

ارزیابی سناریوهای آرام سازی جریان ترافیک در معابر محلی با هدف ارتقاء ایمنی عابرین پیاده (مطالعه موردی منطقه شهر آرا)

شبیم علی اکبر سلطان^۱، علیرضا نوری^۲، کامران رحیم اف^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، تهران، دانشگاه پیام نور تهران

۲- دانشجوی دکتری راه و ترابری، تهران، خیابان حافظ، روبروی خیابان سمیه، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،

دانشکده مهندسی عمران، ساختمان شماره ۲، اتاق ۳۱۶

۳- دکتری مهندسی حمل و نقل و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات

چکیده

افزایش تعداد تصادفات در معابر شهری و تبعات پس از آن، شامل هزینه های گزاف ناشی از تصادفات، مشکلات روحی و روانی و موارد دیگری که در آینده قابل جبران نیست، لزوم ایمن سازی معابر و حفظ سلامت و ایمنی کاربران استفاده کننده از آن را بسیار با اهمیت کرده است. آرام سازی ترافیک، مجموعه ای از استراتژی هایی است که توسط برنامه ریزان شهری و مهندسان ترافیک به منظور کاهش سرعت ترافیک (باتعریف عام) استفاده می شود. نتیجه مستقیم این امر افزایش ایمنی ترافیک است. از آثار جانبی مهم آرام سازی ترافیک می توان به کاهش سروصدا و آلودگی هوا اشاره کرد. در این پژوهش، اهداف آرام سازی و آثار آن در دنیا مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین با طبقه بندی روش های مختلف آرام سازی، روش های نوین و کاربردی آرام سازی در دنیا را مورد بررسی قرار داده است. بر اساس اطلاعات محلی جمع آوری شده، مدل سازی با نرم افزار شبیه سازی Aimsun صورت پذیرفته و شاخص های ترافیکی از قبیل سرعت، حجم تردد، تراکم ترافیک، مصرف سوخت و انتشار آلودگی CO، NOx، HC وسایل نقلیه و عابرین پیاده در دو حالت قبل و بعد از طراحی سیستم آرام سازی ترافیک مقایسه شده است. از جمله نتیجه مهم حاصله می توان به استفاده از بهترین نوع تجهیزات آرام سازی ترافیک در کاهش سرعت قابل قبول در ضمن کمترین افزایش زمان سفر و زمان تأخیر پی برد.

روش تحقیق به لحاظ هدف، کاربردی و از نظر شیوه تحلیل داده ها از نوع توصیفی- تحلیلی می باشد.

کلید واژه: عابرین پیاده، شبیه سازی، میکروسکوپی، آرام سازی، ایمنی عابرین

¹ shabnam_soltan@yahoo.com

² Alireza.noory@gmail.com

³ rahimof@mrt.ir

۱- مقدمه

پیاده روی را می توان اولین وسیله سفر انسان دانست. به بیان بسیاری از محققین حرکت پیاده طبیعی ترین، قدیمی ترین و ضروری ترین شکل جابجایی انسان در محیط است. پیاده روی دارای اهمیت اساسی در ادراک هویت فضایی، احساس تعلق به محیط و دریافت کیفیت های محیطی است [۱].

محل، مکان تعاملات اجتماعی و زندگی جمعی است. اما محلات امروز ما به واسطه سرعت و شتابی که برای مدرنیته شدن به خود گرفته اند موجبات اضمحلال زندگی اجتماعی را فراهم آورده اند. حضور بی رویه اتومبیل در خیابان ها و کوچه های محلی سبب شد تا رانندگان بدون توجه به حضور افراد پیاده با سرعت در محلات عبور کنند و خیابان ها و کوچه های محلی که حیاط دوم ساکنین و مکانی برای حضور پذیری و شکل گیری تعاملات اجتماعی آنان بود را مورد هجوم قرار دهند. برای حل این مشکل در برخی کشورهای توسعه یافته از تکنیک های موسوم به وونرف برای آرام سازی ترافیک درون محلات استفاده شده است.

