

بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت متوسط بر میزان تخلفات و تصادفات

(مطالعه موردی: محور آزادراه قم - تهران، سال ۱۳۹۵)

سید محمد سادات حسینی^۱، رحیم رمضان آقایی^۲، امیر بختیاری^۳

از صفحه ۷۳ تا ۹۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۷

چکیده

با توجه به تأثیر سرعت بر شدت و تعداد تصادفات رانندگی، کنترل سرعت اهمیت زیادی دارد. استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت از مدت‌ها پیش در کشور رواج داشته است. سیستم‌های کنترل سرعت در دو نوع کنترل سرعت لحظه‌ای و متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پژوهش، تأثیر استفاده از تجهیزات ثبت سرعت متوسط وسایل نقلیه در کاهش تخلفات و سوانح رانندگی بررسی شده است؛ به عنوان مطالعه موردی، تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه بر میزان تخلفات و تصادفات در محور آزادراه قم تهران در نظر گرفته شده است. در این راستا، کروکی تصادفات یک سال قبل و یک سال بعد از نصب این سیستم در محور مورد بررسی از پاسگاه پلیس راه مربوطه اخذ و تحلیل شده است. همچنین آمار تخلفات سرعت کاربرانی که از سرعت مجاز تخطی کرده‌اند، یک سال قبل و یک سال بعد محاسبه گردیده است. در هماهنگی با مطالعاتی که نشان می‌دهد احتمال جرح و فوت به سرعت خودرو و شدت برخورد بستگی دارد، در این پژوهش نیز نشان داده شده است که استفاده از سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه باعث کاهش شدت تصادفات و در نتیجه کاهش تعداد متوفیان و مجروحان سوانح می‌گردد و به همین جهت، اعمال قوانین سرعت از طریق دوربین ثبت سرعت متوسط در بقیه محورها و جاده‌ها نیز توصیه شده است. بررسی تخلفات رانندگان نیز نشان داد که با نصب دوربین، تعداد تخلفات نیز به تدریج کاهش یافته است؛ اما بررسی علت تمامه تصادفات قبل و بعد از نصب دوربین‌ها، تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

کلیدواژه‌ها: سیستم کنترل سرعت، سرعت متوسط، قم، تصادفات، تخلفات.

۱. استادیار ۱۱ دانشگاه علوم انتظامی، Sadathoseini1@yahoo.com

۲. مربی پایه ۱۰ دانشگاه علوم انتظامی، Rahim.r.aghaei@gmail.com

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم انتظامی، (نویسنده مسئول)، Arshad13amir@gmail.com

مقدمه

بخش عمده‌ای از تصادفات و تخلفات در آزادراه‌ها که پررفت و آمد هستند، به وقوع می‌پیوندد. اکثر آزادراه‌ها از استانداردهای طراحی و مهندسی تقریباً بهتری نسبت به راه‌های دیگر برخوردار می‌باشند و رانندگان در این مسیرها احساس آرامش بیشتری دارند و چنین تصور می‌کنند که رانندگی در چنین راه‌هایی بسیار آسان و راحت می‌باشد و احساس امنیت بیشتری برای حرکت با سرعت غیرمجاز دارند.

سیستم‌های کنترل سرعت از مدت‌ها پیش استفاده می‌شده است. این سیستم‌ها در دو نوع کنترل سرعت متوسط و کنترل سرعت لحظه‌ای موجود هستند. در سیستم‌های کنترل سرعت لحظه‌ای، سرعت وسیله نقلیه در نزدیک دوربین اندازه گرفته می‌شود و اگر بیش از حد مجاز باشد، اعمال قانون می‌گردد. در سیستم‌های کنترل سرعت متوسط، دو دوربین به فاصله نسبتاً زیاد در مسیر وسایل نقلیه قرار می‌گیرند. پلاک هر وسیله نقلیه‌ای که از مقابل دوربین‌ها عبور کند، خوانده می‌شود. اگر وسیله نقلیه‌ای فاصله دو دوربین را در زمانی کمتر از زمان حرکت با سرعت مجاز طی کند، آن وسیله نقلیه به‌عنوان وسیله متخلف اعمال قانون می‌شود.

با توجه به اینکه بسیاری از تصادفات در نتیجه عدم رعایت سرعت مجاز به وجود می‌آیند، سیستم‌های کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه برای جلوگیری از حرکت وسایل نقلیه با سرعت‌های غیرمجاز به کار گرفته می‌شوند. در این پژوهش با شناسایی تعداد و نوع تصادفات قبل و بعد از به کارگیری سیستم‌های کنترل سرعت در محور آزادراه قم - تهران، میزان تأثیرگذاری این سیستم‌ها در تصادفات بررسی گردیده است؛ برای شناخت تعداد و نوع تصادفات نیز از کروکی‌های تصادفات در این محور استفاده شده است.

با انجام این پژوهش می‌توان تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت بر تعداد تصادفات و تخلفات را بررسی کرد و مشخص نمود که استفاده از این سیستم‌ها تا چه حد بر نوع تصادفات از جهت علت تامه و وسایل نقلیه درگیر مؤثر است. با شناخت

قم - تهران که به ترتیب ۵۴۲ و ۵۷۰ بودند، به جمع آوری اطلاعات مفید و استخراج تأثیر استفاده از دوربین‌های سرعت‌سنج بر کاهش تصادفات در این محور پرداخته شده است.

پیشینه پژوهش

پیشینه داخلی

حاج هاشمی و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی نقش بازدارندگی دوربین‌های کنترل سرعت در تصادفات جاده‌ای (با به‌کارگیری روش PSM با استفاده از نرم‌افزار STATA) پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که دوربین‌های سرعت در کاهش تعداد تصادفات تا ۲۰۰ متر از سایت دوربین، بیشترین تأثیر را دارند.

