجه به کلیه مسائل و مباحثی که شرح آن ارائه گردید لازم است ملاحظات زیر برای انتخاب و به کارگیری یک مدل شبیه ساز مناسب برای نوع مشخصی از تقاطع غیرهمسطح مد نظر قرار گیرد:

۱- در زمینه قابلیت شبیه سازی مشخصات طرح هندسی، هر سه نرم افزار توانایی مدل کردن خیابانها و بزرگراههای شهری را دارند. اگر چه تحقیقات صورت گرفته در زمینه نرخ جریان اشباع به دست آمده از نرم افزار AIMSUN مشخص نمود که این نرم افزار تفاوت آشکاری بین گردش به چپ، مستقیم و گردش به راستها قائل نیست. البته در مجموع هر سه نرم افزار سر فاصله اشباع یکسانی را به کار می برند. عموماً پارامترهایی چون شعاع گردش و عرض خط در هیچ یک از شبیه سازها به وضوح مورد توجه و آزمون قرار نگرفته است. در نرم افزار CORSIM نرخ جریان اشباع جزئی از ورودیهای نرم افزار است و کاربر می تواند به کمک HCM2000 نرخ جریان اشباع مورد انتظار را با توجه به مشخصات هندسی و جریان ترافیک غالب تخمین بزند. در مجموع اگر بررسی اثر تغییرات هندسی بر شبکه شبیه سازی شده مد نظر باشد یا نرخ جریان اشباع از اهمیت خاصی برخوردار باشد بسته نرم افزاری منتخب باید دارای الگوریتم هایی باشد که بتواند چنین اثراتی را به طور مستقیم لحاظ کند و به ویژه بتواند اثر طرح هندسی تقاطع بر عملکرد وسیله نقلیه و رانندگان را در

خروجیها نشان دهد. نرم افزارهای شبیه ساز کنونی عناصر طراحی بسیار محدودی را در الگوریتم های خود لحاظ کرده اند و اکثراً فقط تأثیر شیب را در نظر می گیرند.

۲- از دیدگاه قابلیت شبیه سازی انواع کنترل تقاطع ها و چراغهای فرماندهی یک نکته حائز اهمیت این مطلب است که در نرم افزار CORSIM در صورت وجود معابر دیگری نزدیک تقاطع، شبیه سازی مدل لوزی تک نقطه ای بسیار مشکل خواهد بود. بدین منظور لازم است تا دو گره مجازی ایجاد گردد تا دقیق ترین شبیه سازی ممکن را بتوان انجام داد. به دلیل این مشکلات در این نرم افزار نمی توان برای تقاطع لوزی تک نقطه ای چراغ فرماندهی هوشمند طرح نمود. بنابراین در صورتیکه شبیه سازی تقاطع غیرهمسطح با کنترل هوشمند چند تقاطع مد نظر باشد بهترین انتخاب، نرم افزاری خواهد بود که هر سیستم کنترل کننده را صرفاً به یک گره اختصاص ندهد. موضوع دیگری که در مورد کنترل تقاطع ها اهمیت دارد این مطلب است که شبیه ساز باید قابلیت تحلیل زمان تلف شده اولیه در هنگام سبز شدن چراغ و تخلیه تقاطع و نیز لحاظ کردن تأثیرات صف پایین دست بر زمان توقف اولیه و نرخ جریان اشباع را داشته باشد. تجارب نشان داده است که با توجه به سر فاصله تخلیه خودروها از تقاطع، صف موجود تأثیری بر زمان از دست رفته اولیه ندارد، در حالیکه تحقیقات میدانی ثابت کرده است که رفتار خودروها در تخلیه تقاطع متأثر از صف پایین دست رویکرد می باشد.

۳- در زمینه نیاز به کالیبراسیون و دقت مقایسه با شرایط میدانی، چون هر نرم افزار، پارامترها و تعاریف متفاوتی را به کار می گیرد بنابراین مقایسه نتایج حاصل از نرم افزارهای شبیه سازهای مختلف کار بسیار دشواری است. مطالعات نشان داده است که تأخیر حاصل از شبیه سازی با پیش فرض های نرم افزارها خطای بسیاری از واقعیت دارد. در فرآیند کالیبراسیون به منظور دستیابی به مقادیر تأخیر نزدیک به برداشتهای میدانی لازم است برخی پارامترها اصلاح و بهینه سازی گردند.

۴- فرآیند کالیبراسیون به ویژه در نرم افزار AIMSUN نشان داد که زمان پاسخ وسیله نقلیه تأثیر مهمی بر خروجیهای عملکردی دارد. این مقدار همچنین گام شبیه سازی نیز می باشد. گرچه در اغلب نرم افزارها بحثی در مورد آن به میان نیامده است ولی پارامترهای عملکردی شبیه ساز وابستگی زیادی به این مقدار دارد. هر مدل شبیه ساز از تعاریف و واژگان خاصی برای به دست آوردن سرعت در شرایط تقاضای کم استفاده می نماید (سرعت مورد نظر، سرعت جریان آزاد، حداکثر سرعت و...)، میزان سرعت به ویژه وقتی تأخیر زمان سفر بر اساس اختلاف با این عدد محاسبه گردد، بسیار مهم خواهد بود.

۵- پارامتر تأثیرگذار دیگر آشنایی راننده با تسهیلات ایجاد

برای هر معیار استفاده شود.
معمولا تعاریف مربوط به هر یک از معیارهای مورد استفاده در نرم‌افزارها در راهنمای آنها ارائه شده و قابل استفاده است. ابزار دیگری که امکانات بیشتری در اختیار کاربر در شبیه‌ساز قرار می‌دهد، کنترل شناسگرهای مجازی می باشد. چنین ابزاری کمک می کند تا بتوان به معیارهای عملکردی و اطلاعات بیشتری مطابق با نیازها و اهداف کاربر دست یافت.

۶- مراجع

- 1- Matthew J. Selinger, William H. Sharp, Comparison of Spui & Tudi Interchange Alternatives with Computer Simulation Modeling, 1999.
- 2- TRB Report, Assessment of Three Traffic Simulation Models for Diamond Interchange Analysis, 2005.
- 3- University of Florida, Research Plan for Comparison of the Computational Methodologies and Outputs of Traffic Analysis Tools, 2007.
- 4- Steven L. Jones, Traffic Simulation Software Comparison Study, 2004.
- 5- Fang Clara Fang, Some Guidelines for Selecting Microsimulation Models for Interchange Traffic Operational Analysis, 2003.
- 6- Roger V. Lindgren and Sutti Tantiyanugulchai, Microscopic Simulation of Traffic at a Suburban Interchange, 2001.
- 7- Transportation Research Board. Highway Capacity Manual. Washington, D.C., 2000.
- 8- Robert L. Bertini, Application of PARAMICS Simulation at a Diamond Interchange, 2002.

