

تأثیر سرعت‌کاه بر آرام‌سازی ترافیک در معابر شریانی اصلی و فرعی

مقاله علمی - پژوهشی

سید مجید حق شناس*، دانشجوی دکتری، گروه علوم پایه و مهندسی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

اسماعیل احسانپور، دانشجوی دکتری، گروه علوم پایه و مهندسی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

سعید رمضان زاده، استادیار، گروه علوم پایه و مهندسی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: haghshenas.6967@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵

صفحه ۱۳۵-۱۵۰

چکیده

امروزه شاخص ایمنی و میزان کنترل تصادفات از جمله معیارهای مهم ارزیابی عملکرد شبکه حمل و نقل است و مدیریت سرعت با هدف دستیابی به ایمنی برای کاربران ترافیک یکی از نیازهای اصلی برای بیشتر کشورها محسوب می‌شود. با توجه به استفاده از سرعت‌کاه به عنوان یکی از ابزارهای مهم در آرام‌سازی ترافیک در شهر تهران، این پژوهش به مقایسه تأثیر سرعت‌کاه بر آرام‌سازی ترافیک در معابر شریانی اصلی و فرعی 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 سرعتکاه‌ها، نوع وسیله نقلیه، سن و جنسیت راننده با دوربین‌های سرعت‌سنج و پرسشنامه گردآوری شد. جامعه آماری این تحقیق کلیه رانندگان عبوری از خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی شهر تهران بود. با توجه به نامحدود بودن جامعه، حجم نمونه طبق جدول مورگان ۳۸۴ نفر بوده و از نمونه‌گیری در دسترس بهره برداری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های همبستگی پیرسون و آزمون وابسته توسط نرم‌افزار SPSS22 استفاده شد. سرعت‌کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده تأثیر معنی‌داری بر کاهش سرعت وسایل نقلیه در معابر شریانی اصلی و فرعی دارد. کاهش سرعت متوسط در فاصله ۳۰۰ متری سرعتکاه در خیابان اصلی و فرعی به ترتیب ۴۰/۷ و ۲۸/۶ کیلومتر بر ساعت و در فاصله ۱۵۰ متری سرعتکاه در خیابان اصلی و فرعی به ترتیب ۲۴/۲ و ۱۸/۴ کیلومتر بر ساعت بود. همچنین کاهش سرعت متوسط در فاصله ۳۰۰ متری سرعتکاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی و فرعی به ترتیب ۴۱/۹ و ۲۴/۹ کیلومتر بر ساعت و در فاصله ۱۵۰ متری سرعتکاه در خیابان اصلی و فرعی به ترتیب ۱۵/۷ و ۱۲/۵ کیلومتر بر ساعت بود. تأثیر سرعت‌کاه دارای علائم هشدار دهنده در معبر شریانی اصلی در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به سایر سرعت‌کاه‌ها از بیشترین تأثیر (۴۸/۷٪) برخوردار بود، ضمن اینکه تأثیر نصب سرعت‌کاه فاقد علائم هشداردهنده در خیابان‌های شریانی فرعی نسبت به سایر سرعت‌کاه‌ها کمترین تأثیر (۲۸/۵٪) را دارد.

واژه‌های کلیدی: آرام‌سازی ترافیک، ایمنی ترافیک، خیابان شریانی اصلی و فرعی، سرعت‌کاه

۱- مقدمه

ترافیک به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در کاهش سرعت و تصادفات و در نتیجه، افزایش ایمنی است. تجهیزات ایمنی راه همچون سرعتکاه‌ها، کاهش عرض سواره‌رو و مسدودکردن

آمارها نشان می‌دهد که سرعت وسایل نقلیه، عامل مؤثری در اکثر تصادفات است و مهمترین مشکل سرعت زیاد، افزایش فواصل تصمیم‌گیری و زمان توقف است؛ بنابراین آرام‌سازی

بخشی از خیابان در کنار سیستم های هوشمند ترافیکی باعث کاهش سرعت و افزایش سطح ایمنی خواهد شد (حقیقی و جعفری، ۱۳۹۲). امروزه سرعت غیرمجاز به عنوان یکی از عوامل اصلی اشتباهات انسانی در به وجود آوردن تصادفات مطرح است که علیرغم هشدارها در خصوص رانندگی با سرعت غیرمجاز، همچنان یکی از دلایل اصلی آمار بالای تصادفات در کشور ما می باشد. آرام سازی ترافیک مجموعه ای از استراتژی هایی است که توسط برنامه ریزان شهری و مهندسان ترافیک به منظور کاهش سرعت ترافیک (با تعریف عام) استفاده می شود و نتیجه مستقیم این امر افزایش ایمنی ترافیک به ویژه برای افراد پیاده و دوچرخه سواران است. خسارات مالی تصادفات جاده های در بیشتر کشورها، بهبود وضع ایمنی راه ها را به هدفی بسیار مهم در مدیریت ایمنی و مهندسی ترافیک تبدیل کرده است؛ به طوریکه مطالعات زیادی در ارتباط با عوامل اصلی مربوط به تصادفات جاده های صورت گرفته است (احدی، سلیمی، مهماندار و حسین پور، ۱۳۹۷). برای استفاده بهینه و صحیح از ابزارهای مدیریت سرعت ضروری است تا کارایی این ابزارها سنجیده شود. سنجش کارایی این ابزارها کمک می کند تا بر اساس شرایط موجود، مناسب ترین ابزار مدیریت سرعت به همراه مناسب ترین چیدمان این ابزارها انتخاب گردد. البته بحث کارایی ابزارهای مدیریت سرعت، موضوعی مرتبط با رفتار رانندگان بوده و بایستی بر اساس یک مطالعه موردی مشخص بررسی شود؛ بنابراین لازم است تا با توجه به خلاء موجود، پژوهشی با هدف ارزیابی میزان اثربخشی ابزارهای مدیریت سرعت برای راه های درون شهری ایران صورت گیرد. بدین ترتیب طراحان و تصمیم گیران، مبنایی علمی برای تصمیمات و طراحی های خود در رابطه با به کارگیری ابزارهای مدیریت سرعت خواهند داشت (ندیمی، زارع میرحسینی و خلیفه، ۱۳۹۹). ضمناً آرام سازی ترافیک، فقط به معنای کاهش سرعت ترافیک نیست بلکه به منزله خلق محیطی مطبوع می باشد و به معنی کاهش زبان های ترافیک سواره رو و در عین حال حفظ تمامی مزایای حمل و نقل است. ابزارهای آرام ساز از جمله تمهیداتی هستند که امروز توسط متصدیان امور ایمنی ترافیک به منظور اصلاح رفتار رانندگان نظیر کاهش سرعت وسایل نقلیه به کار گرفته می شوند. شایان ذکر است معیارهای اصلی ارزیابی