یزدانی و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر نصب دوربین‌های کنترل سرعت در شدت تصادفات چندوسیله‌ای (مطالعه موردی آزادراه شهید کسایی شهر تبریز) پرداختند. نتایج نشان داد که نصب دوربین‌های ثابت سرعت، ۲۲ درصد تصادفات خسارتی، حداقل ۲۱ درصد و حداکثر ۲۶ درصد تصادفات جرحی و حداقل ۳۰ درصد و حداکثر ۴۴ درصد تصادفات فوتی را در این آزادراه کاهش داده است.

اسکندری و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به ارزیابی عملکرد دوربین‌های کنترل سرعت ثابت و سیار در کاهش تخلفات رانندگی (مطالعه موردی: محور اصفهان - شیراز) پرداختند و نتایج این مقاله، تأثیر وجود این دوربین‌ها را در کاهش تخلفات رانندگی نشان داد.

میرحسینی و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به ارزیابی اقتصادی سامانه‌های کنترل سرعت متوسط از دیدگاه سرمایه‌گذاری (مطالعه موردی استان کرمان) پرداخته و دریافته‌اند که سرعت، مهم‌ترین عامل تصادفات منجر به فوت و وسایل نقلیه در معابر برون‌شهری و بزرگراه‌ها است.

اسحاقی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به بررسی تأثیر به‌کارگیری

سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه بر میزان تصادفات (مطالعه موردی محور شیراز - مرودشت) در آبان ۱۳۹۲ پرداخته است. او دریافت که استفاده از سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه باعث کاهش تصادفات می‌گردد.

جبارزاده ممقانی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به بررسی چگونگی تأثیر دوربین‌های کنترل سرعت در کاهش تخلفات ترافیکی و تصادفات رانندگی بزرگراه‌های تهران پرداخته است. او عملکرد دوربین‌های سرعت‌سنج در بزرگراه‌های تهران را ارزیابی کرده و نقش آن‌ها در کاهش تخلفات رانندگی و همچنین تصادفات را موردسنجش قرار داده است.

پیشینه خارجی

سولومون در سال ۱۹۶۴ میلادی در مطالعه‌ای که درباره سرعت و تصادفات راه‌های برون شهری آمریکا انجام داد، به ارتباطی U شکل بین سرعت وسیله نقلیه و تصادفات دست یافت که کاهش نرخ تصادفات در سرعتی نزدیک به سرعت متوسط حرکت ترافیک را بیان می‌کرد.

ردیف	نام نویسنده	عنوان مطلب	سال	نتایج و پیشنهادها به صورت خیلی خلاصه
۱	حاج هاشمی	بررسی نقش بازدارندگی دوربین‌های کنترل سرعت در تصادفات جاده‌ای (با به‌کارگیری روش PSM با استفاده از نرم‌افزار STATA)	۱۳۹۳	دوربین‌های سرعت در کاهش تعداد تصادفات تا ۲۰۰ متر از سایت دوربین، بیشترین تأثیر را دارند.
۲	یزدانی	بررسی تأثیر نصب دوربین‌های کنترل سرعت در شدت تصادفات چندوسایله‌ای (مطالعه موردی آزادراه شهید کسایی شهر تبریز)	۱۳۹۳	نصب دوربین‌های ثبت سرعت، ۲۲ درصد تصادفات خسارتی، حداقل ۲۱ درصد و حداکثر ۲۶ درصد تصادفات جرحی و حداقل ۳۰ درصد و حداکثر ۴۴ درصد تصادفات فوتی را در این آزادراه کاهش داده است.
۳	اسکندری	ارزیابی عملکرد دوربین‌های کنترل سرعت ثابت و سیار در کاهش تخلفات رانندگی (مطالعه موردی: محور اصفهان - شیراز)	۱۳۹۳	این مقاله، تأثیر وجود این دوربین‌ها را در کاهش تخلفات رانندگی نشان می‌دهد.
۴	میرحسینی	ارزیابی اقتصادی سامانه‌های کنترل سرعت متوسط از دیدگاه	۱۳۹۳	سرعت، مهم‌ترین عامل تصادفات منجر به فوت وسایل نقلیه در معابر برون‌شهری و

بزرگراه‌ها است.		سرمایه‌گذاری (مطالعه موردی استان کرمان)		
استفاده از سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه باعث کاهش تصادفات می‌گردد.	۱۳۹۲	بررسی تأثیر به‌کارگیری سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه بر میزان تصادفات (مطالعه موردی محور شیراز - مرودشت)	اسحاقی	۵
این پژوهش، عملکرد دوربین‌های سرعت‌سنج در بزرگراه‌های تهران را ارزیابی کرده و نقش آن‌ها را در کاهش تخلفات رانندگی و همچنین تصادفات موردسنجش قرار می‌دهد.	۱۳۹۰	بررسی چگونگی تأثیر دوربین‌های کنترل سرعت در کاهش تخلفات ترافیکی و تصادفات رانندگی بزرگراه‌های تهران	جبارزاده ممقانی	۶
به ارتباطی U شکل بین سرعت وسیله نقلیه و تصادفات دست یافت که کاهش نرخ تصادفات در سرعتی نزدیک به سرعت متوسط حرکت ترافیک را بیان می‌کرد.	۱۹۶۴	درباره سرعت و تصادفات راه‌های برون‌شهری آمریکا	سولومون	۷

