

## بررسی میزان تأثیر طرح‌های ترافیکی بر بروز سوانح رانندگی

### مورد مطالعه: بخش مرکزی شهر کرمانشاه

رضا جوادیان<sup>۱</sup>، محمد حسین حمیدی<sup>۲</sup>، مجید مرادی<sup>۳</sup>، اسفندیار تباشیر<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۱/۲۸

#### چکیده

**زمینه و هدف:** تراکم ترافیک به عنوان مشکل اصلی مناطق شهری روزانه هزینه‌های زیادی را به جامعه تحمیل می‌کند. پدیده‌هایی چون آلودگی هوا، مصرف انرژی و تأخیر وارده بر افراد و تصادفات و خسارات ناشی از آن به عنوان فراگیرترین هزینه‌ها گزارش می‌شوند. سیاست‌های کوتاه‌مدتی نظیر یک طرفه کردن خیابان‌ها، اجرای طرح‌های زوج و فرد و در برخی موارد اصلاح و تعریض خیابان‌ها، از مهم‌ترین سیاست‌های اعمال شده است. مسئله اصلی پژوهش حاضر نیز بررسی سیاست‌های ترافیکی بر تصادفات در بخش مرکزی شهر کرمانشاه است.

**روش:** پژوهش حاضر کاربردی و روش انجام آن نیز توصیفی و تحلیلی است. جامعه آماری فرم‌های کروکی تصادفات به وقوع پیوسته در بخش مرکزی شهر کرمانشاه در طی سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بوده که به ترتیب ۶۰۲ و ۵۷۳ مورد است؛ در تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

**یافته‌ها:** برابر فرم‌های کروکی تصادفات، از ۶۰۴ مورد تصادف به وقوع پیوسته در محدوده بخش مرکزی شهر کرمانشاه در سال ۹۵ و سپس ۵۶۳ تصادف بعد از اجرای طرح در سال ۹۶، در مجموع کاهش ۶/۸ درصدی تصادفات را شاهد بودیم؛ همچنین در بررسی مجدد فرم‌های کروکی‌های تصادفات در خصوص علت تصادفات مشخص شد برخی از علل تصادف با اجرای طرح تغییر قابل ملاحظه‌ای داشته است و عللی از قبیل انحراف به چپ، سبقت ممنوع، عدم فاصله عرضی و تغییر مسیر ناگهانی و مانند آن، کاهش چشمگیری داشت و در عوض رعایت حق تقدم و بی‌توجهی به جلو تا حدودی افزایش یافت.

**نتایج:** نتایج پژوهش نشان داد سیاست‌های اعمال شده در بخش مرکزی شهر کرمانشاه تأثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان تصادفات نداشته است ولی تأثیر قابل توجهی در نوع تصادفات داشته است که نوع تصادفات و تغییر در علت تامه تصادفات (که البته با اجرای طرح به صورت قهری برای رانندگان ایجاد شده) باعث روان‌سازی ترافیک شده است.

#### کلیدواژه‌ها

تصادف، طرح‌های ترافیکی، خطوط ویژه، سوانح رانندگی، یک طرفه کردن

۱. استادیار مدیریت بازرگانی دانشگاه علوم نظامی امین، عضو پیوسته انجمن علمی پژوهش‌های نظامی ایران،

(نویسنده مسئول). رایانامه: rezaj83@yahoo.com

۲. مربی فرماندهی و مدیریت دانشگاه علوم نظامی امین و عضو پیوسته انجمن علمی پژوهش‌های نظامی ایران

۳. کارشناسی ارشد عملیات ترافیک. دانشگاه علوم نظامی امین

۴. دانشجوی دکتری مدیریت ایمنی ترافیک. دانشگاه علوم نظامی امین

## مقدمه

امروزه رشد بی‌رویه شهری همراه با هم‌جواری ناسازگار کاربری‌های زمین مسائل زیادی را با خود برای شهرها به وجود آورده است و مدیریت شهری را همواره به رفع بحران مشغول کرده تا اینکه تدوین‌گر سیاست‌های پیشگیرانه و پیش‌بینی‌کننده باشد (ضیایی و محسنیان، ۱۳۸۵، ص ۲). یکی از معضلات موجود در شهرهای امروزی، استفاده بی‌رویه از انواع وسایل نقلیه موتوری به خصوص اتومبیل‌های شخصی است که منجر به تراکم ترافیکی و عوارض جانبی همچون افزایش آلودگی جوی و صوتی، کاهش سطح سلامت و کاهش کیفیت زندگی شهروندان شده است (سلطانی و دیگران، ۱۳۹۰، ص ۲).

