

تأثیر گذرگاه عابر پیاده برجسته‌ی سنگ‌فرش بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک

مقاله علمی - پژوهشی

اسماعیل احسانپور*، دانشجوی دکتری، گروه علوم پایه و مهندسی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ehsanpoor1446@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۵

صفحه ۲۵۲-۲۳۷

چکیده

پیاده‌روی مؤثرترین گزینه حمل‌ونقل پایدار درون‌شهری به شمار می‌آید. با این حال شمار بالای تصادفات عابرین پیاده هنگام عبور آنان از عرض خیابان رخ می‌دهد. با توجه به استفاده از گذرگاه عابر پیاده به عنوان یکی از ابزارهای کنترل و آرام‌سازی ترافیک، این پژوهش به بررسی تأثیر گذرگاه عابر پیاده برجسته‌ی سنگ‌فرش بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک پرداخته است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت توصیفی-همبستگی بود. داده‌های مربوط به متغیرهای سرعت وسایل نقلیه قبل و بعد از گذرگاه عابر پیاده، نوع وسیله نقلیه، سن و جنسیت راننده با دوربین‌های سرعت‌سنج و پرسشنامه گردآوری شد. جامعه آماری کلیه رانندگان عبوری از خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی شهر تهران بود. با توجه به نامحدود بودن جامعه، حجم نمونه ۳۸۴ نفر طبق جدول مورگان مشخص و از نمونه‌گیری در دسترس بهره برداری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون‌های همبستگی پیرسون و t وابسته توسط نرم‌افزار SPSS22 استفاده شد. گذرگاه عابر پیاده تأثیر معنی‌داری بر کاهش سرعت وسایل نقلیه در معابر شریانی اصلی و فرعی دارد. کاهش سرعت متوسط در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در خیابان اصلی و فرعی به ترتیب ۵۲/۷ و ۳۱/۷ کیلومتر بر ساعت و در فاصله ۱۰۰ متری به ترتیب ۲۰/۲ و ۲۴/۵ کیلومتر بر ساعت بود. همچنین کاهش سرعت متوسط در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی و فرعی به ترتیب ۳۶/۶ و ۱۸/۵ کیلومتر بر ساعت و در فاصله ۱۰۰ متری به ترتیب ۸/۸ و ۱۲/۱ کیلومتر بر ساعت بود. تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در معابر شریانی اصلی در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به سایر گذرگاه‌ها از بیشترین تأثیر (۷۰ درصد) برخوردار بود، ضمن اینکه گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح در خیابان‌های شریانی فرعی نسبت به سایر گذرگاه‌های عابر پیاده، کمترین تأثیر (۳۴/۴ درصد) را در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک دارد.

واژه‌های کلیدی: آرام‌سازی ترافیک، ایمنی ترافیک، خیابان شریانی اصلی و فرعی، گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته، گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح

۱- مقدمه

جریان ترافیک را می‌توان با مفهوم اصلاح و بهبود وضعیت ترافیک از طریق کاهش سرعت و تعداد وسایل نقلیه تفسیر کرد (شیجانی و دهناد، ۱۴۰۱). آمارهای جهانی و محلی در بسیاری از کشورهای نشان می‌دهند که عابرین پیاده جزء مهمترین چالش‌های فعلی در حمل‌ونقل درون‌شهری و از جمله آسیب‌پذیرترین قشر کاربران راه به شمار می‌روند (عسکری، ۱۴۰۱). زیرا در تصادفات رانندگی، عابرین پیاده بیشترین سطح برخورد و آسیب‌پذیری را دارند و بسیاری از

زندگی شهری به معنای زیستن در میان حجم عظیمی از خودروها است. گذرگاه عابر پیاده بدین جهت که حرکت عابرین پیاده و اتومبیل‌ها را به صورت هماهنگ، ادغام می‌کند، نسبت به سایر تجهیزات ترافیکی نقش خاص‌تری دارد. با توجه به رشد وسایل نقلیه و کندی عملکرد شاخص‌های ایمنی، مناسب‌ترین راه حل ایمن سازی پایدار معابر در راستای کاهش تصادفات و کنترل تلفات ناشی از آن استفاده از ابزارهای فیزیکی طراحی در سطح معابر است. در این میان، آرام‌سازی

سه سطح افزایش محدودیت جبری (مانند استفاده از کاهنده سرعت و تجهیزات کنترل سرعت)، علائم متغیر هوشمند برای اعمال محدودیت سرعت و علامت‌گذاری تقسیم می‌شوند (یوسفی، حقیقی، جعفری و اکبری، ۱۳۹۳). انسان براساس آنچه در محدوده دیدش باشد، رفتار می‌کند که این امر بیانگر وجود ارتباطی تنگاتنگ میان رؤیت‌پذیری کالبدی و رفتارهای احتمالی در فضای شهری است (شکیبامنش و حکیمی، ۱۳۹۶). شایان ذکر است خط‌کشی گذرگاه عابر پیاده به معنای آگاه‌سازی راننده در جهت حرکت با سرعت مطمئنه جهت تأمین ایمنی تردد و در نتیجه بهبود آرامش کالبد شهری است. با توجه به استفاده از گذرگاه عابر پیاده به عنوان یکی از ابزارهای کنترل تردد و با عنایت به موارد فوق، پژوهشگر به دنبال آن است تا با ارائه الگویی جامع و بررسی همه جانبه، به بررسی تأثیر گذرگاه‌عابر پیاده پرداخته و به این سؤال پاسخ دهد که تأثیر گذرگاه‌عابر پیاده برجسته‌ی سنگ‌فرش بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک به چه میزان است؟

۲-پیشینه تحقیق

مرور مطالعات انجام گرفته مرتبط با موضوع پژوهش باعث دستیابی به فرضیات و ایده‌های تازه‌ای از درون آنها شده که می‌تواند راهنمای پژوهش‌های بعدی گردد. بنابراین می‌توان ضمن شناخت نقاط ضعف این پژوهش‌ها، از اشتباهات قبلی اجتناب ورزیده و از نقاط قوت آنها بهره جست؛ به همین منظور به بررسی این پژوهش‌ها می‌پردازیم. عسکری (۱۴۰۱)، در پژوهشی با عنوان تعیین نقش ادراک ایمنی و راحتی در استفاده از گذرگاه‌های عابر پیاده دریافت که میزان راحتی و ایمنی درک‌شده توسط عابری پیاده بر میزان استفاده از گذرگاه عابر پیاده تأثیرگذار بوده و در ارتباط با پل عابر پیاده، علاوه بر تجهیزات، ایمنی درک شده بر میزان استفاده از آنها توسط عابری پیاده تأثیر دارد. همچنین مردان تمایل بیشتری به استفاده از گذرگاه عابر پیاده در مقایسه با زنان داشته و با افزایش سن میزان استفاده از گذرگاه عابر پیاده کاهش می‌یابد. در پژوهشی شریفیان و ایزدی (۱۳۹۶) با عنوان بررسی ایمنی گذرگاه‌های عبور عابری پیاده با معرفی روش جدید "شاخص ریسک" به صورت مطالعه قبل، بعد و حالت مقایسه‌ای توانستند ایمنی گذرگاه عابر پیاده را حتی بدون حضور عابر در محل مقایسه

