



ارزیابی میزان کاهش زمان سفر عابرین پیاده با کاربرد استراتژی استفاده از پل عابر پیاده (با استفاده از شبیه سازی میکروسکوپی به وسیله نرم افزار AIMSUN)

سینا پرسته^۱، فریدون مقدس نژاد^۲، شکوفه امیرخانی^۳، علیرضا نوری^۴

- ۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مهندسی حمل و نقل، دانشگاه ساینز روم، ایتالیا
- ۲- دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران، ساختمان شماره ۲، طبقه چهارم
- ۳- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مهندسی حمل و نقل، دانشگاه ساینز روم، ایتالیا
- ۴- دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران، ساختمان شماره ۲

چکیده

رفتار عابرین پیاده به طور کلی تابع دو دسته عوامل کالبدی و فرهنگی است. به نظر می‌رسد که محدودیت‌های کالبدی، تأثیر نسبتاً نیرومندی بر انتخاب مقصد عابرین پیاده باقی می‌گذارند. هدف از این تحقیق، یافتن مؤثرترین پارامترهای ورودی، بر زمان سفر و تأخیر به دست آمده از مدل و اعمال استراتژی واقع‌نگرانه در منطقه مورد شبیه‌سازی به منظور بهبود وضعیت زمان تأخیر عابرین پیاده می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی حاکی از این مطلب است که تأخیرات در وضعیت موجود ۳۹۶ ثانیه بوده که در صورت احداث و استفاده ۱۰۰ درصدی عابرین پیاده از پل عابر به ۹۹ ثانیه برای خودروها کاهش خواهد یافت. همچنین کل زمان سفر عابرین در وضعیت موجود برابر با ۵۲۶ هزار ثانیه بوده، که در صورت استفاده ۱۰۰ درصدی عابرین از پل عابر پیاده به ۳۱۶ هزار ثانیه کاهش خواهد یافت. یکی از مهم‌ترین فاکتورها، مصرف سوخت است، که در صورت استفاده ۱۰۰ درصدی عابرین از پل عابر بیش از ۵۰ درصد کاهش را نشان می‌دهد. همچنین مطالعات اقتصادی این پروژه، نشان دهنده نرخ بازگشت سرمایه‌ای برابر با ۲۸,۳ درصد خواهد بود.

کلید واژه: عابرین پیاده، شبیه سازی میکروسکوپی، پل عابر پیاده، زمان سفر

۱- کارشناس ارشد مهندسی حمل و نقل، پست الکترونیکی Sparasteh_1969@yahoo.com
 ۲- دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران، پست الکترونیکی F.moghadass@yahoo.com
 ۳- کارشناس ارشد مهندسی حمل و نقل، پست الکترونیکی Amirkhani.shokoofeh@yahoo.com
 ۴- دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پست الکترونیکی Alireza.noory@gmail.com



۱- مقدمه

شهروندان هر روزه مجبور هستند، مقداری از مسیر را به صورت پیاده تردد کنند و این پیاده روی در صورتی که تداخلات مدیریت و مهندسی نشده‌ای را با جریان ترافیک خودروها داشته باشد می‌تواند تردد خودروها را به نحو چشم‌گیری مختل نماید. از سوی دیگر ایمنی ترافیک پیاده در ارتباط تنگاتنگ با عوامل محیطی راه، ترافیک سواره و آموزش پیادگان و رانندگان قرار دارد. عابری پیاده در برخورد با عوامل بیرونی و به ویژه وسایل نقلیه، بسیار حساس و آسیب‌پذیر هستند و تأمین پوشش حفاظتی آن‌ها، تنها از طریق ایمن‌سازی در برنامه‌ریزی و طراحی معابر، تدوین و اجرای دقیق مقررات راهنمایی و رانندگی و ارتقای سطح آموزش ایمنی ترافیک میسر است.

اولین مرگ ناشی از وسیله نقلیه موتوری در سال ۱۸۹۶ میلادی در لندنی به وقوع پیوست، از آن تاریخ تاکنون، تصادفات جاده‌ای جان ۳۰ میلیون نفر را گرفته است. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که در سال ۱۹۹۰، تصادفات جاده‌ای در بین بیش از صد عامل شناخته شده مرگ یا معلولیت، در مقام نهم قرار دارد. پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۲۰، این عامل به مقام ششم در مرگ و میر، مقام سوم در معلولیت مادام‌العمر و مقام دوم در سال‌های از دست رفته عمر، تبدیل شود [۱]. پیاده‌روها، از عمده مسیرهای تردد عابری پیاده در شهرها هستند. به بیان دیگر می‌توان گفت، پیاده‌رو، جهت جداسازی عابری پیاده از سطح سواره‌رو و عبور و مرور ایمن و راحت شهروندان می‌باشد. اما مشکل آنجاست که پیاده‌روها و سواره‌روها هم‌دیگر را قطع می‌کنند و افراد برای عبور و مرور مجبور به استفاده از عرض خیابان‌ها می‌شوند و در صورت عدم وجود پل عابری پیاده، مجبور به استفاده از سطح سواره‌رو جهت عبور می‌شوند که این نه تنها ایمنی آن‌ها را به مخاطره می‌اندازد، بلکه تأخیرات زیادی نیز به وسایل نقلیه وارد می‌آورد.

یکی از اهداف مطالعه حرکت عابری پیاده، ارائه پیشنهاد و بررسی تجهیزات مختلف در جهت بهبود حرکت عابری پیاده می‌باشد. تسهیلات پیاده‌روی به پنج دسته تقسیم می‌شوند، که پیاده‌روها، پیاده‌راه‌ها، گذرگاه‌های عرضی، گذرگاه عرضی تقاطعی و پلکان می‌باشند [۲].