عملکرد شبکه های حمل و نقل شاخص ایمنی و کنترل تصادفات می باشد. معیار ایمنی در هر معبر، 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 می باشد. از این رو موانعی که باعث کاهش سرعت شوند می توانند به عنوان یکی از پارامترهای موثر 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 تقاطع ها و دوربرگردان ها نیز می گردد و به همین خاطر آرام سازی جریان ترافیک یکی از روشهای اصلی در جهت افزایش سطح ایمنی در معابر است (حقیقی و شهبازی، ۱۳۹۵). شبکه ارتباطی شهرهای کشور ما اکثراً شبکه ای است شطرنجی که در آن اصول شهرسازی و مهندسی ترافیک رعایت نگردیده و معابر فرعی عموماً بدون رعایت سلسله مراتب مستقیماً به خیابان های اصلی متصل است و تردد افراد غیر ساکن در محدوده مسکونی به صورت ترافیک عبوری در آنها جریان دارد و علاوه بر این چون باند سواره به صورت خطی مستقیم و عبوری می باشد رانندگان وسایل نقلیه با سرعت های غیر مجاز در آنها تردد کرده و ضمن به وجود آوردن آلودگی هوا و آلودگی صوتی، خطراتی برای عابری، به ویژه کودکان ایجاد می نمایند. ضمن اینکه تعداد زیاد تصادفات در این معابر گواه این ادعا می باشد. آرام سازی ترافیک راهکارهایی به منظور کاهش سرعت و حجم ترافیک است و به دو روش مهندسی (فیزیکی) و غیرمهندسی (ادراکی) انجام می گیرد که مسلماً دارای میزان تأثیرگذاری متفاوتی هستند. آرام سازی ترافیک به دو روش فیزیکی و ادراکی انجام می شود. روش ادراکی آرام سازی ترافیک در سه سطح افزایش محدودیت جبری (مانند استفاده از کاهنده سرعت و تجهیزات کنترل سرعت)، علائم متغیر هوشمند برای اعمال محدودیت سرعت و علامت گذاری تقسیم می شوند (یوسفی، حقیقی، جعفری و اکبری، ۱۳۹۳). شایان ذکر است نصب کاهنده سرعت با هدف آرام سازی ترافیک به معنای مقابله و یا خارج نمودن ترافیک وسایل نقلیه از محدوده مسکونی و کاهش سرعت وسایل نقلیه ساکنین محدوده برای ایمنی و بهبود هر چه بیشتر محیط مسکونی است. ضمن اینکه می توان میزان اولویت استفاده از کاهنده سرعت در آرام سازی ترافیک و کاهش سرعت وسایل نقلیه را مشخص

تصادفات را افزایش می‌دهد، که این افزایش در تقاطع‌های دارای سرعت‌گیر نسبت به تقاطع‌های دارای سرعت‌کاه نیز بیشتر بوده است. نتایج پژوهش حقیقی و زادخوری (۱۳۹۸) با موضوع مدل برآورد سرعت وسایل نقلیه هنگام عبور از روی سرعت‌کاه‌ها نشان داد که برای طراحی و اجرای سرعت‌کاه‌ها باید به سرعت مجاز و سرعت تردد وسایل نقلیه در محل نصب سرعت‌کاه توجه کرد تا اثربخشی سرعت‌کاه در کاهش سرعت و تعیین سرعت در فاصله‌های ۳۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰ و روی سرعت‌کاه را با سطح اطمینان بالایی انتخاب کرد. نتایج تحقیق اکبری و حقیقی (۱۳۹۸) در تحقیقی با عنوان تأثیرگذاری ابزارهای کاهش سرعت در ورودی شهرها در ایران با استفاده از دو شاخص تأثیرگذاری و ایمنی نشان داد که تابلوهای اعلام کاهش سرعت اصلاح شده و نشانه‌های افقی استفاده شده در مبادی ورودی شهرها هر دو به میزان قابل قبولی میانگین سرعت رانندگان را کاهش دادند. 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 نظر گرفته شود می‌تواند راه‌حل مناسبی برای کاهش سوانح ترافیکی باشد. نتایج پژوهش رحمانی‌رضاییه (۱۳۹۱) با موضوع طراحی و ساخت یک سیستم کنترل سرعت هوشمند (سرعت‌گیر هوشمند) حاکی از آن بود که سرعت‌گیر هوشمند می‌تواند ابزار مناسبی در صنعت حمل و نقل به منظور کنترل سرعت به شمار آید که مزایایی شامل کاهش مصرف بنزین، جلوگیری از آسیب رسیدن به سیستم تعلیق خودروها، جلوگیری از وارد شدن تأثیرات منفی برای دوچرخه‌سواران، موتورسواران و همین‌طور سرنشینان آمبولانس، جلوگیری از آسیب رسیدن به سیستم کلاچ و ترمز، روان‌سازی و ایمن‌سازی عبور و مرور، کاهش تصادفات و کاهش پرونده‌های قضایی مربوط تصادفات و جلوگیری از تصادفات عابران پیاده می‌باشد.

راهنم، جتوونو 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، کاهش تعداد و شدت تصادفات در معابر شهری است و علاوه بر کاهش تعداد و شدت تصادفات، روش‌های مختلف

و الگوی مناسبی جهت استفاده از اقدامات آرام‌سازی ترافیک در معابر شهری احصا نمود. با عنایت به موارد فوق، پژوهشگران به دنبال آن هستند با ارائه الگویی جامع و بررسی همه‌جانبه فراگرد پیش‌بینی تأثیر اجرای کاهش‌سرعت، به این سوال پاسخ دهند که تأثیر سرعت‌کاه بر آرام‌سازی ترافیک در معابر شریانی اصلی و فرعی به چه میزان است؟

۲-پیشینه تحقیق

مرور آثار و تحقیقات انجام گرفته دیگران که مرتبط با موضوع پژوهش باشد از این لحاظ حایز اهمیت است که اولاً باعث تکمیل مطالعات گذشته می‌شود و علاوه بر آن می‌توان از درون آنها فرضیات و ایده‌های تازه‌ای را بیرون کشید که بتواند راهنمای پژوهش‌های بعدی گردد. همچنین می‌توان از نکات قوت آنها بهره‌جست و ضمن شناخت نکات ضعف آنها از اشتباهات گذشته اجتناب ورزید. به همین منظور در این تحقیق به بررسی این پژوهش‌ها می‌پردازیم. نتایج تحقیق حقیقی، امیرسلیمانی، شیخ‌فرد (۱۴۰۰) تحت عنوان بررسی تابلوی اطلاع سرعت به رانندگان به عنوان ابزار آرام‌سازی ترافیک دریافتند که میانگین سرعت در حالت‌های ۲۰ متر قبل از تابلو، ۳۰ متر قبل از تابلو، ۵۰ متر قبل از تابلو، محل نصب تابلو، ۲۰ متر بعد از تابلو و ۵۰ متر بعد از تابلو نسبت به سرعت‌های میانگین در مطالعات قبل به ترتیب ۷، ۱۱/۳، ۱۱، ۶/۵، ۳/۷، ۳/۶، ۳/۵ درصد کاهش داشتند. همچنین سرعت ۸۵ درصدی که به عنوان سرعت عملکردی در نظر گرفته می‌شود، در حالت‌های ۲۰ متر قبل از تابلو، ۳۰ متر قبل از تابلو، ۵۰ متر قبل از تابلو، محل نصب تابلو، ۲۰ متر بعد از تابلو و ۵۰ متر بعد از تابلو به ترتیب ۶، ۷، ۴، ۳، ۳، ۳ کیلومتر بر ساعت کاهش پیدا کرد. یافته‌های چوبدار، فرج‌الهی و عاملی (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان ارائه مدل پیش‌بینی تأثیر استفاده از انواع سرعت‌گیرها در تقاطع‌ها و دوربرگردان‌ها در کاهش تصادفات نشان داد که عدم استفاده از علائم هشدار دهنده در تقاطع‌های دارای سرعت‌گیر ۱۸ درصد آمار تصادفات را افزایش می‌دهد که این میزان افزایش در تقاطع‌ها با سرعت‌کاه نیز حدود ۱۱ درصد می‌باشد، همچنین استفاده از سرعت‌گیر و سرعت‌کاه‌هایی با اندازه‌های غیر استاندارد ۵ تا ۱۲ درصد آمار

جنس مناسب به منظور کاهش تصادفات جاده‌ای نشان داد که استفاده از سرعت‌گیر با جنس نامناسب، احتمال بروز تصادف برای رانندگانی که جاده را برای اولین بار تجربه می‌کنند، افزایش می‌دهد.