این تصادفات در هنگام عبور آنان از عرض خیابان رخ می‌دهد (رنکاوات و تیواری، ۲۰۱۶). بنابراین باید توجه داشت که اعمال مقررات در مورد پیادگان به تنهایی قابل اجرا نبوده و باید با استفاده از تجهیزات ترافیکی و روش‌های مهندسی شرایط ایمن‌تری برای عبور عابری پیاده از عرض خیابان بوجود آورد (آساما و سید، ۲۰۱۷). شاخص ایمنی و تعداد تصادفات از جمله معیارهای مهم ارزیابی عملکرد مؤثر شبکه حمل‌ونقل است و مدیریت سرعت با هدف دستیابی به ایمنی کاربران ترافیک یکی از نیازهای اصلی ایمنی تردد محسوب می‌گردد. بنابراین، تجهیزات ایمنی راه همچون سرعتکاه‌ها، خط‌عابر پیاده، کاهش عرض سواره‌رو و مسدودکردن بخشی از خیابان در کنار سیستم‌های هوشمند ترافیکی باعث دستیابی به سرعت مطمئنه و افزایش سطح ایمنی خواهد شد (حقیقی و جعفری، ۱۳۹۲). برای استفاده بهینه و صحیح از ابزارهای مدیریت ترافیک ضروری است تا کارایی این ابزارها سنجیده شده تا بر اساس شرایط موجود، مناسب‌ترین ابزار و چیدمان آنها انتخاب گردد، بدین ترتیب طراحان و تصمیم‌گیران مبنایی علمی برای طراحی‌ها و تصمیمات خود در رابطه با نحوه به‌کارگیری ابزارهای مدیریت ایمنی ترافیک خواهند داشت (ندیمی، زارع میرحسینی و خلیفه، ۱۳۹۹). ابزارهای آرام‌ساز از جمله تمهیداتی هستند که امروز توسط متصدیان امور ایمنی ترافیک به منظور اصلاح رفتار رانندگان نظیر کاهش سرعت وسایل نقلیه به کار گرفته می‌شوند. معیار ایمنی در هرمعبر، نقش بسزایی در میزان مقبولیت شبکه دارد؛ در این راستا پارامترهای زیادی در معیار ایمنی دخیل است که یکی از مهمترین آنها میزان سرعت وسایل نقلیه می‌باشد. از این رو موانعی که باعث کاهش سرعت شوند می‌توانند به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر در این امر باشند، به طوری که کاهش سرعت موجب افزایش ایمنی عابر پیاده و کاهش تعداد و شدت تصادفات در بین وسایل نقلیه در تقاطع‌ها و دوربرگردان‌ها نیز می‌گردد و به همین خاطر آرام‌سازی جریان ترافیک یکی از روش‌های اصلی در جهت افزایش سطح ایمنی در معابر است (حقیقی و شهبازی، ۱۳۹۵). آرام‌سازی ترافیک راهکارهایی به منظور کاهش سرعت و حجم ترافیک است و به دو روش مهندسی (فیزیکی) و غیرمهندسی (ادراکی) انجام می‌گیرد که مسلماً دارای میزان تأثیرگذاری متفاوتی هستند. روش ادراکی آرام‌سازی ترافیک در

لوکاس، مانوئل، فلاویو، مانوئل، کاترین، آندرس، عدنان و عبدالغفور (۲۰۲۰) با عنوان ارزیابی رفتار عابر پیاده در گذرگاه عابر پیاده برجسته (مطالعه موردی: فورتالزا-برزیل) بر اساس آمار توصیفی و مدل‌های رگرسیون لجستیک متغیرهای مربوط به ۲۴۰۰ تقاطع با کنترل رفتار عابر پیاده دریافتند که رعایت حق تقدم عبور عابر از جانب راننده در گذرگاه‌های برجسته عابر پیاده حدود ۲۰ برابر بیشتر از گذرگاه عادی که فقط علامت‌گذاری و خط‌کشی شده بود، می‌باشد. راهنم، جنوونو و المعصوم (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان اهداف مختلف استفاده از ابزارهای مربوط به آرام‌سازی در نقاط مختلف دنیا نشان دادند که هدف اصلی آرام‌سازی، افزایش سطح ایمنی، افزایش ایمنی عابرین پیاده، کاهش تعداد و شدت تصادفات در معابر شهری است و اهداف دیگری از جمله کاهش میزان تخلفات، ایجاد رفتار صحیح در رانندگان، کاهش سرعت وسایل نقلیه، کاهش تداخل و برخورد میان استفاده‌کنندگان از معابر، کاهش تقاضا و غیره را نیز دنبال می‌کنند. رشیدی، پارسافر، مدال و لی (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان ارائه الگوی برنامه‌ریزی دوسطحی مختلط آرام‌سازی بهینه ترافیک گذرگاه‌های عابر پیاده در شبکه حمل‌ونقل چندوجهی جهت دستیابی به حداکثر ایمنی عابرین پیاده، یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای این مشکل پیشنهاد داده و دریافتند که احداث گذرگاه‌های برجسته به‌عنوان تسهیلات آرام‌بخش ترافیک در مکان‌های مناسب می‌تواند علاوه بر ارتقاء ایمنی عابران پیاده، هزینه کلی حمل‌ونقل را کاهش دهد. همچنین جاتی‌کینه، جاوس‌کاس و جاسیونینه (۲۰۱۶) در تحقیقی با عنوان ارزیابی تأثیر اقدامات آرام‌سازی ترافیک بر ایمنی جاده‌ها در کشور ترکیه نشان دادند که اقدامات آرام‌سازی در ارتقاء ایمنی بسیار مؤثر بوده به صورتی که تعداد تصادفات منجر به مرگ و جراحت ۶۰ درصد و تعداد افراد مجروح ۶۳ درصد کاهش یافته است.

کنند. همچنین وجود سرعت‌کاه در نزدیکی و قبل از خط عابر، موثرتر از حالت خط‌کشی عادی و وجود سرعت‌کاه بعد از خط عابر پیاده بود. جوادیان، مشهدی، آبرودی و حاج‌مقصود (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان تأثیر پروژه خط سفید بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران دریافتند که استانداردسازی خطوط، اجرای خط ایست در تقاطع‌ها و گذرگاه‌های عابر پیاده، هماهنگ سازی تابلوها با خطوط و علائم افقی ترافیکی، اصلاح و ایمن سازی گذرگاه‌های عابر پیاده و پیوستگی خطوط عرضی گذرگاه‌های عابر پیاده بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران تأثیر زیادی دارد. در پژوهشی شکیبامنش و حکیمی (۱۳۹۶) با عنوان بررسی تأثیر رؤیت‌پذیری عابرین پیاده در میدین شهری با آیزویست سه‌بعدی دریافتند که سرعت حرکت با شدت رؤیت‌پذیری رابطه‌ای معکوس دارد و بین رؤیت‌پذیری با گونه‌های رفتاری ارتباط معناداری وجود دارد. در فضاهایی که رؤیت‌پذیری از شدت بیشتری برخوردار است، مکث بیشتری صورت می‌گیرد. رحیمی و عباسی (۱۳۹۲) در تحقیقی با موضوع ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهش سرعت در کاهش حوادث ترافیکی نشان دادند که فراوانی استفاده از این ابزارها با رعایت قواعد و استانداردهایی که باید برای نصب این ابزارها در نظرگرفته شود می‌تواند راه‌حل مناسبی برای کاهش سوانح ترافیکی باشد. یه، وُنْگ، لی و جوی (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان بررسی رفتارهای عابر پیاده مست و ناآشنا به قوانین ترافیک محلی، هنگام عبور از گذرگاه عابر پیاده دریافتند که خط‌کشی مسیر خودروها، وجود نشانگرهای جهت ترافیک و آشکارسازی کانال عابر پیاده می‌تواند به ارتقاء سطح هوشیاری و رفتار صحیح و معمولی عابران پیاده مست کمک کند. همچنین یافته‌های این پژوهش اثرات منفی مصرف الکل بر عملکرد عبور عابر پیاده تحت قوانین ناآشنا ترافیک را روشن کرده و زمینه‌ی کاهش این مشکل را برای مسافران خارجی و سیاست‌گذاران حمل‌ونقل فراهم می‌کند. در پژوهشی کایو،