زیرنویس ها:

- 1- Light rail transyt
- 2-Variable Messeg Sign
- 3- High Occupancy Vehide
- 4- Generic Environment for Traffic Analysis and Modeling
- 5- Advanced Interactive Microscopic Simulator for Urban and non urban
- 6- Federal Highway Administration (FHWA)
- 7- Traffic Software Integrated System (TSIS)
- 8- Under-Saturated ($v/c < 1$)
- 9- Over-Saturated ($v/c > 1$)
- 10- Arterial networks
- 11- Freeway and surface street interchanges
- 12- Freeway weaving sections
- 13- Stop and yield controlled intersections
- 14- Queue blockage, and spillback
- 15- Driver decision-making processes
- 16- Stopped delay
- 17- Control delay

شده می باشد. در نرم‌افزار AIMSUN عملکردی به نام مدل دید پیش‌رو (look-ahead mode) تعبیه شده است که میزان آگاهی راننده از وضعیت گردش های بعدی را مدل‌سازی می کند. نرم‌افزار VISSIM تعداد وسیله نقلیه پیش رو و فاصله‌ای که راننده در صورت وقوع رخدادی می تواند آنرا درک کرده و در برابر آن عکس العمل نشان دهد را محاسبه می‌کند. چنین مدل‌های دید پیش رویی در نحوه قرارگیری خودروها اهمیت خاصی دارند و در مورد تقاطع‌های غیرهمسطح به ویژه هنگامی که تقاطع‌ها خیلی به هم نزدیک باشند از اجزاء اصلی شبیه سازی هستند. در نرم افزارهایی که از چنین مدل‌های استفاده نمی کنند، در هنگام تقاضای سنگین مشاهده می شود که درصد قابل توجهی از خودروهای شبیه سازی شده به مقاصد خود نمی توانند دسترسی پیدا کنند. د این صورت برخی نرم‌افزار ها خودروها را از محیط شبیه سازی حذف می‌کنند تا زمان رسیدن به مقصد از یک زمان معین بیشتر نشود. چنین رویکردی موجب خواهد گردید تا نتایج و خروجی‌های عملکردی نرم‌افزار که حاصل پیش بینی های منتج از شبیه سازی است با خطای نسبی همراه گردد.

۶- تجارب کار با نرم‌افزار های مختلف نشان داده که بهتر است برای جلوگیری از بروز خطاهای اشاره شده تا حدی که امکانات نرم‌افزار اجازه می دهد فرض نمود که راننده با تسهیلات موجود (تقاطع غیرهمسطح) آشنایی کامل دارد.

همانطور که در بخش کالیبراسیون مطرح گردید، پارامترهای موجود در هر شبیه‌ساز را می‌توان به میزان قابل توجهی اصلاح و تنظیم کرد تا به مقادیر مشاهداتی هر چه بیشتر نزدیک گردد. اگر چه این روند انعطاف پذیر، قابلیت های زیادی را در اختیار کاربر قرار می دهد ولی همواره باید احتیاط را در اصلاح مقادیر نگاه داشت و آنها را در حد معقول و منطقی تغییر داد. در این راستا استفاده از راهنمای نرم‌افزار در کالیبراسیون پارامترها بسیار مفید است.

۷- در خصوص سنجش پارامترهای عملکردی، یک شبیه‌ساز باید بتواند معیارهای سنجش عملکرد مورد نیاز برای انواع تقاطع‌های غیرهمسطح را در اختیار کاربر قرار دهد. هر سه نرم‌افزاری که بررسی شده اند معیارهای سنجش عملکرد متفاوتی از جمله تأخیر ، زمان سفر، سرعت، تعداد توقف ها، طول صف متوسط و ماکزیمم را فراهم می آورند. البته تعاریف این معیارهای عملکردی بعضاً در نرم‌افزارهای گوناگون با هم متفاوت است. به طور مثال در CORSIM خودرو زمانی در صف قرار گرفته که شتابش به کمتر از ۲ فوت بر مجذور ثانیه ($0/6$ متر بر مجذور ثانیه) رسیده باشد. در حالیکه در نرم‌افزار VISSIM این کاربر است که تعیین می کند خودرو چه زمانی در صف قرار گرفته است.

برای مقایسه معیارهای سنجش عملکردی حاصل از نرم‌افزار شبیه‌ساز با مشاهدات میدانی لازم است تا از تعاریف یکسانی

تقویم نمایشگاه ها و کنفرانس ها

International Conference on Recent Issues and Solution Methodologies in Transportation Engineering and Planning: Sustainable Transport (RISTEP'2010)

زمان: ۱۵ الی ۱۸ ژوئن ۲۰۱۰
مکان: سریناگر کشمیر - هند
آدرس وبسایت: www.ristep.com/technical.html

Seventh Triennial Symposium on Transportation Analysis (TRISTAN VII)

زمان: ۲۰ الی ۲۵ ژوئن ۲۰۱۰
مکان: ترومس - نروژ
آدرس وبسایت: www.sintef.no/Projectweb/TRISTAN

2010 Intelligent Vehicles Symposium (IV'2010)

زمان: ۲۱ الی ۲۴ ژوئن ۲۰۱۰
مکان: سن دیه گو - آمریکا
آدرس وبسایت: <http://cvrr.ucsd.edu/IV2010>

Kuhmo-Nectar Conference on Transport Economics 2010 (KNCTE'2010)

زمان: ۸ الی ۹ جولای ۲۰۱۰
مکان: والنسیا - اسپانیا
آدرس وبسایت: www.adeit.uv.es/kuhmonectar2010

24th European Conference on Operational Research (ECOR'2010)

زمان: ۱۱ الی ۱۴ جولای ۲۰۱۰
مکان: لیسبون - پرتغال
آدرس وبسایت: www.euro2010lisbon.org

3th TRB Conference on Innovations in Travel Modeling (ITM'2010)

زمان: ۹ الی ۱۲ می ۲۰۱۰
مکان: آریزونا - آمریکا
آدرس وبسایت: <http://itm2010.fulton.asu.edu>

6th Workshop on Agents in Traffic and Transportation (ATT'2010)

زمان: ۱۰ الی ۱۱ می ۲۰۱۰
مکان: تورنتو - کانادا
آدرس وبسایت: <http://www.ia.urjc.es/att2010/>

Innovations in Pricing of Transportation Systems: Workshop and Conference (IPTs'2010)

زمان: ۱۳ الی ۱۴ می ۲۰۱۰
مکان: ارلاندو - آمریکا
آدرس وبسایت: <http://conferences.dce.ufl.edu/pricing>

3rd International SPEED Congress 2010 (SPEED'2010)

زمان: ۱۳ می ۲۰۱۰
مکان: لندن - انگلیس
آدرس وبسایت: www.brake.org.uk/speed

12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED'2010)

زمان: ۲ الی ۴ ژوئن ۲۰۱۰
مکان: لندن - انگلیس
آدرس وبسایت: www.transed2010.hk

4th International Symposium on Highway Geometric Design (ISHGD'2010)

زمان: ۲ الی ۵ ژوئن ۲۰۱۰
مکان: والنسیا - اسپانیا
آدرس وبسایت: <http://4ishgd.valencia.upv.es>