براساس پیش بینی تغییر در درجه بندی ده علت مهم مرگ زود هنگام ناشی از بیماری یا صدمات در جهان، تلفات ناشی از تصادفات رانندگی از نهمین عامل مرگ و میر به سومین عامل در دهه آینده خواهد رسید. از طرفی پیش بینی شده است، در صورت ادامه روند موجود، تلفات رانندگی به بیش از ۸۶ درصد در سطح جهان رشد خواهد داشت که این وضعیت برای کشورهای در حال توسعه به مراتب شدیدتر خواهد بود. با توجه به قرارگیری ایران در مرحله خاصی از رشد وسایل نقلیه، تصادفات رانندگی هم اکنون در رتبه دوم این فهرست قرار دارد. وقوع هر تصادف، معلول سه عامل اصلی وسیله نقلیه، انسان و راه است. سرعت وسایل نقلیه به عنوان یکی از مهم ترین عوامل بروز تصادفات منجر به جرح یا فوت به شمار می آید. آمارها نشان می دهد سی تا چهل درصد کشته ها یا مجروحان در اثر عامل سرعت دچار سانحه شده اند و مهمترین مشکل سرعت زیاد، افزایش فواصل تصمیم گیری و توقف است. یکی از راه های اصلی در جهت ایمن سازی و افزایش سطح ایمنی در معابر یا جاده ها آرام سازی ترافیک است. سرعت گیر و سرعت کاه یکی از متداول ترین ابزار آرام سازی ترافیک می باشد گرچه هنوز هم در نحوه استفاده و حتی اینکه آیا استفاده از این ابزار مفید است یا نه اختلاف نظرهایی در بین مهندسين امر وجود دارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۲).

این مقاله با استفاده از بررسیهای میدانی و کالیبراسیون نرم افزار شبیه ساز ترافیک به شبیه سازی و بررسی چهار سناریو رایج آرام سازی ترافیک در یک منطقه مسکونی پر تردد در شهر تهران می پردازد و آنها را با وضعیت موجود معابر مقایسه می نماید.

۲- تعریف مساله و اهداف تحقیق

افزایش تعداد تصادفات در معابر شهری و حومه شهری و تبعات پس از آن، شامل هزینه های گزاف ناشی از تصادفات، مشکلات روحی و روانی و موارد دیگری که در آینده قابل جبران نیست، لزوم ایمن سازی راهها و حفظ سلامت و ایمنی کاربران استفاده کننده از آن را بسیار با اهمیت کرده است. وقوع هر تصادف، سرعت وسایل نقلیه به عنوان یکی از مهم ترین عوامل بروز تصادفات منجر به جرح یا فوت به شمار می آید. آمارها نشان می دهد سی تا چهل درصد کشته ها یا مجروحان در اثر عامل سرعت دچار سانحه شده اند و مهم ترین مشکل سرعت زیاد، افزایش فواصل تصمیم گیری و توقف است. یکی از راههای اصلی در جهت ایمن سازی و افزایش سطح ایمنی در معابر یا جاده ها آرام سازی است که امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، تلاش های گسترده ای در امر کنترل و کاهش سرعت و حجم وسایل نقلیه در حال انجام است (صفارزاده و ابوالحسن نژاد، ۱۳۸۵).

