

بررسی تأثیر اجرای طرح‌های ترافیکی بر میزان تخلفات و تصادفات ترافیکی (مطالعه موردی: شهرستان سنندج)

مقاله علمی - پژوهشی

شهاب حسن پور*، استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آیت الله بروجردی، بروجرد، ایران

بهزاد درآینده، دانشجوی دکتری، دانشجوی دانشگاه امام حسن، تهران، ایران

فرهاد حدادی، دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: shahab.hassanpour@gmail.com

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

صفحه ۳۳۰-۳۱۷

چکیده

رشد روزافزون شهرنشینی باعث مشکلات متعددی از جمله در زمینه حمل‌ونقل و ترافیک شده است که برای حل این مشکلات، سیاست‌ها، و برنامه‌هایی نیاز است که توسط نهادهای تصمیم‌گیرنده اتخاذ می‌شود. لذا در پژوهش حاضر با همکاری دبیرخانه شورای هماهنگی ترافیک استان کردستان، دو محور برون‌شهری و سه محور درون‌شهری از نظر اجرای طرح‌های ترافیکی شامل تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر از لحاظ تفاوت تخلفات و تصادفات سال قبل و بعد از اجرای این طرح‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند. بنابراین پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است که جامعه آماری شامل تصادفات و تخلفات تمام شمار در بازه زمانی قبل و بعد از اجرای طرح می‌باشد که داده‌ها به صورت اسنادی و در قالب کروکی‌های ترسیمی و میزان تخلفات از اجرائیات راهور استان کردستان در شهرستان سنندج گردآوری شده است. لذا به منظور انتخاب آزمون مناسب برای بررسی فرضیه‌های پژوهش، ابتدا نرمال بودن متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام می‌گیرد. سپس برای صحت‌سنجی فرضیه‌های پژوهش با توجه به این که تفاوت تخلفات و تصادفات سال قبل و بعد از طرح مدنظر می‌باشد از آزمون تی زوجی استفاده می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در مؤلفه میزان تخلفات (شاخص سرعت غیرمجاز)، در مؤلفه تصادفات (شاخص تصادفات جرحی) و در مؤلفه علت‌نامه تصادفات (شاخص‌های سرعت غیرمجاز و عدم توجه به جلو) شاهد افزایش تخلفات و تصادفات پس از اجرای طرح‌های مذکور نسبت به سال قبل از اجرا می‌باشد. همچنین در مؤلفه میزان تخلفات (شاخص‌های انحراف به چپ و عدم توجه به جلو)، در مؤلفه تصادفات (شاخص‌های تصادفات فوتی و خسارتی) و در مؤلفه علت‌نامه تصادفات (شاخص انحراف به چپ) شاهد کاهش تخلفات و تصادفات پس از اجرای طرح‌های مذکور به‌جود آمد. بنابراین می‌توان نشان داد که طرح‌های ترافیکی می‌توانند تأثیر به‌سزایی در کاهش تصادفات و تخلفات رانندگی داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: مشکلات حمل‌ونقل، طرح‌های ترافیکی، تخلفات، تصادفات

۱- مقدمه

هرگونه اقدام و رفتار در خصوص حل مسائل حمل‌ونقل شهری باید با اتکا بر این تدابیر و تصمیمات اتخاذ شود. به عبارتی، سیاست‌های کلان نقش بی‌بدیلی در هدایت فعالان

مبنا و نقطه عزیمت اصلی برای حل مشکلات حمل‌ونقل شهری، سیاست‌ها، راهبردها و برنامه‌هایی است که توسط مراجع رسمی و نهادهای تصمیم‌گیرنده اتخاذ می‌شود، چراکه

و دست‌اندرکاران مدیریت شهری دارند و هرگونه توزیع و تخصیص منابع انسانی و مالی نیز باید بر پایه این راهبردها انجام پذیرد. یکی از مهم‌ترین نهادهای مرتبط در ساختار اداری کشور که به طور تخصصی به موضوع حمل‌ونقل شهری می‌پردازد، شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور است که بر اساس قانون مصوب مصوب مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۷۲ تشکیل شد و مسئولیت آن با وزارت کشور بوده و اعضای آن شامل ۱۵ نهاد اصلی مرتبط با حمل‌ونقل شهری است (Khalili & Hajiani, 2016). مقررات و سیاست‌های اجرایی، نقش پایه‌ای در نظم‌دهی و بهره‌گیری مناسب از زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در هر حوزه دارند، درواقع حتی اگر بهترین و کیفی‌ترین زیرساخت‌ها هم فراهم باشد ولی مقررات و سیاست‌های حاکم بر کاربرد آنها تدوین نشده یا نامناسب باشد، عملاً نتیجه خوبی به دست نمی‌آید. نمونه‌های فراوانی از این ناکارآمدی در کشورهای درحال توسعه از جمله ایران دیده می‌شود، این درحالی است که این کشورها عمدتاً با محدودیت شدید منابع مالی برای تأمین هزینه‌های سنگین زیرساخت‌ها روبه‌رو هستند. ولی با این همه، بهره‌مندی کافی از امکانات به عمل نمی‌آورند. درحالی‌که کشورهای پیشرفته با آن‌که به منابع مالی بیشتر دسترسی دارند. اما با هوشمندی و ارزیابی زیرساخت‌های خود در زمینه حمل‌ونقل، نتایج مطلوب‌تری به دست می‌آورند (Ghaghazi, 2015). هر اقدام توسعه‌ای که در پروژه‌های شهری انجام می‌شود، عوارضی بر محیط طبیعی و اجتماعی دارد، سالانه اقدامات و فعالیت‌های توسعه‌ای متعددی مانند احداث بزرگراه‌ها، و زیرگذرها به انجام می‌رسد که صرفاً جنبه‌های فنی و فیزیکی فعالیت بیشتر مدنظر قرار می‌گیرد و نسبت به ماهیت اجتماعی و تأثیرات گسترده‌ای که بر زندگی شهروندان برجای می‌گذارد، توجه کمتری می‌گردد. درحالی‌که تأثیرات اجتماعی همانند تصادفات در برخی پروژه‌ها به حدی مهم هستند که بی‌توجهی به آن باعث انجام نشدن و یا بلااستفاده ماندن پروژه‌ها می‌گردند. یا این‌که اجرای زیرساخت‌ها غیراصولی در زمینه حمل‌ونقل علاوه بر هدررفت زمان و تحمیل هزینه‌های هنگفت بر اقتصاد کشور، شاید به نوعی موجب پیشگیری و کاهش حوادث ترافیکی نگردد.