مبانی نظری

یکی از معایب دوربین‌های کنترل سرعت قدیمی، ناتوانی این دوربین‌ها در ثبت تخلف رانندگانی بود که سرعتشان را در زیر دوربین‌ها به حد مجاز می‌رساندند. دوربین‌های کنترل سرعت متوسط قابلیت گزارش کردن متوسط سرعت عبوری وسیله نقلیه در مسافتی بین ۲۰۰ متر تا ۱۰ کیلومتر را دارند. وقتی اتومبیلی از دوربین اول عبور می‌کند، عکس گرفته‌شده از آن در مدت زمان دقیق عبورش از دوربین به مرکز رایانه گزارش می‌شود؛ وقتی اتومبیل، دوربین دوم را رد می‌کند، عکس بعدی در زمان عبورش گرفته می‌شود و برای تحلیل مسافت طی شده در زمان بین این دو گذر به رایانه گزارش می‌شود. سپس رایانه با محاسبه سرعت متوسط، خودرو خاطی را شناسایی و اعلام می‌کند. در چنین شرایطی، احتمال فرار متخلفان از قانون تا حد زیادی کاهش می‌یابد.

تأثیر سرعت در تصادفات

سرعت، یک عامل خطر اصلی در مصدومیت‌های سوانح ترافیکی می‌باشد که هم روی بالارفتن خطر بروز تصادفات جاده‌ای و هم روی شدت مصدومیت‌های ناشی از

سوانح ترافیکی تأثیرگذار است. سرعت بالا به افزایش خطر بروز سوانح و افزایش احتمال مصدومیت‌های شدید در صورت بروز سانحه منجر خواهد شد؛ زیرا با افزایش سرعت، مسافت طی شده در مدت زمان عکس‌العمل راننده و نیز فاصله موردنیاز تا توقف وسیله نقلیه افزایش می‌یابد؛ همچنین اشتباهات رانندگی نیز در سرعت بالا بیشتر خواهد بود. هرچه سرعت در یک سانحه بالاتر باشد، مقدار انرژی جنبشی که باید به وسیله ضربه جذب شود، بالاتر می‌رود؛ از این رو احتمال صدمات شدیدتر بیشتر می‌شود.

طبق پژوهش‌های انجام‌شده، صدمات در اثر تبادل انرژی به وجود می‌آید. در یک تصادم، مصدومیت در اثر انتقال انرژی‌ای که به ساختمان سلولی، عروق خونی و سایر قسمت‌های بدن آسیب می‌رساند، ایجاد می‌شود. این انرژی، انرژی جنبشی است؛ مانند برخورد سر یکی از سرنشینان به شیشه خودرو. انرژی جنبشی در میان انواع مختلف انرژی، مهم‌ترین عامل در ایجاد آسیب است. نیروی وارده توسط انرژی جنبشی بر بدن حاصل جرم و شتاب است. انرژی جنبشی جذب شده برابر با نصف جرم ضربدر مجذور سرعت است که نشان می‌دهد افزایش سرعت، تأثیر قابل توجهی در فرمول بالا خواهد داشت. میزان آسیب بدن به شکل و سختی سطح برخورد یک شیء به بدن بستگی دارد؛ اما شتاب معمولاً مهم‌ترین نقش را ایفا می‌کند. اغلب متخصصان ایمنی راه‌ها اتفاق نظر دارند که انتخاب سرعت نامناسب، یکی از مهم‌ترین عوامل مستعدکننده مرگ و میر جاده‌ای در دنیا است که از آن به عنوان سرعت نامتناسب با وسیله نقلیه یا تندرانی تفسیر می‌شود (سوری، ۱۳۸۸).

ارتباط سرعت و تصادفات

سرعت و ایمنی، ارتباطی ناگسستنی دارند که نشانگر ارتباط بین سرعت خودرو، توانایی‌های فردی راننده و محدودیت‌های محیطی از قبیل دید ناکافی، طرح هندسی مسیر و غیره می‌باشد. هرچه سرعت وسیله نقلیه افزایش یابد، راننده زمان کمتری برای

واکنش خواهد داشت و به تبع آن، احتمال بروز خطر افزایش می‌یابد و در طرف مقابل نیز دیگر وسایل نقلیه، عابران پیاده و در کل کاربران دیگر جاده هم فرصت کمتری برای جلوگیری از بروز تصادف پیدا می‌کنند. طبق قوانین اینرسی و جرم درمی‌یابیم که با افزایش سرعت خودرو، انرژی برخورد بیشتر شده و شدت تصادف و تلفات آن افزایش می‌یابد.

ارتباط سرعت با احتمال وقوع تصادفات

سولومون در سال ۱۹۶۴ میلادی در مطالعه‌ای که دربارهٔ سرعت و تصادفات راه‌های برون شهری آمریکا انجام داد، به ارتباطی U شکل بین سرعت و وسیلهٔ نقلیه و تصادفات دست یافت که کاهش نرخ تصادفات در سرعتی نزدیک به سرعت متوسط حرکت ترافیک را بیان می‌کرد. در پژوهشی دیگر که اوایل دههٔ ۹۰ میلادی توسط فیلد انجام گرفت، مشخص شد که نرخ تصادفات برای سرعت‌های بیش از سرعت میانگین در هر دو حالت برون شهری و شهری افزایش داشته است. در پژوهش بعدی در سال ۱۹۷۱ میلادی، هاور ابراز داشت که حداقل میزان سبقت در سرعت متوسط رخ داده است که باعث حداقل تصادف می‌شود. در همین راستا در سال ۱۹۸۵ میلادی، لائو مسئلهٔ انحراف از سرعت میانگین را به‌عنوان یک فاکتور مؤثر در وقوع تصادفات مطرح کرد و اعمال حداکثر سرعت مجاز را به عنوان راهی در کنترل تغییرات سرعت، مؤثر دانست.