نظری در پژوهشی در سال ۱۳۹۲ بیان کرد که توسعه پایدار به عنوان پارادایم مطرح دهه های اخیر به خصوص در شهرسازی توجه عده کثیری از پژوهشگران را به خود اختصاص داده است از این رو محققان در پی دستیابی به شرایطی هستند تا امکان بستر سازی توسعه پایدار انسانی و بهبود رفاه اجتماعی شهروندی فراهم گردد وی در پژوهش خود که به لحاظ هدف کاربردی و با روش توصیفی تحلیلی انجام گردیده باهدف معرفی آرام سازی و روشهای آن به عنوان یک عامل موثر در پایداری محلات به انجام رسانده است. رحیمی (میربهاء، ۱۳۹۱) به ارائه الگویی با هدف اولویت بندی معابر شهری جهت انجام اقدامات آرام سازی ترافیک پرداخته است. یافته های این پژوهش نشان می دهد رده عملکردی راه بیشترین میزان اهمیت را در اقدامات آرام سازی ترافیک دارد (میربهاء، ۱۳۹۱). سید ابریشمی (۱۳۹۱) به کاربرد آزمونهای آماری در تشخیص خطای انتشار در فرا تحلیل اثرات ایمنی پرداخته است. فراتحلیل انجام گرفته به ترتیب بیانگر کاهشهای ۱۵، ۱۷ و ۱۴ درصدی، به طور میانگین در شمار تصادفات جرحی، غیر جرحی و کل تصادفات بعد از اعمال اصلاحات آرام سازی ترافیک است (سید ابریشمی و کریمی، ۱۳۹۱). رحیم اف (۱۳۹۰) به بررسی ارتقای ایمنی ترافیک با استفاده از انواع سرعت گیرهای مختلف (سرعت گیر پلاستیکی و سرعت گاه آسفالتی ذوزنقه ای) در استان تهران پرداخته است. سجادیان (۱۳۹۰) به مناسب سازی معابر محلی در راستای آرام سازی ترافیک محلات پرداخته است (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۰). سلطانی (۱۳۸۹) به بررسی موضوع خیابان با معیارهای انسان گرایی پرداخته است. در این تحقیق مجموعه ای از شاخص ها و معیارهای موثر در جهت ارزیابی خیابان با توجه به سه مولفه عملکردی، تجربی-زیباشناختی و زیست محیطی صورت گرفته است. بر اساس نتایج این تحقیق، دو بعد مساعدت عابر پیاده و روانی و آرام سازی

ترافیک دارای بیشترین درجه اهمیت بوده است (سلطانی و خداپرست، ۱۳۸۹). چاووشی (۱۳۸۷) به بررسی روش های نوین آرام سازی ترافیک پرداخته است. بررسی روش های ارائه شده نشان می دهد با توجه به گستردگی روش های کاربردی نیاز است جهت استفاده بهینه و مؤثر از انواع روش های آرام سازی به خصوص در معابر شهری، دستورالعملی کاربردی در این زمینه تدوین و مورد استفاده قرار گیرد. جارسما (۲۰۱۱) به بررسی اثر بخشی آرام سازی ترافیک با استفاده از روش های قانونی و تاثیر آن بر افزایش ایمنی پرداخته است. یافته های این تحقیق نشان داد که این روش آرام سازی بیش از همه بر کاهش سرعت وسایل نقلیه اثر داشته است (Jaarsma and van Langevelde, 2011). لی (۲۰۱۳) به ارزیابی چارچوب آرام سازی ترافیک از منظر ایمنی، عملکرد، عناصر محیطی و سلامتی در مناطق مسکونی پرداخته است (Lee et al., 2013). آن دو و ردمن در پژوهشی با عنوان رژیم راه در سال ۲۰۱۳ به بیان موضوع کاهش ترافیک و افزایش ایمنی افراد بوسیله این متد پرداختند. رژیم راه در واقع اختصاص دادن و قسمت بندی کردن مسیر برای کاربری های مختلف بطور مجزا می باشد. آنها در پژوهش خود قسمت بندی جدیدی برای عابرین پیاده، سواره و دوچرخه سوارها را تشکیل دادند و نشان دادند که الگوی پیشنهادی دارای قابلیت بسیار خوبی در افزایش امنیت می باشد (Ann Do and Redmon, 2013).

در این پروژه از مدل سازی در محیط نرم افزار Aimsun استفاده شده است و در حقیقت با نتایج به دست آمده در کاهش سرعت با استفاده از انواع تجهیزات آرام سازی در راستای افزایش ایمنی و مقایسه میزان کاهش سرعت، زمان تأخیر و زمان سفر و مقدار مصرف سوخت و میزان انتشار، مشخص می گردد. که با ورود اطلاعات دقیق ترافیک عملیاتی شامل (حجم ترافیک، محدودیت سرعت، و غیره) در نرم افزار Aimsun انجام شده است.

به طور کلی پروژه های مربوط به آرام سازی در نقاط مختلف دنیا برای اهداف مختلف انجام می شود. به صورت خلاصه می توان گفت، روش های مختلف آرام سازی تأثیرات زیر را به همراه داشته اند (Whitlock and Weinberger transportation.inc, 2003).