۲- مروری بر ادبیات گذشته

پیاده‌روی، ساده‌ترین نوع جابجایی بین مبدأ و مقصد بوده و تنها نوعی از حمل و نقل است که به صورت مستقل و بدون وابستگی به هیچ ابزار خارجی امکان پذیر می‌باشد. بر همین اساس، می‌بایست



به ویژگی‌ها و مشخصات محل، نوع تراکم و کاربری زمین در منطقه، مبدأ و مقصد سفرها، میزان استفاده عابران پیاده از تسهیلات توجه نمود [۳].

عامل اصلی تأخیر در جریان عابر پیاده و اتومبیل برهم‌کنش حرکت عابرین پیاده و وسایل نقلیه و تداخل این دو با هم است [۴].

جریان ترافیک به دو سطح ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک تقسیم می‌شود. اولین بار مطالعات میکروسکوپیک و آنالیز حرکت عابرین پیاده توسط فورین پیشنهاد شد و توسط ادارات تحقیقاتی متعددی دنبال گردید. سطح میکروسکوپیک شامل حرکت یکپارچه میان تمام اجزا، کنار هم می‌باشد [۵].

یکی از جدیدترین و در عین حال مفیدترین روش‌ها در مهندسی حمل و نقل که در سالیان اخیر توسعه شگرفی یافته است، روش شبیه‌سازی نرم‌افزاری ترافیک می‌باشد. شبیه‌سازی با نرم افزار لژیون و به صورت میکروسکوپیک یا خرد نگر کمک شایانی در مدیریت بهبود شرایط خواهد داشت.

مدل‌های خردنگر عابرین پیاده، شامل مدل نیروی مغناطیسی، مدل نیروی اجتماعی، مدل اتوماتای سلولی، مدل محدوده زمینه، مدل انتخاب مسیر با ساماندهی فردی، مدل شبکه صف، مدل سلولی سود و هزینه، مدل انتخاب گسسته و مدل عامل مبنا می‌باشند [۲].

مدل عامل مبنا، روش جدیدی است که در آن هر عامل یک جسم با خصوصیات و رفتار خاص خود در محیط شبیه‌سازی می‌گردد. انعطاف پذیری این روش بسیار بالا است، به طوری که رفتار هر عامل در مجموعه، به صورت مستقل مدل شده و مدل‌های پیچیده‌تری از آن حاصل می‌شود. هم‌چنین مدل‌های رفتاری عابرین پیاده، در نرم افزارهای شبیه‌ساز به، مدل رفتاری با قابلیت ارزیابی ریسک، مدل رفتاری جزئی، مدل حرکت، مدل حرکت با هدف بهینه‌سازی زمان تخلیه تقسیم می‌گردند. متغیرهای موجود مشخص می‌کنند که سیستم شبیه‌سازی شده، گسسته و یا پیوسته است. هم‌چنین از جمله فاکتورهای تأثیرگذار در مدل‌های عابر پیاده، دو فاکتور زمان و مکان می‌باشد [۲].

مقایسه حرکت عابرین پیاده در یک سو و در دو سوی مخالف ادراک بیشتری درباره کاراکترهایی که درگیر هستند به ما خواهد داد. هم‌چنین آگاهی یافتن از رفتار سیستم در صورت ازدیاد افراد مسن و تفکیک مسیرهای رفت و برگشت از عواملی است که در شبیه‌سازی می‌باست مورد توجه قرار گیرند [۶]. اگرچه همواره کوتاه‌ترین مسیر توسط عابرین پیاده برای سفر انتخاب می‌گردد، اما نقش ابزارآلات و جاذبه‌ها نیز باید در این بین دیده شود. در زمینه مدیریت ترافیک برای پیش‌بینی ریشه‌ای رفتارها، تعداد زیادی از رفتارهای نامنظم را مشاهده می‌کنیم، مانند رفتارهای انتقالی برای خرید و غیره.



بنابراین لازم است که فاکتورهای دارای نفوذ بر ابزارها را برای به حداکثر رساندن مطلوبیت عبور شناسایی کنیم [۷].

در راستای نزدیک شدن به واقعیت، مدل نیروی اجتماعی ارائه گردید و مورد بررسی قرار گرفته است. شبیه‌سازی در صورتی به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود، که ما بتوانیم مدل خود را به صورت دینامیکی شبیه‌سازی نماییم. در واقع، به این دلیل که در واقعیت حرکت انسان‌ها به صورت دینامیکی است و الگوی مشخصی را برای حرکت انسان نمی‌توان در نظر گرفت، می‌توان به این نتیجه دست یافت که حالت برتر برای مدلسازی ماکروسکوپی و جریان عابرین پیاده در محیط‌های دینامیکی است [۸].

۳- معرفی نرم افزار و جمع‌آوری اطلاعات

نرم افزار Aimsun از جمله قوی‌ترین نرم افزارهای شبیه‌سازی دو بعدی و سه بعدی ترافیکی می‌باشد، که هم در ترافیک شهری و هم در ترافیک غیرشهری کاربرد دارد. این نرم افزار، برای مدلسازی شبکه حمل و نقلی، شبیه‌سازی، برنامه‌ریزی و مدیریت شبکه ترافیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۹]. نرم افزار Legion که برای مطالعات ما انتخاب شده است، مدل رفتاری را به عنوان روش مدلسازی انتخاب می‌کند و ساختار شبکه در آن پیوست می‌باشد. هم‌چنین، نحوه بررسی داده‌ها در آن به روش هوش مصنوعی می‌باشد و در نحوه بررسی حرکت فاصله بین دو عابر را مدنظر قرار می‌دهد. انتخاب مسیر به صورت شرطی بوده و نمایش داده‌ها به صورت دو بعدی و سه بعدی صورت می‌گیرد [۲]. برای تعیین مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر شبیه‌سازی از روش آزمایشات تاگوچی استفاده گردیده است.