پژوهش‌های کاربر و کادیراجو در سال ۱۹۸۸ میلادی نشان داد در صورتی که حداکثر سرعت مجازی که روی تابلو نمایش داده می‌شود، حدود ۱۵ کیلومتر کمتر از سرعت طرح مسیر انتخاب گردد، تغییرات سرعت حداقل می‌شود و به تبع آن ایمنی افزایش می‌یابد. این پژوهش‌ها نشان داد که میزان تصادفات تابع مستقیمی از سرعت، انحراف معیار سرعت‌ها و همچنین حداکثر سرعت مجاز مناسب نیز از جمله فاکتورهای تأثیرگذار روی انحراف معیار سرعت می‌باشد.

وضعیت استان قم و محور آزادراه قم - تهران

محور آزادراه قم - تهران از محورهای مهم و پرتردد می‌باشد که سفرهای کریدور اصلی شمال به جنوب و شرق به غرب از آن عبور می‌نماید. در جدول ۱، وضعیت تردد آزادراه قم - تهران در سال ۹۴ و ۹۵ و درصد تغییرات نشان داده شده است.

جدول ۱. آمار وضعیت تردد آزادراه قم - تهران در سال ۹۴ و ۹۵ و درصد تغییرات

درصد تغییرات	تغییرات	سال ۱۳۹۵	سال ۱۳۹۴	
-۷	-۱۵۱۳۴۱۳	۱۹۶۴۳۲۱۷	۲۱۱۵۶۶۳۰	تعداد کل وسایل نقلیه سبک عبوری
۶	۱۴۰۲۴۸	۲۴۴۲۰۳۳	۲۳۰۱۷۸۵	تعداد کل وسایل نقلیه سنگین عبوری
-۶	-۱۳۷۳۱۶۵	۲۲۰۸۵۲۵۰	۲۳۴۵۸۴۱۵	تعداد کل وسایل عبوری

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

یافته‌های توصیفی

تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت روی میزان تصادفات با مرور جداول زیر به تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت روی میزان تصادفات در دو سال متوالی ۹۴-۹۵ در محور آزادراه قم - تهران پی می‌بریم. جدول زیر به بررسی تعداد تصادفات به صورت تفکیک شده و در مجموع با در نظر گرفتن تعداد مجروحان و متوفیان تصادفات در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازد.

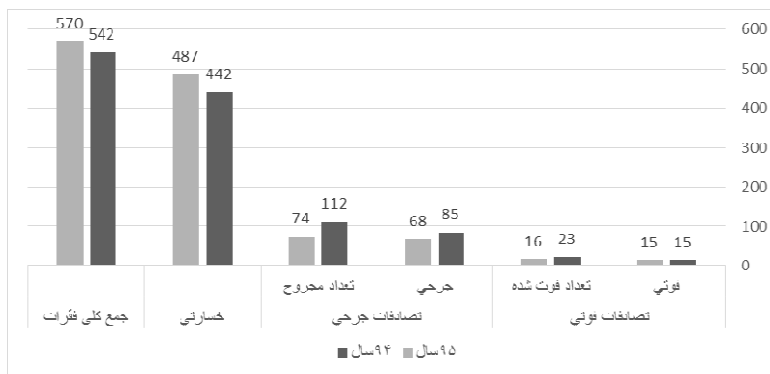
جدول ۲. آمار مقایسه‌ای تصادفات سال ۹۴ و ۹۵ به صورت تفکیک شده

سال و مقایسه	تعداد کل تصادفات	تعداد تصادفات خسارتی	جرحی		فوتی	
			تعداد تصادف جرحی	تعداد مجروح	تعداد تصادف فوتی	تعداد متوفی
سال ۹۴	۵۴۲	۴۴۲	۸۵	۱۱۲	۱۵	۲۳
سال ۹۵	۵۷۰	۴۸۷	۶۸	۷۴	۱۵	۱۶
تعداد تغییرات	۲۸	۴۵	-۱۷	-۳۸	۰	-۷
درصد تغییرات	۵	۹	-۲۵	-۵۱	۰	-۴۴

در صورت بررسی تعداد کل تصادفات مشاهده می‌شود که تعداد تصادفات در سال ۹۵ به تعداد ۲۸ مورد افزایش یافته است. با دقت در تصادفات خسارتی مشاهده می‌شود که این تغییر و افزایش به سمت تصادفات خسارتی بوده و مؤید این مطلب،

بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت متوسط بر میزان تخلفات و تصادفات

کاهش ۱۷ تصادف جرحی سال ۹۵ نسبت به ۹۶ می‌باشد و تغییری در تعداد تصادفات فوتی ایجاد نشده است. این مطالب در نمودارهای زیر قابل رؤیت می‌باشد و نیز کاملاً مشخص است که تعداد متوفیان ۴۴ درصد نیز تعداد مجروحین ۵۱ درصد کاهش داشته است که نشان می‌دهد شدت تصادفات در سال ۹۵ نسبت به سال ۹۴ بسیار کاهش داشته که کاملاً نشان‌دهنده کنترل سرعت در محور آزادراه قم - تهران است؛ در نتیجه، تعداد فوت‌شدگان و نیز مجروح‌شده‌ها کاملاً معنی‌دار کاهش یافته است.



شکل ۱. آمار مقایسه‌ای تصادفات سال ۹۴ و ۹۵ به‌صورت تفکیک‌شده

جدول ۳ به بررسی تعداد تصادفات به صورت تفکیک‌شده ماه به ماه و تغییرات آن و نیز درصد تغییرات تصادفات در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازد.