The 12th International Conference on Computer System Design and Operation in the Railway and other Transit Systems (COMPRAIL'2010) زمان: ۳۱ آگوست تا ۲ سپتامبر ۲۰۱۰ مکان: پکن - چین آدرس وبسایت: www.wessex.ac.uk/10-conferences/comprail-2010.html
13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC'2010) زمان: ۱۹ الی ۲۲ سپتامبر ۲۰۱۰ مکان: جزیره مادیرا - پرتغال آدرس وبسایت: http://itsc2010.isr.uc.pt/site
European Transport Conference 2010 (ETC'2010) زمان: ۱۱ الی ۱۳ اکتبر ۲۰۱۰ مکان: اسکاتلند آدرس وبسایت: www.aetransport.org
5th International Symposium on Travel Demand Management (TDM'2010) زمان: ۲۶ الی ۲۸ اکتبر ۲۰۱۰ مکان: اسکاتلند آدرس وبسایت: www.abdn.ac.uk/ctr
2010 International Symposium on Safety Science and Technology (ISSST'2010) زمان: ۲۶ الی ۲۹ اکتبر ۲۰۱۰ مکان: هانگژو - چین آدرس وبسایت: www.issst.com.cn
6th UITP Asia-Pacific Congress and UITP International Conference on Public Transport Finance (UITP'2010) زمان: ۱۵ الی ۱۹ نوامبر ۲۰۱۰ مکان: هنگ کنگ آدرس وبسایت: www.uitp.org/hongkong2010
Second International Choice Modeling Conference (ICMC'2011) زمان: ۴ الی ۶ جولای ۲۰۱۱ مکان: هاروگیت - انگلیس آدرس وبسایت: www.icmconference.org.uk

12th World Conference of Transport Research (WCTR'2010) زمان: ۱۱ الی ۱۵ جولای ۲۰۱۰ مکان: لیسبون - پرتغال آدرس وبسایت: www.wctr2010.info
4 th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR'2010) زمان: ۲۲ الی ۲۳ جولای ۲۰۱۰ مکان: مینه سوتا - آمریکا آدرس وبسایت: www.instr.org
The Third International Symposium on Dynamic Traffic Assignment (DTA'2010) زمان: ۲۹ الی ۳۱ جولای ۲۰۱۰ مکان: گیفو - ژاپن آدرس وبسایت: www.research.kobe-u.ac.jp/eng-transurb/DTA2010/
The Seventh International Conference on Traffic and Transportation Studies (ICTTS'2010) زمان: ۳ الی ۵ آگوست ۲۰۱۰ مکان: کومنینگ - چین آدرس وبسایت: http://www.ourglobal.com/?c=19,2714
Artificial Intelligence and Logistics (AILOG'2010) زمان: ۱۶ الی ۱۷ آگوست ۲۰۱۰ مکان: لیسبون - پرتغال آدرس وبسایت: http://www.sfbtr8.spatial-cognition.de/ailog-2010
South Asian Conference on Transport and Logistics Systems (SAARCTALS'2010) زمان: ۲۵ الی ۲۶ آگوست ۲۰۱۰ مکان: سریلانکا آدرس وبسایت: www.tlm.mrt.ac.lk/saarctals/Venue.htm

تهیه و تنظیم: مونیکا شاهین

مجموعه پنج جلدی وبسایتهای حمل و نقلی به تفکیک موضوعات تخصصی حمل و نقل عبارتند از :

- (۱) اقتصاد و حمل و نقل
- (۲) نقش حمل و نقل در توسعه پایدار
- (۳) اثرات زیست محیطی در اینترنت
- (۴) ایمنی و تصادفات
- (۵) سیستم حمل و نقل هوشمند

علاقمندان ضمن آشنایی با وبسایتهای مربوطه می توانند از خلاصه مطالب آنها مطلع شوند و توصیه هایی در این خصوص دریافت کنند.



ضوابط عمومی طراحی ایستگاه های مترو و انتخاب تجهیزات ایستگاه

مولفان : مهندس رامین مسعود
مهندس محمود خبازنیا
ژیل باستانی
ناشر: شرکت بهره برداری راه آهن
شهری تهران و حومه
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : ۱۲۶ صفحه

با توجه به افزایش نیازهای زندگی شهری، استفاده از سیستم های جابجایی سریع و ایمن صنعت ریلی شهری (مترو) بیش از پیش رو به توسعه است. اگر چه این صنعت در ایران نوپا محسوب می شود اما شرایط برای گسترش و رشد سریع آن فراهم می باشد. از این رو کتاب حاضر با توجه به تعریف اصول اولیه و زمینه های اصلی در طراحی ایستگاهها، مورد استفاده می باشد.

مطالب این کتاب با توجه به اینکه شرایط جغرافیایی، مسائل فرهنگی، آداب و رسوم، شرایط آب و هوایی، مصالح معمول ساختمانی، نوع بهره برداری و سایر موارد ساختاری هر منطقه در نوع طراحی حائز اهمیت است، به تشریح موضوع در ۳ فصل با عناوین ذیل می پردازد :

- مطالعه و بررسی اهداف
- اطلاعات منتج از پاسخ های دریافتی
- نوآوری در شبکه



سامانه های مدیریت سرعت در نظام حمل و نقل و ترافیک

مولفان : حجت اله بهروز
فرشید باباخانی - علیرضا سرکار
ناشر : شرکت کنترل ترافیک تهران
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : ۲۳۴ صفحه

از آنجایی که سرعت مهم ترین عامل تصادفات به شمار می رود و از طرفی با توجه به تعداد رو به رشد سفرهای وسایل نقلیه موتوری، نهادهای اعمال مقررات نتوانسته اند هماهنگ با این رشد افزایش یابند لذا دوربین های سرعت به عنوان مکملی بر اعمال مقررات سنتی به کمک پلیس می تواند مانع از حرکت های خطر آفرین و موجب مجازات افراد خاطی باشد.

کارکرد این دوربین ها، نظارت بر سرعت آمد و شد خودروها و عکس گرفتن از رانندگانی است که بالاتر از سرعت های تعیین شده حرکت می کنند. همچنین مطالعاتی جهت ارزیابی تأثیر اعمال قانون از طریق دوربین های کنترل سرعت و با بهره گیری از نظرسنجی های مردمی انجام شده که در این کتاب گرد آمده است.

مباحث کتاب در پنج فصل کلی عنوان شده است:

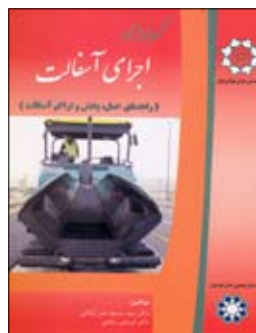
- ۱- مقررات سرعت و مسائل مربوط به اعمال آن
- ۲- پیشینه و گسترش به کارگیری دوربین های سرعت
- ۳- انواع دوربین های ثبت تخلف رانندگی
- ۴- ارزیابی اجرا و عملکرد برنامه کنترل سرعت در دنیا
- ۵- سامانه های خودکار ثبت تخلف در ایران



معرفی وبسایت های مرتبط با حمل و نقل و ترافیک (جلد ۵)

مولفان : صدرالدین علی پور
بهروز شیرگیر - نرگس نعمت الهی
ناشر : سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : هر کدام ۱۰۰ صفحه

ایمن‌سازی ترافیک نموده است که در نه فصل با بیان کلیات به استانداردها، تابلوها، کاربرد تابلوها، راهبندها و تجهیزات هدایت مسیر، خط‌کشی‌ها، تجهیزات روشنایی، کنترل ترافیک عبوری از داخل منطقه عملیات اجرایی، بزرگراه‌های سریع‌السير و تأسیسات محدود، مدیریت کنترل عبوری از مناطق حادثه زده می‌پردازد.