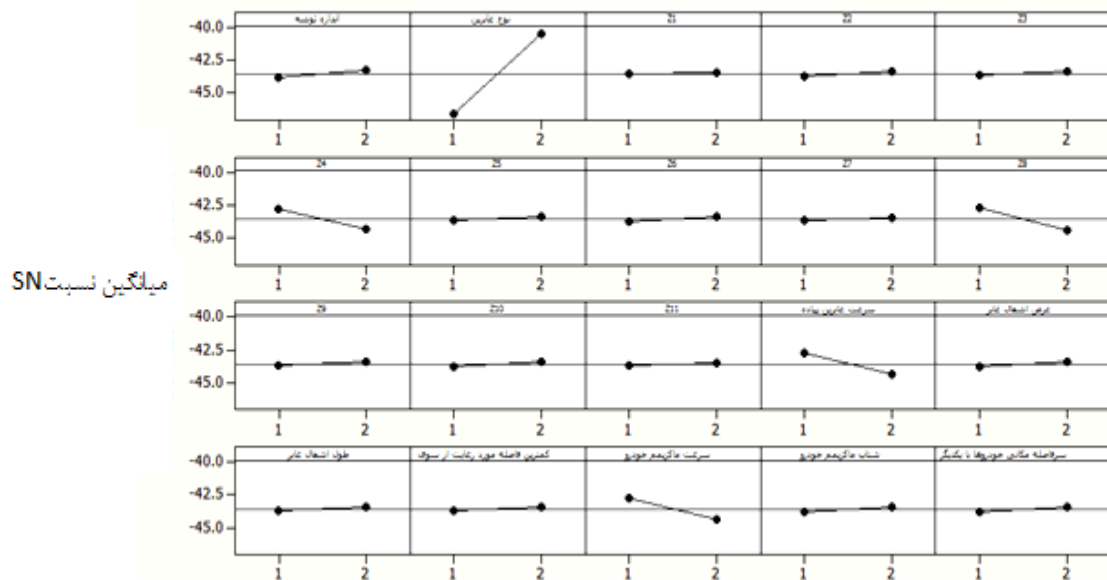
یک طرح آزمایش فاکتوریلی کامل، کلیه ترکیبات ممکن برای گروه مشخصی از فاکتورها را تعیین خواهد کرد. در حالی که روش تاگوچی از آرایه‌های ارتوگونال استفاده می‌کند و تعداد آزمایشات را کاهش می‌دهد [۱۰].

در این راستا، آماربرداری از میدان انقلاب شهر تهران انجام شد و در شبیه‌ساز استفاده شده است. هم‌چنین برای یافتن پارامترهای مهم در شبیه‌سازی در جهت کالیبره کردن از نرم افزار Mini Tab استفاده گردیده است. در شکل ۱، Z عرض محل عبور عابرین یا خط‌کشی عابرین می‌باشد.



شکل ۱: عکس ماهواره‌ای میدان انقلاب به همراه محل عبور عرضی عابرین پیاده

اثرات اصلی برای نسبت‌های سیگنال به نویز (میانگین داده‌ها)



هر چه نسبت سیگنال به نویز کوچکتر باشد، بهتر است.

شکل ۲: مقادیر SNR هر یک از پارامترها در سطوح مورد بررسی



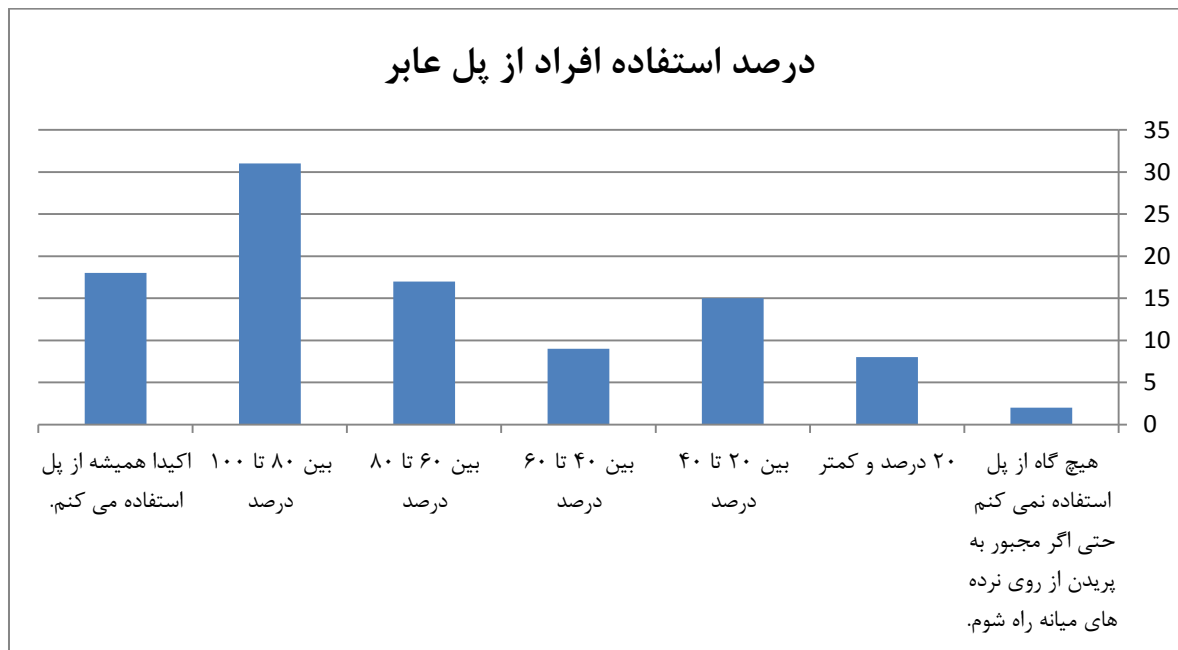
جدول ۱: معرفی شش پارامتر تأثیرگذار بر میزان زمان سفر عابرین پیاده به ترتیب میزان تأثیر