مطالعات پیشین نشان می‌دهد که یکی از ابزارهای موثر در کنترل تصادفات اقدام در جهت کاهش سرعت وسایل نقلیه می‌باشد و بر اساس آن می‌توان به مدیریت ترافیک و چگونگی استفاده از ابزار کاهنده سرعت برای کنترل و کاهش سوانح ترافیکی پرداخت. کاهنده سرعت یکی از متداول‌ترین ابزارهای کنترل سرعت جریان ترافیک به شمار می‌آید از این رو در سال‌های اخیر استفاده از این ابزار در کشور ما نیز به طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. ضمناً نکته حائز اهمیت اینکه در نصب بسیاری از آنها استانداردهای لازم در مورد مکان‌یابی، طراحی سطح مقطع، نحوه نصب و آشکارسازی نیز رعایت نشده است و به دلیل عدم رعایت اصول فنی و استانداردهای لازم باعث عدم تأثیر بهینه این ابزار در کنترل سرعت وسایل نقلیه شده است. در نتیجه ارزیابی راهکارهای مناسب به منظور بر طرف کردن نواقص فنی به منظور اجرای اصولی کاهنده سرعت 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 کاهنده سرعت در کاهش سرعت لحظه‌ای و آرام‌سازی ترافیک در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی که دارای استانداردهای لازم در خصوص ارتفاع و اندازه بوده‌اند در دو حالت الف: دارای تابلو و علائم هشداردهنده استاندارد. ب: فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، مورد بررسی و تأثیر آشکارسازی این تجهیزات ترافیکی بر کاهش سرعت و کاهش سوانح ترافیکی سنجیده و درنهایت، موثرترین روش استفاده از این ابزار به صورت کاربردی در کشور معرفی خواهد شد. کاهنده سرعت یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده ضریب ایمنی معابر شهری می‌باشد. راهبرد فنی استفاده از ابزار کاهنده سرعت با هدف آرام‌سازی ترافیک در معابر مختلف شهری با یکدیگر متفاوت است. بنابراین انتخاب معابر جهت اولویت‌بندی و تکنیک‌های مورد استفاده در نصب کاهنده سرعت باید با توجه به استانداردهای لازم انجام پذیرد که قطعاً این شاخص‌ها در موفقیت پروژه و آرام‌سازی ترافیک تأثیر بسزایی خواهد داشت

آرام‌سازی، اهداف دیگری از جمله کاهش میزان تخلفات، افزایش ایمنی عابران و دوچرخه‌سواران، 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. یافته‌های پژوهش عبدالواحد و هشیم (۲۰۱۷) دربارهٔ تأثیرگذاری سرعت‌کاه‌ها روی میزان کاهش سرعت وسایل نقلیه و خسارت به روسازی آسفالت در دو شهر تاحتا و جرجا در کشور مصر نشان داد که سرعت‌کاه‌های موجود در این دو شهر، تا حدی سبب کاهش سرعت وسایل نقلیه به صورت کوتاه‌مدت می‌شوند ولی با محاسبهٔ میزان کاهش سرعت قبل از کاهنده سرعت و افزایش سرعت پس از عبور از روی آن با استفاده از سامانه سرعت‌سنج، تأثیر ارتفاع سرعت‌کاه روی میزان خرابی روسازی آسفالت مشخص شد و خرابی‌هایی در فواصل قبل و بعد از سرعت‌کاه به تفکیک میزان آسیب به رویه آسفالت مشاهده شد و بر اساس روابط ریاضی ارتفاع و عرض سرعت‌کاه اثرگذار در آسیب به رویه آسفالت می‌باشد. همچنین جاتیکنه، جاسیونینه و جاوسکاس (۲۰۱۶) در تحقیقی با عنوان ارزیابی تأثیر اقدامات آرام‌کننده سرعت بر ایمنی جاده‌ها در کشور ترکیه نشان دادند که اقدامات عمودی آرام‌سازی در ایمنی بسیار مؤثر بوده به صورتی که تعداد تصادفات منجر به مرگ و جراحت ۶۰ درصد کاهش داشته و تعداد افراد مجروح ۶۳ درصد کاهش یافته است. گیتلمن، کارمل و پساخوف (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان تغییرات رفتار کاربران راه پس از نصب ابزارهای کنترل سرعت در مسیرهای شهری دریافتند که اجرای کاهنده‌سرعت سبب کاهش سرعت وسایل نقلیه تا ۳۵ درصد در مقایسه با حالت عدم وجود کاهنده سرعت می‌شود. ضمن اینکه اجرای دو سناریوی متفاوت شامل سرعت‌کاه دوزنقه‌ای و دایره‌ای با ارتفاع‌های ۸ و ۱۲ سانتی‌متر نشان داد که تأثیر اجرای توأمان سرعت‌کاه دوزنقه‌ای و دایره‌ای بر کاهش سرعت وسایل نقلیه دارای بیشترین تأثیر در کاهش سرعت لحظه‌ای می‌باشد و اجرای کاهنده سرعت تخت برای عبورعابران پیاده و نیز اجرای سرعت‌کاه قبل از گذرگاه عابرین پیاده دارای بیشترین تأثیر در تغییر رفتار کاربران راه و کاهش سرعت وسایل نقلیه می‌باشد. نتایج پژوهش کاناچانا و تیتی نارومیت (۲۰۱۳) با عنوان بررسی تأثیر جنس سرعت‌گیرها بر سرعت وسایل نقلیه و طراحی

سایر سرنشینان، سرعت وسیله نقلیه را کم کرده و از روی برآمدگی‌ها عبور کند (حسن‌پور و افندی‌زاده، ۱۳۹۷).

کاهنده سرعت: سرعت‌کاه که اصطلاحاً به نام سرعت‌گیر ملایم معروف است، از ایجاد برآمدگی به ارتفاع ۷/۵ تا ۱۰ سانتی‌متر سبب می‌شود تا راننده وسیله نقلیه در هنگام عبور از آن، سرعت خود را تا ۳۰ کیلومتر بر ساعت کاهش داده و از روی آن عبور نماید. برای کاهش سرعت در یک فاصله طولانی می‌توان از چند کاهنده سرعت پشت سرهم و به فواصل مناسب استفاده نمود. امروزه به منظور ایجاد کاهنده‌سرعت در کشور اغلب از آسفالت استفاده می‌کنند. کاهنده‌سرعت برای خیابان‌های اصلی و فرعی مناسب می‌باشند و محدودیت سرعت برای خیابان‌هایی که در آنها از کاهنده سرعت استفاده می‌شود، نباید از ۶۰ کیلومتر بر ساعت تجاوز کند. ضمناً اجرای کاهنده‌سرعت برای خیابان‌هایی که بیش از ۶ درصد شیب دارند، توصیه نمی‌شود ضمناً بکارگیری سرعتکاه‌ها در مناطق و معابر مسکونی و همچنین مناطقی که مسیر اصلی اتوبوس، آمبولانس و خودروهای اورژانسی نیستند، متداول است. ضمن اینکه سرعت‌کاه در خیابان‌هایی که محل استقرار نیروهای پلیس، امداد، آتش نشانی و خیابان‌هایی که از طول، عرض، دید کافی و شیب مناسب برخوردار نیستند، بهتر است به منظور رعایت مأموریت وسایل نقلیه امدادی و تأمین امنیت شهروندان ایجاد نشود.

(حسن‌پور و افندی‌زاده، ۱۳۹۷).