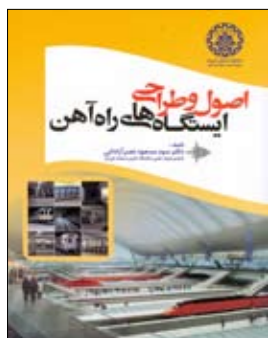


تکنولوژی اجرای آسفالت

مؤلف : مسعود نصرآزادانی
ناشر : معاونت فنی و عمرانی
شهرداری تهران
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : ۱۶۷ صفحه

آسفالت گرم یکی از پرکاربردترین مصالح در روسازی راه است و در کشور ما تقریباً در تمام راهها و معابر به عنوان روکش نهایی استفاده می‌شود. از آنجایی که آسفالت گرم از اجزاء مختلفی تشکیل شده لذا پروسه تولید و پخش آن نیز شامل اجزا مختلفی است. در این کتاب سعی شده تا یکی از مراحل مهم این پروسه که همان مرحله اجرا است مورد بررسی قرار گیرد، زیرا بسیاری از خرابی‌های زودرس لایه آسفالتی ناشی از اجرای نادرست است. این کتاب شامل بخش‌های ذیل است:

- حمل آسفالت
- آماده‌سازی سطح پیش از پخش
- پخش آسفالت (معرفی تجهیزات پخش آسفالت)
- کنترل اتوماتیک اتوی فینیشر
- ساخت درزها
- متراکم کردن آسفالت
- عملیات آسفالت به روش دستی
- مشکلات و خرابی‌های پخش و راه حل‌های آن



اصول و طراحی ایستگاه‌های راه‌آهن

مؤلف : مسعود نصرآزادانی
ناشر : دانشگاه صنعتی شریف
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : ۴۱۶ صفحه

استفاده از حمل و نقل ریلی نسبت به سایر روش‌های حمل و



فصلنامه

مهندسی حمل و نقل

صاحب امتیاز : انجمن مهندسی حمل و نقل ایران
سردبیر : دکتر محمود صفارزاده
سال انتشار : پاییز ۱۳۸۸ / سال اول، شماره اول
تعداد صفحات : ۹۹ صفحه

به منظور گسترش، پیش‌برد و ارتقای علمی حمل و نقل کشور و بهبود بخشیدن به امور آموزشی و پژوهشی، فصل‌نامه مهندسی حمل و نقل شروع به فعالیت نموده است. عناوین مقالات و پژوهش‌های مندرج در اولین شماره این فصل‌نامه عبارت‌اند از :

- تأثیر بهبود رفتار سایشی چرخه‌های فولادی بر ایمنی سیر قطار
- ارائه الگوریتم و مدل ارزیابی تحلیل سوانح ریلی با استفاده از سیستم‌های هوشمند عصبی/فازی
- بررسی و توسعه مدل شاخص کیفیت جهت خطوط بتنی در راه‌آهن
- پیشنهاد رابطه محاسبه مقاومت بتنی محصور شده در ستون‌های پل‌ها
- مطالعه عددی تأثیر مشخصات چرخ هواپیماهای مسافری
- معرفی الگوریتم مناسب کنترل فعال برای کاهش اثرات ناشی از زلزله
- بررسی نقش مشخصات سیستم حائل ریل



کنترل ترافیک در عملیات اجرایی

مؤلف : مهدی عظیمی تبریزی
ناشر : شرکت علائم راهنمایی و فنی ایران
متعلق به شهرداری تهران
سال انتشار : ۱۳۸۸
تعداد صفحات : ۹۵ صفحه

اتکای حمل و نقل شهری به سیستم معابر امری غیر قابل انکار است و این اتکا با توسعه روزافزون شهرها و جمعیت شهرنشین مضاعف می‌شود. از اینرو و می‌بایست از روش‌های اصولی کنترل و روان‌سازی ترافیک استفاده کرد. تا با بهره‌گیری از مدیریت ترافیک و استفاده حداکثری از امکانات و تأسیسات موجود و افزایش ایمنی به نیازهای حمل و نقلی پاسخ مناسب داد. شرکت علائم راهنمایی و فنی ایران (عرف ایران) اقدام به چاپ کتابی با موضوع کنترل ترافیک در عملیات اجرایی و



چگونه از وسایل نقلیه عمومی استفاده می کنیم؟ (پنج جلد)

نویسنده : عباس جهانگیریان
تصویرگر : لاله ضیایی (۳ جلد) -
هما ضیائی (۲ جلد)
ناشر : سازمان حمل و نقل
و ترافیک تهران
سال انتشار : ۱۳۸۸

تعداد صفحات : هر جلد ۱۶ صفحه

آموزش یکی از سه رأس مثلث ترافیک است و برای ارتقاء ایمنی ترافیک در هر جامعه‌ای، هماهنگی آموزش با دو رأس دیگر مثلث ترافیک یعنی اجرای مقررات مهندسی ترافیک ضروری است اما آموزش دامنه وسیعی از آموزش‌های فردی تا آموزش‌های جمعیتی را در بر می‌گیرد و ابزارهای گوناگون برای رسیدن به این وجود دارد که این ابزارها با توجه به گروه مخاطبان در نظر گرفته می‌شود.

در میان گروه‌های مختلف آسیب پذیر در ترافیک، کودکان در رده نخست قرار دارند و از طرفی به لحاظ این که اکثراً در مرحله آموزش عمومی می‌باشند برای یادگیری مستعدتر می‌باشند و تأثیر این آموزش پایدارتر باقی خواهند ماند.

برای این تأثیرگذاری از روش‌های گوناگون اعم از آموزش نظری در مدارس، آموزش عملی، تبلیغات و رسانه‌های گروهی می‌توان بهره‌گرفت که البته استفاده از کتاب برای جلب توجه و یاد دادن مفاهیم درست و نهادینه شدن مطالب یاد گرفته شده، یکی از مؤثرترین روش‌ها محسوب می‌شود.

مجموعه ۵ جلدی «چگونه از وسایل نقلیه استفاده کنیم؟» با در نظر گرفتن همین هدف به چاپ رسید.

در این مجموعه کتابها، ضمن خلق داستانی در فضای روزمره زندگی، کودکان به راحتی می‌توانند هم‌ذات پنداری کرده و خود را به جای شخصیت‌های داستان فرض کنند، شخصیتی که در خلال زندگی مدام با وسایل نقلیه سر و کار دارد، و با کارکرد و فواید استفاده از انواع مختلف وسایل نقلیه و مقررات مربوط به آنها آشنا می‌شود، به طوری که گاه عواقب سرپیچی از این قوانین را نیز مشاهده می‌کند.

کودکانی که می‌توانند از این کتاب بیشترین استفاده را ببرند گروه سنی ب یا ۸ تا ۱۱ سال هستند.