پارامتر	اندازه توشه عابرین	Z_8	طول اشغال عابرین	شتاب ماکزیمم خودروها	Z_4	نوع عابرین
تفاضل SNR هر یک از پارامترها	۶,۲۳	۱,۶۸	۱,۶۳	۱,۶۳	۱,۶	۰,۶۱
میزان تأثیر بر مصرف سوخت	۱	۲	۳	۴	۵	۶

براساس نظرسنجی انجام شده در سطح تهران که ۱۱۷۷۷ نفر از مردم در آن شرکت کرده‌اند، ۵۸ درصد از پاسخ‌گویان زن و ۴۲ درصد مرد بوده‌اند. ۳۸ درصد از پاسخ‌گویان همیشه از پل عابر پیاده استفاده می‌کنند. ۴۶ درصد از پاسخ‌گویان برای تشویق مردم برای استفاده بیشتر از پل عابر، نصب پله برقی و بالابر را پیشنهاد داده‌اند [۱۱].

هم‌چنین در آماربرداری دیگری که در بین ۵۶ نفر از متخصصین رشته عمران و حمل و نقل انجام گرفت، ۷۳ درصد مرد و ۲۷ درصد زن بوده‌اند. ۵۳ درصد از این افراد کمتر از نیم ساعت پیاده‌روی در روز دارند. ۳۶ درصد بین نیم تا یک ساعت پیاده‌روی در روز دارند و ۹ درصد بین یک تا دو ساعت پیاده‌روی در روز و ۲ درصد بیشتر از ۲ ساعت پیاده‌روی در روز دارند. از این بین ۳۹ درصد از افراد، دلیل استفاده نکردن از پل عابر پیاده را وجود پله‌های زیاد و ۲۸ درصد دور بودن پل‌های عابر پیاده از محل عبور آن‌ها می‌دانند و بقیه افراد دلایلی مانند عدم امنیت و عبور راحت‌تر و سریع‌تر از خیابان را دلیل این امر می‌دانند.

هم‌چنین در پاسخ به این سؤال که، چند درصد امکان دارد در صورت مجبور بودن به عبور از عرض خیابان و وجود پل عابر از آن استفاده کنید، ۲ درصد اصلاً از پل عابر استفاده نمی‌کنند، ۷ درصد کمتر از ۲۰ درصد امکان دارد که از این پل‌ها استفاده کنند، ۱۴ درصد ۲۰ تا ۴۰ درصد امکان دارد از این پل‌ها استفاده نمایند، ۹ درصد بین ۴۰ تا ۶۰ درصد، ۱۶ درصد بین ۶۰ تا ۸۰ درصد، ۳۱ درصد بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد و هم‌چنین ۱۸ درصد حتماً از پل عابر پیاده استفاده خواهند نمود.



نمودار ۱: درصد استفاده از پل عابر با توجه به پرسشنامه

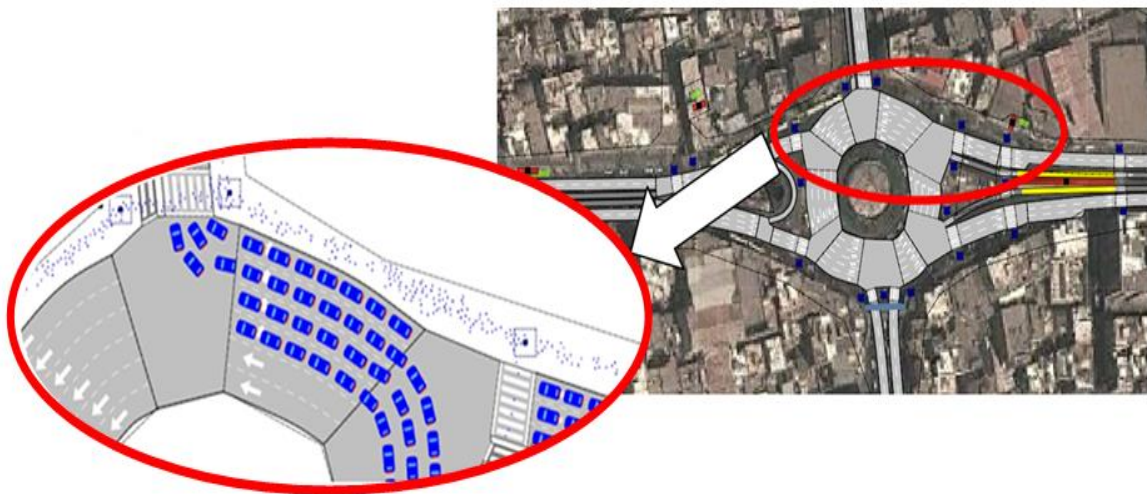
۵- تحلیل نتایج آماربرداری

گذر بسیاری از عابران پیاده از عرض خیابان آن هم درست زیر پل هوایی در شهرها به امری عادی تبدیل شده است. افراد زیادی بی توجه به آنچه برای تسهیل امور روزمره و تامین امنیت شان با صرف هزینه های کلان و با تلاش ارگان های مختلف ساخته می شود، در سطح خیابان رفت و آمدند. نادیده انگاشتن پلها معضلی است که از یک سو مسئولان شهرداریها را که با صرف وقت زیاد، مطالعه، مکان یابی، تامین بودجه و احداث آنها را برعهده گرفته اند، دلسرد و از سوی دیگر رانندگان و در نهایت خود عابران را گرفتار می کند [۱۲].