باتوجه به این‌که طرح‌های ترافیکی می‌تواند کاهش به‌سزایی در میزان تصادفات و تخلفات رانندگی داشته باشد. استفاده از این طرح‌ها به‌عنوان ابزارهای کنترلی تصادفات و تخلفات در راه‌های برون‌شهری و درون‌شهری مفید واقع شود. بنابراین،

با توجه به این اهمیت، پژوهش حاضر در ابتدا به بررسی اثرگذاری اجرای طرح‌های ترافیکی مصوب شورای هماهنگی ترافیک در میزان تخلفات و تصادفات رانندگی در شهرستان سنندج استان کردستان می‌پردازد و سپس با استفاده از فرضیه‌های اثرگذار طرح‌های ترافیکی بر تصادفات و تخلفات به صحت‌سنجی این طرح‌ها پرداخته می‌شود. لذا پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به فرضیه‌های مبتنی بر این‌که اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض، احداث زیرگذر و روگذر) که از مصوبات شورای هماهنگی ترافیک استان است، و همچنین چه تأثیری در تخلفات و تصادفات قبل و بعد از اجرای طرح‌های ترافیکی ایجاد می‌گردد از اهداف پژوهش حاضر می‌باشد.

۲- پیشینه پژوهش

مطالعات مرتبط به اثرگذاری طرح‌های ترافیکی مصوبات شورای ترافیک در شهرها توسط محققین به‌صورت ادامه شرح داده می‌شوند. شرفی (۱۳۹۲) در پژوهش خود با موضوع بررسی زیرساخت‌های حمل‌ونقل و نقش آن در امنیت ترافیکی -اجتماعی شهروندان در شهر کرمان به این نتیجه رسید که زیرساخت‌های موجود در شهر کرمان با توجه به نیازهای ترافیکی تناسبی ندارد و عدم پاسخگویی این زیرساخت‌ها به نیازهای ترافیکی می‌باشد (Sharafi, 2013). توکلی‌نیا و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهش خود با عنوان سنجش میزان کارایی زیرگذر شهری چهار راه ولیعصر تهران نشان داد که این نوع زیرگذر توانسته میزان تصادفات و تخلفات رانندگی را کاهش دهد (Tavakolinia et al., 2015). زینلی و جلالی (۱۳۹۴) در پژوهش خود با عنوان ارزیابی تأثیرات اجتماعی احداث تونل بزرگراه حکیم نشان دادند که بیشترین امتیاز منفی مربوط به چشم اندازها و بهداشت و رفاه و بیشترین امتیاز مثبت پیامد پروژه در فاز بهره‌برداری بر محیط اجتماعی و فرهنگی مربوط به کاهش ترافیک است (Zeynali & Jalali, 2015). خلیلی و حاجیانی (۱۳۹۵) در پژوهش خود با موضوع ارزیابی سیاست‌های حمل‌ونقل شهری شهر تهران به تحلیل ۱۰۵ مصوبه شورای ترافیکی در شهر تهران پرداختند. آن‌ها نشان دادند که بیشترین دغدغه شورا طی دو دهه گذشته، آلودگی هوا می‌باشد و شورا تمایل دارند با روش شهروند مداری به آن پاسخ دهند (Khalili & Hajiani, 2016). حاجی‌لو و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود با عنوان تحلیل تطبیقی مدیریت شهری در کلانشهر تهران و لندن و

تنش‌زدایی ناشی از روان بودن ترافیک، افزایش رضایت‌مندی از عملکرد شهرداری و غیره. می‌شود که قبل از هراقدام اجرایی توسط مجریان سازه‌های ترافیکی می‌بایستی رعایت و ارزیابی گردد (Azizi et al., 2022).

یوماتاس و ساریسوی (۲۰۲۱) در پژوهشی با بررسی اثرگذاری روگذرها و زیرگذرهای شهری در کشور ترکیه نشان دادند که استفاده از این نوع زیرساخت‌های شهری می‌تواند با پویایی شهری نظیر کاهش تصادفات و تخلفات رانندگی شود (Yumrutas & Sarisoy, 2021). مین و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود با استفاده از ارائه مدل پویا برای مسیریابی ترافیک در شهر ویتنام نشان دادند که می‌توان ازدحام ترافیک را کاهش داد و ایمنی حمل‌ونقل را افزایش داد (Minh et al., 2022). ساخاپف و نیکولوا (۲۰۱۷) در پژوهش خود به عنوان مدیریت ایمنی ترافیک در شهرهای بزرگ نشان دادند که ارتباط روشنی بین سیاست دولت و اقدامات در زمینه بهبود ترافیک وجود دارد. برای نمونه، همبستگی بین میزان تصادفات و سیاست‌های دولت در زمینه ترافیک نشان‌دهنده یک رویکرد جامع برای کاربران ترافیک است که اقدامات موفقیت‌آمیز دولت در سه بخش (استراتژی، فناوری، و آموزش) از اولویت‌های اقتصادی و اجتماعی هر دولت می‌باشد (Sakhapov & Nikolaeva, 2017). کاسریو و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود با عنوان تشخیص نقاط حساس و پرتراکم در شهرهای هوشمند به این موضوع اشاره دارد که هزینه‌های حمل‌ونقل مرتبط با فوریت‌های سلامت یا در شرایط اضطرار در حال افزایش هستند که استفاده از یک مرکز مدیریت هوشمند و روش‌های مبتنی بر عامل‌ها برای مدل کردن سیستم‌های پیچیده‌ای که در آنها تعداد بی‌شماری واحدهای مستقل همکاری دارند، مورد توجه قرار گرفته است (Cesario et al., 2022). همچنین، استفاده از سیستم هوشمند حمل‌ونقل در یکی از مصوبات حمل‌ونقل شهری می‌تواند باعث افزایش پویایی شهری، روان‌شدن ترافیک، کاهش آلودگی و کاهش تصادفات رانندگی در شهرها گردد (Papageorgiou et al., 2007; Shirmohammadi & Hadadi, 2017; Shirmohammadi & Hadadi, 2019). وانگ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود با عنوان اثر ایمنی علائم راهنمایی و رانندگی بر بازشوهای میانی درآزاد راه‌های یک‌طرفه اشاره دارد که زیرساخت‌های قدیمی نیاز به نگهداری، توسعه و ارتقاء داشته که به دلیل محدودیت بودجه پروژه به ویژه در کشورهای با درآمد کم و متوسط، بزرگراه‌ها گاهی اوقات فقط از یک‌طرف تعریض انجام می‌گیرد که خطرات ایمنی بالقوه مرتبط

توانمندسازی مدیران در راستای مدیریت یکپارچه شهری به این موضوع پرداخته است که از بزرگترین مشکلات موجود در شهرداری تهران، ناهماهنگی ادارات داخلی شهرداری است که بسیاری از پروژه‌های خدمات شهری بدون هماهنگی با اداره فنی و ترافیک می‌باشد (Hajilou et al., 2017). گوهری‌ثابت و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود با بررسی نقش عوامل نهادی در ترافیک شهری در شهر کرمانشاه نشان داد که میزان استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی در سطح شهر کرمانشاه به دلایل مختلف مانند کمبود ناوگان اتوبوسرانی و پایین بودن کیفیت آن کم می‌باشد. همچنین مواردی دیگر مانند کمبود جای پارک، تغییرخط به دلیل خرابی آسفالت، عبور عابرین پیاده بدون رعایت مقررات در معابر می‌تواند از عوامل مهم تشکیل دهنده ترافیک باشد که نیازمند یک هماهنگی هوشمند از طریق شورای ترافیک در شهرهای کشور می‌باشد (Goharisabet et al., 2019). اردستانی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهش خود با عنوان مدیریت ارزش پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهرها با رویکرد اقتصاد پایدار در تقاطع‌های غیرمسطح کرج روش مدیریت ارزش برای یافتن راه‌حل‌های مناسبی در زمینه نحوه ایجاد توازن بین هزینه و زمان و عناصری از قبیل عوامل زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کالبدی از طریق ایجاد جایگزین نوآورانه ضروری است (Ardestani et al., 2019).