عناوین این کتاب‌ها عبارت هستند از:

- رفت و آمد به مدرسه با اتوبوس
- یک روز در مترو
- یک روز در تاکسی
- مینی‌بوس آبی مدرسه
- ماشین مشدی ممدلی

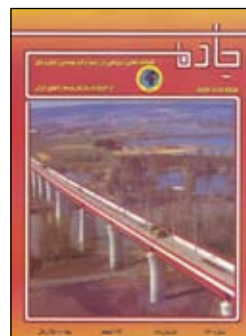
نقل دارای مزایایی است که مهم‌ترین آن‌ها ایمنی بالاتر، حذف کمتر انرژی و حفظ محیط زیست است. در قرن حاضر حمل و نقل و جابجایی در ابعاد وسیع برای بار و مسافر مسئله‌ای عادی و جزء لاینفک زندگی بشر امروزی است.

همه روزه حجم وسیعی از مسافران توسط حمل و نقل ریلی جابجا می‌شوند. از نظر ترافیکی ایستگاه محلی برای ارائه انواع سرویس‌های مورد نیاز به بار و مسافر است، و از نظر فنی ایستگاه محلی است که در آن خدمات فنی مورد نیاز به ناوگانی ارائه می‌شود، پس ایستگاه باید شرایطی داشته باشد و طبق ضوابط و اصول طراحی و اجرا شود. کتاب مذکور در ۹ فصل به این مقوله می‌پردازد.

- ۱- راه آهن و حمل و نقل ریلی
- ۲- ایستگاههای راه آهن
- ۳- انواع ایستگاههای راه آهن
- ۴- محوطه داخلی ایستگاه
- ۵- ایستگاههای مسافری
- ۶- تأسیسات خدمات باری
- ۷- فضاهای خدمات فنی ایستگاههای راه آهن
- ۸- طرح هندسی خطوط در ایستگاهها
- ۹- سیگنالینگ

فصلنامه جاده

صاحب‌امتیاز: سازمان
توسعه راههای ایران (شماره ۶۶)
مدیر مسئول :
مهندس اسکندر سعیدی کیا
شماره ۶۶، ۸۸ تابستان



در این شماره فصلنامه می‌خوانید:

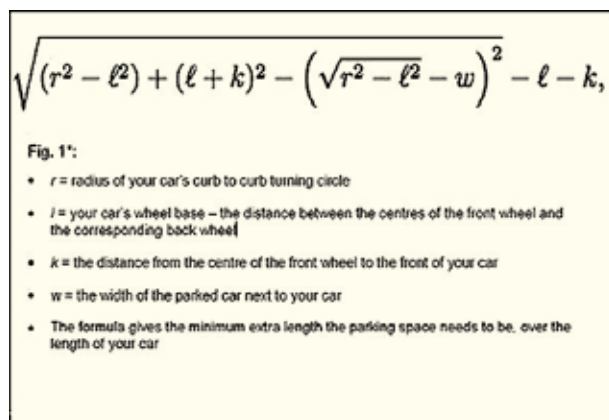
- تأثیر دانه‌بندی و درصد فضای خالی مصالح سنگی بر پتانسیل شیارشدگی
- تحلیل لرزه‌ای تونلها و مقایسه با شرایط استاتیکی
- ارزیابی عملکرد سازه‌ای روسازیهای مسلح به مصالح ژئوسنتیک
- اصول مدیریت ریسک در صنعت حمل و نقل ایران
- بررسی کاربرد فرایند کنترل کیفیت جهت افزایش بازدهی پروژه‌های روسازی
- واکاوی در جانمایی کارگاه‌های پروژه عمرانی
- تأثیر تعداد خطوط رابط‌های ورودی بر کیفیت تردد ناحیه تداخلی آزادراهها
- بررسی اثر شن‌ها بر مقاومت بر شن خاکهای ماسه ای

نویسندگان، مترجمان و ناشرانی که مایلند کتاب‌هایشان در فصلنامه مهندسی ترافیک معرفی شود دو نسخه از کتاب خود را به نشانی مجله ارسال نمایند.

ابداع فرمول پارک آسان خودرو

دانشمندان برای رانندگانی که از پارک خودروی خود در فضایی کوچک واهمه دارند، فرمول ریاضی خلق کرده اند که می تواند به پارک خودروی آنها در بهترین شکل ممکن کمک کند. این فرمول پس از آن ارائه شد که شرکت Vauxhall پس از تحقیقی دریافت ۵۷ درصد از رانندگان از اعتماد به نفس کافی برای پارک کردن برخوردار نیستند و ۳۲ درصد از آنها نیز برای جلوگیری از حرکت دادن و مانور دادن زیاد خودرو برای پارک در فضایی کوچک، مسیر خود را دورتر کرده و یا بهای پارکینگ های گران قیمت را پرداخت می کنند.

فرمول با شعاع میدان دور زدن خودرو و فاصله میان چرخ های جلو و چرخ های عقب آن آغاز شده و سپس با استفاده از طول بخش جلویی خودرو و وسعت خودروی کناری می تواند به صورت دقیق بگوید که چه میزان فضا برای پارک کردن خودرو نیاز است. همچنین با استفاده از آن راننده از زمان دقیق چرخاندن فرمان برای قرار گرفتن دقیق خودرو در فضای پارک آگاه خواهد شد. مطالعات شرکت Vauxhall نشان داده است که ۱۵ درصد از انگلیسیها یکی از سخت ترین مراحل خریدهای کریسمس خود را یافتن مکانی مناسب و پارک کردن در آن مکان می دانند.



r : شعاع گردش وسیله نقلیه

ℓ : فاصله بین چرخ جلو و عقب وسیله نقلیه

k : فاصله بین چرخ جلو و بخش جلویی وسیله نقلیه

w : عرض وسیله نقلیه پارک شده جلویی

رابطه فوق حداقل طول آزاد مورد نیاز بر اساس طول وسیله نقلیه

را نتیجه می دهد.

اجرای طرح استفاده اشتراکی از خودروهای برقی



طرح آزمایشی استفاده اشتراکی از خودروهای برقی در شمال ژاپن اجرا می شود. مقامات شهر ساپارو در شمال ژاپن برای کمک به حفظ محیط زیست و کاهش هزینه ها طرحی آزمایشی را برای استفاده اشتراکی از خودروهای برقی اجرا کرده اند. این طرح که با همکاری شهرداری ساپورو و یک موسسه کرایه اتومبیل اجرا می شود نزدیک به ۲۲۵۰۰۰ دلار هزینه داشته است و در آن از خودروهای برقی استفاده می شود.

نحوه اجرای طرح بدین شکل است که کارمندان شهرداری ساپارو در روزهای هفته و ساعت اداری از خودروهای برقی استفاده می کنند و در زمان های دیگر سایر شهروندان با عضویت در این طرح می توانند، خودروهای برقی را کرایه کنند. مقامات شهر ساپورو قصد دارند تا ماه سپتامبر سال آینده این طرح را به صورت آزمایشی اجرا کنند و بعد از آن درباره تمدید و گسترش این طرح زیست محیطی تصمیم خواهند گرفت.

خطر ناشی از استنشاق بخارات بنزین

پژوهشگران مصری با انجام یک مطالعه جدید دریافتند، استنشاق بخارات ناشی از بنزین، موش های آزمایشگاهی را تهاجمی تر می کند.