ترافیک پدیده‌ای است ناشی از جابه‌جایی انسان، حیوان، کالا و وسایل نقلیه از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر، ترافیک از فقدان استحکام لازم بین اجرای مقررات، مهندسی و مدیریت صحیح و آموزش کافی افراد که با هم تشکیل یک مثلث موسوم به مثلث سه-گانه را می‌دهد، ایجاد می‌شود. معضل ترافیک تنها منحصر به کشور ایران نیست، بلکه تمام کشورهای صنعتی و غیرصنعتی که جمعیت شهرنشین دارند با این مسئله روبرو هستند. تفاوت‌ها در قرن حاضر گویای این مسئله است که کشورهای پیشرفته و صنعتی به عمق و ریشه این مشکل از سال‌ها پیش پی برده و در این زمینه برنامه‌ریزی صحیح و همچنین سرمایه‌گذاری‌های کلان انجام داده‌اند، در حالی که کشورهای در حال توسعه و عقب مانده، از جمله کشور ما به علت رشد ناگهانی و سریع جمعیت شهری و گسترش پدیده شهرنشینی تاکنون برنامه‌ریزی‌های جامع و مناسبی صورت نداده است. افزایش ظرفیت شبکه‌های ترافیکی تا مدت‌ها به‌عنوان راهکاری برای کاهش تراکم ترافیکی و عوارض ناشی از آن پیشنهاد می‌شد. این راه حل اگرچه به‌صورت مقطعی از بار ترافیکی در سطح شبکه می‌کاهد ولی در درازمدت خود مشوق استفاده بیشتر از

شبکه است. امروزه برای حل مشکل تراکم ترافیک می‌توان از سیاست‌های مختلفی استفاده کرد. یک دسته سیاست‌هایی هستند که موجب کنترل فیزیکی استفاده از خیابان‌ها می‌شود. بدین ترتیب که با تعیین محدودیت‌های فیزیکی، امکان دسترسی به خیابان‌هایی که در ساعاتی از روز تراکم ترافیک آن بیشینه است کاهش می‌یابد. در شهر کرمانشاه هم از این نوع سیاست در زمان‌های مختلف به گونه‌های مختلف استفاده شده است. دسته دیگر سیاست‌هایی است که دارندگان وسیله نقلیه شخصی را مجبور می‌کند برای تصمیم درباره استفاده از وسیله نقلیه خود، به غیر از هزینه‌های عملیاتی و پارکینگ، هزینه‌هایی را به صورت غیرمستقیم (مانند افزایش نرخ بنزین) در نظر بگیرند. در این صورت با بالا بردن هزینه خصوصی سفر و نزدیک کردن آن به هزینه اجتماعی سفر، می‌توان تا حدودی به مقدار مطلوب و کارآمد استفاده از خیابان‌ها نزدیک شد، روش سوم مبارزه با مشکل تراکم ترافیک، تعیین بهایی برای استفاده از خیابان یا بزرگراه و مانند آن است (لطیفی و عابدینی، ۱۳۹۲، ص ۲).

در بخش مرکزی شهر کرمانشاه سیاست‌های ترافیکی مختلفی نظیر طرح زوج و فرد، محدودیت تردد خودروها در ساعاتی خاص از روز و یک طرفه کردن خیابان اتخاذ شده است. در چند سال گذشته طرح‌های ترافیکی کوتاه‌مدت و بلندمدت زیادی در شهر کرمانشاه اعمال شده است بدون آنکه پژوهش علمی و یا ارزیابی دقیقی در خصوص میزان موفقیت و کارآمدی آن‌ها صورت گرفته باشد. بنابراین، ضروری است تا با نگاهی جامع، به مقوله اجرای طرح‌های ترافیکی در بخش مرکزی کرمانشاه پرداخته شود.