مطالعات مختلف دیگری برای ارزیابی طرح‌های ترافیکی در زیرساخت‌های شهری و دیگر خطوط حمل‌ونقل توانسته نشان دهد که اجرای طرح‌های ترافیکی تأثیر به‌سزایی در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، و تعداد تصادفات رانندگی داشته باشد (Banister, 2013; Kim et al., 2017; Afrin & Yodo, 2020; Shirmohammadi et al., 2020; Hasheminezhad et al., 2021). طرح‌های ترافیکی مبتنی بر اصول ترافیک شهری و رفتار رانندگان می‌تواند به‌خوبی نقش مثبت و سازنده‌ای در ایجاد ترافیک، تخلفات و تصادفات رانندگی ایفا کند. در غیر این صورت، طرح‌های ترافیکی ممکن است خود باعث ایجاد ترافیک و انسداد خطوط شهری و در نتیجه نارضایتی شهروندان گردد (Li & Bai, 2009; Hamilton et al., 2013; Shirmohammadi et al., 2019; Soleymani, 2023). عزیزی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش خود با عنوان ارزیابی تأثیرات اجتماعی-فرهنگی اصلاح شبکه معابر کلان‌شهر تهران به این نتیجه رسیده است که پیامدهای شناسایی شده اصلاح شبکه راه‌ها شامل (سهولت دسترسی‌ها، صرفه‌جویی در وقت ساکنان و مراجعان به محله، کاهش

ماهیت پژوهش حاضر مقایسه تخلفات، تصادفات و علت‌نامه تصادفات قبل و بعد از اجرای طرح مدنظر می‌باشد. بنابراین برای صحت فرضیه‌های موجود از آزمون تی زوجی (t زوجی)^۲ استفاده شده است. فرضیه‌های اصلی پژوهش حاضر به صورت زیر شرح داده می‌شوند که عبارتند از:

الف) با تعریض محورهای برون‌شهری و درون‌شهری، تخلفات و تصادفات در قبل و بعد از اجرای طرح تفاوت دارند.

ب) با اجرای زیرگذر روگذرها در محورهای درون‌شهری، تخلفات و تصادفات در قبل و بعد از اجرای طرح تفاوت دارند.

با توجه به موضوع مورد پژوهش که به دنبال پاسخ به نقش و تأثیر اجرای طرح‌های ترافیکی مصوب شورای هماهنگی ترافیکی در روند کاهش تخلفات و تصادفات می‌باشد. در پژوهش حاضر طرح‌های راهبردی بلندمدت مانند تعریض و احداث زیرگذر و روگذر مدنظر می‌باشد. بنابراین با همکاری دبیرخانه شورای هماهنگی ترافیک استان کردستان، سه محور درون‌شهری و دو محور برون‌شهری که طرح‌های بلندمدت و مورد نظر عملیاتی و اجرا گردیده است. محورهای مورد بررسی از نظر شاخص‌های موردنظر عبارتند از ۱- تخلفات (سه تخلف مشترک و عمده در محورهای شامل سرعت غیرمجاز، انحراف به چپ، و عدم توجه به جلو)، ۲- تصادفات (خسارتی، جرحی، و فوتی) و ۳- علت‌نامه تصادفات (سرعت غیرمجاز، عدم توجه به جلو، و انحراف به چپ) قبل و بعد از اجرای طرح‌های مذکور.

شاخص‌های مورد بررسی از طریق کروکی‌های ترسیمی پلیس بررسی شده‌اند و میزان جرایم رانندگی که در سامانه اجرائیات راهور استان ثبت شده است، گردآوری و در دو بخش توصیفی و استنباطی مورد تحلیل قرار می‌گیرد. سپس فرضیه‌های پژوهش مبتنی بر اثرگذاری طرح‌های ترافیکی بر تخلفات و تصادفات رانندگی از طریق آزمون تی زوجی مورد بررسی و صحت‌سنجی قرار می‌گیرد. جدول ۱ بررسی کلی مؤلفه‌های موردبررسی براساس در محورهای موردنظر قبل و بعد از مطالعه نشان می‌دهد. مطابق جدول می‌توان دریافت که بیشترین درصد کاهش تغییرات مرتبط به نوع و علت تصادفات در محور حسین‌آباد می‌باشد. درحالی‌که بیشترین درصد افزایش تغییرات مرتبط به محور صلوات‌آباد از نظر نوع و علت تصادف می‌باشد. همچنین در محورهای درون‌شهری مطابق جدول ۱، بیشترین درصد کاهش مرتبط به میزان تخلفات در محور

با این نوع پیکربندی وجود دارد (Wang et al., 2021). برازرسل و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود با عنوان اثرات احداث سازه‌های ترافیکی بر محیط‌زیست به این موضوع اشاره دارد که طی بررسی‌های صورت گرفته از ۶۶ پروژه ترافیکی در شهر بروکسل نشان دادند که دولت بایستی قبل از هر اقدام و ساخت و ساز پروژه ترافیکی، ارزیابی لازم از هزینه‌ها و تأثیرات زیست‌محیطی این سازه‌ها را انجام دهد (Brusselaers et al., 2023).

با توجه به بررسی‌های صورت‌گرفته از مطالعات پیشین می‌توان نشان داد که تاکنون مطالعه‌ای به بررسی اثرگذاری اجرای طرح‌های ترافیکی مصوب شورای هماهنگی ترافیک بر میزان تصادفات و تخلفات در محورهای برون‌شهری و درون‌شهری به صورت جامع نپرداخته است. درحالی‌که، در پژوهش حاضر به بررسی تأثیر اجرای طرح‌های ترافیکی نظیر تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر بر میزان تصادفات و تخلفات به صورت مطالعه موردی می‌پردازد. سپس با استفاده از آزمون‌های آماری به صحت‌سنجی بررسی فرضیه‌های آماری مرتبط به اثرگذاری طرح‌های ترافیکی بر میزان تصادفات و تخلفات پرداخته می‌شود. بنابراین و نوآوری پژوهش حاضر نسبت به پژوهش‌های قبلی این می‌تواند باشد که پژوهش حاضر برای اولین بار تأثیر یا عدم تأثیر اجرای یک طرح ترافیکی با استفاده از داده‌های موجود و مستند را به صورت یک الگوی علمی در اختیار مجریان و کارشناسان یک پروژه قبل از هزینه‌های اجرایی هنگامت گذاشته و از هدررفت هزینه و زمان جلوگیری به عمل می‌آورد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری شامل تصادفات و تخلفات تمام شمار در بازه زمانی خاص قبل و بعد از اجرای طرح‌های تعریض راه و احداث زیرگذر و روگذر دو محور برون‌شهری (صلوات‌آباد، حسین‌آباد) و سه محور درون‌شهری (بلوار آبدیر، بلوار مستضعفین، و بلوار توحید) شهرستان سنندج استان کردستان می‌باشد.