یک محقق دانشگاه قاهره در این مطالعه سه گروه موش را به ترتیب در معرض هوای تازه، بخار ناشی از بنزین سرب دار و بخار ناشی از بنزین بدون سرب قرار داد. کالبد شکافی موش ها نشان داد، موش هایی که در معرض بنزین قرار داشتند، نوسانات

زیادی در یک دسته اصلی مواد انتقال دهنده عصبی در سه ناحیه از مغز آنها دیده شد. انتقال دهنده های عصبی مواد شیمیایی هستند که برای تبادل پیام میان یاخته های عصبی مورد استفاده قرار می گیرند.



علاوه بر این، موش هایی که در معرض بخارات ناشی از بنزین بدون سرب قرار داشتند علائمی از تغییرات عصب شناختی را از خود بروز دادند. به نظر می رسد که سلول های مغز آنها در اثر مولکول های موسوم به رادیکال های آزاد، دچار آسیب شده است. موضوع قابل توجه این بود که موش هایی که در معرض هر دو نوع بخارات بنزین قرار داشتند در مقایسه با موش هایی که هوای پاک استنشاق کردند، تهاجمی تر بودند، زمان بیشتری در حالت سبزه جویانه قرار داشتند و حملات بیشتری می کردند. این محقق حدس می زند که خطر پر خاشگری شدید در افرادی که به مدت طولانی در معرض هوای آلوده ناشی از ترافیک شهرها قرار دارند بیشتر است. روزانه میلیون ها نفر در جهان هنگام پر کردن باک بنزین خودروهایشان در معرض بخارات ناشی از بنزین قرار می گیرند.

بازار پر رونق کامیونت های برقی در آمریکا

نتایج مطالعات مراکز تحقیقاتی صنایع خودروسازی آمریکا نشان می دهد تولید کامیونت های دوگانه برقی امسال به چهار هزار و هشتصد و پنجاه دستگاه برسد.



ظرفیت این کامیونت ها هفت و نیم تا دوازده تن است و قادرند با هر بار شارژ باتری ها بیست تا یکصد و بیست کیلومتر مسافت را طی کنند. حداکثر سرعت این کامیونت ها به هشتاد و پنج کیلومتر در ساعت می رسد.

هر چند هزینه ساخت هر دستگاه از این کامیونت ها سه برابر کامیونت های گازوئیلی معمولی است ولی یارانه های دولتی و پایین بودن هزینه سوخت و نگهداری از علل افزایش سفارش و تولید نسل جدید کامیونت های برق است.

هر بار شارژ باتری های این کامیونت ها به چهار ساعت زمان نیاز دارد که با احتساب پول برق مصرفی هر بار شارژ آنها تنها یک دلار هزینه دارد.

تجربه نخستین رانندگی برای ۲۰ فرد نابینا

تعدادی از افراد نابینا به منظور آزمایش خودروی تولید شده دانشگاه فناوری ویرجینیا موفق شدند رانندگی را تجربه کنند.

تعدادی از افراد نابینا با کمک گرفتن از خودرو جدید و پیشرفته ای که توسط متخصصان دانشگاه فناوری ویرجینیا تولید شده است موفق به رانندگی شدند. ۲۰ نفر از داوطلبان نابینا در پارکینگ دانشگاه مرینلد در این خودروی بدون سقف و کوچک از رانندگی لذت بردند.



اتومبیلی که توسط این محققان ویرجینیا طراحی شده است از حسگرهای لیزری برخوردارند که با کمک آنها راننده می تواند مسیر درست جاده را تشخیص دهد. همچنین رانندگان باید جلیقه هایی لرزشی را به تن کنند. این جلیقه های مخصوص می تواند با کمک امواج لرزشی میزان شتاب و سرعت را به راننده انتقال داده و در صورت ایجاد خطر برای توقف خودرو به وی هشدار دهد.

شیوه هدایت خودرو نیز بر اساس سیستمی صوتی طراحی شده است به گونه ای که راننده با استفاده از یک هدفون دستورات لازم را به شکل سیگنالهای صوتی دریافت کرده و فرمان را به جهت اعلام شده می چرخاند.

بر اساس گزارش AP، دانشگاه فناوری ویرجینیا تا کنون تنها دانشگاهی بوده است که برنامه ای را به منظور تولید خودرو مخصوص افراد نابینا از سال ۲۰۰۴ آغاز کرده است

تلاش دانشمندان برای ساخت خودروهای سبزتر و تندروتر



دانشمندان دانشگاه های انگلیس اولین خودروی مسابقه ای زیست محیطی خود را تولید کردند که در آن از فرمولی کاملاً سبز استفاده شده به طوری که سوخت آن از شکلات، فرمان آن از هویج و صندلی آن از دانه سویا ساخته شده بود. از همه تعجب بر انگیز تر این که بدنه این خودرو نیز از سیب زمینی درست شده بود.

سرعت خودروهایی که با فرمول موسوم به اف ۳ کار می کنند تا دویست و بیست کیلومتر در ساعت می رسد و طی دو و نیم ثانیه سرعتشان به صد کیلومتر در ساعت می رسد. با این که کارکرد این نوع خودروها نوید بخش است اما افتخار بزرگ تر گروه سازنده این نوع خودروها بدون شک موادی است که در ساخت این خودرو به کار برده اند. فرمان این نوع خودرو از نانو فیبرهای گوشت هویج یعنی از تفاله به جای مانده از هویج پس از گرفته شدن آب آن، ساخته شده است.

بخشی از بدنه این خودرو نیز از فیبرهای کربن های بازیافت شده درست شده است. در ساخت بدنه همچنین از فیبرهای طبیعی از جمله فیبر کتان یا کنف استفاده شده است. موتور دیزلی این خودرو نیز با استفاده از سوخت تولید شده از زباله ها کار می کند. این سوخت از روغن شکلات و روغن گیاهی ساخته شده است.

در حال حاضر استفاده از سوخت های گیاهی در رقابت های اتومبیل رانی ممنوع است اما عده ای تلاش می کنند ذهنیت ها را در این باره تغییر دهند.

رده بندی تردد خودروها در آلمان



آلمان برای کاهش میزان آلودگی تردد، خودروهای شهرهای بزرگ این کشور را رده بندی می کند.

دولت آلمان خودروها را طبق سال تولید آنها رده بندی می کند. نشانه مجوز خودروها برای تردد برچسب هایی به رنگ قرمز، نارنجی و سبز است. برای مثال فقط خودروهایی که برچسب سبز دارند می توانند در مناطق سبز که همان مراکز شهرها است، تردد کنند.

خودروها برای دریافت این برچسب ها باید پنج یورو بپردازند. این طرح قرار است در چهل شهر آلمان برگزار شود. با اجرای این طرح پانزده تا بیست درصد از خودروهای آلاینده از سیستم حمل و نقل حذف خواهند شد. دارندگان این خودروها می توانند خودروهای خود را تعویض کنند و یا برای عبور و مرور خود از دوطرحه استفاده کنند.