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 سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های شریانی اصلی دارای سرعت‌کاه مجهز به تابلو و علائم هشداردهنده و بدون تابلو و علائم هشدار دهنده، تفاوت وجود دارد. بین سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های شریانی فرعی دارای سرعت‌کاه مجهز به تابلو و علائم هشداردهنده و بدون تابلو و علائم هشدار دهنده، تفاوت وجود دارد.

بنابراین برای کاهش سرعت لحظه‌ای در معابر شهری باید ضوابط نصب کاهنده سرعت مورد توجه قرار گیرد. در حال حاضر 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 جریان ترافیک را می‌توان با مفهوم اصلاح و بهبود وضعیت ترافیک از طریق کاهش سرعت و تعداد وسایل نقلیه تفسیر کرد. به طور کلی، تحقیقات داخلی و خارجی گذشته به بررسی تابلوی اطلاع سرعت به رانندگان، ارائه مدل پیش‌بینی تأثیر استفاده از انواع سرعت‌گیرها در تقاطع‌ها، مدل برآورد سرعت وسایل نقلیه هنگام عبور از روی سرعتکاه‌ها، ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی، تأثیرگذاری سرعتکاه‌ها روی میزان کاهش سرعت وسایل نقلیه و تأثیر جنس سرعتگیرها بر سرعت وسایل نقلیه و طراحی جنس مناسب تأکید کرده‌اند، اما از آنجا که مقایسه تأثیر سرعت‌کاه مجهز به تابلو و علائم هشداردهنده و بدون تابلو و علائم هشدار دهنده، بر آرام‌سازی ترافیک در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی تاکنون انجام نشده است. نتایج این تحقیق می‌تواند راهکارهای لازم را به منظور افزایش اثربخشی سرعت‌کاه در آرام‌سازی ترافیک در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی ارائه کند که در تحقیقات گذشته به آن پرداخته نشده است.

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).

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

جدول ۱. پیشینه تحقیق

ش	نام نویسنده	عنوان مطلب	سال	نتایج
۱	حقیقی، امیر سلیمانی و شیخ فرد	بررسی تابلوی اطلاع سرعت به رانندگان جهت آرام سازی ترافیک	۱۴۰۰	سرعت میانگین در حالت های مختلف دارای کاهش بود.
۲	چوبدار، فرج الهی و عاملی	ارائه مدل پیش بینی تأثیر استفاده از انواع سرعت گیرها در تقاطع ها	۱۳۹۹	عدم استفاده از علائم هشدار دهنده در تقاطع ها با سرعت گیر، ۱۸ درصد آمار تصادفات را افزایش می دهد.
۳	حقیقی و زادخوری	مدل برآورد سرعت وسایل نقلیه هنگام عبور از روی سرعت کاهها	۱۳۹۸	برای طراحی و اجرای سرعتکاه ها باید به سرعت مجاز و سرعت تردد وسایل نقلیه در محل نصب سرعتکاه توجه کرد.
۴	اکبری و حقیقی	تأثیر گذاری ابزارهای کاهش سرعت در ورودی شهرها در ایران	۱۳۹۸	تابلوهای اعلام کاهش سرعت اصلاح شده و نشانه های افقی استفاده شده در مبادی ورودی شهرها هر دو به میزان قابل قبولی سرعت میانگین رانندگان را کاهش دادند.
۵	رحیمی و عباسی	ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده سرعت در کاهش حوادث ترافیکی	۱۳۹۲	فراوانی استفاده از این ابزارها با رعایت قواعد و استانداردهایی که باید برای نصب این ابزارها در نظر گرفته شود می تواند راه حل مناسبی برای کاهش سوانح ترافیکی باشد.
۶	رحمانی رضاییه	طراحی و ساخت یک سیستم کنترل سرعت هوشمند (سرعتگیر هوشمند)	۱۳۹۱	نتایج حاکی از آن بود که سرعتگیر هوشمند می تواند ابزار مناسبی در صنعت حمل و نقل به منظور کنترل سرعت به شمار آید.
۷	راهنم، جنوونو و المعصوم	اهداف مختلف استفاده از ابزارهای مربوط به آرام سازی در نقاط مختلف دنیا	۲۰۱۸	هدف اصلی آرام سازی، افزایش سطح ایمنی، کاهش تعداد و شدت تصادفات در معابر شهری است.
۸	عبدالواحد و هشیم	تأثیر گذاری سرعتکاهها روی میزان کاهش سرعت وسایل نقلیه	۲۰۱۷	سرعت کاههای موجود در این دو شهر، تا حدی سبب کاهش سرعت وسایل نقلیه به صورت کوتاه مدت می شوند.
۹	جاتیکینه، جاسیونینه و جاسکاس	ارزیابی تأثیر اقدامات آرام کننده سرعت بر ایمنی جاده های ترکیه	۲۰۱۶	اقدامات عمودی آرام سازی در ایمنی بسیار مؤثر بوده است.
۱۰	کانجانا و تیتی نارومیت	تأثیر جنس سرعتگیرها بر سرعت وسایل نقلیه و طراحی جنس مناسب	۲۰۱۳	استفاده از سرعتکاه با جنس نامناسب، احتمال بروز تصادف برای رانندگانی غیر بومی افزایش می دهد.

۳- روش تحقیق

نداشته و سعی شده است رانندگان وسایل نقلیه عبوری متوجه حضور دوربین سرعت سنج لیزرگان جانمایی شده نشوند. به منظور جمع آوری داده ها، عوامل پلیس راهور در فاصله یک کیلومتری بعد از محل کاهنده سرعت، علاوه بر ثبت سرعت و نوع وسیله نقلیه، اقدام به توقف خودروها و دریافت اطلاعات توصیفی رانندگان نمودند. ضمناً جمع آوری داده های سرعت وسایل نقلیه در ایام تعطیل و به صورت نامحسوس در شرایط

این پژوهش از نظر هدف کاربردی، از لحاظ ماهیت توصیفی و از نظر رویکرد کمی می باشد. جامعه آماری کلیه وسایل نقلیه که از معابر شریانی اصلی شهر تهران واقع در بولوار زرنده منطقه ۹، بولوار معلم منطقه ۱۸، خیابان های شریانی فرعی واقع در خیابان شکوفه و شهید حدادی در منطقه ۲۲ در حال عبور بودند و نمونه گیری به روش در دسترس بود. ضمناً در زمان جمع آوری داده ها، عوامل گشت پلیس راهور در محدوده مورد نظر حضور

سرعت‌کاه جمع‌آوری گردید. ضمناً جمع‌آوری داده‌های سرعت وسایل نقلیه در نقاط فوق به شرح جدول شماره (۲) انجام شده است. الف: جمع‌آوری آمار سرعت لحظه‌ای در خیابان‌های شریانی اصلی در فاصله ۳۰۰ متری، ۱۵۰ متری و روی سرعت‌کاه که دارای تابلو و علائم هشداردهنده استاندارد می‌باشد. ب: جمع‌آوری دقیق سرعت لحظه‌ای در خیابان‌های شریانی اصلی در فاصله ۳۰۰ متری، ۱۵۰ متری و روی سرعت‌کاه که فاقد هرگونه تابلو و علائم هشداردهنده می‌باشد. ج: جمع‌آوری آمار سرعت لحظه‌ای در خیابان‌های شریانی فرعی در فاصله ۳۰۰ متری، ۱۵۰ متری و روی سرعت‌کاه که دارای تابلو و علائم هشداردهنده استاندارد می‌باشد. د: جمع‌آوری آمار سرعت لحظه‌ای در خیابان‌های شریانی فرعی در فاصله ۳۰۰ متری، ۱۵۰ متری و روی سرعت‌کاه که فاقد هرگونه تابلو و علائم هشداردهنده می‌باشد.