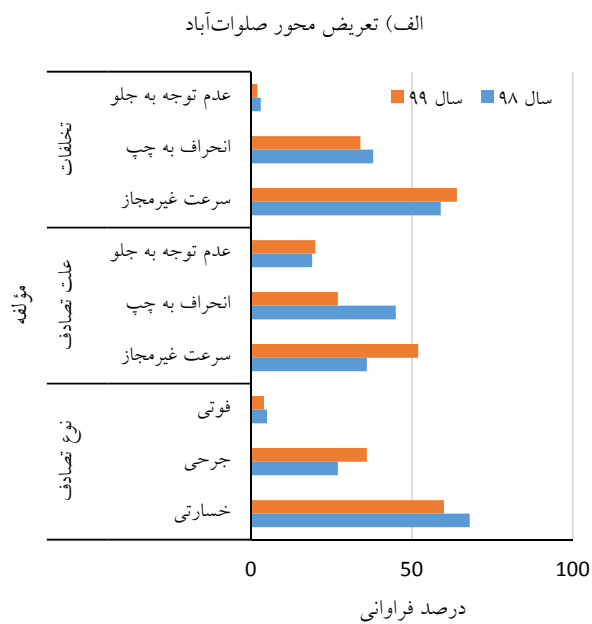
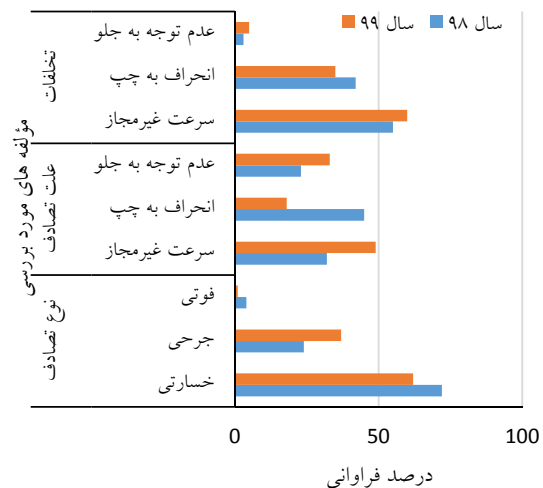
داده‌های موردنیاز به صورت اسنادی در قالب کروکی‌های ترسیمی و میزان تخلفات از اجرائیات راهور استان گردآوری شده است، لذا به منظور انتخاب آزمون مناسب برای بررسی فرضیه‌های پژوهش، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ انجام می‌گردد. با توجه به این‌که

و مستضعفین می‌باشد. همچنین بیشترین مقادیر میانگین درصد فراوانی از نظر میزان تخلفات سرعت غیرمجاز و انحراف به چپ متعلق به محورهای توحید، و مستضعفین می‌باشد که بیشترین میانگین درصد فراوانی در تخلفات عدم توجه به جلو متعلق به محور مستضعفین می‌باشد. درحالی‌که، براساس علت تصادفات می‌توان دریافت که بیشترین درصد فراوانی از نظر سرعت غیرمجاز، انحراف به چپ و عدم توجه به جلو به ترتیب مرتبط به محورهای آیدر، توحید، مستضعفین می‌باشد. بنابراین با مقایسه میانگین میزان درصد فراوانی تصادفات، تخلفات و علت‌نامه تصادفات در محورهای برون‌شهری و درون‌شهری براساس جدول ۱ و شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده می‌شود که می‌توان میزان تصادفات و تخلفات را با اجرای طرح‌های ترافیکی نظیر تعریض راه و احداث زیرگذر و روگذر کنترل کرد. این کنترل به گونه‌ای است که با اجرای این طرح‌ها محورهای درون‌شهری و برون‌شهری علاوه بر کاهش تصادفات و تخلفات رانندگان، ممکن است در بعضی محورها اثر معکوس یا همان افزایش تصادفات و تخلفات رخ دهد.