جدول ۱. پیشینه تحقیق

ردیف	نام نویسنده	عنوان	سال	نتایج
۱	عسکری	تعیین نقش ادراک ایمنی و راحتی در استفاده از گذرگاه‌های عابر پیاده	۱۴۰۰	میزان راحتی و ایمنی درک شده بر میزان استفاده از آنها توسط عابرین پیاده تأثیر دارد
۲	شریفیان و ایزدی	بررسی ایمنی گذرگاه‌های عبور عابرین پیاده	۱۳۹۶	وجود سرعت‌کاه قبل از خط‌عابر، موثرتر از حالت خط‌کشی عادی و وجود سرعت‌کاه بعد از خط‌عابر بود.
۳	جوادیان، مشهدی، آبرودی و حاج‌مقصود	تأثیر پروژه خط سفید بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران	۱۳۹۶	اجرای خط ایست، اصلاح و ایمن‌سازی خطوط عرضی گذرگاه عابر پیاده بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران تأثیر دارد.
۴	شکیبامنش و حکیمی	تأثیر رؤیت‌پذیری عابرین پیاده در میدان شهری با آیزویست سه‌بعدی	۱۳۹۶	سرعت حرکت با شدت رؤیت‌پذیری رابطه معکوس داشته و بین رؤیت‌پذیری با گونه‌های رفتاری ارتباط معناداری وجود دارد.
۵	رحیمی و عباسی	ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی	۱۳۹۲	فراوانی استفاده از ابزارهای کاهنده سرعت با رعایت قواعد نصب آن، می‌تواند راه‌حل مناسبی برای کاهش سوانح ترافیکی باشد.
۶	یه، ونگ، لی و چوی	بررسی رفتارهای عابر پیاده مست و ناآشنا به قوانین ترافیک محلی	۲۰۲۲	خط‌کشی مسیر خودروها و آشکارسازی کانال عابر پیاده می‌تواند به ارتقاء سطح هوشیاری عابرین پیاده مست کمک کند.
۷	کایو، لوکاس، کاترین، آندرس، عدنان و عبدالغفور	ارزیابی رفتار عابر پیاده در گذرگاه عابر پیاده برجسته	۲۰۲۰	رعایت حق تقدم عبور عابر در گذرگاه‌های برجسته عابر پیاده حدود ۲۰ برابر بیشتر از گذرگاه عادی می‌باشد.
۸	راهمن، جئوونو و المعصوم	اهداف مختلف استفاده از ابزارهای مربوط به آرام‌سازی در نقاط مختلف دنیا	۲۰۱۸	هدف اصلی آرام‌سازی، افزایش ایمنی عابرین پیاده، کاهش تعداد و شدت تصادفات در معابر شهری است
۹	رشیدی، پارسافر، مدال و لی	ارائه الگوی آرام‌سازی بهینه ترافیک گذرگاه‌های عابر پیاده جهت دستیابی به حداکثر ایمنی عابرین	۲۰۱۶	اقدامات عمودی آرام‌سازی در ایمنی بسیار مؤثر بوده و احداث گذرگاه‌های برجسته می‌تواند علاوه بر ارتقاء ایمنی عابران پیاده، هزینه کلی حمل‌ونقل را کاهش دهد.
۱۰	جاتی‌کینه، جاوس کاس و جاسیونینه	ارزیابی تأثیر اقدامات آرام‌سازی ترافیک بر ایمنی جاده‌ها در کشور ترکیه	۲۰۱۳	تأثیر بالای آرام‌سازی در ارتقاء ایمنی و کاهش تصادفات منجر به مرگ ۶۰ درصد و مجروح ۶۳ درصد بود.

میانگن سرعت خودروها و اصلاح رفتار ترافیکی کاربران شده، همچنین اقدامات عمودی آرام‌سازی در ایمنی بسیار مؤثر بوده و احداث گذرگاه‌های برجسته می‌تواند با افزایش رعایت حق تقدم عبور و ایمنی عابرین پیاده، باعث کاهش تعداد و شدت تصادفات این گروه از کاربران ترافیک گردد. از طرف

مطالعات پیشین نشان می‌دهد که گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته یکی از متداول‌ترین ابزارهای کنترل سرعت جریان ترافیک به شمار می‌آید؛ از این رو در سال‌های اخیر این ابزار در کشور مورد استفاده قرار گرفته است. ضمناً خط‌کشی مسیر خودروها، اجرای خط ایست و آشکارسازی کانال عابر پیاده باعث کاهش

هنگام عبور آن‌ها از خیابان می‌شود (عبدی‌کردانی، ایزدپناه و شادمان، ۱۳۹۹). ادغام مدهای سفر در گذرگاه عابر پیاده و همچنین تداخل احتمالی بین وسایل نقلیه و سایر کاربران ترافیک می‌تواند ایمنی و عملکرد معابر را برای کاربران غیر موتوری تحت تأثیر قرار دهد (آقاییک و رضانی، ۱۳۹۷). درگذرگاه پیاده‌های که چراغ راهنمایی و رانندگی وجود نداشته باشد، حق تقدم عبور با پیادگان است (ماده ۱۴۱ آئین‌نامه راهنمایی و رانندگی، ۱۳۸۴). همچنین در صورت وجود چراغ راهنمایی و رانندگی در گذرگاه پیاده، اولویت عبور عابرین پیاده و خودروها با استفاده از آن مشخص خواهد شد.

گذرگاه عابر پیاده برجسته: به منظور مشخص تر کردن گذرگاه‌های عابرین پیاده و با هدف آرام‌سازی ترافیک از تغییرات قائم در سطح مقطع تردد گذرگاه استفاده شده که در واقع این نوع تجهیزات ترافیکی مانند یک سرعت‌کاه عمل می‌کند (حسن‌پور، میربها و رنجبر، ۱۳۹۱). در این نوع گذرگاه عابر پیاده با ایجاد برآمدگی به ارتفاع ۱۰ تا ۷/۵ سانتی‌متر سبب می‌شود تا راننده وسیله نقلیه در هنگام عبور از آن، سرعت خود را تا حدود سی کیلومتر بر ساعت کاهش داده و از روی آن عبور نماید. برای کاهش سرعت در یک فاصله طولانی می‌توان از چند کاهنده سرعت و گذرگاه پیاده برجسته متوالی در فواصل مناسب استفاده نمود. گذرگاه پیاده برجسته برای خیابان‌های اصلی و فرعی مناسب است. همچنین محدودیت سرعت برای خیابان‌هایی که در آنها از گذرگاه پیاده برجسته استفاده می‌شود، نباید از ۶۰ کیلومتر بر ساعت تجاوز کند. ضمناً اجرای کاهنده‌سرعت برای خیابان‌هایی که بیش از ۶ درصد شیب دارند، توصیه نمی‌شود (حسن‌پور و افندی‌زاده، ۱۳۹۷).

تغییرات قائم در سطح راه: به مجموعه اقدامات فیزیکی اطلاق می‌گردد که با ایجاد تغییر ارتفاع در سطح راه از سرعت وسایل نقلیه می‌کاهند. این تغییر ارتفاع، راننده را مجاب می‌سازد تا برای جلوگیری از احساس ناخوشایند خود و سایر سرنشینان، سرعت وسیله نقلیه را کم کرده و از روی برآمدگی‌ها عبور کند (زایرزاده، خوش‌نشان و شهرکی ثانوی، ۱۳۹۳).

ماده ۲۱۵ آیین‌نامه راهنمایی و رانندگی: برابر این ماده عابران پیاده موظفند ۹ نکته را رعایت کنند: در محل‌هایی که پیاده‌رو وجود دارد از سطح سواره‌رو استفاده نکنند. در محل‌هایی که پیاده‌رو وجود ندارد یا در صورت وجود

دیگر با توجه به اینکه بین سرعت حرکت با شدت رؤیت‌پذیری رابطه معکوس و بین رؤیت‌پذیری با گونه‌های رفتاری ارتباط معناداری وجود دارد، بنابراین گذرگاه عابر پیاده برجسته موجب افزایش رؤیت‌پذیری عابرین پیاده و اصلاح رفتار ترافیکی رانندگان می‌گردد. بنابراین فراوانی استفاده از ابزارهای کاهنده سرعت با رعایت قواعد نصب آن در جهت کاهش سرعت وسایل نقلیه و مدیریت ایمنی ترافیک می‌تواند راه‌حل مناسبی برای کاهش کمیت و شدت سوانح ترافیکی باشد. در نتیجه ارایه‌ی راهکارهای مناسب به منظور بر طرف کردن نواقص فنی به منظور اجرای اصولی گذرگاه عابر پیاده برجسته بر اساس نوع راه، حجم تردد، شرایط تقاطع، سرعت مجاز معبر و پرتصادف بودن آن نقطه می‌تواند باعث افزایش کارایی این ابزار شود. در ادامه با بررسی اثربخشی راهبرد فنی نصب گذرگاه عابر پیاده برجسته در کاهش سرعت لحظه‌ای و آرام‌سازی ترافیک در معابر شریانی اصلی و فرعی که دارای استانداردهای لازم در خصوص ارتفاع و اندازه بوده‌اند در دو حالت الف: گذرگاه عابر پیاده برجسته. ب: گذرگاه عابر پیاده همسطح، مورد بررسی و تأثیر انواع گذرگاه عابر پیاده بر کاهش سرعت و کاهش سوانح ترافیکی سنجیده و در نهایت، موثرترین روش استفاده از این ابزار به صورت کاربردی در کشور معرفی خواهد شد. بنابراین از آنجا که مقایسه تأثیر گذرگاه عابر پیاده برجسته و همسطح بر آرام‌سازی ترافیک در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی تاکنون انجام نشده نتایج این تحقیق می‌تواند راهکارهای لازم به منظور افزایش اثربخشی گذرگاه عابر پیاده در آرام‌سازی ترافیک را ارائه کند که در تحقیقات گذشته به آن پرداخته نشده است.