- کاهش سرعت و حجم ترافیک
- تأثیر بر رفتار رانندگان
- تأثیر بر وضعیت ایمنی
- کاهش آتارزیست محیطی از قبیل سروصدا و لرزش ناشی از عبور پر سرعت وسایل نقلیه سنگین
- افزایش راحتی عابران پیاده

- تأثیرات منفی بر خدمات امدادی و حمل و نقل عمومی
 - کاهش تصادفات در محله
 - ایجاد فضای ایمن عمومی
 - کاهش گازهای سمی و آلودگی صوتی
- تأمین دسترسی مناسب به خدمات مورد نیاز روزانه

۳- عملیات انجام گرفته در فرآیند تحقیق

۱.۳. انتخاب استراتژی ترافیکی

به طور کلی در شهر تهران به کارگیری سه استراتژی آرام سازی ترافیک در محلهایی خارج از میادین رایج است. این استراتژیها شامل استفاده از سرعتگیر، جزیره جدا کننده و سرعتکاه هستند. با توجه به این موضوع که تحقیق حاضر می باید تحقیقی مبتنی بر واقعیتهای شهر تهران باشد این سه نوع استراتژی در دستور کار تحقیق قرار گرفتند. همچنین با توجه به اینکه برآمده نمودن عرض معبر نیز در دنیا به منظور آرام سازی ترافیک و کاهش سرعت حرکت و تامین ایمنی عابرین رایج است، این استراتژی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

۲.۳. انتخاب نرم افزار

شبیه سازی یکی از روشهای نوین و در عین حال کاربردی در مهندسی حمل و نقل و ترافیک است. از نتایج به دست آمده از تحقیقاتی که در سالیان متمادی بر روی رفتار رانندگان در کشورهای مختلف صورت گرفته است، رفتارهای ترافیکی رانندگان را می توان به چند بخش کلی طبقه بندی نمود که شامل رفتار تعقیب خودروی جلویی^۴، تغییر خط^۵، قبول گپ^۶ و انتخاب مسیر^۷ می باشد که بر اساس هر یک از این رفتارها مدلهایی توسعه یافته است و در نرم افزارهای مختلف شبیه ساز از این مدلها استفاده می گردد. در کالیبراسیون نرم افزارها باید در نظر داشت که به چه منظور نرم افزار مورد استفاده است و چه خروجیهایی از آن مورد انتظار می باشد.

این پژوهش از شبیه سازی میکروسکوپی عملکرد تجهیزات آرام سازی ترافیک با استفاده از نرم افزار Aimsun استفاده نموده است. شبیه سازی میکروسکوپی نشان دهنده یک شرایطی است که

^۴ Car Following

^۵ Lane Changing

^۶ Gap Acceptance

^۷ Route Choice

رفتار هر خودرو در شبکه به طور مداوم در طول دوره شبیه سازی مدل می شود در حالی که ترافیک شبکه مطابق با برخی از مدل رفتار خودرو به عنوان مثال جریان سواری و تغییر خط اشغال می شود. فرآیند ساخت مدل شامل ساخت شبکه و سپس ورود داده های ورودی به نرم افزار و کالیبره کردن آنها با توجه به شرایط واقعی شبکه برای مطابقت با وضعیت واقعی و همچنین سنجش میزان اعتبار محاسبات می باشد.

لذا در مرحله اول، یک مدل اولیه با استفاده از ورود داده های اولیه و ثانویه ایجاد شد. این مدل اولیه سپس با استفاده از داده های متوسط طول صف و دارای اعتبار با استفاده از داده های سرعت خودرو کالیبره خواهد شد. اگر مدل اولیه توسط استفاده ۹۵٪ از سطح اعتماد، ناچیز باشد باید آن را تا زمانی که اعتبار قابل توجهی به دست بیاید دوباره کالیبره نمود (Jaarsma and van Langevelde, 2011). کالیبراسیون و روش های اعتبار سنجی را در یک مدل عمومی به نمایندگی از شرایط واقعی در این زمینه نتیجه گیری می شود. در مرحله دوم، مدل اولیه اصلاح شده و پس از آن با توجه به هر یک از سناریوها، تجهیزات آرام سازی ترافیک در مدل قرار گرفت. و نهایتاً پس از مقایسه مدلها بهترین سناریو به دست آمد.