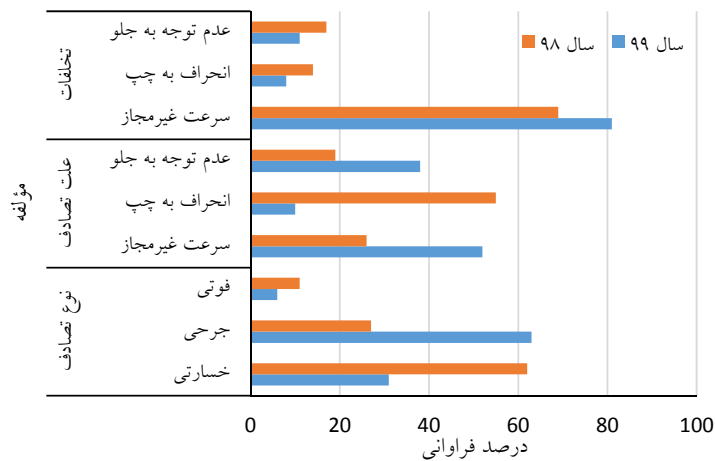
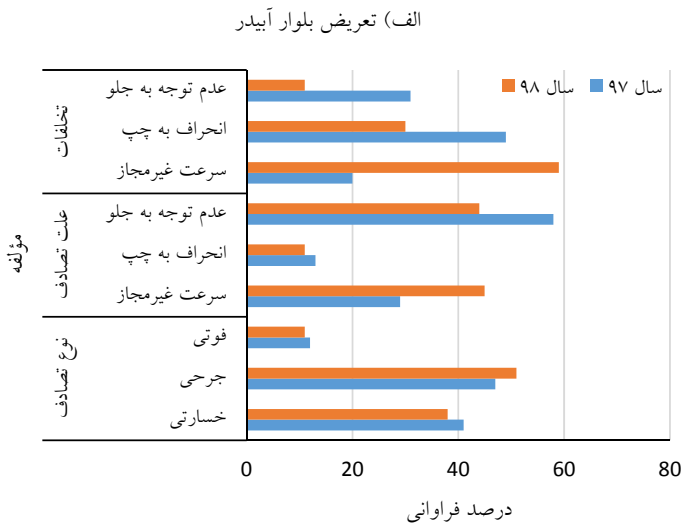
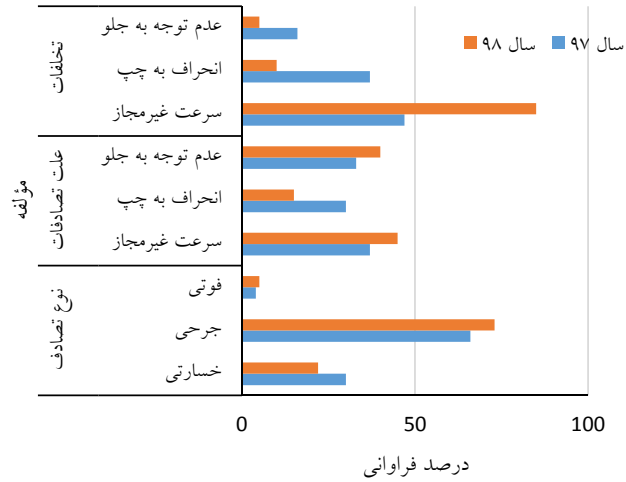
مستضعفین می‌باشد. این درحالی‌است که بیشترین درصد افزایشی مرتبط به محور آیدر از نظر میزان تخلفات می‌باشد. همچنین با توجه به بررسی میزان تصادفات، تخلفات و علت‌نامه تصادفات در شکل ۱ می‌توان نشان داد که در محورهای برون‌شهری، محور صلوات‌آباد دارای بیشترین مقادیر میانگین درصد فراوانی در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ از نظر تصادفات خسارتی می‌باشد. درحالی‌که محور حسین‌آباد تصادفات فوتی و جرحی بیشتری را داراست. از نظر علت تصادفات محور حسین‌آباد دارای سرعت غیرمجاز و انحراف به چپ بیشتر و محور صلوات‌آباد از نظر عدم توجه به جلو دارای درصد بیشتری می‌باشد. درحالی‌که از نظر تخلفات، محور صلوات‌آباد بیشترین درصد انحراف به چپ و عدم توجه به جلو می‌باشد و محور حسین‌آباد بیشترین درصد سرعت غیرمجاز است. در میان محورهای درون‌شهری بیشترین مقادیر درصد فراوانی طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ مطابق شکل ۲ از نظر نوع تصادفات، بیشترین میانگین درصد تصادفات خسارتی، جرحی و فوتی به ترتیب متعلق به محورهای توحید، آیدر،

جدول ۱. بررسی کلی مؤلفه‌های از نظر تعداد کل شاخص‌ها در محورهای برون‌شهری و درون‌شهری قبل و بعد از اجرای طرح‌های ترافیکی

نام محور	مؤلفه‌های موردبررسی	سال‌های موردبررسی		درصد تغییرات
		۱۳۹۸	۱۳۹۹	
محورهای برون‌شهری	میزان تخلفات	۶۰۵۱۷	۵۷۰۱۸	-۶
	نوع تصادفات	۱۴۱	۱۵۴	+۹
	علت تصادفات	۱۴۱	۱۵۴	+۹
حسین‌آباد	میزان تخلفات	۷۹۴۶۵	۸۱۰۰۵	+۲
	نوع تصادفات	۱۳۱	۱۰۹	-۱۷
	علت تصادفات	۱۳۱	۱۰۹	-۱۷
توحید	میزان تخلفات	۶۸۰۸	۷۷۳۳	+۱۴
	نوع تصادفات	۲۷	۱۹	-۳۰
	علت تصادفات	۲۷	۱۹	-۳۰
نام محور	مؤلفه‌های موردبررسی	سال‌های موردبررسی		درصد تغییرات
		۱۳۹۸	۱۳۹۷	
محورهای درون‌شهری	میزان تخلفات	۳۶۸۳	۶۸۵۷	+۸۶
	نوع تصادفات	۱۳۱	۱۲۵	-۵
	علت تصادفات	۱۳۱	۱۲۵	-۵
مستضعفین	میزان تخلفات	۲۵۹۴	۱۷۲۸	-۳۳
	نوع تصادفات	۵۱	۳۷	-۲۷
	علت تصادفات	۵۱	۳۷	-۲۷



شکل ۱. بررسی مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورد بررسی از نظر درصد فراوانی براساس تعریض راه در محورهای برون‌شهری



شکل ۲. بررسی مؤلفه‌ها و شاخص‌های موردبررسی از نظر درصد فراوای براساس تعریض راه و احداث احداث زیرگذر و روگذر در محورهای درون‌شهری

۴- نتایج و یافته‌های پژوهش

از لحاظ (افزایشی) را نشان می‌دهد. همچنین مطابق جدول ۶، با توجه به وزن و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه تصادفات، تأثیر و شدت اجرای طرح‌های (تعریض زیرگذر و روگذر) بر وقوع تصادفات این چنین تحلیل می‌گردد که اجرای طرح‌های ترافیکی بیشترین تأثیر در کاهش تصادفات فوتی و خسارتی را دارد و و بیشترین تأثیر در افزایش تصادفات جرحی از را نشان می‌دهد. بنابراین، شاخص‌هایی که با افزایش تخلفات و تصادفات روبرو است به نوعی اجرای این طرح‌ها موثر واقع نگردیده است و معناداری خاصی بین سال قبل و بعد از اجرای طرح مشاهده نمی‌شود و در شاخص‌هایی که کاهش تخلفات و تصادفات وجود دارد به نوعی اجرای این طرح‌ها موثر واقع گردیده است و معناداری خاصی بین سال قبل و بعد از اجرای طرح مشاهده می‌شود. با بررسی و مقایسه نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان نشان داد که نتایج حاصله مبنی بر کاهش تخلفات و تصادفات با اجرای طرح‌های ترافیکی می‌باشد که با پژوهش‌های مطالعات پیشین سازگار می‌باشد (Banister, 2013; Kim et al., 2017; Afrin & Yodo, 2020). همان‌طور که این مطالعات نشان دادند که طرح‌های ترافیکی به‌خوبی می‌توانند تخلفات و تصادفات را کاهش دهند. بنابراین براساس یافته‌های پژوهش و مقایسه با مطالعات دیگران می‌توان نتیجه گرفت که طرح‌های ترافیکی با رعایت اصول ترافیکی و رانندگی می‌توانند در افزایش ایمنی رانندگان و کاهش ترافیک خطوط حمل‌ونقل شهری اثرگذار شوند.