### مبانی نظری

در شهر کرمانشاه محدوده بخش مرکزی شهر به عنوان محدوده طرح ترافیک در نظر گرفته شده است و با اعمال سیاست‌های مختلف ترافیکی سعی شده تا ترافیک این بخش از شهر تنظیم شود. خیابان‌هایی که در محدوده طرح ترافیکی شهر کرمانشاه قرار

گرفته‌اند عبارت‌اند از: ۱- بنت الهدی، ۲- مدرس، ۳- شریعتی، ۴- بلوار مطهری، ۵- نواب صفوی، ۶- معلم، ۷- دارایی، ۸- شهید مدنی، ۹- بلوار افشار توس، ۱۰- گمرک، ۱۱- کاشانی امجدیان، ۱۲- کارگر، ۱۳- بلوار جوانشیر و ۱۴- جلیلی. نقشه ۱ موقعیت محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه و خیابان‌های موجود در این بخش از شهر را نشان می‌دهد.



نقشه ۱. محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه

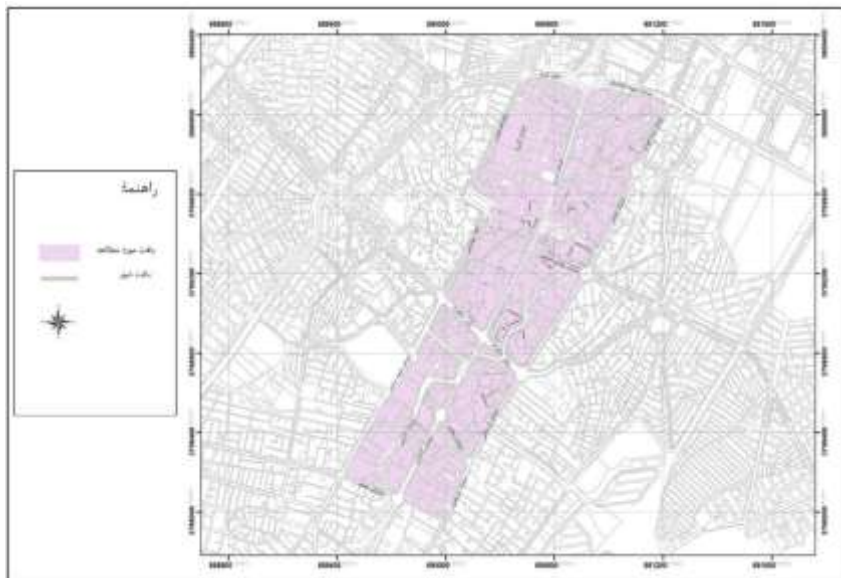
مجموع سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در بخش مرکزی شهر کرمانشاه را در دو حوزه سیاست‌های کوتاه مدت و سیاست‌های بلندمدت می‌توان جای داد، سیاست‌هایی نظیر یک طرفه کردن خیابان، طرح زوج و فرد و یا محدودیت ترافیکی از جمله سیاست‌های کوتاه مدت و سیاست‌هایی نظیر تعریض معابر در زمره سیاست‌های بلندمدت ترافیکی جای می‌گیرند. جدول ۱، سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در بخش مرکزی شهر کرمانشاه را به تفکیک خیابان‌ها نشان می‌دهند.



نقشه ۲. سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه

جدول ۱. سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در بخش مرکزی شهر کرمانشاه به تفکیک خیابان

نام خیابان	سیاست‌های ترافیکی	نام خیابان	سیاست‌های ترافیکی
دارایی	طرح زوج و فرد	بنت الهدی	فاقد محدودیت سیاست ترافیکی
شهید مدنی		بلوار مطهری	
بلوار افشار توس		کارگر	
		بلوار جوانشیر	
مدرس	خطوط ویژه	شریعتی	یک طرفه
کاشانی امجدیان		نواب صفوی	
		معلم	
		جلیلی	
		گمرک	



نقشه ۳. معابر موجود در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه

با این وجود این پرسش پیش می‌آید که طرح‌ها و سیاست‌های کوتاه‌مدتی که شهر کرمانشاه تاکنون برای کنترل ترافیک درون شهری مورد استفاده قرار داده است به چه میزان در کاهش تعداد تصادفات شهری موثر بوده است؟

جدول ۲. پیشینه داخلی

نویسنده	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
بهنود و دیگران (۱۳۹۵)	بررسی افزایش هزینه اقدامات ایمن‌سازی راه بر میزان کاهش تصادفات راه‌های اصلی استان خراسان رضوی	نتایج پژوهش نشان می‌دهد که متغیرهای نوع راه و وسیله نقلیه در تخمین تصادفات اثر معنی‌داری دارند.
هوشیار و شریفی (۱۳۹۵)	تحلیل فضایی تصادفات درون شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه)	نتایج تخمین تراکم کرنل به وسیله نرم‌افزار جی. آی. اس نشان می‌دهد؛ بیشترین تعداد تصادفات در مناطق ۱ و ۳ و اطراف بخش مرکزی شهر ارومیه (منطقه ۴) رخ داده است و مرکز متوسط نقاط تصادفی شهر ارومیه به دلیل مراکز