عابر پیاده: پیاده شخصی غیر سوار که بدون استفاده از هیچ نوع وسیله نقلیه موتوری یا غیر موتوری حرکت می‌نماید یا فردی که از صندلی چرخدار (ویلچر) استفاده نموده و یا مبادرت به جابجایی کالسکه، چرخ دستی، جامه‌دان، سبدهای چرخ‌دار و مانند آن می‌نماید (بند ۱۸ ماده ۱ آئین‌نامه راهنمایی و رانندگی).

گذرگاه عابر پیاده همسطح: گذرگاه عابرین پیاده همسطح یا همان خط‌کشی عابرین پیاده محلی مشخص شده برای عبور افراد از عرض معابر است. گذرگاه پیاده، در تقاطع‌ها، میدان‌ها و میانه راه‌های شلوغ جهت عبور آسان عابرین از عرض معبر طراحی و باعث کنترل ترافیک عابرین پیاده و نظم بیشتر در

سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های شریانی اصلی دارای گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته و گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح تفاوت وجود دارد.

بین سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های شریانی فرعی دارای گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته و گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح تفاوت وجود دارد.

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت توصیفی و از نظر رویکرد کمی می‌باشد. جامعه آماری کلیه وسایل نقلیه که از معابر شریانی اصلی شهر تهران واقع در خیابان آزادی منطقه ۶، خیابان باستان منطقه ۱۱، خیابان دماوند منطقه ۱۳ و خیابان بافان منطقه ۱۸ در حال عبور بودند و نمونه‌گیری به روش در دسترس بود. ضمناً در زمان جمع‌آوری داده‌های سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه عبوری، هیچ تیمی از پلیس راهور در محدوده مورد نظر حضور نداشته و سعی شده است رانندگان مذکور متوجه حضور دوربین سرعت سنج لیزرگان جانمایی شده نشوند. به منظور جمع‌آوری سایر داده‌ها، عوامل پلیس راهور در فاصله یک کیلومتری بعد از محل گذرگاه عابر پیاده، اقدام به توقف خودروها و دریافت اطلاعات توصیفی رانندگان و نوع وسیله نقلیه نمودند. ضمناً جمع‌آوری داده‌های سرعت وسایل نقلیه در ایام تعطیل و به صورت نامحسوس در شرایط جریان آزاد با حداقل سرفاصله زمانی بین خودروی مورد نظر تا خودروی جلویی ۵ ثانیه و حداقل این مقدار تا خودروی پشت سر ۴ ثانیه در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از آزمون t همبسته توسط نرم افزار SPSS22 انجام شده است.

به منظور بررسی تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک در معابر شریانی اصلی شهر تهران واقع در خیابان آزادی - سر جمال‌زاده منطقه ۶ همچنین جهت بررسی تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک در معابر شریانی فرعی شهر تهران واقع در شمال به جنوب خیابان باستان، بعد از آذربایجان نرسیده به خیابان جنگ منطقه ۱۱ و جهت بررسی تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک در معابر شریانی اصلی شهر تهران واقع در خیابان دماوند، نرسیده به سیلان، سرفانی منطقه ۱۳ و جهت بررسی تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح بر آرام‌سازی و ایمنی ترافیک در معابر شریانی فرعی شهر تهران واقع در خیابان بافان منطقه ۱۸، سرعت لحظه‌ای در فواصل مختلف از

به دلایلی غیرقابل تردد باشد، باید از منتهی‌الیه سمت چپ سواره‌رو و عکس جهت حرکت وسایل نقلیه عبور کنند. برای گذشتن از عرض راه، تنها از گذرگاه‌های پیاده، پل‌های هوایی و گذرگاه‌های زیرزمینی مجاز عبور کنند. از دویدن، پریدن و ورود ناگهانی به سطح سواره‌رو خودداری کنند و مراقب حرکت وسایل نقلیه باشند. از حصار آزارها نگذرند و در بزرگراه‌ها و خیابان‌ها از لابه‌لای درختان و گل‌بوته‌های حاشیه و میانه راه عبور نکنند. در تقاطع‌ها با روشن شدن چراغ سبز مقابل خود (چراغ عابر) حرکت کنند و هنگامی که چراغ عابر قرمز بود، عبور نکنند. از موانع و خط‌کشی خطوط ویژه، سواره‌رو خیابان‌ها و میدان‌ها عبور نکنند. در سواره‌رو خیابان برای سوار شدن به وسیله نقلیه و همچنین صحبت کردن با راننده یا سرنشینان وسایل نقلیه، یا خرید و فروش توقف نکنند. در بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی، خارج از گذرگاه‌های تعیین شده عبور نکنند.

آرام‌سازی ترافیک: اقداماتی که با تغییر شکل قائم و افقی در سطح راه به وجود می‌آید و مجموعه اقدامات فیزیکی و ادراکی است که باعث کاهش اثرات منفی حضور وسایل نقلیه، تغییر رفتار رانندگان و بهبود وضعیت ایمنی سایر کاربران در معابر می‌شود. هدف از آرام‌سازی، کاهش سرعت، افزایش سطح ایمنی، کاهش شدت در تصادفات، افزایش ایمنی عابران و دوچرخه‌سواران و به طور کلی، ایجاد یک رفتار صحیح در رانندگان و کاربران استفاده کننده از راه است (احدی، ۱۳۹۰). آرام‌سازی ترافیک عبارت است از کاربرد روش‌های متنوع برای کاهش سرعت وسایل نقلیه، صدای ناشی از ترافیک و حجم ترافیک عبوری که این عمل با استفاده از شیوه‌های مختلف فیزیکی، بصری، روانشناسی، اجتماعی و انتظامی بر رفتار رانندگان تأثیر می‌گذارد (حسن‌پور، میربها و رنجبر، ۱۳۹۱).

سرعت لحظه‌ای: سرعت لحظه‌ای سرعت متحرک در هر نقطه‌ای از یک مسیر است که در حرکت شتاب ثابت این سرعت به صورت لحظه‌ای تغییر کرده و با لحظات قبل از خودش متفاوت است. به بیان دیگر سرعت لحظه‌ای به سرعت وسیله نقلیه در لحظه عبور از نقطه یا مقطعی از جاده اطلاق می‌شود و سرعت متوسط برابر با مسافت طی شده بر واحد زمان می‌باشد (احدی، ۱۳۹۰). بدین ترتیب، با در نظر گرفتن پیشینه موجود، می‌توان فرضیه‌های پژوهش را مطرح کرد. بین

لحظه‌ای در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی در فاصله ۲۵۰ متری، ۱۰۰ متری و روی گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته و گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح می‌باشد.

محل نصب گذرگاه عابرپاده جمع‌آوری گردید. ضمناً جمع‌آوری داده‌های سرعت وسایل نقلیه در نقاط فوق به شرح جدول ۲ انجام شده است. ضمناً جمع‌آوری آمار سرعت

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرها

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱۱۵	۷۳/۹	۸/۸۹	۵۴	۹۱
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱۱۵	۴۱/۶	۸/۹	۳۸	۴۹
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱۱۵	۲۲/۳	۶	۱۵	۲۸
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی - همسطح در خیابان شریانی اصلی	۹۸	۷۵/۴	۹/۸۱	۴۸	۹۳
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی - همسطح در خیابان شریانی اصلی	۹۸	۵۷/۴	۱۰/۱	۴۳	۷۵
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی	۹۸	۴۹/۳	۱۳/۲	۳۵	۷۱
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱۰۵	۵۱/۹	۱۵/۳	۴۵	۶۴
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱۰۵	۴۵/۲	۱/۹۸	۴۳	۴۵
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱۰۵	۲۱/۹	۹/۸	۱۵	۲۵
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۱۰۰	۵۳/۸	۱۴/۱۲	۴۷	۶۷
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۱۰۰	۴۶/۵	۳/۹	۴۴	۴۸
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۱۰۰	۳۵/۷	۵/۸	۳۶	۴۵

میانگین متوسط سرعت قبل از گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته ۷۳/۹ و روی آن ۲۲/۳ بوده است. همچنین در خیابان شریانی اصلی دارای گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح، بیشترین سرعت ۹۳ کیلومتر

جدول ۲ نشان می‌دهد که در خیابان شریانی اصلی دارای گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته، بیشترین سرعت ۹۱ کیلومتر بر ساعت و کمترین سرعت ۱۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد.