در این بخش ۴ حالت با توجه به آمار برداری و آزمایشات انجام شده شبیه سازی شده و با یکدیگر مقایسه می گردد. حالت اول شبیه سازی وضعیت موجود بوده حالت دوم شبیه سازی با پل عابر پیاده و استفاده ۱۰۰٪ مردم از آنها، حالت سوم با توجه به آمارهای بدست آمده از تحقیقات گذشته و درصد استفاده مردم از پل عابر در صورت وجود پله برقی که برابر با ۴۶ درصد بوده شبیه سازی شده. و در نهایت حالت چهارم استفاده از پل عابر بدون پله برقی که برابر با ۳۸ درصد استفاده مردم بوده شبیه



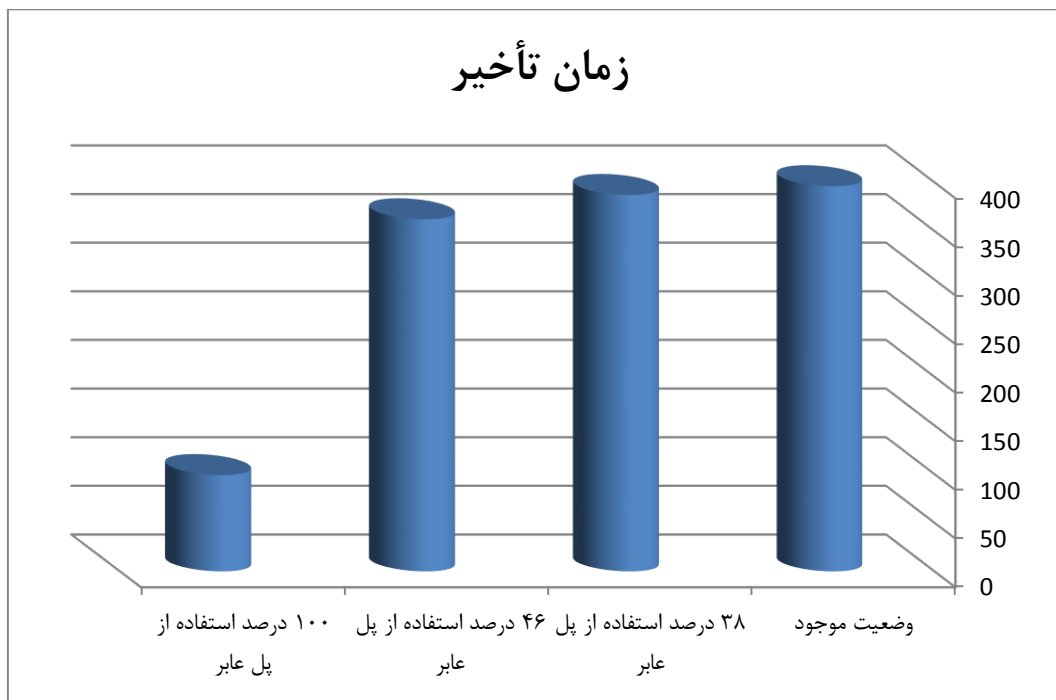
سازی خواهد شد و در نهایت نتایج این شبیه سازی ها و نمودارهای آنها با یکدیگر مقایسه گردیده است.



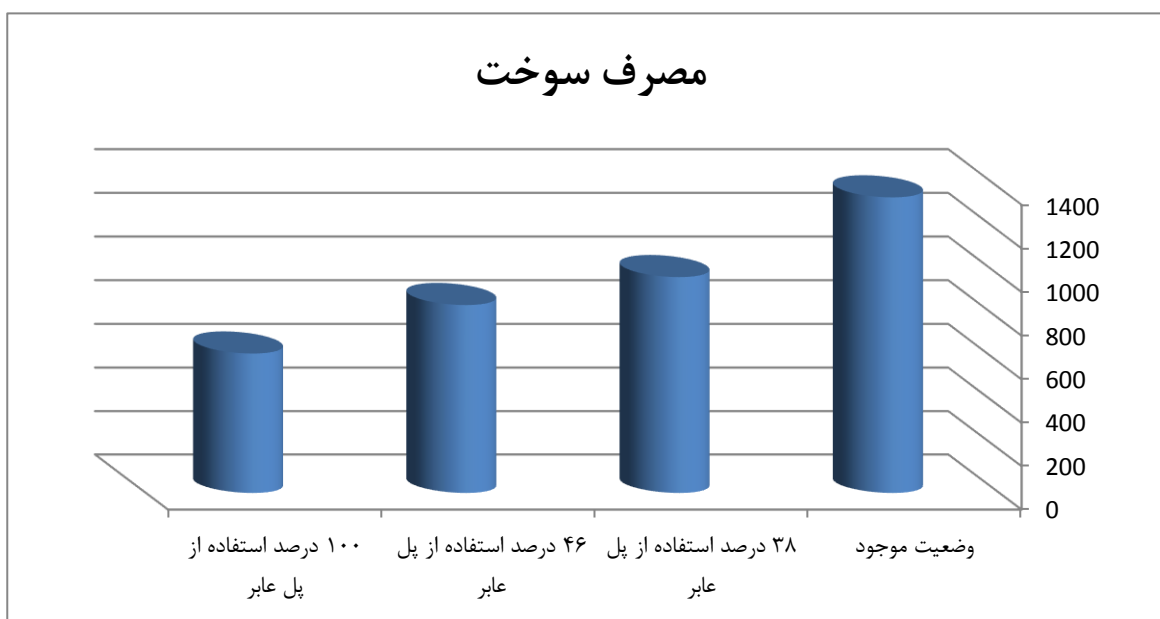
شکل ۳: نمایی از ساخت مدل در نرم افزار ایمنسان در وضعیت موجود