جریان آزاد با حداقل سرفاصله زمانی بین خودروی مورد نظر تا خودروی جلویی ۵ ثانیه و حداقل این مقدار تا خودروی پشت سر ۳ ثانیه در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از آزمون‌های همبستگی و t همبسته توسط نرم افزار SPSS22 انجام شده است.

۴- یافته‌ها

به منظور بررسی تأثیر سرعت‌کاه بر آرام‌سازی ترافیک در خیابان‌های شریانی اصلی شهر تهران واقع در بولوار زرنند منطقه ۹، بولوار معلم منطقه ۱۸، خیابان‌های شریانی فرعی شهر تهران واقع در خیابان شکوفه و شهید حدادی در منطقه ۲۲ سرعت‌کاه دارای علائم استاندارد و سرعت‌کاه فاقد هرگونه تابلو و علائم هشداردهنده، سرعت لحظه‌ای در فواصل مختلف از محل نصب

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرها

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۳۰۰ متری	۱۰۰	۶۱/۷	۸/۹	۴۵	۸۹
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۱۵۰ متری	۱۰۰	۵۴/۷	۹/۱	۴۵	۸۱
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۱۰۰	۳۳/۱	۵	۱۹	۴۵
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۳۰۰ متری	۹۶	۵۹/۲	۹/۶	۴۸	۹۲
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۱۵۰ متری	۹۶	۵۶/۷	۱۰/۳	۲۷	۶۹
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۹۶	۳۸/۵	۷/۲	۱۱	۴۲
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۳۰۰ متری	۹۹	۶۳/۸	۶/۸	۵۰	۸۵
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۱۵۰ متری	۹۹	۵۴/۴	۷/۸	۳۷	۶۹
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده،	۹۹	۳۸/۹	۴/۹	۱۸	۴۹

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
بعد از سرعت‌کاه					
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۳۰۰ متری	۱۰۵	۶۱/۵	۷/۹	۴۱	۸۵
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، در فاصله ۱۵۰ متری	۱۰۵	۳۲/۳	۸/۱	۱۹	۵۳
سرعت لحظه‌ای در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۱۰۵	۱۹/۶	۶/۶	۱۰	۳۹

جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، بیشترین سرعت ۸۹ کیلومتر بر ساعت و کمترین سرعت ۱۹ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از سرعت‌کاه ۶۱/۷ و بعد از سرعت‌کاه ۳۳/۱ بوده است. همچنین در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بیشترین سرعت ۹۲ کیلومتر بر ساعت و کمترین سرعت ۱۱ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از سرعت‌کاه ۵۹/۲ و بعد از سرعت‌کاه ۳۸/۴ بوده است. در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، بیشترین سرعت ۸۵ کیلومتر بر ساعت و کمترین سرعت ۱۸ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. میانگین متوسط سرعت قبل از سرعت‌کاه

جدول شماره ۳. آزمون کلموگروف-اسمیرنف بررسی نرمال بودن متغیرها

یافته‌های استنباطی

به منظور پاسخ به سوالات تحقیق، از آزمون t زوجی (همبسته) بهره برداری شده است. لازمه استفاده از این آزمون، نرمال بودن متغیرهای تحقیق است. جدول (۳) نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنف را نشان می‌دهد.

جدول ۳. آزمون کلموگروف-اسمیرنف بررسی نرمال بودن متغیرها

متغیر	Z	سطح معنی داری
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۳۰۰ متری	۱/۲۰۳	۰/۰۸۸
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۱۵۰ متری	۱/۱۶۱	۰/۰۹۳
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۱/۰۷۸	۰/۱۲۰
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۳۰۰ متری	۱/۰۷۴	۰/۰۸۴
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۱۵۰ متری	۱/۱۵۴	۰/۰۷۱
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی دارای تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۱/۰۱۵	۰/۰۹۹
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۳۰۰ متری	۰/۹۸۵	۰/۱۱۱
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۱۵۰ متری	۱/۲۱۴	۰/۰۹۵
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی اصلی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌کاه	۱/۱۹۱	۰/۰۷۶
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۳۰۰ متری	۱/۱۶۵	۰/۱۰۱

متغیر	Z	سطح معنی داری
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، فاصله ۱۵۰ متری	۱/۱۲۱	۰/۰۹۱
سرعت وسیله نقلیه در خیابان شریانی فرعی فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بعد از سرعت‌گاه	۱/۱۴۷	۰/۰۷۹

و می‌توان برای پاسخ به سوالات پژوهش، از آزمون t استفاده کرد.

فرضیه اول: تأثیر سرعت‌گاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی اصلی به چه میزان است؟

با توجه به اینکه سطح معنی داری آزمون در جدول (۳) بیشتر از خطای آزمون (۰/۰۵) است، بنابراین، هر سه متغیر سرعت در ۳۰۰ متری و ۱۵۰ متری قبل و سرعت بعد از سرعت‌گاه‌ها در خیابان شریانی اصلی و فرعی با تابلو و علائم هشداردهنده و فاقد تابلو و علائم هشداردهنده دارای توزیع نرمال هستند

جدول ۴. آزمون t همبسته مقایسه سرعت قبل و بعد از سرعت‌گاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در معابر شریانی اصلی

فاصله اطمینان	سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر		
						کران بالا	کران پایین
۴۲/۶۳۵	۰/۰۰۰	۹۵	۴۲/۱۷۴	۶۶/۱۸۸	سرعت قبل	۳۸/۸۰۲	۳۰۰ متری سرعت‌گاه
					سرعت بعد		
۲۶/۰۲۶	۰/۰۰۰	۹۵	۲۶/۱۲۳	۴۹/۶۵۶	سرعت قبل	۲۲/۳۴۹	۱۵۰ متری سرعت‌گاه
					سرعت بعد		

نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله‌ی ۳۰۰ متری قبل از سرعت‌گاه ۶۶/۲ و ۱۵۰ متری قبل از آن ۴۹/۷ کیلومتر و بعد از آن ۲۵/۴ کیلومتر در ساعت است که نشان دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۴۰/۷ و ۲۴/۲ کیلومتر در ساعت یا ۶۸ و ۴۸/۷ درصدی می‌باشد.

فرضیه دوم: تأثیر سرعت‌گاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی فرعی به چه میزان است؟

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 سرعت‌گاه کمتر از سرعت متوسط تا ۳۰۰ متری و ۱۵۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، سرعت‌گاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده تأثیر معنی‌داری بر سرعت وسایل نقلیه در معابر شریانی اصلی دارد. همچنین، داده‌های جدول (۴) حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل

جدول ۵. آزمون t همبسته مقایسه سرعت قبل و بعد از سرعت‌کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی فرعی

فاصله اطمینان		سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر	
کران بالا	کران پایین						
۳۰/۱۷۵	۲۷/۰۸۵	۰/۰۰۰	۹۹	۳۶/۷۶۰	۶۱/۷۲۰	سرعت قبل	۳۰۰ متری سرعت‌کاه
					۳۳/۰۹۰	سرعت بعد	
۳۱/۱۶۴	۲۶/۰۸۵	۰/۰۰۰	۹۹	۳۱/۷۶۰	۵۱/۵۵۰	سرعت قبل	۱۵۰ متری سرعت‌کاه
					۳۳/۰۹۰	سرعت بعد	

مطالعه، در فاصله‌ی ۳۰۰ متری قبل از آن ۶۱/۷ و ۱۵۰ متری قبل از آن ۵۱/۵ کیلومتر و بعد از سرعت‌کاه، ۳۳/۱ کیلومتر در ساعت است که نشان دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۲۸/۶ و ۱۸/۴ کیلومتر در ساعت یا ۴۶/۴ و ۳۵/۲ درصدی هست.