بر ساعت و کمترین سرعت ۳۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح ۷۵/۴ و بعد از آن ۴۹/۳ بوده است. در خیابان شریانی فرعی دارای گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته، بیشترین سرعت ۶۴ کیلومتر بر ساعت و کمترین سرعت ۱۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته ۵۱/۹ و بعد از آن ۲۱/۹ بوده است و در خیابان شریانی فرعی داراگذرگاه عابرپاده‌ی همسطح، بیشترین سرعت ۶۷ کیلومتر

بر ساعت و کمترین سرعت ۳۶ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح ۵۳/۸ و روی آن ۳۵/۷ بوده است. به منظور پاسخ به سوالات تحقیق، از آزمون t زوجی (همبسته) بهره‌برداری شد. لازمه استفاده از این آزمون، نرمال بودن متغیرهای تحقیق است. ۳ نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف را در رابطه با بررسی نرمال بودن یا نرمال نبودن متغیرها نشان می‌دهد.

جدول ۳. آزمون کلموگروف-اسمیرنوف بررسی نرمال بودن متغیرها

متغیر سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه عبوری	آماره Z	سطح معنی داری
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱/۰۷۴	۰/۰۸۴
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱/۱۵۴	۰/۰۷۱
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی	۱/۰۱۵	۰/۰۹۹
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی	۱/۲۰۳	۰/۰۸۸
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی	۱/۱۶۱	۰/۰۹۳
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی	۱/۰۷۸	۰/۱۲۰
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱/۱۶۵	۰/۱۰۱
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱/۱۲۱	۰/۰۹۱
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی	۱/۱۴۷	۰/۰۷۹
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۰/۹۸۵	۰/۱۱۱
سرعت لحظه‌ای در فاصله ۱۰۰ متری گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۱/۲۱۴	۰/۰۹۵
سرعت لحظه‌ای روی گذرگاه عابرپاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی	۱/۱۹۱	۰/۰۷۶

با توجه به اینکه سطح معنی داری آزمون در جدول ۳ بیشتر از خطای آزمون (۰/۰۵) است، بنابراین هر سه متغیر سرعت در ۲۵۰ متری، ۱۰۰ متری و روی گذرگاه عابر پیاده برجسته و همسطح در خیابان شریانی اصلی و فرعی دارای توزیع نرمال

بوده و می‌توان برای پاسخ به سوالات پژوهش، از آزمون t زوجی (همبسته) استفاده کرد. فرضیه اول: تأثیر گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی اصلی به چه میزان است.

جدول ۴. آزمون t زوجی مقایسه سرعت قبل و بعد گذرگاه عابرپاده‌ی برجسته در معابر شریانی اصلی

مکان	متغیر	میانگین	T	درجه آزادی	فاصله اطمینان	
					کران پایین	کران بالا
۲۵۰ متری گذرگاه	سرعت قبل	۷۵/۱۸۸	۴۳/۱۹۴	۱۱۴	۰/۰۰۰	۳۸/۸۱۳
	سرعت بعد	۲۲/۴۶۸				
۱۰۰ متری گذرگاه	سرعت قبل	۴۲/۶۶۷	۲۷/۱۴۳	۱۱۴	۰/۰۱۲	۲۵/۳۵۱
	سرعت بعد	۲۲/۴۶۸				

همچنین، داده‌های جدول ۴ حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله‌ی ۲۵۰ متری قبل از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته‌ی ۷۵/۲ و ۱۰۰ متری قبل از آن ۴۲/۷ کیلومتر و بعد از آن ۲۲/۵ کیلومتر در ساعت است که نشان‌دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۵۲/۷ و ۲۰/۲ کیلومتر در ساعت یا ۷۰ و ۴۷/۳ درصدی می‌باشد.

فرضیه دوم: تأثیر گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی فرعی به چه میزان است؟

داده‌های جدول ۴ نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری هر دو آزمون t کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین فرضیه صفر رد می‌گردد.

از طرفی، با توجه به مثبت بودن کران‌های پایین و بالای اطمینان، سرعت متوسط بعد از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته کمتر از سرعت متوسط تا ۲۵۰ متری و ۱۰۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته تأثیر معنی‌داری بر سرعت وسایل نقلیه در معابر شریانی اصلی دارد.

جدول ۵. آزمون t زوجی مقایسه سرعت قبل و بعد گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی

فاصله اطمینان		سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر	مکان
کران بالا	کران پایین						
۴۵/۷۲۴	۳۹/۷۲۴	۰/۰۰۰	۹۷	۳۹/۷۶۰	۵۲/۷۲۳	سرعت قبل	۲۵۰ متری گذرگاه
					۲۱/۰۹۰	سرعت بعد	
۲۹/۰۲۱	۲۶/۳۵۱	۰/۰۰۰	۹۷	۲۹/۴۳۸	۴۵/۵۴۱	سرعت قبل	۱۰۰ متری گذرگاه
					۲۱/۰۹۰	سرعت بعد	

داده‌های جدول (۵) حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله‌ی ۲۵۰ متری قبل از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته ۵۲/۷ و ۱۰۰ متری قبل از آن ۴۵/۵ کیلومتر و بعد از آن ۲۱ کیلومتر در ساعت است که نشان‌دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۳۱/۷ و ۲۴/۵ کیلومتر در ساعت یا ۶۰/۱۵ و ۵۳/۸ درصدی می‌باشد.

فرضیه سوم: تأثیر گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی اصلی به چه میزان است؟

داده‌های جدول (۵) نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری هر دو آزمون t کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین، فرضیه صفر رد می‌گردد. از طرفی، با توجه به مثبت بودن کران‌های پایین و بالای اطمینان، سرعت متوسط بعد از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته کمتر از سرعت متوسط در فاصله ۲۵۰ متری و ۱۰۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، گذرگاه‌های عابرپیاده‌ی برجسته تأثیر معنی‌داری بر کاهش سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های فرعی دارند. از سوی دیگر،

جدول ۶. آزمون t زوجی مقایسه سرعت قبل و بعد گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی

فاصله اطمینان		سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر	مکان
کران بالا	کران پایین						
۴۳/۳۹۷	۴۰/۳۹۳	۰/۰۰۰	۱۰۴	۵۵/۳۱۷	۷۶/۱۳۲	سرعت قبل	۲۵۰ متری گذرگاه
					۴۹/۵۴۲	سرعت بعد	
۱۰/۴۹۲	۱۰/۹۷۵	۰/۰۰۰	۱۰۴	۱۴/۳۵۸	۵۸/۲۹۵	سرعت قبل	۱۰۰ متری گذرگاه
					۴۹/۵۴۲	سرعت بعد	

جدول (۷) نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری هر دو آزمون t کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین فرضیه صفر رد می‌گردد. از طرفی، با توجه به مثبت بودن کران‌های پایین و بالای اطمینان، سرعت متوسط بعد از گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح کمتر از سرعت متوسط تا ۲۵۰ متری و ۱۰۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح تأثیر معنی‌داری بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های فرعی دارد. ضمناً داده‌های جدول ۷ حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله‌ی ۲۵۰ متری قبل از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته ۵۳/۸ و ۱۰۰ متری قبل از آن ۴۷/۴ کیلومتر و بعد از آن ۳۵/۳ کیلومتر در ساعت است که نشان‌دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۱۸/۵ و ۱۲/۱ کیلومتر در ساعت یا ۳۴/۴ و ۲۵/۵ درصدی می‌باشد.

جدول ۶ نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری هر دو آزمون t کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین فرضیه صفر رد می‌گردد. از طرفی، با توجه به مثبت بودن کران‌های پایین و بالای اطمینان، سرعت متوسط بعد از گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح کمتر از سرعت متوسط تا ۲۵۰ متری و ۱۰۰ متری قبل از آن است. بنابراین، با اطمینان ۹۵ درصد، گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح تأثیر معنی‌داری بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های اصلی دارد. ضمناً مطابق با داده‌های جدول ۶ حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله‌ی ۲۵۰ متری قبل از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته ۷۶/۱ و ۱۰۰ متری قبل از آن ۵۸/۳ کیلومتر و بعد از آن ۴۹/۵ کیلومتر در ساعت است که نشان‌دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۲۶/۶ و ۸/۸ کیلومتر در ساعت یا ۳۴/۹ و ۱۵ درصدی می‌باشد.