جدول ۲: نتایج خروجی نرم افزار AIMSUN

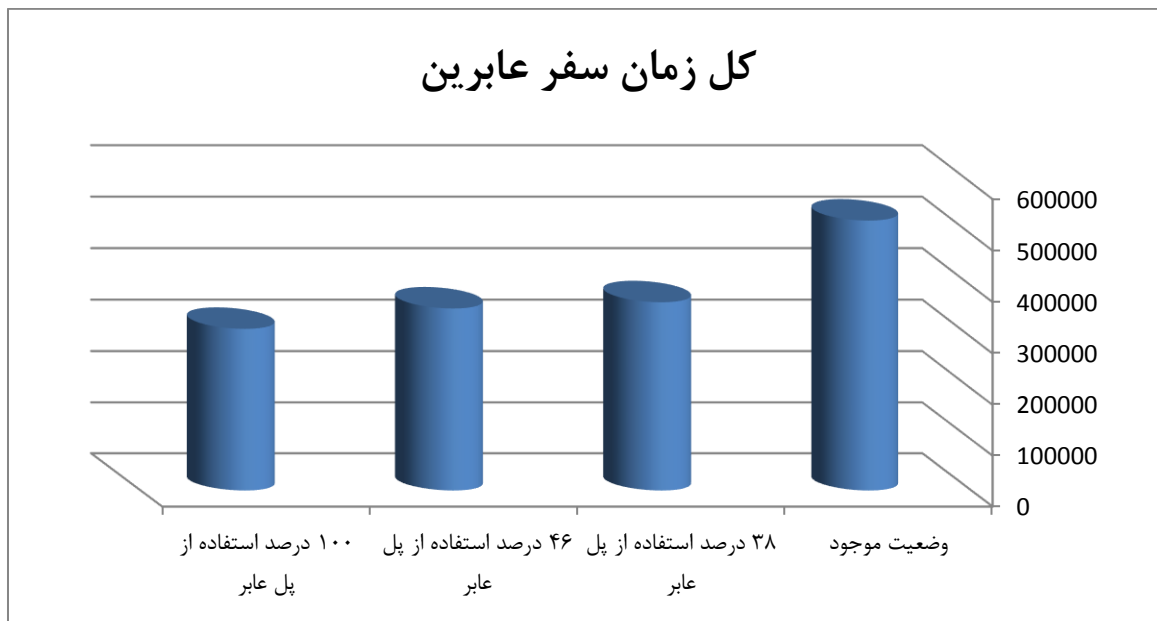
مقادیر مورد بررسی	تأخیرات (ثانیه بر کیلومتر)	مصرف سوخت (لیتر بر ساعت)	جریان عابرین (عابر پیاده بر ساعت)	زمان توقف عابرین (ثانیه)	کل زمان سفر عابرین (ثانیه)
وضعیت موجود	۳۹۶	۱۳۵۷	۱۱۴۹۰	۰,۱۸	۵۲۶۸۵۷
۳۸ درصد استفاده از پل عابر	۳۸۷	۹۹۲	۱۶۴۲۲	۰,۱	۳۶۸۱۹۷
۴۶ درصد استفاده از پل عابر	۳۶۲	۸۶۴	۱۷۴۰۶	۰,۱۴	۳۵۶۱۳۸
۱۰۰ درصد استفاده از پل عابر	۹۹	۶۴۲	۱۲۷۳۶	۰,۴۴	۳۱۶۵۵۰