جدول ۳. آمار مقایسه‌ای تصادفات سال ۹۴ و ۹۵ بر اساس تفکیک ماه به‌صورت کلی

تفکیک ماه	سال ۹۴	سال ۹۵	تغییرات	درصد تغییرات
فروردین	۵۷	۵۵	-۲	-۴
اردیبهشت	۳۵	۳۲	-۳	-۹
خرداد	۴۵	۳۰	-۱۵	-۵۰
تیر	۴۲	۴۷	۵	۱۱
مرداد	۵۹	۴۹	-۱۰	-۲۰
شهریور	۴۱	۶۰	۱۹	۳۲
مهر	۴۴	۵۳	۹	۱۷
آبان	۳۴	۴۴	۱۰	۲۳
آذر	۴۱	۶۴	۲۳	۳۶
دی	۴۰	۳۴	-۶	-۱۸
بهمن	۵۱	۴۵	-۶	-۱۳
اسفند	۵۳	۴۷	-۶	-۱۳

جدول بالا نشان‌دهنده کاهش مجموع تصادفات در سه‌ماهه اول و سه‌ماهه چهارم سال ۹۵ نسبت به سال ۹۴ می‌باشد و در سه‌ماهه دوم و سوم، افزایش تصادفات سال ۹۵ نسبت به سال ۹۴ را نشان می‌دهد که می‌تواند عوامل مختلفی از جمله محیط شامل آب و هوا و مسافرت‌های تابستانی و افزایش حجم تردد در ماه شهریور در آن تأثیر داشته باشد.

تأثیر به‌کارگیری سیستم کنترل سرعت روی میزان تخلفات

جدول ۴ به بررسی تعداد تخلفات اعمال‌قانون‌شده توسط افسران در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازد.

جدول ۴. آمار مقایسه‌ای تخلفات سال ۹۴ و ۹۵ بر اساس تفکیک ماه به‌صورت کلی

تفکیک ماه	سال ۹۴	سال ۹۵	تغییرات	درصد تغییرات
فروردین	۳۹۴۲	۳۰۴۹	-۸۹۳	-۲۳
اردیبهشت	۷۲۱۶	۳۷۰۳	-۳۵۱۳	-۴۹
خرداد	۶۲۶۵	۱۸۴۳	-۴۴۲۲	-۷۱
تیر	۵۵۰۷	۲۱۲۰	-۳۳۸۷	-۶۲
مرداد	۵۵۳۱	۱۶۳۰	-۳۹۰۱	-۷۱
شهریور	۷۹۳۸	۲۱۲۹	-۵۸۰۹	-۷۳
مهر	۵۳۴۶	۲۸۲۲	-۲۵۲۴	-۴۷
آبان	۴۴۱۲	۳۵۲۳	-۸۸۹	-۲۰
آذر	۳۶۰۱	۲۳۵۵	-۱۲۴۶	-۳۵
دی	۲۷۴۷	۲۸۴۴	-۱۹۰۳	-۴۰
بهمن	۶۵۵۶	۲۵۸۳	-۳۹۷۳	-۶۱
اسفند	۳۳۴۳	۲۶۳۸	-۷۰۵	-۲۱

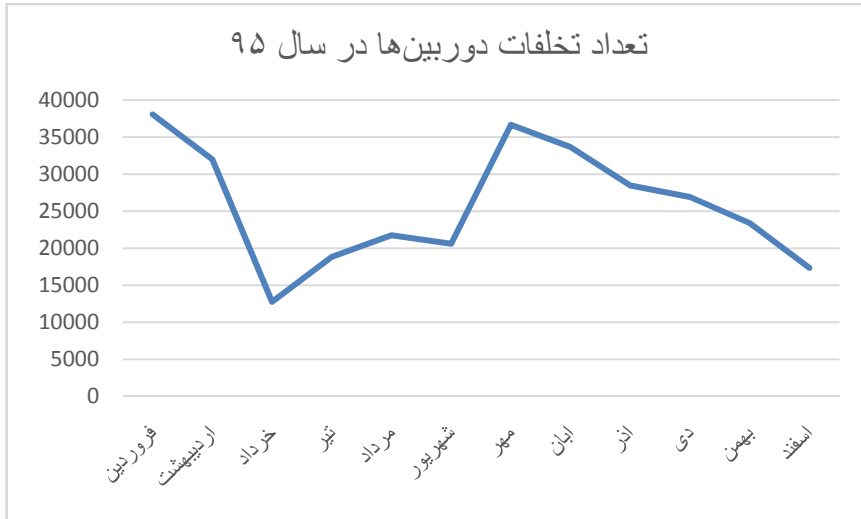
با توجه به جدول ۴ که نشان‌دهنده اعمال قانون ثبت شده توسط افسران می‌باشد، مشخص می‌شود که در سال ۹۵ نسبت به سال ۹۴ در همه ماه‌ها نرخ تغییرات منفی بوده است؛ یعنی تخلفات در همه ماه‌ها کاهش داشته است که می‌تواند نشان‌دهنده اثر مثبت دوربین‌های نصب‌شده در رعایت‌نمودن قوانین از سوی رانندگان باشد.