فرضیه چهارم: تأثیر گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح بر سرعت

وسایل نقلیه در خیابان شریانی فرعی به چه میزان است؟

جدول ۷. آزمون t زوجی مقایسه سرعت قبل و بعد گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی

مکان	متغیر	میانگین	T	درجه آزادی	سطح معنی داری	فاصله اطمینان	
						کران بالا	کران پایین
۲۵۰ متری گذرگاه	سرعت قبل	۵۳/۸۱۸	۴۰/۷۵۴	۹۹	۰/۰۰۰	۳۷/۴۲۹	۴۶/۷۴۲
	سرعت بعد	۳۵/۲۷۹					
۱۰۰ متری گذرگاه	سرعت قبل	۴۷/۳۶۴	۲۱/۳۵۴	۹۹	۰/۰۰۰	۲۵/۴۱۸	۲۸/۹۳۷
	سرعت بعد	۳۵/۲۷۹					

جدول ۸. جمع‌بندی نتایج مقایسه‌ای تأثیر گذرگاه عابر پیاده

اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۲۵۰ متری گذرگاه عابر پیاده				نمونه
سرعت	درصد	سرعت	درصد	
۵۲/۷	۷۰	۲۰/۲	۴۷/۳	گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی
۳۱/۷	۶۰/۱۵	۲۴/۵	۵۳/۸	گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته در خیابان شریانی فرعی
۲۶/۶	۳۴/۹	۸/۸	۱۵	گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح در خیابان شریانی اصلی
۱۸/۵	۳۴/۴	۱۲/۱	۲۵/۵	گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح در خیابان شریانی فرعی

می‌باشد. ضمناً مطابق با جدول ۸ تأثیر نصب گذرگاه عابر پیاده در معبر شریانی اصلی نسبت به شریانی فرعی در فاصله ۲۵۰ متری قبل از گذرگاه، به‌طور میانگین به میزان ۳۲/۳۷ کیلومتر بر ساعت باعث کاهش سرعت وسایل نقلیه شده و همین موضوع در فاصله ۱۰۰ متری قبل از گذرگاه عابر پیاده به میزان میانگین ۱۶/۴ کیلومتر بر ساعت شده است. همچنین در هنگام عبور از روی گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته به میزان ۳۲/۲ کیلومتر بر ساعت در هنگام عبور از روی گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح، به میزان ۱۶/۵۷ کیلومتر بر ساعت روی میانگین سرعت وسایل نقلیه تأثیرگذار بوده است، به عبارت بهتر تأثیر نصب انواع گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته نسبت به گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح بیشتر بوده و همچنین تأثیر نصب انواع گذرگاه عابر پیاده در معابر اصلی نسبت به معابر فرعی بر آرام‌سازی ترافیک بیشتر می‌باشد. جهت بررسی تأثیر جنسیت بر سرعت وسایل نقلیه قبل و بعد از عبور از مقطع گذرگاه عابر پیاده در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی با توجه به نتایج جدول ۹ مقدار آماره t برای مقایسه تأثیر جنسیت رانندگان مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۸ نشان می‌دهد که رانندگان قبل از رسیدن به گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در معبر شریانی اصلی، به علت قدرت دید بهتر و مطلع شدن از وجود گذرگاه نسبت به کم کردن سرعت خود به صورت تدریجی اقدام نموده و نیاز به ترمز شدید قبل از گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته نداشته که این موضوع باعث افزایش ایمنی تردد عابرین پیاده و جلوگیری از تصادفات جلو به عقب بین وسایل نقلیه می‌شود، از طرف دیگر با توجه به نتایج پژوهش میزان اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۱۰۰ متری قبل از گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح نسبت به فاصله ۲۵۰ متری از میانگین کاهش سرعت کمتری برخوردار بوده است. بنابراین، با توجه به این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که راننده در نزدیکی گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح متوجه وجود این ابزار ترافیکی و تردد احتمالی عابرین پیاده شده و به‌ناچار اقدام به ترمز شدید و کاهش ناگهانی سرعت خود نموده که این عمل احتمال تصادفات جلو به عقب بویژه برای موتورسیکلت‌سواران را در پی دارد. به عبارتی دیگر تأثیر نصب گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در آرام سازی و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به نصب گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح بیشتر

جدول ۹. نتایج آزمون مقایسه میانگین دو نمونه مستقل تی در بررسی تأثیر جنسیت بر سرعت رانندگان

P value	F	انحراف معیار و میانگین	تعداد	جنسیت
۰/۶۶۸	۲۸/۲	۷۳/۳۲(+)-۱۷/۲۹	۱۲۶	زن
		۵۱/۴۲(+)-۳۱/۲۴	۲۹۲	مرد

تأثیر سن رانندگان بر میزان سرعت وسایل نقلیه در زمان مواجه با گذرگاه عابر پیاده در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، طبق جدول ۱۰ آزمون واریانس یکطرفه انجام شد که سطح معنی‌داری ۰/۸۲۰ محاسبه شده و بیشتر از سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین، بین گروه‌های مختلف سنی رانندگان و میزان سرعت وسایل نقلیه در زمان مواجه با گذرگاه عابر پیاده، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

با توجه به داده‌های جدول ۹ انحراف معیار و میانگین برای زنان ۷۳/۳۲(+)-۱۷/۲۹ و مردان ۵۱/۴۲(+)-۳۱/۲۴ می‌باشد که سطح معنی‌داری محاسبه شده برابر ۰/۶۶۸ بوده بنابراین با توجه به این که سطح معنی‌داری محاسبه شده بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد در نتیجه آماره t از درصد اطمینان معنی‌داری برخوردار نمی‌باشد یعنی بین جنسیت رانندگان و سرعت عبور از روی گذرگاه عابر پیاده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. جهت بررسی

جدول ۱۰. واریانس یک طرفه - گروه سنی رانندگان

ANOVA	مجموع مربعات	درجه آزادی	F	سطح معنی داری
گروه سنی	۲۸/۳۴۱۷۲	۴	۳/۱۶	۰/۸۳۱

ضمناً جهت بررسی دقیق‌تر بازه‌های سنی رانندگان عبوری از مقطع گذرگاه‌های عابر پیاده برجسته و همسطح، با توجه به آزمون مانکن در جدول ۱۱ هرکدام از بازه‌های سنی در یک

جدول ۱۱. آزمون مانکن

سن راننده	تعداد	میانگین سرعت
تا ۳۰	۱۲۹	۷۵/۴۶
۳۱ تا ۴۰	۱۳۴	۶۱/۴۹
۴۱ تا ۵۰	۹۱	۵۱/۳۳
۵۰ به بالا	۶۴	۴۶/۹۲

مطلع شدن از وجود گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته نسبت به کم کردن سرعت خود به صورت تدریجی اقدام نموده که سرعت متوسط وسایل نقلیه در این مقطع از کاهش ۷۰ درصدی برخوردار می‌باشد. که بیشترین تأثیر در کاهش سرعت و هدف از احداث گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته با اولویت آرام‌سازی ترافیک را برآورده می‌نماید. که این موضوع با نتایج تحقیق شریفیان و ایزدی (۱۳۹۶) با عنوان بررسی ایمنی گذرگاه‌های عبور عابرین پیاده با معرفی روش جدید "شاخص ریسک" به صورت مطالعه قبل، بعد و حالت مقایسه‌ای همچنین با پژوهش رحیمی و عباسی (۱۳۹۲) با موضوع ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی و همچنین با پژوهش کایو، لوکاس، مانوئل، فلاویو، مانوئل، کاترین، آندرس، عدنان و عبدالغفور (۲۰۲۰) با عنوان ارزیابی رفتار عابر پیاده در گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته (مطالعه موردی: فورتالزا- برزیل) دریافتند که رعایت حق تقدم عبور عابر از جانب راننده در گذرگاه‌های برجسته‌ی عابر پیاده حدود ۲۰ برابر بیشتر از گذرگاه عادی که فقط علامت‌گذاری و خط‌کشی شده بود، می‌باشد. ضمناً نتایج پژوهش رشیدی، پارسافر، مدال و لی (۲۰۱۶) با عنوان ارائه الگوی برنامه‌ریزی دوسطحی مختلط آرام‌سازی بهینه ترافیک گذرگاه‌های عابر پیاده در شبکه حمل‌ونقل چندوجهی جهت دستیابی به حداکثر ایمنی عابرین پیاده که دریافتند احداث گذرگاه‌های عابر