رونمایی از چرخ کپنهاگ



در حاشیه برگزاری کنفرانس سران کشورهای جهان در کپنهاگ، اتفاق های جالبی نیز روی داده که یکی از آنها، رونمایی یکی از جدیدترین نوآوری های آزمایشگاه Senseable City موسسه فناوری ماساچوست، ام.آی.تی. است.

این چرخ که دلیل نامگذاری آن علاوه بر محل رونمایی، تقدیر از نقش کپنهاگ در ترویج فرهنگ دوطرحه سواری در سالیان اخیر است، از ترمزهای احیاکننده، یک موتور الکتریکی و یک اتصال بلوتوث به گوشی آی فون برای نمایش همزمان اطلاعات استفاده می کند.

هنگام ترمز، ژنراتور انرژی مستهلک شده را جمع و در یک باتری ذخیره می کند. حسگر موجود در مرکز چرخ، توانایی تشخیص افزایش توان مصرفی را در حین دوطرحه سواری دارد. در این هنگام حسگر یک موتور الکتریکی را به کار می اندازد که قدرت رکاب زدن را تقویت می کند و در هنگام ترمز بعدی این چرخه مجدداً تکرار می شود.

همچنین یک اتصال بلوتوث در مرکز چرخ وجود دارد که با گوشی آی فون تعبیه شده در دسته دوطرحه ارتباط برقرار می کند. به کمک برنامه موجود در گوشی می توان انواع اطلاعات را از قبیل نقشه و اطلاعات ترافیک، هشدارهای مقدار آلودگی هوا، سرعت، مسافت، اطلاعات تناسب اندام و غیره مشاهده نمود.

این برنامه همچنین به دوچرخه‌سواران اجازه می‌دهد که به طور ناشناس اطلاعات محیطی و شهری جمع‌آوری شده توسط حسگر موجود در چرخ را با سایر دوچرخه‌سواران سهیم شوند و به این ترتیب یک پایگاه اطلاعاتی متمرکز را ایجاد کنند. این برنامه برای تشویق مردم به استفاده از دوچرخه به جای ماشین، اتوبوس یا قطار ایجاد شده‌است.

سیستم جدید چراغ راهنمایی در ژاپن



این سیستم جدید چراغ راهنما در ژاپن است. به این صورت که رنگ‌ها دقیقاً همین رنگهای رایج (سبز و قرمز و نارنجی) و هنگامی که حسگرها متوجه حضور عابر پیاده در پشت چراغ شوند، چراغ قرمز عمل کرده و عبور عابرین را ممکن می‌سازد.

کاهش تلفات جاده‌ای در اسپانیا

دولت اسپانیا از کاهش تلفات جاده‌ای در این کشور در سال ۲۰۰۹ میلادی خبر داد. شمار تلفات جاده‌ای در سال ۲۰۰۹ میلادی برای اولین بار پس از سال ۱۹۶۹ به ۲۰۰۰ نفر رسید.



وزارت کشور اسپانیا اعلام کرد تا تاریخ بیست و هفت دسامبر (ششم دی ماه) ۲۰۰۹ دست کم ۱۸۵۷ نفر در این کشور بر اثر تصادفات جاده‌ای جان خود را از دست دادند. این در حالی است که سال ۱۹۶۹ شمار تلفات ناشی از تصادفات جاده‌ای در اسپانیا ۳۹۵۱ مورد اعلام شده بود. بر اساس این گزارش دست کم هفت هزار نفر در سال ۱۹۸۹ در اسپانیا بر اثر تصادفات جاده‌ای جان خود را از دست دادند.

وزارت کشور اسپانیا کاهش در تصادفات جاده‌ای را به موارد متعددی از جمله تغییراتی که در سامانه جرایم رانندگی این کشور در سال ۲۰۰۶ میلادی اعمال شد می‌داند. استفاده از دوربین و سامانه رادار در جاده‌های اسپانیا به منظور مبارزه با رانندگانی که با سرعت بالا رانندگی می‌کنند یکی دیگر از موارد کاهش شمار تلفات رانندگی در این کشور به شمار می‌آید.

کم مصرف ترین خودروهای کره جنوبی

دو اتومبیل کوچک هیوندای ورنای و کیا پراید (ریو) توانستند عنوان کم مصرف ترین خودروهای بازار سال ۲۰۰۹ کره جنوبی را به دست آورند. این دو اتومبیل که هر دو مجهز به موتور دیزل زیر ۱۶۰۰ سی سی هستند در آزمایش‌های متعدد توانستند متوسط ۲۲ کیلومتر پیمایش به ازای هر لیتر سوخت را به دست آورند. با توجه به خواهرخواندگی کیا و هیوندای موتور این دو اتومبیل مشابه است و اتفاقاً رکورد مشابهی نیز بر جای گذاشته‌اند.



هر دو اتومبیل به ازای هر کیلومتر پیمایش ۱۲۲ گرم دی اکسید کربن تولید می‌کنند که رقم قابل توجهی است. پس از این دو یکی از خودروهای کوچک کیا با موتور یک لیتری توانسته به ازای هر لیتر بنزین ۲۰ کیلومتر را طی کند.

مترو اولویت نخست گردشگران در تعطیلات سال نو میلادی

در آغاز تعطیلات سال نو میلادی، مترو به عنوان اولویت نخست گردشگران مورد استقبال میلیون‌ها گردشگر در چهارگوشه جهان قرار گرفته است.

بر اساس گزارش «مؤسسه جهانگردی اتحادیه اروپا»، مسافران مترو در ۹ کلان‌شهر جهان هم‌زمان با شروع سال جدید میلادی به میزان کم سابقه‌ای افزایش پیدا کرده است. بر اساس این گزارش متروی لندن به عنوان بزرگ‌ترین شبکه مترو در اروپا و قدیمی‌ترین متروی جهان بیشترین تعداد مسافران را پوشش می‌دهد، ضمن این که در پاریس که دسترسی به متروی آن بسیار آسان است، ایستگاه‌های مترو به عنوان شاهکارهای سنتی و مدرن از دیدنی‌های این شهر هستند.

در مسکو که به رغم سرمای فوق‌العاده هوا، مترو پذیرای

نتایج تازه ترین بررسی ها نشان می دهد احتمال تصادف رانندگان مرد چهار برابر بیشتر از زنان است.

بر اساس نتایج بررسی های مرکز کنترل ترافیک و سوانح جاده ای استرالیا سال ۲۰۰۹ در ایالت نیوساوت ولز دست کم ۴۶۹ راننده مرد دچار سانحه رانندگی مرگبار شدند، در حالی که شمار رانندگان زنی که در این ایالت دچار سانحه رانندگی شده بودند، ۱۱۸ نفر بود. بر اساس این بررسی، حتی با در نظر گرفتن این موضوع که مردان بیشتر از زنان رانندگی می کنند، مردان بسیار بیشتر از زنان تصادف می کنند.

طبق گزارش مرکز امنیت جاده ای استرالیا، احتمال این که مردانی که دچار سانحه های رانندگی مرگبار می شوند، با سرعت زیاد حرکت کنند و تحت تاثیر مصرف نوشیدنی های الکلی باشند، بسیار بیشتر از زنان است و احتمال این که هنگام رانندگی کمر بند ایمنی ببندند بسیار کمتر از زنان است.