نویسنده	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
		جاذب سفر نیز منطبق بر منطقه ۴ شهر ارومیه است؛ و همچنین براساس آزمون آماری شاخص نزدیک‌ترین همسایه پراکندگی نقاط تصادفی در سال ۱۳۹۲ برابر ۰/۰۰۱ است؛ و بر این مبنای توزیع نقاط تصادفی در این سال برای شهر ارومیه به صورت خوشه‌ای بوده است.
شریفی (۱۳۹۴)	عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات درون شهری نمونه موردی شهر ارومیه	نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین تعداد تصادفات از نوع خسارتی، در رده سنی ۳۵-۲۶ سال، به علت رعایت نکردن حق تقدم و بی‌توجهی به جلو بوده است و منطقه ۱ شهر ارومیه دارای بیشترین تعداد تصادفات و منطقه ۴ به لحاظ تراکم پر تراکم‌ترین منطقه شهری است. همچنین منطقه ۱ شهرداری ارومیه دارای بالاترین ضریب شدت تصادفات در سطح مناطق شهری است.
صادقی (۱۳۹۳)	بررسی و تحلیل میزان کارآمدی سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در سطح شهر سنندج با استفاده از تحلیل شبکه عصبی	نتایج پژوهش نشان می‌دهد هر چند استفاده از سیاست‌های ترافیکی در کاهش ترافیک بخش مرکزی شهر سنندج تأثیر گذاشته است؛ با این وجود ساماندهی کامل ترافیک این بخش از شهر، نیازمند بهره‌گیری از سیاست‌های ترافیکی تکمیلی است.
حکمت‌نیا و انصاری (۱۳۹۱)	مقایسه تحلیلی معابر و نقاط حادثه‌خیز شهر یزد در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶	نتایج پژوهش گویای آن است که در سال ۱۳۸۶ نسبت به سال ۱۳۸۵ تعداد تصادفات خسارتی ۵/۶۹ درصد، تصادفات جرحی ۷/۵ درصد و تصادفات منجر به فوت ۶/۶۷ درصد رشد داشته است.
کاظمی و موقری (۱۳۹۰)	بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات شهری به واسطه روش‌های آماری	نتایج بررسی نشان داد پس از انجام آزمون کای اسکور مشخص شد عوامل سن، جنسیت، تحصیلات و وضعیت تأهل برای تصادفات درون‌شهری در سطح کمتر از پنج درصد معنادار نبوده است. به بیان دیگر، چهار عامل یادشده در بروز تصادفات درون‌شهری چندان نقش نداشته‌اند و تنها عامل شغل این توان را داشته است که در بروز میزان تصادفات درون‌شهری نقش عاملیت را ایفا کند.

جدول ۳. پیشینه خارجی

نویسنده	عنوان پژوهش	نتایج و یافته‌های پژوهش
نیچلسون (۲۰۱۰)	تجزیه و تحلیل فضایی تصادفات جاده‌ای	در این پژوهش از فنون آماری برای تحلیل داده‌های فضایی نظیر روش‌های همسایگی و توابع استفاده شده است و در نهایت طبقه‌بندی جدیدی برای توزیع فضایی پیشنهاد شده که نشان می‌دهد کدام نوع از برنامه کاهش تصادفات احتمالاً مؤثر خواهد بود.
وانگ، قدوس و آیسون (۲۰۰۹)	تحلیل فضایی اثر ازدحام ترافیکی بر تصادفات جاده‌ای بزرگراه‌های ایران	نتایج پژوهش نشان می‌دهد حجم ترافیک بر فراوانی ترافیک بی‌تأثیر بوده و یا نقش بسیار کمی داشته است.
کارلانتیسو گولیس (۲۰۰۲)	نقش هندسه و حجم ترافیک جاده‌ای و پیشگیری از تصادفات جاده مطالعه موردی: ایلی نویز	نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که با افزایش تعداد مسیرهای منشعب عبوری، تصادفات افزایش می‌یابند. این در حالی است که زیاد شدن عرض هر خط عبوری و همچنین افزایش عرض شانه بیرونی در بزرگراه‌ها، سبب کاهش تصادفات می‌شود.
مرکز تحلیل و پیشگیری از حوادث (۲۰۰۱)	تصادف عابران پیاده با اتومبیل در اسلوانی	نتایج پژوهش نشان می‌دهد که کمینه تصادفات، آخرین روز هفته یعنی یکشنبه (۱۰/۳ درصد) و بیشینه تصادفات در روز جمعه (۱۸/۴ درصد) بوده و در روزهای دیگر هفته ۱۴ درصد است. بیشتر تصادفات (۷۶ درصد) در مناطق عبوری از محل‌های مسکونی رخ داده است؛ تقریباً در نصف تصادفات، عابران پیاده و موتورسوارها عامل اصلی تصادفات با رانندگان اتومبیل‌ها بوده‌اند. بیشتر تصادفات در گروه سنی ۱۰ الی ۱۹ سال رخ داده است (۳۷ درصد). حدود ۲۴/۴ درصد تصادفات مربوط به عابران خانم بوده است. بیشتر اشخاص درگیر در تصادفات جوان بوده‌اند (۱۰ الی ۲۹ ساله)، اما تعداد کشته‌های ۵۰ سال به بالا حدود ۶۰ درصد بوده است.