تعداد تخلفات ثبت‌شده توسط دوربین در ماه‌های مختلف سال ۹۵

در شکل ۲ که نمودار تخلفات ثبت‌شده توسط دوربین در ماه‌های مختلف سال ۹۵ را نشان می‌دهد، در ابتدای سال با توجه به روند نصب یک ساله و جریان عادی برای رانندگان و عدم اعمال قانون به یک‌باره (در فروردین ماه اقدام به جریمه‌نمودن شده

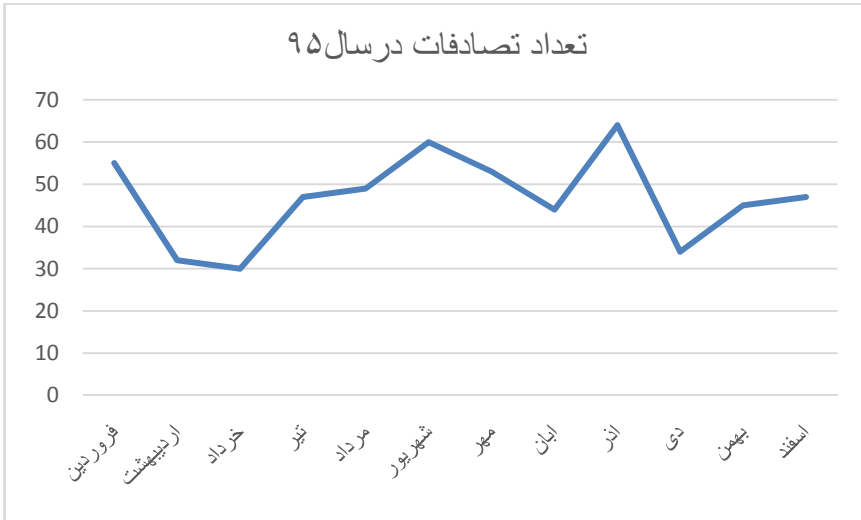
بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت متوسط بر میزان تخلفات و تصادفات

است)، تعداد رانندگان متخلف بالاترین حالت خود را در طول سال داشته و در ادامه در اثر این شوک روانی و جریان تبلیغات مؤثر به یک‌باره بعد از دو ماه به پایین‌ترین میزان خود در طول سال رسیده و در ادامه به نسبت افزایش داشته است.



شکل ۲. تعداد تخلفات ثبت‌شده توسط دوربین در ماه‌های مختلف سال ۹۵

در شکل ۳ که نمودار تصادفات به‌وقوع‌پیوسته در ماه‌های مختلف سال ۹۵ را نشان می‌دهد، در ابتدای سال با توجه به روند نصب یک‌ساله و جریان عادی برای رانندگان و عدم اعمال قانون به یک‌باره (در فروردین ماه اقدام به اجرایی‌نمودن دوربین‌های نصب‌شده می‌شود)، در اثر این شوک روانی و جریان تبلیغات مؤثر، تصادفات بعد از سه ماه به پایین‌ترین میزان خود در طول سال رسیده و در ادامه به نسبت افزایش داشته است.



شکل. مجموع تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در ماه‌های مختلف سال ۹۵

تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت بر علت تامه تصادفات

جدول ۵ به بررسی علت تامه تصادفات که کارشناسان تصادف در کروکی‌های ترسیم شده ثبت کرده‌اند، در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازد.

جدول ۵. تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت بر علت تامه تصادفات در سال‌های ۹۴ و ۹۵

عنوان علت تامه تصادفات	درصد سال ۱۳۹۴	درصد سال ۱۳۹۵
بی توجهی به جلو	۵۰/۵۵	۶۴/۳۹
تخطی از سرعت مطمئنه	۰/۱۸	۰/۰۰
عدم رعایت فاصله طولی	۸۳/۰	۶/۱۴
عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه	۱۸/۴۵	۹/۴۷
حرکت با دنده عقب	۱/۸۵	۱/۲۳
تغییر مسیر ناگهانی	۷/۷۵	۶/۴۹
سایر	۱۲/۹۲	۱۲/۲۸

در جدول ۵، علت تامه تصادفات با توجه به این موضوع که در مجموع تصادفات سال ۹۵ نسبت به ۹۴ به تعداد ۲۸ مورد افزایش داشته است و با در نظر گرفتن علت‌های تصادفات نشان می‌دهد که همه این افزایش‌ها در علت عدم توجه کافی به جلو می‌باشد که این علت تامه نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که به دلایل مختلفی توجه رانندگان به جلو کم شده است؛ همچنین می‌توان نتیجه گرفت که به طور معمول سرعت

بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت متوسط بر میزان تخلفات و تصادفات

بالایی نداشته‌اند و نیز علت تامه عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه، تخطی از سرعت مطمئنه و عدم رعایت فاصله طولی که سرعت در آن نقش بارزی دارد، کاهش داشته است؛ این مطالب در نمودارهای زیر قابل رؤیت می‌باشد.

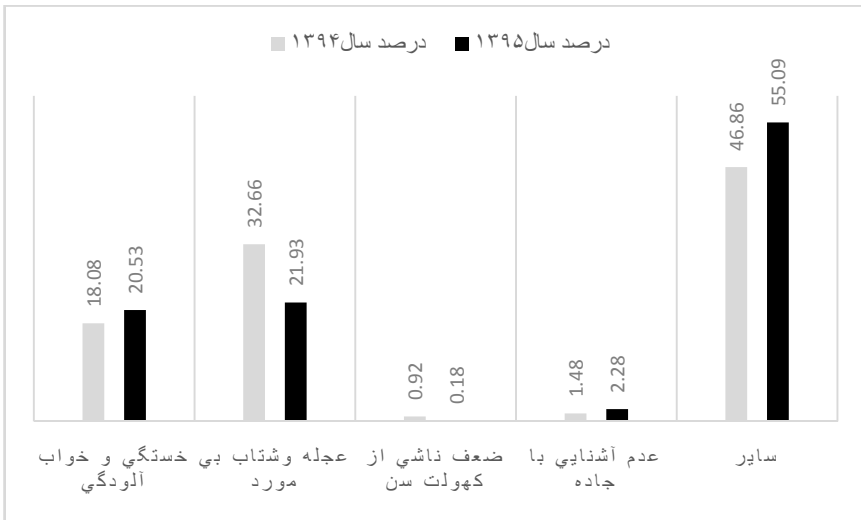
تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت بر عامل انسانی مؤثر در تصادف

جدول زیر به بررسی عامل انسانی مؤثر در تصادف که کارشناسان تصادف در کروکی‌های ترسیم‌شده ثبت کرده‌اند، در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ می‌پردازد.