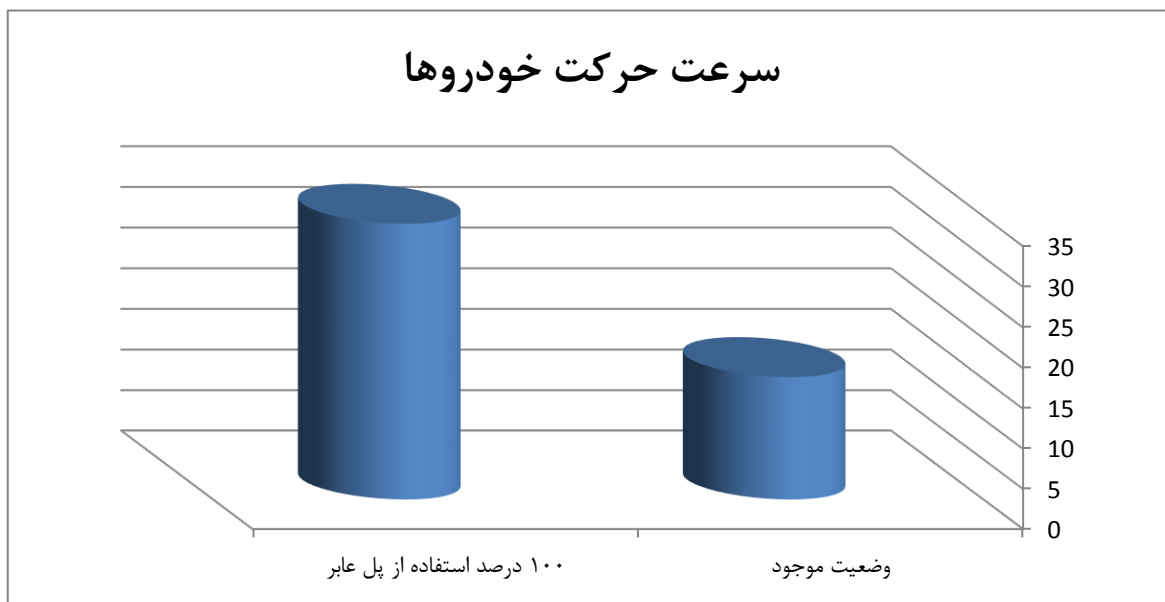
نمودار ۲: مقایسه تأخیرات عابرین پیاده برای حالات مختلف



نمودار ۳: مقایسه مصرف سوخت وسایل نقلیه در حضور عابرین



نمودار ۴: مقایسه کل زمان سفر عابرین



نمودار ۵: مقایسه سرعت حرکت خودروها در دو حالت



۶- نتیجه‌گیری

با توجه به تحقیقات انجام گرفته، فاکتورهای اساسی در این مطالعات عرض خطوط عابرپیاده، اندازه توشه، شتاب حرکت خودروها و نوع عابرین پیاده بوده است. اما با توجه به اینکه، حجم عابرین پیاده و سطح تداخل عابرین و اتومبیل‌ها، بیش از اندازه ارزیابی شده است، استراتژی جداسازی محل عبور عابرین و اتومبیل‌ها، با احداث زیرگذر و یا روگذر بررسی شده است. در این حالت مشاهده گردید که در حالت‌های مختلف، استفاده عابرین از پل‌های عابرپیاده، تأخیرات و همچنین میزان منافع تغییر خواهد نمود. در ارزیابی انجام شده بین سه حالت استفاده عابرین پیاده از پل‌های غیرهمسطح و یا زیرگذر با هزینه احداث ۴۰۰،۰۰۰ میلیون ریال مشخص گردید که ارزش خالص فعلی صرفه‌جویی شده در منافع ملی، در صورت احداث زیرگذر و استفاده ۳۸ درصد از عابرین از این زیرگذر برابر با ۳۶۱ میلیارد ریال خواهد بود.

همچنین این فاکتور در صورت استفاده ۴۶ درصدی و ۱۰۰ درصدی عابرین از زیرگذر، نیز با یکدیگر مقایسه گردید که به ترتیب میزان صرفه‌جویی در منافع ملی برابر با مقدار ۶۵۴ و ۱۱۸۱ میلیارد ریال برآورد شده است.

همچنین طبق مطالعات انجام شده، مشخص گردید که در صورت استفاده عابرین از پل عابر و یا زیرگذر عابرپیاده، ایمنی عبور و مرور افزایش چشم‌گیری خواهد داشت و تصادفات و در نتیجه ضرر و زیان کمتری از لحاظ درمان را نیز شاهد خواهیم بود. به طوری که در آمارهای منتشر شده، آمده است بیش از ۳۵ درصد تلفات جانی حوادث رانندگی مربوط به عابرین پیاده است، که جدا کردن محل حرکت عابرین و خودروها، نقش چشم‌گیری در کاهش این تلفات به خصوص در مراکز شلوغ، هم‌چون میدان انقلاب خواهد داشت. همچنین از لحاظ کاهش زمان تلف شده برای عابرین، مشخص گردید که با استفاده از پل عابر پیاده به میزان ۱۰۰ درصد، ۱۴۲ هزار ساعت در سال کاهش زمان تلف شده برای کاربران را خواهیم داشت. در صورت استفاده ۴۶ درصدی عابرین، این عدد ۱۱۵ هزار ساعت و در صورت استفاده ۳۸ درصدی افراد، این عدد ۱۰۷ هزار ساعت کاهش خواهد یافت. همچنین مشخص گردید که در صورت استفاده عابرین پیاده از پل عابر، میزان قابل توجهی از سوخت مصرفی در سال کاهش خواهد یافت، که این نکته هم از نقطه نظر کاهش استفاده از منابع ملی و هم از لحاظ کاهش آلودگی، تأثیرات مثبتی در بر خواهد داشت. در نهایت بررسی مطالعات فنی و اقتصادی بین سه پارامتر هزینه، کاهش مصرف سوخت، زمان تلف شده مشخص نمود که اجرای این پروژه با نرخ بازگشت سرمایه بالا خواهد بود.



نتایج بدست آمده به تفکیک در ادامه آمده است:

۱- کاهش آلودگی هوا در شرایط بحرانی کنونی حاکم بر تهران

در صورت استفاده ۳۸ درصدی عابرین از پل عابر:

۱- کاهش مصرف سوخت، به میزان ۰,۸ میلیون لیتر در سال

۲- کاهش زمان تلف شده، به میزان ۱۰۷ هزار ساعت در سال

۳- نرخ بازگشت سرمایه ۱۸,۵ درصدی، که نشان از بالا بودن کارایی این طرح دارد.