بنابراین با توجه به جدول ۱۱ گروه سن اخذ گواهینامه تا ۳۰ سال نسبت به دیگر گروه‌های سنی میانگین سرعت بیشتری (۷۵/۴۶) را به خود اختصاص داده‌اند.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمون تی زوجی در هر چهار فرضیه نشان داد که متغیرهای سرعت وسیله نقلیه در نقطه آزاد از تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته و همسطح در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، می‌توانند تغییرات سرعت در مقطع گذرگاه‌ها را توصیف کنند؛ بدین صورت که با افزایش میانگین سرعت در نقطه آزاد از تأثیر گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، میانگین سرعت روی گذرگاه مذکور کاهش کمتری نسبت به گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته دارد. در واقع در هر مکانی که میانگین سرعت وسایل نقلیه قبل از احداث گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح، بالاتر باشد سرعت بعد از گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح نیز بالاتر است. در واقع می‌توان گفت آشکارسازی گذرگاه عابر پیاده به وسیله برجسته‌سازی سطح مقطع گذرگاه و حتی نصب تابلوهای هشداردهنده در فواصل مناسب و رنگ‌آمیزی بدنه گذرگاه برجسته در کاهش سرعت انواع وسایل نقلیه تأثیر دارد. همچنین یافته‌های فرضیه اول پژوهش حاکی از آن است که رانندگان قبل از رسیدن به گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در خیابان شریانی اصلی، به خاطر

عبریاده‌ی برجسته به‌عنوان تسهیلات آرام‌بخش ترافیک در مکان‌های مناسب می‌تواند منجر به ارتقاء ایمنی عابران پیاده گردد نیز همسو و هم‌جهت می‌باشد. ضمن اینکه تأثیر نصب گذرگاه عابر پیاده همسطح در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک در خیابان‌های شریانی فرعی نسبت به سایر گذرگاه‌ها از کمترین تأثیر (۲۵/۵ درصد) در کاهش سرعت وسایل نقلیه برخوردار هست، که این موضوع با نتایج پژوهش جوادیان، مشهدی، آبرودی و حاج‌مقصود (۱۳۹۶) با عنوان تأثیر پروژه خط سفید بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران دریافتند که اجرای خط‌کشی در تقاطع‌ها و گذرگاه‌های عابر پیاده، هماهنگ‌سازی تابلوها با خطوط و علائم افقی ترافیکی، و پیوستگی خطوط عرضی گذرگاه‌های عابر پیاده بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران تأثیر دارد و همچنین نتایج تحقیق به، وُنْگ، لی و چوی (۲۰۲۲) با عنوان بررسی رفتارهای عابر پیاده مست و ناآشنا هنگام عبور از گذرگاه عابر پیاده دریافتند که خط‌کشی مسیر خودروها و آشکارسازی گذرگاه عابر پیاده به ارتقاء سطح هوشیاری و اصلاح رفتار رانندگان و حتی عابران پیاده مست کمک می‌کند و نتایج تحقیق راهمن، جتوونو و المعصوم (۲۰۱۸) با موضوع اهداف مختلف استفاده از ابزارهای مربوط به آرام‌سازی نشان داد که اهداف اصلی آرام‌سازی، کاهش سرعت وسایل نقلیه، افزایش ایمنی عابرین پیاده، کاهش تداخل و برخورد میان استفاده‌کنندگان از معابر است که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو و هم‌جهت است. ضمناً همانطور که در جدول شماره ۸ نشان داده شده است رانندگان قبل از رسیدن به گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته درخیابان شریانی اصلی و فرعی، به خاطر ارتفاع بالاتر از سطح سواره‌رو و دید بهتر از وجود گذرگاه عابر پیاده زودتر مطلع شده است. پس نسبت به کم کردن سرعت خود اقدام نموده و نیاز به ترمز شدید قبل از گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته نداشته که این موضوع باعث افزایش ایمنی ترافیک و جلوگیری از تصادفات جلو به‌عقب می‌شود که با یافته‌های پژوهش رحیمی و عباسی (۱۳۹۲) با موضوع ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهش سرعت در کاهش حوادث ترافیکی که نشان داده بود این ابزارها با رعایت قواعد و استانداردهایی که باید برای نصب آن در نظر گرفته شود می‌تواند راه‌حل مناسبی برای کاهش سوانح ترافیکی باشد همسو و هم‌جهت است. از طرف دیگر میزان اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۱۰۰ متری قبل از گذرگاه

عبریاده‌ی همسطح نسبت به فاصله ۲۵۰ متری از میانگین کاهش سرعت بیشتری برخوردار بوده است. به عبارت بهتر راننده پس از متوجه شدن وجود گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح اقدام به ترمز شدید و کاهش ناگهانی سرعت خود نموده که این عمل احتمال تصادفات جلو به عقب بویژه برای رانندگان موتورسیکلت را در پی خواهد داشت. به عبارتی دیگر تأثیر احداث گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به احداث گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح بیشتر می‌باشد و نصب گذرگاه عابر پیاده‌ی همسطح می‌تواند باعث افزایش سوانح ترافیکی به علت ترمزهای ناگهانی گردد. با بررسی میدانی رفتار رانندگانی که به گذرگاه عابر پیاده‌ی نصب شده در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی نزدیک می‌شوند، مشخص شد که درصد زیادی از رانندگان قبل از رسیدن به گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته کاهش سرعت داشته‌اند، ضمن اینکه این اقدام معمولاً در فاصله کمی تا بعد از عبور از روی گذرگاه انجام می‌گیرد. پس می‌توان نتیجه گرفت که نصب گذرگاه عابر پیاده، سرعت وسایل نقلیه را به صورت مقطعی کاهش می‌دهد. البته با توجه به هدف و موقعیت محل نصب این ابزارها به نظر می‌رسد که خواسته مورد نیاز از نصب گذرگاه‌ها که همان افزایش ایمنی کاربران و کاهش سوانح ترافیکی می‌باشد برآورده شود و چنانچه هدف، کاهش سرعت وسایل نقلیه در طول یک معبر باشد، می‌بایست گذرگاه‌ها در ترکیب با دیگر ابزار آرام‌سازی از جمله سرعتکاه‌ها و یا به صورت سری (پی‌درپی) نصب گردند. در این پژوهش تأثیر متغیر عرض راه در خیابان اصلی و فرعی در میزان کاهش سرعت به خاطر نصب گذرگاه به این صورت نشان داده شد که با افزایش عرض راه، میزان کاهش سرعت وسایل نقلیه افزایش می‌یابد. علت اصلی آن می‌تواند افزایش عرض راه در برخی مکان‌های نصب گذرگاه ناشی از تعریض به علت وجود تسهیلاتی مانند دوربرگردان و یا بریدگی باشد. بنابراین در این مکان‌ها به علت وجود این تسهیلات، کاهش سرعت بیشتری افتاده است. با توجه به اینکه کاهش سرعت ناشی از وجود گذرگاه عابر پیاده‌ی برجسته در خیابان اصلی بیشتر از فرعی بوده و همچنین باتوجه به هزینه نصب این‌گونه ابزارهای آرام‌سازی، پیشنهاداتی به شرح ادامه ارائه می‌گردد.

لحظه‌ای وسایل نقلیه، در هنگام طراحی و استفاده باید استانداردهای لازم شامل نصب تابلوهای آگاهی‌دهنده و اختطاری و رنگ‌آمیزی و استفاده از علائم افقی جهت افزایش اثربخشی این ابزار ترافیکی، در دستور کار قرار گیرد.

جهت ارتقاء ایمنی تردد عابرین پیاده، می‌توان جهت جلب توجه عابر پیاده و تمرکز بیشتر او علاوه بر برجسته‌سازی سطح مقطع گذرگاه، از احداث خطوط ارتعاشی قبل از گذرگاه و یا سنگ‌فرش نمودن سطح مقطع آن اقدام کرد تا سر و صدای ایجاد شده ضمن اعلام هشدار نزدیک شدن خودرو به عابر، باعث جلب توجه و افزایش سطح هوشیاری وی گردد.

در خیابان‌های اصلی از گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته و در معابر شریانی فرعی از گذرگاه عابرپیاده‌ی همسطح و آشکارسازی هردو نوع گذرگاه با علائم استاندارد جهت کاهش سرعت وسایل نقلیه و آرام‌سازی ترافیک انجام گیرد.

علاوه بر طراحی و اجرای گذرگاه‌عابرپیاده‌ی متناسب با شرایط معابر، از سایر ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مانند سرعتکاه که موجب افزایش ارتقاء ایمنی می‌شود نیز استفاده گردد.