به‌منظور انتخاب آزمون مناسب برای بررسی فرضیه‌های پژوهش حاضر، ابتدا نرمال بودن متغیرها مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. با توجه به این‌که در جدول ۲، سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرضیه نرمال بودن متغیرهای پژوهش پذیرفته می‌شود. بنابراین از متغیرهای پژوهش برای مقایسه شاخص‌های تصادفات و تخلفات در سال‌های مختلف استفاده می‌شود. برای بررسی صحت فرضیه‌های پژوهش حاضر، با توجه به نرمال بودن متغیرها، از آزمون t زوجی استفاده شده است. با توجه به جدول ۳، سطح معنی‌داری در شاخص‌های میزان تخلفات سرعت غیرمجاز، تصادفات جرحی، تصادفات با علت‌نامه سرعت غیرمجاز و عدم توجه به جلو بیش از خطای آزمون یعنی ۰/۰۵ می‌باشد. این بدین معنی است که تفاوت معنی‌داری بین موارد مذکور قبل و بعد از پیاده‌سازی طرح‌های ترافیکی وجود ندارد. ولی در سایر شاخص‌ها یعنی در میزان تخلفات انحراف به چپ، عدم توجه به جلو، تعداد تصادفات خسارتی و فوتی، تصادفات با علت‌نامه انحراف به چپ تفاوت معنی‌دار است. به عبارت دیگر با اطمینان ۹۵ درصد، پیاده‌سازی طرح‌های ترافیکی تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های میزان تخلفات سرعت غیرمجاز، تصادفات جرحی، علت‌نامه سرعت غیرمجاز و عدم توجه به جلو نداشته ولی تأثیر معنی‌داری بر میزان تصادفات انحراف به چپ، عدم توجه به جلو، تصادفات خسارتی و فوتی و تصادفات با علت‌نامه انحراف به چپ داشته است. با توجه به وزن و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه تخلفات، تأثیر و شدت اجرای طرح‌های (تعریض، احداث زیرگذر و روگذر) بر وقوع تخلفات مطابق جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده می‌شود که بیشترین تأثیر در تخلفات انحراف به چپ از لحاظ (کاهش) و بیشترین تأثیر در تخلفات سرعت غیرمجاز و عدم توجه به جلو

جدول ۲. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن متغیرها

متغیرها	درون شهری	Z	مقدار معناداری	برون شهری	Z	مقدار معناداری
میزان تخلفات	سرعت غیرمجاز	۰/۷۳۳	۰/۶۵۷	سرعت غیرمجاز	۰/۷۳۴	۰/۶۵۴
	انحراف به چپ	۰/۷۹۸	۰/۵۴۷	انحراف به چپ	۰/۷۸۵	۰/۵۶۸
	عدم توجه به جلو	۰/۳۸۹	۰/۹۹۸	عدم توجه به جلو	۰/۴۶۶	۰/۹۸۲
نوع تصادفات	خسارتی	۰/۵۰۹	۰/۹۵۸	خسارتی	۰/۵۵۹	۰/۹۱۴
	جرحی	۰/۷۶۱	۰/۶۰۹	جرحی	۰/۳۹۲	۰/۹۹۸
	فوتی	۰/۹۶۴	۰/۳۱۰	فوتی	۰/۵۰۸	۰/۹۵۹
علت تصادفات	سرعت غیرمجاز	۰/۵۲۷	۰/۹۴۴	سرعت غیرمجاز	۰/۶۱۴	۰/۸۴۶
	انحراف به چپ	۰/۵۲۲	۰/۹۴۸	انحراف به چپ	۰/۴۹۸	۰/۹۶۵
	عدم توجه به جلو	۰/۴۶۰	۰/۹۸۴	عدم توجه به جلو	۰/۴۵۶	۰/۹۸۵

جدول ۳. آزمون T تک نمونه‌ای بررسی تأثیر طرح‌های ترافیکی

مؤلفه‌های مورد بررسی	شاخص‌های مورد بررسی	میانگین تفاوت قبل و بعد	T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	فاصله اطمینان
میزان تخلفات	سرعت غیرمجاز	-۲۰۲۳۴۰۰	-۲۱۱۶۴	۴	۰/۰۹۶	کران پایین: -۴۶۱۹۰۷۰ کران بالا: ۵۷۲۲۷۰
	انحراف به چپ	۱۶۸۰۲۰۰	۱۲۴۷۲	۴	۰/۰۰۲	۱۴۸۱۶۹۴
	عدم توجه به جلو	۳۹۶۰۰	۶۱۰۱	۴	۰/۰۱۵	۱۱۲۹۵۲۱
نوع تصادفات	خسارتی	۱۰۶۰۰	۲۹۵۶	۴	۰/۰۴۲	۲۰۵۵۷
	جرحی	-۴۴۰۰	-۰/۸۷۴	۴	۰/۴۳۲	۹۵۸۲
	فوتی	۱۲۰۰	۳۰۷۸	۴	۰/۰۰۱	۴۲۹۲
علت تصادفات	سرعت غیرمجاز	-۱۱۸۰۰	-۱۹۰۶	۴	۰/۱۲۹	۵۳۹۲
	انحراف به چپ	۴۸۰۰	۶۰۲۵	۴	۰/۰۰۳	۱۷۸۰۵
	عدم توجه به جلو	۰/۴۰۰	۰/۰۷۱	۴	۰/۹۴۷	۱۵۹۹۸

جدول ۴. رتبه‌بندی وزن شاخص‌های مؤلفه (میزان تخلفات)

رتبه	مؤلفه	شاخص	رتبه	مؤلفه	شاخص	رتبه	مؤلفه	شاخص	بررسی مؤلفه‌ها قبل و بعد از اجرای طرح
۵	۰/۴۷۱	سرعت غیرمجاز	۱	۰/۵۴۶	انحراف به چپ	۳	۰/۵۰۹	عدم توجه به جلو	علت تصادفات سال قبل از اجرای طرح
۲	۰/۵۲۹		۶	۰/۴۵۴		۴	۰/۴۹۱		علت تصادفات سال بعد از اجرای طرح

جدول ۵. رتبه‌بندی وزن شاخص‌های مؤلفه (علت تصادفات)

رتبه	شاخص		رتبه	شاخص	
	مؤلفه	سرعت غیرمجاز		مؤلفه	انحراف به چپ
۵	۰/۴۳۱	۱	۰/۶۸۹	۴	۰/۴۸۱
۲	۰/۵۶۹	۶	۰/۳۱۱	۳	۰/۵۱۹

جدول ۶. رتبه‌بندی وزن شاخص‌های مؤلفه (نوع تصادفات)

رتبه	شاخص		رتبه	شاخص	
	مؤلفه	خسارتی		مؤلفه	جرحی
۲	۰/۵۶۲	۴	۰/۴۶۳	۱	۰/۵۸۶
۵	۰/۴۳۸	۳	۰/۵۳۷	۶	۰/۴۱۴

۵- نتیجه‌گیری

۱- همچنین با مقایسه میانگین میزان درصد فراوانی تصادفات، تخلفات و علت‌نامه تصادفات در محورهای برون‌شهری و درون‌شهری می‌توان میزان تصادفات و تخلفات را با اجرای طرح‌های ترافیکی نظیر تعریض راه و احداث زیرگذر و روگذر کنترل کرد. این کنترل به‌گونه‌ای است که با اجرای این طرح‌ها محورهای درون‌شهری و برون‌شهری علاوه بر کاهش تصادفات و تخلفات رانندگان، ممکن است در بعضی محورها اثر معکوس یا همان افزایش تصادفات و تخلفات رخ دهد.