در این تحقیق، مدل اولیه با انجام کالیبراسیون و اعتبار سنجی ساخته شد. با این وجود نواقصی نیز در مدل وجود دارد که از آن جمله می توان به این موضوع اشاره نمود که این مدل با فرض تردد عابرین از محدوده مشخصی ساخته شد در حالی که در شرایط واقعی، عابریاده از خیابان در هر نقطه عبور می نماید. با توجه به ترافیک وسایل نقلیه، عابرین پیاده نیاز به فاصله کافی برای عبور از خیابان دارند. مدل ساخته شده در این پژوهش این شرایط را شامل نمی شود اما به طور مستقیم شامل جریان عابریاده در محل پیشنهاد شده در حالی که در حال توسعه مدل است، می شود.

۳.۳. منطقه مورد بررسی

در شکل شماره ۱ محدوده مورد مطالعه که در محله شهرآرا شامل خیابان های شهر آرا، سی و پنجم، آرش مهر، بیست و ششم می باشد آورده شده است. علت انتخاب این منطقه عبور ترافیک نسبتاً قابل توجه در کنار تردد عابرین پیاده از نوع عابرین محلی است. عمده عابرین پیاده ای که از مسیرهای مورد بررسی عبور می نمایند افراد محلی هستند که نظر به سکونت در منطقه و حس آشنایی با محله، توجه کمتری به موارد ایمنی تردد از خیابان دارند. در حالی که با توجه به ترافیک منطقه، رانندگان خودروها را طیف گسترده ای از رانندگان اعم از محلی و غیر محلی تشکیل می دهند.



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

۴.۳. ساخت مدل برای هر یک از سناریوها

چیدمان و ویژگی های عناصر شبکه و اطلاعات مربوط به تقاضای ترافیک را در قالب یک سناریو به عنوان ورودی برای مدل تعریف گردید. تعداد خودروی عبوری در ساعت بررسی بر اساس شمارش میدانی به دست آمد. یکی از مهمترین داده های ورودی نرم افزار در هر یک از سناریوهای مورد بررسی، رفتار رانندگان در مواجهه با ابزار آرام سازی ترافیک است. این موضوع با استفاده از GPS و در پنج خودرو مختلف برای هر یک از ابزارهای آرام سازی ترافیک ارزیابی گردید و نهایتاً از آن پروفیل سرعت در محدوده هر یک از ابزارها به دست آمد.

در سناریوی اول در ابتدا منطقه مورد مطالعه بدون تجهیزات آرام سازی ترافیک، شبیه سازی شد. پس از برداشت اطلاعات میدانی و کالیبراسیون نرم افزار و همچنین اعتبار سنجی مدل، این سناریو به عنوان سناریو پایه در مطالعات در نظر گرفته شد. از آنجایی که این لینک دارای ترافیک ساده بوده، محدودیت سرعت از میانگین ۶ نوع خودروی سواری، حداکثر سرعت ۵۵ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شد. خروجی های سرعت، زمان سفر، زمان تأخیر، آلودگی CO، آلودگی NOx، آلودگی HC و میزان مصرف سوخت، در طول بازه زمانی یک ساعت که معرف ساعت اوج ترافیک منطقه مورد مطالعه می باشد، گرفته شد. در سناریوی دوم با در نظر گرفتن عبور از عرض برآمده برای عبور عابرین پیاده که در شرایط واقعی با جمع آوری آمار از ۶ نمونه خودرو به دست آمد، نتیجه گرفته شد که به