جدول ۶. عامل انسانی مؤثر در تصادف در سال‌های ۹۴ و ۹۵

عنوان عامل انسانی مؤثر در تصادف	درصد سال ۱۳۹۴	درصد سال ۱۳۹۵
خستگی و خواب‌آلودگی	۱۸/۰۸	۲۰/۵۳
عجله و شتاب بی‌مورد	۳۲/۶۶	۲۱/۹۳
ضعف ناشی از کحولت سن	۰/۹۲	۰/۱۸
ناآشنایی با جاده	۱/۴۸	۲/۲۸
سایر	۴۶/۸۶	۵۵/۰۹

در جدول ۶، عامل انسانی مؤثر در تصادف با توجه به این موضوع که در مجموع تصادفات سال ۹۵ نسبت به ۹۴ به تعداد ۲۸ مورد افزایش داشته است و با در نظر گرفتن عامل انسانی مؤثر در تصادفات نشان می‌دهد که بیشتر این افزایش به علت خستگی و خواب‌آلودگی می‌باشد؛ این عامل انسانی نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که به دلیل خستگی از توجه رانندگان به جلو کاسته شده است. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که به طور معمول سرعت بالایی نداشته‌اند و نیز عامل انسانی مؤثر در تصادف به دلیل عجله و شتاب بی‌مورد که سرعت در آن نقش بارزی دارد، کاهش داشته است؛ این مطالب در نمودارهای زیر قابل رؤیت می‌باشد.



شکل ۴. درصد تأثیر به‌کارگیری سیستم کنترل سرعت عامل انسانی مؤثر در تصادفات در سال‌های ۹۴ و ۹۵

یافته‌های استنباطی

رابطه بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تصادفات در این قسمت، یکی از فرضیه‌های پژوهش درمورد وجود رابطه بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تصادفات بررسی شده است. در ابتدا با آزمون کلموگروف اسمیرنوف تک‌نمونه ای (k-s)، نرمال بودن متغیر مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده شده است با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آزمون بیش از ۰/۰۵ می‌باشد، نرمال بودن متغیر مورد پذیرش قرار می‌گیرد. در ادامه از آزمون t تک‌نمونه‌ای برای مقایسه تعداد تصادفات در ماه‌های مختلف قبل و بعد از نصب دوربین‌ها استفاده شده است که نتایج مربوطه در جدول زیر آمده است.

جدول ۷. آزمون t تک‌نمونه‌ای برای تصادفات سال ۹۴ و ۹۵

	ارزش تست					
	تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
					کران پایین	کران بالا
تصادفات ۹۴	۱۹/۲۳۸	۱۱	۰/۰۰۰	۴۵/۱۶۶۶۷	۳۹/۹۹۹۰	۵۰/۳۳۴۴
تصادفات ۹۵	۱۵/۱۲۵	۱۱	۰/۰۰۰	۴۶/۶۶۶۶۷	۳۹/۸۷۵۶	۵۳/۴۵۷۸

بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت متوسط بر میزان تخلفات و تصادفات

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۵ و نیز کران‌های اطمینان مثبت می‌باشد؛ لذا فرضیه موردقبول می‌باشد و می‌توان گفت بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تصادفات رابطه وجود دارد.

رابطه بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تخلفات سرعت غیرمجاز اعمال قانون شده

جدول ۸. آزمون t تک‌نمونه‌ای برای تخلفات سال‌های ۹۴ و ۹۵

	ارزش تست					
	تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
					کران پایین	کران بالا
تخلفات ۹۴	۱۲/۹۰۳	۱۱	۰/۰۰۰	۵۳۶۷/۰۰۰۰۰	۴۴۵۱/۴۹۲۵	۶۲۸۲/۵۰۷۵
تخلفات ۹۵	۱۴/۲۴۸	۱۱	۰/۰۰۰	۲۶۰۳/۲۵۰۰۰	۲۲۰۱/۰۹۷۴	۳۰۰۵/۴۰۲۶

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آن کمتر از ۰/۰۵ و نیز کران‌های اطمینان مثبت می‌باشد؛ لذا فرضیه موردقبول می‌باشد و می‌توان گفت بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تخلفات سرعت غیرمجاز اعمال قانون شده رابطه وجود دارد.

رابطه بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و علت تامه تصادفات

جدول ۹. آزمون t تک‌نمونه‌ای برای علت‌های تامه سال‌های ۹۴ و ۹۵

	ارزش تست					
	تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
					کران پایین	کران بالا
علت تامه ۹۴	۲/۲۰۳	۶	۰/۰۷۰	۱۴/۲۸۵۷۱	-۱/۵۸۳۲	۳۰/۱۵۴۶
علت تامه ۹۵	۱/۶۷۹	۶	۰/۱۴۴	۱۴/۲۸۵۷۱	-۶/۵۲۹۵	۳۵/۱۰۱۰

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آن بیشتر از ۰/۰۵ و نیز کران‌های اطمینان چپ منفی و کران‌های اطمینان راست مثبت می‌باشد؛ لذا فرضیه موردقبول نمی‌باشد و می‌توان گفت فرضیه ارتباط استفاده از دوربین‌ها با علت تامه رد شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از ارتباط نصب سیستم کنترل متوسط بر تعداد تصادفات و تخلفات می‌باشد. تأثیر انکارناپذیر این گونه سیستم‌ها در نظم‌بخشیدن به عبور و مرور و یکدست کردن سرعت در خودروهای عبوری باعث استفاده از این سیستم در همهٔ محورهای اصلی و پرتردد می‌شود. ارگان‌های ذی‌ربط مثل پلیس راه و سازمان راهداری می‌توانند از این سیستم به‌عنوان یک نمونهٔ موفق استفاده نمایند.