فرضیه سوم: تأثیر سرعت‌کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی اصلی به چه میزان است؟

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 سرعت‌کاه کمتر از سرعت متوسط در فاصله ۳۰۰ متری و ۱۵۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، سرعت‌کاه‌های استاندارد دارای علائم تأثیر معنی‌داری بر کاهش سرعت وسایل نقلیه در خیابان‌های فرعی دارند. از سوی دیگر، داده‌های جدول (۵) حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد

جدول ۶. آزمون t همبسته مقایسه سرعت قبل و بعد از سرعت‌کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی

فاصله اطمینان		سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر	
کران بالا	کران پایین						
۴۳/۳۹۷	۴۰/۳۹۳	۰/۰۰۰	۱۰۴	۵۵/۳۱۷	۶۱/۴۵۷	سرعت قبل	۳۰۰ متری سرعت‌کاه
					۱۹/۵۶۲	سرعت بعد	
۱۰/۴۹۲	۱۰/۹۷۵	۰/۰۰۰	۱۰۴	۱۴/۳۵۸	۳۲/۲۹۵	سرعت قبل	۱۵۰ متری سرعت‌کاه
					۱۹/۵۶۲	سرعت بعد	

۶۱،۵ کیلومتر در ساعت و ۱۵۰ متری قبل از سرعت‌کاه ۳۲/۳ کیلومتر و بعد از آن ۱۹/۵۶ کیلومتر در ساعت است که نشان دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۴۱/۹ و ۱۵/۵۱ کیلومتر در ساعت یا ۶۱/۵ و ۳۹/۴ درصدی می‌باشد.

فرضیه چهارم: تأثیر سرعت‌کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان شریانی فرعی به چه میزان است؟

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 سرعت‌کاه کمتر از سرعت متوسط تا ۳۰۰ متری و ۱۵۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، سرعت‌کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده 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 فاصله ۳۰۰ متری قبل از سرعت‌کاه

جدول ۷. آزمون t همبسته مقایسه سرعت قبل و بعد از سرعت کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی فرعی

فاصله اطمینان		سطح معنی داری	درجه آزادی	T	میانگین	متغیر	
کران بالا	کران پایین						
۲۶/۴۹۹	۲۳/۳۸۰	۰,۰۰۰	۹۸	۳۱/۷۳۰	۶۳/۸۱۸	سرعت قبل	۳۰۰ متری سرعتکاه
					۳۸/۸۷۹	سرعت بعد	
۱۷/۲۰۴	۱۳/۷۶۵	۰,۰۰۰	۹۸	۱۷/۸۷۰	۵۴/۳۶۴	سرعت قبل	۱۵۰ متری سرعتکاه
					۳۸/۸۷۹	سرعت بعد	

جدول ۷ حاکی از آن است که سرعت متوسط وسایل نقلیه نمونه مورد مطالعه، در فاصله ۳۰۰ متری قبل از سرعتکاه، ۶۳/۸ کیلومتر در ساعت و ۱۵۰ متری قبل از آن ۵۴/۳ کیلومتر و بعد از سرعتکاه ۳۸/۹ کیلومتر در ساعت است که نشان دهنده کاهش سرعت متوسط به ترتیب به میزان ۲۴/۹ و ۱۵/۵ کیلومتر در ساعت یا ۳۹/۱ و ۲۶/۵ درصدی می باشد.

جدول ۷ نشان می دهد که سطح معنی داری هر دو آزمون t کمتر از ۰/۰۵ می باشد. بنابراین فرضیه صفر رد می گردد. از طرفی، با توجه به مثبت بودن کران های پایین و بالای اطمینان، سرعت متوسط بعد از سرعت کاه کمتر از سرعت متوسط تا ۳۰۰ متری و ۱۵۰ متری قبل از آن است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد، سرعت کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده تأثیر معنی داری بر سرعت وسایل نقلیه در خیابان های فرعی دارد. ضمناً داده های

جدول ۸. جمع بندی نتایج مقایسه ای تأثیر سرعتکاه

اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۱۵۰ متری سرعتکاه		اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۳۰۰ متری سرعتکاه		نمونه
درصد	سرعت	درصد	سرعت	
۴۶/۲	۲۸/۴	۴۶/۴	۲۸/۶	سرعت کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی فرعی
۲۸/۵	۱۵/۵	۳۹/۱	۲۴/۹	سرعت کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی فرعی
۴۸/۷	۲۴/۲	۶۸	۴۰/۷	سرعت کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی
۳۹/۴	۱۵/۱۲	۶۱/۵	۴۱/۹	سرعت کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی

میانگین کاهش سرعت بیشتری برخوردار بوده است که این موضوع بدان معنی است که راننده پس از متوجه شدن وجود سرعت کاه 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 دارد. به عبارتی دیگر تأثیر نصب سرعت کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در آرام سازی ترافیک و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به نصب سرعت کاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده بیشتر می باشد. ضمناً مطابق با جدول شماره (۸) تأثیر نصب سرعت کاه در معبر شریانی اصلی نسبت به

همانطور که در جدول شماره (۸) نشان داده شده است رانندگان قبل از رسیدن به سرعت کاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در معبر شریانی اصلی، به خاطر مطلع شدن از وجود سرعت کاه نسبت به کم کردن سرعت خود به صورت تدریجی اقدام نموده و نیاز به ترمز شدید قبل از سرعت کاه نداشته که این موضوع باعث افزایش ایمنی ترافیک و جلوگیری از تصادفات جلو به عقب می شود، از طرف دیگر با توجه به نتایج پژوهش میزان اختلاف سرعت وسایل نقلیه در فاصله ۱۵۰ متری قبل از سرعت کاه فاقد تابلو و علائم نسبت به فاصله ۳۰۰ متری از

است، به عبارت بهتر تأثیر نصب سرعت‌کاه 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 روی سرعتکاه در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی با توجه به نتایج جدول (۹) مقدار آماره t برای مقایسه جنسیت رانندگان مورد بررسی قرار گرفت.

شریانی فرعی در فاصله ۳۰۰ متری قبل از سرعت‌کاه به میزان میانگین ۴ کیلومتر بر ساعت باعث کاهش سرعت وسایل نقلیه شده است و همین موضوع در فاصله ۱۵۰ متری قبل از سرعت‌کاه به میزان میانگین ۱۳ کیلومتر بر ساعت در هنگام عبور از روی سرعت‌کاه دارای علائم هشدار دهنده و به میزان ۱۱/۵ کیلومتر بر ساعت در هنگام عبور از روی سرعت‌کاه فاقد علائم هشداردهنده، روی میانگین سرعت وسایل نقلیه تأثیرگذار بوده

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

جنسیت	تعداد	انحراف معیار و میانگین	F	P value
زن	۸۵	۷۳/۳۲(+)-۱۷/۲۹	۲۸/۲	۰/۶۵
مرد	۳۱۵	۵۱/۴۲(+)-۳۱/۲۴		

معنی‌داری ۰/۸۲۰ به دست آمده است که بیشتر از سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین در گروه‌های سنی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. با توجه به آزمون مانکن در جدول (۱۱) بازه‌های سنی در یک گروه قرار گرفته اند و این امر حاکی از آن است که گروه‌ها نیز دو به دو مقایسه شده و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است.

بنابراین با توجه به جدول (۱۱) گروه سن اخذ گواهینامه تا ۳۰ سال نسبت به دیگر گروه‌های سنی میانگین سرعت بیشتری (۷۳/۲۱) را به خود اختصاص داده‌اند.