۲- با توجه به وزن و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه علت‌نامه تصادفات، تأثیر و شدت اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض و زیرگذر و روگذر) بر علت‌نامه تصادفات نشان داده می‌شود که بیشترین تأثیر در علت‌نامه انحراف به چپ از لحاظ (کاهش) و بیشترین تأثیر در علت‌نامه تخطی از سرعت غیرمجاز، از لحاظ (افزایش) را نشان می‌دهد.

۳- در مؤلفه تخلفات شاخص سرعت غیرمجاز در اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح حاکی از افزایش تخلفات سرعت غیرمجاز دارد. شاخص انحراف به چپ و عدم توجه به جلو نیز

حمل‌ونقل شهری به عنوان زیربنای توسعه در شهرها، تأثیر مستقیم بر زندگی روزمره مردم دارد و همواره نیازمند سیاست‌گذاری صحیح برنامه‌ریزی و هماهنگی در جهت تناسب در دو بخش عرضه و تقاضا با توجه به شرایط شهرهای کشور می‌باشد. بدون شک، دستیابی به حمل‌ونقل پایدار و کارآمد در شهرهای کشور در گرو حسن عملکرد و همکاری دستگاه‌های مختلف دولتی خواهد بود. طرح‌های ترافیکی نقش مؤثری در ایجاد پویایی شهری دارند. این طرح‌ها براساس شرایط کنونی ترافیکی و رفتاری رانندگان و شهروندان تهیه و تدوین می‌گردند. بنابراین در صورت اجرای درست می‌توانند باعث افزایش ایمنی، کاهش ترافیک و آلاینده‌ها و کاهش تخلفات رانندگی در شهرها گردد. پژوهش حاضر در ابتدا به بررسی اثرگذاری طرح‌های ترافیکی نظیر تعریض راه‌ها، احداث زیرگذر و روگذر در راه‌های درون‌شهری به‌منظور بررسی اثرگذاری این نوع طرح‌ها در میزان تصادفات و تخلفات را نشان دهد. سپس با استفاده از فرضیه‌ها و آزمون‌های آماری به بررسی و مقایسه این نوع طرح‌ها پرداخته می‌شود. نتایج پژوهش حاضر به‌صورت زیر شرح داده می‌شوند که عبارتند از:

۶- پی‌نوشت‌ها

- 1- Kolmogorov-Smirnov
- 2- Paired-samples t-test

۷- مراجع

- اردستانی، ز.، حسینی لواسانی، س. ح.، و پورنصیر، م.، (۱۳۹۸). مدیریت ارزش پروژه‌های طراحی و توسعه زیرساخت‌های شهری با رویکرد اقتصاد پایدار (مورد مطالعه: تقاطع‌های غیرهم سطح شهر کرج). *اقتصاد و مدیریت شهری*. دوره ۷، شماره ۴، ۱۴۴-۱۲۷.

- توکلی‌نیا، ج.، رئیسی، ح.، و آقایی، پ.، (۱۳۹۴). سنجش میزان کارایی زیرگذرهای شهری در راستای پایداری - مورد پژوهی: زیرگذر چهار راه ولیعصر، تهران. *مطالعات مدیریت شهری*. دوره ۷، شماره ۲۱، ۳۴-۲۲.

- حاجی‌لو، ز.، دریاباری، س. ج.، ارغان، ع.، و فرهودی، ر.، (۱۳۹۶). تحلیل تطبیقی مدیریت شهری در کلانشهرهای تهران و لندن و توانمندسازی مدیران در راستای مدیریت یکپارچه شهری. *جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)*. دوره ۷، شماره ۴، ۱۵۱-۱۳۳.

- خلیلی، م.، و حاجیانی، م.، (۱۳۹۵). ارزیابی سیاست‌های حمل و نقل شهری ایران (مورد مطالعه: تحلیل محتوای مصوبات شورای عالی هماهنگی ترافیک شهر تهران). *راهبرد اجتماعی فرهنگی*. دوره ۵، شماره ۱۹، ۱۹۰-۱۶۹.

- زینلی، س.، و جلالی، م.، (۱۳۹۴). ارزیابی تاثیرات اجتماعی احداث تونل‌های شهری - مطالعه موردی: تونل بزرگراه حکیم در محدوده پارک جنگلی چیتگر. *مهندسی تونل و فضاها* زیرزمینی. دوره ۴، شماره ۲، ۱۰-۱.

- شرفی، ح. ا.، (۱۳۹۲). بررسی زیرساخت‌های حمل و نقل و نقش آن در امنیت ترافیکی - اجتماعی شهروندان مطالعه موردی: شهر کرمان. *فصل‌نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس*. دوره ۵، شماره ۱۷، ۹۱-۱۱۴.

- عزیزی، ف.، مرادی، ا.، و خداداد، م.، (۱۴۰۱). ارزیابی تاثیرات اجتماعی و فرهنگی اصلاح شبکه معابر کلانشهر تهران. *نشریه جاده*.

doi: 10.22034/road.2022.343492.2051

در اجرای هر طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح‌ها حاکی از کاهش تخلفات دارند.

۴- در مؤلفه تصادفات رانندگی، شاخص تصادفات فوتی و خسارتی در اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح‌ها حاکی از کاهش تصادفات فوتی و خسارتی دارد. شاخص تصادفات جرحی در اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح‌ها حاکی از افزایش تصادفات جرحی دارد.

۵- در مؤلفه علت‌نامه تصادفات شاخص سرعت غیرمجاز و عدم توجه به جلو در اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح‌ها حاکی از افزایش علت‌نامه تصادفات دارد. شاخص انحراف به چپ نیز در اجرای طرح‌های ترافیکی (تعریض راه، احداث زیرگذر و روگذر) نسبت به قبل از اجرای طرح‌ها کاهش یافته است.

بنابراین شاخص‌هایی که با افزایش تخلفات و تصادفات مواجه است به نوعی اجرای این طرح‌ها موثر واقع نگردیده است و معناداری خاصی بین سال قبل و بعد از اجرای طرح مشاهده نمی‌شود و در شاخص‌هایی که با کاهش تخلفات و تصادفات مواجه است به نوعی اجرای این طرح‌ها موثر واقع گردیده است و معناداری خاصی بین سال قبل و بعد از اجرای طرح‌ها مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از بررسی اثرگذاری طرح ترافیکی بر مؤلفه‌ها و شاخص‌های موردبررسی نظیر تخلفات، تصادفات و علت‌نامه تصادفات پیشنهادهایی به‌صورت زیر شرح داده می‌شوند که عبارتند از:

- اجرای طرح‌های ترافیکی مصوب شورای هماهنگی ترافیکی، در حد توان می‌بایستی قبل از اجرای رسمی و به‌منظور جلوگیری از هزینه‌های مالی و زمانی، به‌صورت آزمایشی حداقل به مدت یکسال اجرا گردد.