طور میانگین خودروها با سرعت ۴۰ کیلومتر بر ساعت از عرض برآمده عبور می نمایند. که خودروها در این سناریو نیز در فاصله ۲۷ متری شروع به کاهش سرعت نموده اند. لذا پروفایل سرعت مربوطه با توجه به اطلاعات حاصل از GPS به مدل افزوده شد. پس از مدلسازی خروجی های سرعت، زمان سفر، زمان تأخیر، آلودگی CO، آلودگی NOx، آلودگی HC و میزان مصرف سوخت به دست آمد. در سناریوی سوم با در نظر گرفتن سرعت کاه که در شرایط واقعی با جمع آوری آمار از ۶ نمونه خودرو به دست آمد، نتیجه گرفته شد که به طور میانگین خودروها با سرعت ۳۰ کیلومتر بر ساعت از سرعت کاه عبور می نمایند. که اطلاعات حاصل و پروفایل مربوطه در مدل قرار گرفت و نتایج خروجی اخذ گردید. در سناریوی چهارم با در نظر گرفتن جزیره جداکننده که در شرایط واقعی با جمع آوری آمار از ۶ نمونه خودرو به دست آمد، نتیجه گرفته شد که به طور میانگین خودروها با سرعت ۲۵ کیلومتر بر ساعت از خیابان عبور می نمایند. که در فاصله ۲۷ متری شروع به کاهش سرعت نموده اند. نهایتاً در سناریوی پنجم با در نظر گرفتن سرعتگیر که در شرایط واقعی با جمع آوری آمار از ۶ نمونه خودرو به دست آمد، نتیجه گرفته شد که به طور میانگین خودروها با سرعت ۲۰ کیلومتر بر ساعت از خیابان عبور می نمایند. که در فاصله ۲۷ متری شروع به کاهش سرعت نموده اند. پس از شبیه سازی کلیه سناریوها، خروجیهای حاصل از سناریوها در جدول شماره ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۱: مقایسه تغییرات سرعت، زمان سفر و زمان تأخیر در هر یک از سناریوها

سرعتگیر	جزیره جداکننده	سرعتگاه	عرض برآمده	بدون تجهیزات	تغییرات سرعت
۴۷.۲۶	۴۷.۹۵	۴۸.۷۵	۵۰.۵۳	۵۱.۹۴	تغییرات سرعت
۷۷.۳۰	۷۶.۲۰	۷۴.۹۷	۷۲.۲	۷۰.۵	تغییرات زمان سفر
۱۲.۹۴	۱۲.۳۹	۱۱.۳۲	۸.۹۵	۶.۹۷	تغییرات زمان تأخیر

جدول ۲: مقایسه میانگین آلودگی در هر یک از سناریوها

سرعتگیر	جزیره جداکننده	سرعتگاه	عرض برآمده	بدون تجهیزات	سناریوهای مختلف
۲.۱۹۸	۲.۱۰۵	۲.۰۴۷	۱.۸۸۸	۱.۵۵	آلودگی CO (Kg)
۰.۰۴۱	۰.۰۴	۰.۰۳۷	۰.۰۳۳	۰.۰۲۳۳	آلودگی NOx (Kg)
۰.۱۴۷	۰.۱۴۳	۰.۱۳۸	۰.۱۳۲	۰.۱۱۶	آلودگی HC (Kg)

همچنین به منظور ارزیابی تغییرات هر یک از سناریوها نسبت به سناریو پایه، تغییرات ناشی از اعمال هر یک از استراتژیها نسبت به سناریو پایه در جدول شماره ۳ ارائه شده است. همانگونه که در این جدول ملاحظه می گردد.

جدول ۳: تغییرات درصدی در هر یک از سناریوها

تجهیزات آرام سازی ترافیک		عرض برآمده (۴۰ km/h)	سرعتکاه (۳۰ km/h)	جزیره جداکننده (۲۵ km/h)	سرعتگیر (۲۰ km/h)
تغییرات سرعت		-۲.۷	-۶.۱	-۷.۷	-۹
تغییرات زمان سفر		+ ۲.۵	+ ۶.۴	+ ۸.۱	+ ۹.۷
تغییرات زمان تأخیر		+ ۲۸.۳	+ ۶۲.۴	+ ۷۷.۷	+ ۸۵.۶
میزان آلاینده ها	CO	+ ۲۱.۸	+ ۳۲	+ ۳۵.۸	+ ۴۰.۶
	Nox	+ ۴۲.۹	+ ۶۰.۷	+ ۷۱.۴	+ ۷۵
	HC	+ ۱۳.۷	+ ۱۹.۴	+ ۲۳	+ ۲۶.۶
مصرف سوخت		+ ۶۱.۹	+ ۷۶.۱	+ ۸۱.۲	+ ۸۹.۱