انحراف معیار و میانگین برای زنان ۷۳/۳۲(+)-۱۷/۲۹ و مردان ۵۱/۴۲(+)-۳۱/۲۴ می‌باشد که با سطح معنی‌داری برابر ۰/۶۵ است و با توجه به این که سطح معنی‌داری محاسبه شده بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد در نتیجه آماره t از درصد اطمینان معنی‌دار برخوردار نمی‌باشد بنابراین بین جنسیت رانندگان در هنگام عبور از روی سرعت‌کاه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. برای بررسی تأثیر سن رانندگان بر سرعت وسایل نقلیه در زمان مواجهه با سرعتکاه‌ها در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، با توجه به جدول شماره (۱۰) آزمون واریانس یکطرفه انجام شد که سطح

جدول ۱۰. واریانس یک طرفه - گروه سنی رانندگان

ANOVA	مجموع مربعات	درجه آزادی	F	Sig
گروه سنی	۲۹/۳۴۱۷	۴	۲/۰۶	۰/۸۲۰

جدول ۱۱. آزمون مانکن

سن	تعداد	میانگین سرعت
سن اخذ گواهینامه تا ۳۰	۱۳۱	۷۳/۲۱
۳۱ تا ۴۰	۱۲۱	۶۳/۵۴
۴۱ تا ۵۰	۸۵	۵۱/۴۱
۵۰ به بالا	۶۳	۴۷/۵۲

۵- نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمون تی زوجی در هر چهار فرضیه نشان داد که متغیرهای سرعت و وسیله نقلیه در نقطه آزاد از تأثیر سرعتگاه در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، می‌تواند تغییرات سرعت روی سرعتگاه را توصیف کنند؛ به این صورت که با افزایش میانگین سرعت در نقطه آزاد از تأثیر سرعتگاه فاقد علائم هشداردهنده در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی، میانگین سرعت روی سرعتگاه کاهش کمتری نسبت به سرعتگاه دارای علائم هشداردهنده دارد. در واقع در هر مکانی که میانگین سرعت وسایل نقلیه قبل از نصب سرعتگاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده، بالاتر باشد سرعت بعد از سرعتگاه نیز بالاتر است. در واقع می‌توان گفت آشکارسازی کاهنده‌های سرعت به وسیله نصب تابلوهای هشداردهنده در فواصل مناسب و رنگ‌آمیزی آن در کاهش سرعت انواع وسایل نقلیه تأثیر بیشتری دارد. همچنین یافته‌های فرضیه اول پژوهش حاکی از آن است که رانندگان قبل از رسیدن به سرعتگاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی، به خاطر مطلع شدن از وجود سرعتگاه نسبت به کم کردن سرعت خود به صورت تدریجی اقدام نموده که سرعت متوسط وسایل نقلیه در این خیابان از کاهش ۴۸/۷ درصدی برخوردار می‌باشد. که بیشترین تأثیر در کاهش سرعت و هدف از احداث سرعتگاه با اولویت آرام‌سازی ترافیک را برآورده می‌نماید. که این موضوع با نتایج تحقیق حقیقی، امیرسلیمانی، شیخ فرد (۱۴۰۰) با عنوان بررسی تابلوی اطلاع سرعت به رانندگان به عنوان ابزار آرام‌سازی ترافیک و پژوهش جاتیکینه، جاسیونینه و جاوسکاس (۲۰۱۶) با عنوان ارزیابی تأثیر اقدامات آرام‌کننده سرعت بر ایمنی جاده‌ها در کشور ترکیه که دریافتند اقدامات عمودی آرام‌سازی در ایمنی بسیار مؤثر بوده که باعث کاهش ۶۰ درصدی تصادفات منجر به مرگ و ۶۳ درصدی جراحت شده است، همسو و هم‌جهت می‌باشد. ضمن اینکه تأثیر نصب سرعتگاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده در آرام‌سازی و افزایش ایمنی ترافیک در خیابان‌های شریانی فرعی نسبت به سایر سرعتگاه‌ها از کمترین تأثیر (۲۸/۵ درصد) در کاهش سرعت وسایل نقلیه برخوردار هست، که این موضوع با نتایج پژوهش چوبدار، فرج الهی و عاملی (۱۳۹۹) با عنوان ارائه مدل پیش‌بینی تأثیر استفاده از سرعتگاه در تقاطع‌ها و دوربرگردان‌ها در کاهش تصادفات که نشان داده بود عدم استفاده از علائم هشداردهنده در تقاطع‌های دارای سرعتگاه حدود ۱۱ درصد آمار تصادفات را افزایش

می‌دهد. نتایج تحقیق راهمن، جثوونو و المعصوم (۲۰۱۸) با موضوع اهداف مختلف استفاده از ابزارهای مربوط به آرام‌سازی نشان داد که اهداف اصلی آرام‌سازی، کاهش سرعت وسایل نقلیه، افزایش سطح ایمنی، کاهش میزان تخلفات، افزایش ایمنی عابران و دوچرخه‌سواران، 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 سرعتگاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان شریانی اصلی و فرعی، به خاطر استفاده از علائم هشداردهنده و اطلاع از وجود سرعتگاه نسبت به کم کردن سرعت خود اقدام نموده و نیاز به ترمز شدید قبل از سرعتگاه نداشته که این موضوع باعث افزایش ایمنی ترافیک و جلوگیری از تصادفات جلو به عقب می‌شود که با یافته‌های پژوهش رحیمی و عباسی (۱۳۹۲) با موضوع ارزیابی تأثیر ابزارهای کاهنده 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 ۱۵۰ متری قبل از سرعتگاه فاقد تابلو و علائم نسبت به فاصله ۳۰۰ متری از میانگین کاهش سرعت بیشتری برخوردار بوده است به عبارت بهتر راننده پس از متوجه شدن وجود سرعتگاه 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 نصب سرعتگاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در آرام‌سازی ترافیک و افزایش ایمنی ترافیک نسبت به نصب سرعتگاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده بیشتر می‌باشد و نصب سرعتگاه فاقد تابلو و علائم هشداردهنده می‌تواند باعث افزایش سوانح ترافیکی گردد. ضمناً مطابق با یافته‌های پژوهش تأثیر نصب سرعتگاه دارای علائم هشدار دهنده در معبر شریانی اصلی نسبت به شریانی فرعی بیشتر می‌باشد به نحوی که در فاصله ۳۰۰ متری قبل از سرعتگاه به نسبت میانگین سرعت وسایل نقلیه بعد از سرعتگاه به میزان ۶۸ درصد و در فاصله ۱۵۰ متری قبل از سرعتگاه نیز نسبت میانگین سرعت وسایل نقلیه بعد از سرعتگاه به میزان ۴۸/۷ درصد باعث کاهش سرعت وسایل نقلیه شده است که با یافته‌های پژوهش گیتلمن، کارمل و پساخوف (۲۰۱۶) در پژوهش

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 سرعتکاه 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 اتفاق افتاده است.

با توجه به اینکه کاهش سرعت ناشی از وجود سرعتکاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در خیابان اصلی بیشتر از فرعی بوده است بنابراین پیشنهاد می‌شود که در خیابان‌های اصلی از سرعتکاه و در معابر شریانی فرعی از سرعت گیر جهت آرام‌سازی ترافیک و کاهش سرعت وسایل نقلیه استفاده گردد. بعلاوه پیشنهاد می‌گردد هنگام نصب سرعتکاه در معابر شریانی اصلی و فرعی از سایر ابزارهای آرام‌سازی ترافیک که موجب افزایش ارتقاء ایمنی می‌شود استفاده گردد. همچنین با توجه به نتایج پژوهش مبنی بر تأثیر بیشتر سرعتکاه دارای تابلو و علائم هشداردهنده در آرام‌سازی ترافیک و کاهش سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه، در هنگام استفاده از این ابزارهای ترافیکی باید استانداردهای لازم در زمان نصب و نگهداری بعد از آن شامل نصب تابلوهای آگاهی دهنده و اختطاری و رنگ آمیزی و استفاده از علائم افقی در دستور کار باشد.