با توجه به نتایج پژوهش مبنی بر تأثیر بیشتر گذرگاه عابرپیاده‌ی برجسته در آرام‌سازی ترافیک و کاهش سرعت

۶- مراجع

-حقیقی، فرشیدرضا و شهبازی، شروین (۱۳۹۵). مدل ارزیابی شدت تصادفات در میدان‌ها (مطالعه موردی شهر تهران). *فصلنامه مهندسی حمل و نقل ایران*. دوره ۷، شماره ۳، ۴۴۸-۴۳۵.

-حقیقی، فرشیدرضا و جعفری، رضا (۱۳۹۲). بررسی روش‌های آرام‌سازی فیزیکی ترافیک مروری بر ادبیات. *اولین کنفرانس استانی عمران و معماری*. آمل.

-احدی، محمدرضا (۱۳۹۰). مهندسی ترافیک و ایمنی. دانشگاه علوم انتظامی فرجا، *انتشارات راه فردا*.

-یوسفی، حامد، حقیقی، فرشیدرضا، جعفری، رضا و اکبری، علی (۱۳۹۳). بررسی تأثیر تمهیدات آرام‌سازی ادراکی ترافیک در کاهش سرعت ورودی شهرها در دنیای واقعی و محیط دستگاه شبیه‌سازی رانندگی. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*. دوره ۱۱، ۵۳۷-۵۲۵.

-رحیمی، امیرمسعود و عباسی، وحید (۱۳۹۲). ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی. *هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران*. زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

- عبدی شیجانی، سجاد، و دهناد، سید محمد حسین (۱۴۰۲). فراترکیب مقالات فارسی زبان با محوریت آرام‌سازی ترافیک مروری بر سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹. *فصلنامه جاده*. ۳۱(۱۱۶)، ۲۸۷-۳۰۰.

-آقاییک، کیوان و رمضانی، مهدی (۱۳۹۷). مروری بر اقدامات ایمنی جهت کاهش تصادفات در تقاطع‌های چراغدار. *فصلنامه جاده*. دوره ۲۶، شماره ۹۶، ۲۴-۱۵.

-جوادیان، رضا، مشهدی، فرهاد، آبرودی، مجتبی و حاج‌مقصود، محسن (۱۳۹۶). تأثیر پروژه خط سفید بر اصلاح رفتار ترافیکی کاربران. *فصلنامه حقوق ملل*. ۴ دوره ۴، شماره ۲۷، ۳۳۸-۳۱۱.

-شرفیان، امیرحسین و ایزدی، امیر (۱۳۹۶). بررسی ایمنی گذرگاه‌های عبور عابرین پیاده با استفاده از روش شاخص ریسک عابر پیاده (مطالعه موردی چالوس). *فصلنامه نخبگان علوم و مهندسی*، دوره ۲، شماره ۲، ۲۹۴-۲۸۶.

-شکیبامنش، امیر و حکیمی، یاسمن (۱۳۹۶). بررسی تأثیر رؤیت‌پذیری فضای کالبدی بر رفتار عابران پیاده در میدانی شهری با کمک تحلیل‌های مبتنی بر آیزویست سه‌بعدی (نمونه موردی: سبزه‌میدان تهران). *فصلنامه مطالعات شهری*. دوره ۷، شماره ۲۵، ۱۱۵-۱۰۱.

-حسن‌پور، شهاب و افندی‌زاده، شهریار (۱۳۹۷). اثربخشی راهبردهای فنی بر آرام‌سازی ترافیک شهری و برون‌شهری. *فصلنامه علمی ترویجی راهور*. دوره ۱۵، شماره ۴۲، ۱۸۵-۱۵۷.

-حسن‌پور، شهاب، میربها، بابک و زنگانه‌رنجبر، پوریا (۱۳۹۱). ارزیابی نواقص گذرگاه‌های تردد عرضی عابران پیاده (مورد مطالعه: منطقه ۳ شهرداری تهران). *فصلنامه علمی راهور*. دوره ۹، شماره ۱۷، ۱۵۹-۱۳۳.

- Rahman, F., Joewono, T. and Al Masum, S., (2018). Application of Traffic Calming Devices in Developing Countries: Learning Lesson from Bangladesh. *Journal of Transportation Technologies*. 8, 119-135.
- Rankavat, S. and Tiwari, G., (2016). Pedestrians perceptions for utilization of pedestrian facilities – Delhi, India. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. Vol. 42, Part, 3495-499.
- Rashidi, E. Parsafard, M. Medal, H. & Li, X. (2016). Optimal traffic calming: A mixed-integer bi-level programming model for locating sidewalks and crosswalks in a multimodal transportation network to maximize pedestrians' safety and network usability. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Vol. 91, July, 33-50.
- Victoria Gitelman. Roby Carmel, Fany Pesahov, Sarit Chen. (2016). Changes in road-user behaviors following the installation of raised pedestrian crosswalks combined with preceding speed humps. on urban arterials. *Transportation Research Part F. Article in Press*.
- Yea, Y. Wong, S. Li, Y. & Choi, K., (2022). Crossing behaviors of drunk pedestrians unfamiliar with local traffic rules. *Safety Science*, Vol. 157, January 2023, 105924.
- زایرزاده، علی، خوش‌نشان، محمود. و شهرکی‌ثانوی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تأثیر اجرای علائم افقی و عمودی بر تغییر رفتار و ایمنی کاربران راه. *فصلنامه علمی مطالعات راهور*. دوره ۲۵، شماره ۱۱، ۷۲-۵۳.
- عبدی‌کردانی، علی، ایزدپناه، حسین. و شادمان، مجید (۱۳۹۹). بهینه‌سازی محل گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده با استفاده از الگوریتم ژنتیک. *نشریه مهندسی عمران امیرکبیر*. شماره ۵۲، دوره ۷، ۱۸۸۸-۱۸۷۵.
- عسکری، سجاد. (۱۴۰۱). تعیین نقش ادراک ایمنی و راحتی در استفاده از گذرگاه‌های عابر پیاده. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*، شماره ۱۴، دوره ۱، ۲۰۹۱-۲۱۰۶.
- ندیمی، نوید، زارع‌میرحسینی، امیرحسین. و خلیفه، وحید (۱۳۹۹). ارزیابی عوامل مؤثر بر ارتقای عملکرد روش‌های مدیریت سرعت در راه‌های شریانی درون‌شهری. *فصلنامه علمی راهور*. دوره ۹، شماره ۳۲، ۲۴-۳.
- Caio, T. Lucas. S., Manoel, C., N., Flávio, C. Andrés, V. O. Katharine, A. Adnan. H. & Abdulgafoor, B., (2020), Evaluation of Pedestrian Behavior on Mid - block Crosswalks: A Case Study in Fortaleza—Brazil. *Original Research article*. Vol. 2. |
- Jateikienė, L. Jauskas, A. & Jasiūnienė, V., (2016). Impact assessment of speed calming measures on road safety. *Transportation Research Procedia*. 14, 4228-4236.
- Osama. A., & Sayed, T., (2017). Evaluating the impact of socioeconomics, land use, built environment, and road facility on cyclist safety. *Transportation Research Record*. 2659(1), 33-42.

The Effect of a Prominent Pedestrian Crossing and Cobblestones on Traffic Calming and Safety

Ismail Ehsanpour, Ph.D., Student, Faculty of Command and Headquarters of Amin Faraja University of Police Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: ehsanpour1446@gmail.com

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT

Walking is the most effective option of sustainable transportation in the city. Considering the use of the pedestrian crossing as one of the means of controlling and calming the traffic, this research has investigated the effect of the raised pedestrian crossing on the calming and safety of the traffic. This research was applied in terms of purpose in terms of nature. Data related to vehicle speed variables pedestrian crossing the statistical population was all drivers passing through the main and secondary arterial streets of Tehran. Due to the unlimited nature of the population, the sample size of 384 people was determined according to Morgan's table and available sampling was used. Data analysis was done with Pearson correlation and dependent t tests by SPSS22 software. The pedestrian crossing has a significant effect on reducing the speed of vehicles in the main and secondary arterial roads. The average speed reduction was 52.7 and 31.7 km per hour at the distance of 250 meters from the pedestrian crossing on the main and side streets, respectively, and at a distance of 100 meters, it was 20.2 and 24.5 km per hour, respectively. The effect of the prominent pedestrian crossing on the main arterial roads in calming and increasing traffic safety compared to other crossings had the greatest effect (70%), while the level pedestrian crossing on the street Compared to other pedestrian crossings, secondary arterials have the least effect (34.4%) in calming and increasing traffic safety.

Keywords: Traffic Calming, Traffic Safety, Main and Secondary Arterial Streets, Prominent Pedestrian Crossing, Level Pedestrian Crossing