نتیجه گیری

در این ت نکته قابل توجه آن است که بیشترین تأخیر تحمیلی به شبکه توسط استراتژی ای صورت می گیرد که بیشترین کاهش سرعت را به همراه داشته است. از سوی دیگر در کل شبکه مورد بررسی کمترین تأخیر متعلق به شبکه با استراتژی ای است که کمترین کاهش سرعت را به همراه داشته باشد. لذا دست طراح در انتخاب استراتژی آرام سازی به نحو نامحدودی باز نیست .

نکته پر اهمیت آن است که زمان سفر در شبکه نیز به نحو کاملاً مستقیمی تحت تأثیر کاهش سرعت ناشی از استراتژی اعمال شده در بخش کوچکی از شبکه قرار گرفته است که مؤید جمله قبل می باشد.

بیشترین میزان تولید آلاینده مربوط به استراتژی سرعت گیر بوده است.

باتوجه به مقایسه شاخص ها از جمله کاهش سرعت زمان سفر زمان تأخیر و میزان آلودگی و مصرف سوخت در سناریو های مختلف اختلاف نتایج بسیار پراهمیت بوده و نشان می دهد معقول ترین تغییرات مربوط به جزیره جداکننده می باشد.

سرعتگاه اگرچه دارای کمترین متوسط انحراف از میانگین در تمامی شاخص های تغییر می باشد ولی برای افزایش ایمنی عابرین، با توجه به کاهش سرعت جزئی نمی تواند کارایی بهینه داشته باشد.

الگوهای رانندگی وسیله نقلیه بسته به فعل و انفعالات بین وسایل نقلیه و در نتیجه با شدت جریان های مختلف متفاوت است. که داده های با کیفیت خوب برای ورودی به شبیه سازی ترافیک در نظر گرفته شد. دانش مفصل تر در مورد ترافیک از پارامترهایی مانند ظرفیت، بهره وری جریان، تأخیر، میزان وسایل نقلیه، جریان و غیره، اطلاعات خروجی شبیه سازی ترافیک بهتر از شرح وضعیت ترافیک "واقعی" می باشد. بنابراین نتیجه نهایی دقت، قابلیت اطمینان در شرایط واقعی، کیفیت بسیار کمتر از شرایط خودرو و داده های کاهش سرعت، کاهش زمان سفر، کاهش زمان تأخیر و انتشار آلودگی می باشد .

نتیجه گیری بسیار مهم دیگر این است که نتیجه مطالعات برای هر مورد خیابان محلی تقزیباً نتیجه مشابه را خواهد داشت. از آنجا که شدت جریان های مختلف در طول زمان های مختلف روز متفاوت می باشد، مطالعه بایستی در ساعات اوج، شدت متوسط (وسط روز) و شرایط ترافیک کم صورت گیرد.

نتایج این بررسی همچنین اطلاعات مهمی را که "بهترین" راه حل، با توجه به ظرفیت و کارایی و افزایش ایمنی عابرین پیاده، همچنین جنبه های زیست محیطی می باشد زمانی که تنها پارامترهای زیست محیطی (آلودگی هوا و مصرف سوخت) یا تنها پارامتر افزایش ایمنی، در نظر گرفته شود، اغلب تفاوت نتایج را خواهیم داشت. همچنین در بسیاری از موارد یک درگیری هدف بین اهداف زیست محیطی و اهداف ایمنی ترافیک وجود دارد.

همچنین اگر انتشار وسیله نقلیه محاسبه شده در مکان های خاصی در خیابان به طور قابل توجهی بیشتر شود به دلیل کاهش سرعت اجباری، لازم است که به مطالعه سطح غلظت آلودگی محیط توجه بیشتری شود.

نتیجه گیری نهایی و پیشنهاد این مقاله کاربرد سناریویی می باشد که دارای کاهش سرعت قابل قبول با توجه به پارامتر زیست محیطی معقول خواهد بود.