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تصادفات رابطه وجود دارد. در این پژوهش مشخص گردید که تعداد فوت شدگان ۴۴ درصد کاهش داشته است؛ یعنی در طول یک سال استفاده از این سیستم، فوت شدگان بر اثر تصادفات جاده‌ای نسبت به سال گذشته ۷ نفر کاهش داشته است. ارگان‌های ذی‌ربط مثل پلیس راه و سازمان راهداری می‌توانند با استفاده از این نتیجه به‌دست آمده، تلاش هرچه بیشتری در به‌کارگیری سیستم‌های کنترل سرعت متوسط داشته باشند.

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و تعداد تخلفات سرعت غیرمجاز اعمال‌شده رابطه وجود دارد. مقایسهٔ آمار سال‌های ۹۴ و ۹۵ نشان‌دهندهٔ کاهش چشمگیر تعداد تخلفات اعمال‌شده توسط افسران است که نشان‌دهندهٔ این موضوع نیز می‌باشد که رانندگان دقت بیشتری در رانندگی داشته‌اند. ارگان‌های ذی‌ربط مثل پلیس راه و سازمان راهداری می‌توانند با استفاده از این نتیجه به‌دست آمده، تلاش هرچه بیشتری در به‌کارگیری از سیستم‌های کنترل هوشمند داشته باشند.

در این پژوهش مشخص شد که بین نصب سیستم کنترل سرعت در آزادراه قم - تهران و علت تمامهٔ تصادفات رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

پیشنهاد اجرایی

در این پژوهش مشاهده شد که استفاده از دوربین‌های کنترل سرعت متوسط در کاهش تلفات جانی و مالی تأثیر مثبتی دارد؛ بنابراین استفاده از نوع بومی‌شده این سیستم‌ها را در بزرگراه‌ها، جاده‌ها و معابر بین شهری، شهری و روستایی به منظور ارتقای ایمنی جاده‌ای پیشنهاد می‌کنیم.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آینده

- ۱- بررسی سیر تغییر نوع تصادفات بعد از نصب دوربین‌های کنترل سرعت
- ۲- بررسی سیر تغییر ساعت تخلف بعد از نصب دوربین‌های کنترل سرعت
- ۳- بررسی تأثیر دوربین‌های کنترل سرعت در رفتار ترافیکی رانندگان از نگاه جامعه‌شناختی
- ۴- پژوهش درباره تأثیر فرهنگ‌سازی در زمینه رعایت سرعت مجاز و ایجاد آگاهی
- ۵- کنکاش در زمینه محل نصب دوربین‌ها و اثربخشی آن‌ها در کاهش تصادفات
- ۶- پژوهش روی تابلوهای پیام متغیر و تأثیر آن بر انتخاب سرعت‌های مختلف
- ۷- بررسی تأثیر اعلان زودهنگام متخلفانی که با دوربین‌های سرعت متوسط اعمال قانون می‌شوند، در عدم ارتکاب تخلف دوباره آن‌ها

منابع

- اسحق، محمدعلی. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر به کارگیری سیستم کنترل سرعت متوسط وسایل نقلیه بر میزان تصادفات (مطالعه موردی: محور شیراز - مرودشت). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم انتظامی.
- اسکندری، امیر. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد دوربین‌های کنترل سرعت ثابت و سیار در کاهش تخلفات رانندگی (مطالعه موردی: محور اصفهان - شیراز). دومین همایش ملی معماری، عمران و محیط زیست شهری، همدان، دبیرخانه دائمی همایش، دانشکده

شهید مفتاح.

- جبارزاده ممقانی، مسعود. (۱۳۹۰). چگونگی تأثیر دوربین های کنترل سرعت در کاهش تخلفات ترافیکی و تصادفات رانندگی بزرگراه های تهران. اولین همایش ملی ترافیک و ایمنی، کرمان، دفتر تحقیقات کاربردی فرماندهی انتظامی استان کرمان.

- حاج هاشمی، الهه. (۱۳۹۳). بررسی نقش بازدارندگی دوربین های کنترل سرعت در تصادفات جاده ای (به کارگیری روش PSM با استفاده از نرم افزار STATA). نخستین همایش سیستم های حمل و نقل هوشمند جاده ای، تهران، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای.

- سازمان بهداشت جهانی. (۲۰۱۰). <http://www.who.int>.

- سامانه اجرائیات. (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵). پلیس راه آزادراه قم تهران.

- سامانه تصادفات پلیس و کروکی تصادف ها (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵). پلیس راه آزادراه قم تهران.

- سایت سازمان پزشکی قانونی کشور. (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵). <http://www.lmo.ir>.

- سوری، حمید. (۱۳۸۸). مدیریت سرعت (ترجمه آرزو ابن احمدی، اصغر اشرفی حافظ، حمیدرضا حاتم آبادی، مشیانه حدادی، حمید سوری، الهه عینی و رضا وفایی). مرکز تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا و مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها دانشگاه شهید بهشتی.