همچنین مردان به مهارت خود در رانندگی مغرور هستند در حالی که زنان تمایل دارند اصول ایمنی را در رانندگی رعایت کنند.

مشکل چراغ های راهنمایی و رانندگی در آمریکا

به کار گیری فناوری جدید لامپ های « ال ای دی » در چراغ های راهنمایی و رانندگی در آمریکا، رانندگان آمریکایی را در برف و سرمای زمستان غافلگیر کرده است. از آنجا که لامپ های رشته ای قدیمی به کار گرفته شده در چراغ های راهنمایی و رانندگی در آمریکا تعویض شدند و لامپ های جدید ال ای دی یا "دیوهای تشعشع نور" به جای آنها نصب شدند، هنگام بارش برف این چراغ های جدید از کار می افتند و باعث بروز اختلال در جابه جایی خودروها در چهار راه ها می شوند.



لامپ های ال ای دی در مقایسه با لامپ های رشته ای سابق انرژی گرمایی کمتری از خود بیرون می دهند و به همین علت این لامپ ها مانند لامپ های قدیمی داغ نمی شوند. داغ نشدن

مسافرانی از سراسر روسیه است و ایستگاه های مترو به مثابه کاخ هایی با شکوه محسوب می شوند، به طوری که در حال حاضر ۴۴ ایستگاه مترو رسماً به عنوان موزه به ثبت رسیده اند و در مادرید نیز که دومین مترو اروپا را دارد و مدرن ترین ایستگاه ها و قطارهای مترو در آن فعالند، تعداد مسافران افزایش یافته است. متروی توکیو به عنوان یکی از تمیزترین متروهای جهان و با به کارگیری پیشرفته ترین فناوری ها و با وجود فروشگاه های بزرگ، مسافران بسیاری دارد و متروی سنول نیز که استفاده از آن با ترسیم فلش های رنگی بسیار آسان است، مورد استقبال انبوه مسافران قرار دارد.



متروی پکن نیز که به مناسبت المپیک ۲۰۰۸ با بودجه ۸ میلیارد دلاری توسعه پیدا کرده، انبوه جمعیت در این کلان شهر را جا به جا می کند و متروی هنگ کنگ نیز که نسخه کپی شده ای از متروی لندن به شمار می آید، پذیرای بیشترین گردشگران از شرق آسیا به ویژه چین است.

در پایان این گزارش آمده است متروی نیویورک به عنوان نخستین و تنها متروی شبانه روزی جهان این روزها پذیرای ۹ میلیون مسافر در روز است و ایستگاه ها و حتی قطارهای آن به مراکزی ثابت و سیار جهت هنرنمایی هنرمندان تبدیل شده است.

مردان بیشتر از زنان دچار سانحه رانندگی می شوند



این لامپ ها باعث می شود برف های نشست روی آنها آب نشده و یخ بزنند که با این کار دیگر چراغ های راهنمایی جدید در برف و یخبندان کارایی نخواهند داشت .

لامپ های ال ای ایی دی در مقایسه با لامپ های رشته ای تا نود درصد کمتر انرژی مصرف می کنند . در برخی شهرهای آمریکا به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی بسیاری از چراغ های راهنمایی تعویض شده و به جای آنها لامپ های ال ای ایی دی نصب شدند .

نصب دستگاه کاهش صدای موتور



دستگاه کاهش صدای موتور بر روی خودروهای الکتریکی توسط یک شرکت خودروسازی آمریکایی ساخته شد.

هدف از نصب این دستگاه بر روی خودروی الکتریکی، نرسیدن آسیب ناشی از آلودگی هوا و صوتی به شهروندان است. این طرح در حالی اجرا می شود که برخی از مقامات آمریکا با نصب این دستگاه بر روی خودروها مخالفند. آنها بر این باورند که با وجود این دستگاه ممکن است حوادثی برای افراد نابینا در سطح شهر اتفاق بیفتد.

نمایش خودروهای کوچک در دهلی نو



شرکت های خودروسازی جهان، در نمایشگاه بین المللی خودرو دهلی نو، اهمیت را به خودروهای کوچک و ارزان قیمت داده اند.

با آغاز به کار نمایشگاه بین المللی خودرو دهلی نو، بازار خودروهای کوچک و کم مصرف بیش از هر زمان دیگری توجه شرکت های خودروسازی جهان و مردم را به خود جلب کرده است.

در نمایشگاه خودرو دهلی نو نیز شرکت خودروسازی رنو ، یک نمونه از خودروهای کوچک برقی ساخت خود را عرضه کرده است. این خودروی برقی رنو می تواند با یک شارژ باتری مسافت صد و شصت کیلومتر را طی کند. با این نوع خودرو ها می توان به برخی شهرها که زیاد دور نیستند، رفت و فردای آن روز نیز برگشت.

بهره برداری آزمایشی از کارخانه ورق گالوانیزه خودرو



نخستین کارخانه ورق گالوانیزه خودرو در منطقه خاورمیانه در چهارمحال و بختیاری تولید آزمایشی سرد محصولات خود را آغاز کرد. راه اندازی کارخانه ورق گالوانیزه خودرو چهارمحال و بختیاری ، خودروسازان کشور را از واردات این نوع ورق بی نیاز می کند.

مقاومت بالا در برابر عوامل ایجاد کننده فرسودگی نظیر نمک های محلول در آب ، آلودگی هوا ، رطوبت و سایر مواد خورنده و دوام و پایداری بسیار بالایی را از مزایای ورق های گالوانیزه تولیدی این کارخانه است.

طرح تولید ورق گالوانیزه در زمینی به مساحت ۱۵۰ هکتار در منطقه سفیددشت به فاصله ۳۵ کیلومتری از شهرکرد ساخته شده است. ظرفیت تولید سالانه این کارخانه ۴۰۰ هزار تن ورق گالوانیزه خودرو است.



نام و نام خانوادگی :
 نام موسسه یا شرکت:
 نشانی:.....
 به ارسال اصل فیش بانکی به شماره
 به مبلغ ریال به شماره حساب سیبا ۳۱۱۰۰۰۲۷۷۶۰۰۱ بانک ملی شعبه خشیار
 به نام سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران درخواست اشتراک فصلنامه مهندسی ترافیک از شماره
 به مدت یک سال را دارم.

توضیح: حق اشتراک سالانه فصلنامه با احتساب هزینه ارسال مبلغ ۴۰/۰۰۰ ریال است که برای دانشجویان
 با ارائه کارت شناسائی معتبر ۲۰٪ تخفیف محاسبه خواهد شد.

■ لطفا تصویر فیش بانکی را نزد خویش نگه دارید.
 ■ لطفا در این قسمت چیزی ننویسید.

نام مشترک: شماره اشتراک: تاریخ اشتراک:

نشانی: تهران، خیابان کریم خان زند، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۱، معاونت سازمان حمل و نقل و ترافیک
 طبقه چهارم، کدپستی ۱۵۸۳۶۱۶۵۱۵ تلفن: ۸۸۸۲۸۲۵۶-داخلی ۲۴۵۱، دورنگار: ۸۸۸۲۸۲۵۶-داخلی ۲۴۷۸

<http://trafficorg.tehran.ir> Email: magazine@trafficorg.tehran.ir