۴- قدردانی

در پایان از حمایت‌های بی دریغ سرکار خانم علی اکبر سلطان، که در جمع آوری داده های میدانی ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

۵- مراجع

۱. حسینیون، سولماز ، مقدمه ای بر طراحی پیاده راهها، سال ششم، تهران : مجله شهرداریها، خرداد ۱۳۸۳، جلد ۶۱.
۲. رحیمی کامران، بابک میربهاء، (۱۳۹۱) ارائه الگویی با هدف اولویت بندی معابر شهری جهت انجام اقدامات آرام سازی ترافیک، یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران.
۳. رحیمی امیرمسعود، وحید عباسی، ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی، هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، زاهدان، ۱۳۹۲.
۴. سیدابریشمی سیداحسان ، ارسطو کریمی، کاربرد آزمونهای آماری در تشخیص خطای انتشار در فرا تحلیل اثرات ایمنی نمونه موردی: فرا تحلیل اثرات طرحهای آرام سازی ترافیک شهری، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، شماره ۱۱، بهار ۱۳۹۱ ص ۲۱۵.
۵. سلطانی علی ، بهاره خداپرست ، ارزیابی خیابان های شهری بر اساس رهیافت انسان گرا، دو فصلنامه معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۵، پاییز و زمستان ۱۳۸۹ ص ۷.
۶. صفارزاده، محمود، ابوالحسن نژاد، وحید. ارائه الگویی برای برنامه ریزی اجرای تسهیلات و تجهیزات آرام سازی ترافیک. سومین کنفرانس منطقه ای مدیریت ترافیک: ۱۳۸۵: پلیس راهور ناجا: ۱۳۸۵.
۷. نظری کتولی، م.، (۱۳۹۲)، آرام سازی ترافیک ، راهکاری موثر در پایداری محلات مسکونی، همایش ملی معماری پایدار و توسعه شهری.
8. Lee Gunwoo, Shinhye Joo, Cheol Oh, Keechoo Choi, An evaluation framework for traffic calming measures in residential areas, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 25, December 2013, Pages 68-76
9. - Jaarsma Catharinus F., Frank van Langevelde, Effects of scale and efficiency of rural traffic calming on safety, accessibility and wildlife, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 16, Issue 7, October 2011, Pages 486-491
10. Whitlock and Weinberger transportation.inc.city of Sebastopol traffic calming guideline; 2003
11. Ann Do, Peter Eun, Tamara Redmon. (2013). "Road Diet" (Roadway Reconfiguration), NY: FHWA.

Evaluation of traffic calming strategies in local streets in order to increase the pedestrian safety (Case study of Shahrara)

Shabnam AliAkbar Soltan⁸, Alireza Noory⁹ Kamran Rahimof¹⁰

- 1- Msc. Student, Engineering Fac., Payam Noor University, Tehran, IR. Iran
- 2- PhD Student, No.316, 2nd Building, Civil engineering faculty, Amirkabir University of Technology, Somaye Ave., Hafiz St., Tehran, IR. Iran
- 3- PhD, Transportation, Payame noor university

Abstract

Increasing rate of the accidents in urban streets and affects of these accidents on safety and health of the pedestrian and the victims of each accident is a problematic issue in urban management. Traffic calming as a good solution can help the urban managers to decrease the number of victims and injuries of accidents. It also can decrease the severity of accidents. The side effect of the traffic calming is reduction of the noise and sound pollution. This research uses the AIMSUN software to investigate the effect of each strategy. In this research effort, the effects of traffic calming has been studied. Also the methods of traffic calming has been investigated in a crowded urban area. The main result of this study is evaluation of each traffic calming strategy in an urban street. Comparison between current condition of the street and the speed, travel time, delay time and pollutant emission for each strategy is one of the results of this research.

Keywords: *Pedestrian, Simulation, Microscopic, Traffic calming, Pedestrian safety*

⁸ shabnam_soltan@yahoo.com

⁹ Alireza.noory@gmail.com

¹⁰ Rahimof@mrt.ir