در صورت استفاده ۴۶ درصدی عابرین از پل عابر:

۱- کاهش مصرف سوخت، به میزان متوسط ۱,۲ میلیون لیتر در سال

۲- کاهش زمان تلف شده، به میزان ۱۱۵ هزار ساعت در سال

۳- نرخ بازگشت سرمایه ۲۲,۴ درصدی، که نشان از بالا بودن کارایی این طرح دارد.

در صورت استفاده ۱۰۰ درصدی عابرین از پل عابر:

۱- کاهش مصرف سوخت، به میزان متوسط ۱,۷ میلیون لیتر در سال

۲- کاهش زمان تلف شده، به میزان ۱۴۲ هزار ساعت در سال

۳- نرخ بازگشت سرمایه ۲۸,۳ درصدی، که نشان از بالا بودن کارایی این طرح دارد.

۷- پیشنهادات برای تحقیقات آتی

در راستای بهبود شرایط عبور و مرور عابرین پیاده، فاکتورهای دیگری نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد که امید است در تحقیقات بعدی مورد ارزیابی قرار گیرند. برخی از این فاکتورها، عبارتند از، محل توقف عابرین پیاده و میزان عرض مفید معبر، جداسازی مسیرهای حرکتی و تداخل کمتر در حرکت عابرین، بررسی تردد وسایل نقلیه موتوری در محدوده پیاده‌روها و امکان شبیه‌سازی آن‌ها، شبیه‌سازی با نرم افزار ویزوالک^۱ و مقایسه نتایج آن با نرم افزار ایمسان^۲، می‌تواند کمک شایانی در بهبود شرایط عابرین پیاده بخصوص در شهرهای پر جمعیت داشته باشد.

^۱ Vis walk

^۲ Aimsun



۸- مراجع

۱. PIARC technical committee on road safety. Road Safety manual. World road Association mondial de la route, ۲۰۰۴.
۲. مدلسازی و شبیه‌سازی تردد عابران پیاده در شهر تهران. معاونت سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و معاونت مطالعه و برنامه ریزی. تهران. معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران. ۱۳۹۲.
۳. Still, G.Keith. Crowd Dynamics. university of Warwick, Department of Mathematics, ۲۰۰۰. phd thesis.
۴. Liping Gao, Mingjun Liu, Jia Feng. Deley Modeling of ped-veh System based on Pedestrian Crossing at Signalized Intersection. Procedia-social and Behavioral Sciences, ۲۰۱۲.
۵. Yamamoto and Okazaki. A study of pedestrian Movement in Architectural space. Environment Engineering, ۱۹۸۱.
۶. Burstedde, c., Klauck, schadschneider, A., Zittartz, J. Simulation of pedestrian dynamics using a two dimensional cellular automaton. phys.A, ۲۰۰۱.
۷. Pedestrian Behaviour Modelling .BATTY, KAY KITAZAWA and MICHAL. center for Advanced Spatial Analysis University college London. ۲۰۰۸.
۸. A cell- based on pedestrian acceleration and overtaking in a transfer station corridor. Xiangfeng Ji, Xuemei Zhou, Bin Ran. ۲۰۱۳, Science Direct.
۹. امیر حسن وفايي. معرفي اجمالي نرم افزار AIMSUN. بیرجند. ۱۳۹۳. birjandtraffic.ir.
۱۰. رانجیت. ر. روی. آشنایی با روش طراحی آزمایشات تاگوچی. زنجان. انتشارات دانشگاه زنجان. ۱۳۸۶.
۱۱. سمیه گیگانی، شبنم چهره، فریده درفشی، زهره دیداری، میترا زاغی، سیامک کیانی. نظرسنجی تلفنی از مردم تهران درباره پل عابر پیاده. تهران. روزنامه همشهری. ۱۳۹۰.



Evaluation the Reduction of Pedestrians Travel Time Rate by Using the Pedestrian Bridge Strategy (by Microscopic Simulation Software AIMSUN)

Sina Parasteh^۱, Fereidoon MoghadasNejad^۲, Shokoufeh Amirkhani^۳, Alireza Noory^۴

۱. MSc. Civil Engineering, Transportation Engineering , SAPIENZA University, Rome, Italy

۲. Associate Professor, Civil engineering faculty, Amirkabir University of Technology, Tehran,
IR. Iran

۳. MSc. Civil Engineering, Transportation Engineering , SAPIENZA University, Rome, Italy

۴. PhD, Civil Engineering, Road & Transportation Engineering, Amirkabir University of
Technology, Tehran, IR. Iran

Abstract

Generally, Pedestrians behavior is influenced by two factor groups, physical and cultural factors. It seems that physical limitations have enough large impacts on the pedestrian destination choice. The purpose of this paper is to find the most effective input parameters on the travel time and delays obtained from simulation model and applying realistic strategy in simulation area for improving pedestrian delay time conditions. Simulation results show that delay time is ۳۹۶ seconds in current status, however by construction pedestrian bridge, if ۱۰۰ percent of the pedestrians use it, delay times will reduce to ۹۹ seconds for vehicles. Also, the total travel time is ۵۲۶۰۰۰ seconds in current status, however by construction pedestrian bridge, if ۱۰۰ percent of the pedestrians use it; total travel time will reduce to ۳۱۶۰۰۰ seconds. One of the most important factors is fuel consumption, which it will reduce more than ۵۰ percent by ۱۰۰ percent using of pedestrian bridge. Finally, the investigation economic studies show Internal Rate of Return (IRR) is ۲۸,۳ percent.

Keywords: *Pedestrian, Microscopic Simulation, Pedestrian Bridge, Travel Time*