۲- پیشنهاد می‌گردد قبل از اجرای هرگونه طرحی، نظرات عمومی مردم و کسبه محل و نظرات اساتید مجرب فن هم در حوزه برنامه‌ریزی شهری و کارشناسان پلیس و هم در دانشگاه‌ها اخذ تا نتایج اجرای طرح‌ها پس از تحمیل هزینه و زمان با شکست مواجه نگردد.

- Papageorgiou, M., Ben-Akiva, M., Bottom, J., Bovy, P. H., Hoogendoorn, S. P., Hounsell, N. B., & McDonald, M., (2007). ITS and traffic management. *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Vol. 14, 715-774.
- Sakhapov, R., & Nikolaeva, R., (2017). Economic aspects of traffic safety administration. *Transportation Research Procedia*, Vol. 20, pp. 578-583.
- Shirmohammadi, H., & Hadadi, F., (2017). Assessment of drowsy drivers by fuzzy logic approach based on multinomial logistic regression analysis", *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 17, Issue 4, 298.
- Shirmohammadi, H., & Hadadi, F., (2019). Optimizing total delay and average queue length based on fuzzy logic controller in urban intersections. *International Journal of Supply and Operations Management*, Vol. 6, Issue 2, 142-158.
- Shirmohammadi, H., & Hadadi, F., (2020). Controlling and Optimizing Vehicular Emissions and Fuel Consumption in Urban Intersections by Fuzzy Intelligent Controller. *Journal of Civil and Environmental Engineering*, Vol. 50, Issue 100, 21-35.
- Shirmohammadi, H., Hadadi, F., & Saedian, M., (2019). Clustering analysis of drivers based on behavioral characteristics regarding road safety. *International Journal of Civil Engineering*, Vol. 17, 1327-1340.
- Soleymani, M., (2023). Modeling factors affecting traffic management and reducing accidents on urban roads. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*.
- Wang, X., Jiang, P., Cao, Y., Lyu, N., & Niu, L., (2021). The safety effect of traffic signs for median openings on one-side-widened freeways. *Safety science*, Vol. 144, 105445.
- Yumrutas, H. İ., & Sarisoy, Ş. Ç., (2021). Comparison of Overpass/Underpass in the Light of Various Parameters: Karabuk-Safranbolu Case Study. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Vol. 21, Issue 3, 681-695.
- قققازی، ا.، (۱۳۹۴). مطالعه تطبیقی مقررات و سیاست‌های حمل‌ونقل بار درون‌شهری در جهان و ایران. *فصلنامه علمی مطالعات مدیریت ترافیک*. دوره ۱۰، شماره ۳، ۷۴-۵۵.
- گوهری‌نابت، و.، احمدی، و.، و کریمی، ج.، (۱۳۹۷). نقش عوامل نهادی در شکل‌گیری ترافیک شهر کرمانشاه. *پژوهش‌های راهبردی مسائل اجتماعی ایران*. دوره ۷، شماره ۴.
- Afrin, T., & Yodo, N., (2020). A survey of road traffic congestion measures towards a sustainable and resilient transportation system. *Sustainability*, Vol., 12, Issue 11, 4660.
- Banister, D., (2013). Transport and Planning. In *The Planning Imagination*, 218-228. Routledge.
- Brusselaers, N., Huang, H., Macharis, C., & Mommens, K., (2023). A GPS-based approach to measure the environmental impact of construction-related HGV traffic on city level. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 98, 106955.
- Cesario, E., Uchubilo, P. I., Vinci, A., & Zhu, X., (2022). Multi-density urban hotspots detection in smart cities: A data-driven approach and experiments. *Pervasive and Mobile Computing*, Vol. 86, 101687.
- Hamilton, A., Waterson, B., Cherrett, T., Robinson, A., & Snell, I., (2013). The evolution of urban traffic control: changing policy and technology. *Transportation planning and technology*, Vol., 36, Issue 1, 24-43.
- Hasheminezhad, A., Hadadi, F., & Shirmohammadi, H., (2021). Investigation and prioritization of risk factors in the collision of two passenger trains based on fuzzy COPRAS and fuzzy DEMATEL methods. *Soft Computing*, Vol. 25, Issue 6, 4677-4697.
- Kim, W., Kim, H., Won, M., & Chang, G. L., (2017). *Development of a Traffic Management Decision Support Tool for Freeway Incident Traffic Management (FITM) Plan Deployment* (No. MD-17-SHA/UM/4-19). Maryland. State Highway Administration.
- Li, Y., & Bai, Y., (2009). Effectiveness of temporary traffic control measures in highway work zones. *Safety science*, Vol. 47, Issue 3, 453-458.
- Minh, Q. T., Le Hoang, H. N., & Nhat, M. N., (2022). Effective traffic routing for urban transportation capacity and safety enhancement. *IATSS Research*, Vol. 46, Issue 4, 574-585.

Evaluating the Impact of the Implementation of Traffic Restrictions on Traffic Violations and Accidents (Case Study: Sanandaj City)

Shahab Hassanpour, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Ayatollah Boroujerdi University, Boroujerd, Iran.

Behzad Darayandeh, Ph.D., Candidate, Imam Hassan University, Tehran, Iran.

Farhad Hadadi, Ph.D., Candidate, Shahrood Technical University, Shahrood, Iran.

E-mail: shahab.hassanpour@gmail.com

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT

The growth of urbanization has caused many transportation problems, including traffic congestion and accidents, which require policies to be adopted by decision-making institutions to solve these problems. Therefore, in cooperation with the traffic council of Kurdistan province in Iran, two rural roads and three urban roads in Sanandaj city in terms of the implementation of traffic restrictions including widening, construction of underpasses and overpasses based on the violations and accidents are examined. Therefore, the present study is practical in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of nature, the statistical population includes all accidents and violations in the period before and after the implementation of traffic restrictions, and the datasets collected in the form of documents for violations and accidents. In order to select the appropriate test to check the hypotheses, first the normality of the variables is done using the Kolmogorov-Smirnov test. Then, the paired t-test is used to verify the hypotheses considering the difference between violations and accidents in the year before and after the implementation of traffic restrictions. The results showed that in the component of violations (speeding), accidents (injury severity) and in the cause of accidents (speeding and not paying attention to the front), there was an increase in violations and accidents after the implementation of traffic restrictions compared to before implementation of these restrictions. Also, in the case of violations (deviation to the left and lack of attention to the front), accidents (fatal and property damage only) and in the cause of accidents (deviation to the left), there was a decrease in violations and accidents after the implementation of these restrictions. Therefore, it can be shown that traffic restrictions can have a significant effect in reducing fatal accidents, property damage only and traffic violations.

Keywords: Transportation Problems, Traffic Restrictions, Violations, Accidents