خود با موضوع تغییرات رفتار کاربران راه پس از نصب ابزارهای کنترل سرعت دریافته بودند که اجرای کاهنده‌سرعت سبب کاهش سرعت وسایل نقلیه تا ۳۵ درصد در مقایسه با حالت عدم وجود کاهنده سرعت می‌شود، همسو و هم‌جهت است. با بررسی میدانی رفتار رانندگانی که به سرعتکاه‌های نصب شده در خیابان‌های شریانی اصلی و فرعی نزدیک می‌شوند، مشخص شد که درصد زیادی از رانندگان قبل از رسیدن به سرعتکاه‌های دارای تابلو و علائم هشداردهنده کاهش سرعت داشته‌اند، ضمن اینکه این اقدام معمولاً در فاصله کمی تا بعد از عبور از روی سرعتکاه انجام می‌گیرد. پس می‌توان نتیجه گرفت که نصب سرعتکاه، 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 سرعتکاه‌ها 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 سرعتکاه‌ها در ترکیب با دیگر ابزار آرام‌سازی و یا به صورت سری (پشت سر هم) نصب گردند.

در این پژوهش تأثیر متغیر عرض راه در خیابان اصلی و فرعی در میزان کاهش سرعت به خاطر نصب سرعتکاه به این صورت

۶- مراجع

دوربرگردان‌ها در کاهش تصادفات. پژوهشنامه حمل و نقل، دوره ۱۷.

-حقیقی، فرشیدرضا و زادخوری، مهلا، (۱۳۹۸). مدل برآورد سرعت وسایل نقلیه در اثر سرعت‌کاه. فصلنامه علمی راهور، دوره ۸، شماره ۳۲، ۶۸-۴۵.

-خلیل‌پور، ع، (۱۳۹۶). آرام‌سازی ترافیک محلات مسکونی: روشهای شهرسازی، مشارکت شهروندان و مدیریت محله. اولین همایش ملی توسعه پایدار و مدیریت شهری با رویکرد آرامش شهروندی، سیرجان، شهرداری سیرجان.

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

-احدی، م.ر، سلیمی‌کوچی، م.ب، مهماندار، م.ر. و حسین‌پور، مهدی، (۱۳۹۷). ارائه مدل بهینه شناسایی نقاط حادثه خیز راه‌های دو خطه برون شهری ایران. فصلنامه پژوهشی راهور، دوره ۷، شماره ۲۶، ۹۸-۷۷.

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

-حقیقی، فرشیدرضا، امیر سلیمانی، آرمین. و شیخ فرد، عباس، (۱۴۰۰). بررسی تابلوی اطلاع سرعت به رانندگان به عنوان ابزار آرام‌سازی ترافیک. فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۱۲، شماره ۳.

-چوبدار، امین، فرج‌اللهی، امین و عاملی، علیرضا، (۱۳۹۹). ارائه مدل پیش‌بینی تأثیر استفاده از انواع سرعت‌گیرها در تقاطع‌ها و

Akbari, A., Haghighi, F. (2019), Traffic calming measures: An evaluation of four lowcost TCMS' effect on driving speed and lateral distance. *IATSS Research*, 8.

-ApichanKanjanavapastit,

AphirakThitinaruemit. (2013). Estimation of a Speed Hump Profile Using Quarter Car Model, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 88, 265-273.

-Guidance for the installation of pedestrian crossing facilities north central section of the Institute of Transportation Engineers Pedestrian and Traffic Safety Committee.

-Hakan Lav, Ertugrul Bilgin, A. Hilmi Lav. (2017). A fundamental experimental approach for optimal design of speed bumps. *Accident Analysis and Prevention*. Article in Press.

-Laura JateikienėTadas AndriejauskasVilma Jasiūnienė, (2016). Impact assessment of speed calming measures on road safety. *Transportation Research Procedia*, 14, 4228-4236.

-Qu, L., Li, W., Li, W., Ma, D. and Wang, Y. (2019). Daily long-term traffic flow forecasting based on a deep neural network. *Expert Systems with Applications*, Vol. 121, 304-312.

-Rahman, F., Joewono, T. B., & Al Masum, S. (2018). Application of Traffic Calming Devices in Developing.

-Talaat Ali Abdel-Wahed, Ibrahim Hassan Hashim. (2017). Effect of speed hump characteristics on pavement condition. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*. Article In Press.

-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.

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

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

-احمدی، م. و علی محمدی، ع.، (۱۳۹۴). آنالیز زمانی و مکانی تصادفات رانندگی با استفاده از تراکم پنجره ای فازی. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل ایران*، دوره ۷، شماره ۲، ۲۰۵-۱۹۱.

-مشکینی، ا.، غلامحسینی، ر.، و زادولی‌خواجه، ش.، (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر در افزایش تصادفات درون شهری و ارائه راهکارهایی جهت کاهش آن (مطالعه موردی: شهر زنجان). *سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی، زنجان*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان.

-یوسفی، ح.، حقیقی، ف.، جعفری، ر.، و اکبری، ع.، (۱۳۹۳). بررسی تأثیر تمهیدات آرامسازی ادراکی ترافیک در کاهش سرعت ورودی شهرها در دنیای واقعی و محیط دستگانه شبیه‌سازی رانندگی. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*، دوره ۱۱، ۵۳۷-۵۲۵.

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

-رحمانی‌رضاییه، م.، (۱۳۹۱). طراحی و ساخت یک سیستم کنترل سرعت هوشمند (سرعتگیر هوشمند). *یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران*.

-ندیمی، ن.، زارع‌میرحسینی، ا.ح. و خلیفه، و.، (۱۳۹۹). ارزیابی عوامل مؤثر بر ارتقای عملکرد روش‌های مدیریت سرعت در راه‌های شریانی درونشهری. *فصلنامه علمی راهور، سال نهم، شماره ۳۲، ۲۴-۳*.

The Effect of Speed Reducer on Traffic Calming in Main and Secondary Arterial Roads

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

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

Saeed Ramazanzadeh, Assistant Professor, Faculty of Command and Headquarters of Amin Faraja University of Police Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: haghshenas.6967@gmail.com

Received: September 2003 Accepted: January 2024

ABSTRACT

The safety index and accident control are among important criteria evaluating the performance of transportation network, and speed management with the aim of achieving safety for traffic users is considered one of the main needs. Considering the use of speed bumps as one of the important tools in traffic calming in Tehran, this research has compared the effect of speed bumps on traffic calming in main and secondary arterial roads. Method: This research was applied terms of purpose and descriptive correlation in terms of nature the statistical population of this research was all drivers passing through the main and secondary arterial streets of Tehran. According to Morgan's table, the sample size was 384 people and available sampling was used, Pearson correlation tests and dependent t-test were used. The results of the t-test showed that speed bumps with signs warning signs have a significant effect on reducing the speed of vehicles in the main and secondary arterial roads. The average speed reduction in the distance of 300 meters from the main and secondary streets is 40.7 and 28.6 km/h, respectively. Also, the average speed reduction at a distance of 300 meters from the speed limit without signs and warning signs on the main secondary arterial streets was 41.9 and 24.9 km/h, respectively. The results of this research showed that in order to increase the effectiveness of speed bumps in main and secondary arterial streets, installing warning signs and revealing them increases the safety of traffic users.

Keywords: Traffic Calming, Speed Reducer, Main and Secondary Arterial Roads, Traffic Safety