## سیاست‌های کنترل ترافیک

در اصطلاح مجموعه تدابیر و شیوه‌هایی که پلیس راهور برای ایجاد نظم ترافیکی بکار می‌گیرد سیاست‌های کنترل ترافیک گویند. سیاست‌هایی نظیر طرح زوج و فرد، ایجاد مسیرهای ویژه حرکت، تبدیل خیابان‌ها به خیابان‌های یک طرفه و تعریض معابر و مانند آن، از جمله سیاست‌هایی است که در راستای کنترل ترافیک و روان‌سازی آن توسط پلیس راهور مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ادامه هر یک از سیاست‌های یادشده مورد بررسی قرار گرفته و مزایا و معایب آن نیز ارائه می‌شود:

**کنترل ترافیک از طریق طرح زوج و فرد:** در این اقدام، تردد وسایل نقلیه براساس آخرین رقم شماره پلاک آن‌ها سهمیه‌بندی می‌شود. در این روش یک محدوده که در بیشتر اوقات مناطق مرکزی و تجاری شهر بوده و از لحاظ فیزیکی دارای ازدحام است، به‌عنوان محدوده طرح مشخص شده و براساس برنامه‌ای مدون، ورود وسایل نقلیه در روزهای مشخص هفته یا ماه به ناحیه مربوطه سهمیه‌بندی می‌شود. این نوع اقدام مدیریتی در کشورهای مختلف آمریکای لاتین، اروپا و آسیا اجرا شده است. اصولاً الگوی تنظیم شده برای سهمیه‌بندی تردد وسایل نقلیه، از لحاظ مدت زمان اعتبار برای اجرا به دو دسته ثابت و متغیر در طول مدت اجرای طرح تقسیم می‌شوند. در الگوی ثابت، سهمیه‌بندی تردد وسایل نقلیه در تمام روزهای هفته براساس رقم آخر شماره پلاک، ارائه می‌شود. رانندگان وسایل نقلیه با توجه به این الگو در برخی از روزهای هفته مجاز به ورود به محدوده طرح هستند. وسایط نقلیه هیچ‌گونه پیش‌بینی نسبت به چگونگی سهمیه‌بندی تردد نخواهند داشت؛ زیرا به‌طور مثال ممکن است در الگوی ارائه شده، در یک روز مشخص فقط شماره‌های زوج، فقط شماره‌های فرد و یا ترکیبی از این دو ارائه شود. بنابراین خانواده‌های متمکن نمی‌توانند نسبت به خرید وسایل نقلیه با شماره‌های معلوم در روزهای خاص اقدام کنند. حال آنکه در روش زوج و فرد، خانواده‌ها می‌توانند با خرید یک وسیله نقلیه با شماره زوج و یک وسیله نقلیه با شماره

فرد نیاز خود را در کل ایام هفته مرتفع سازند (شرکت مهندسی مشاور آتیه ساز، ۱۳۸۸، ص ۲۹۷).

در الگوی متغیر سهمیه بندی تردد وسایل نقلیه در روزهای هفته براساس رقم آخر شماره پلاک در روزهای هفته برای تردد وسایل نقلیه ارائه می شود و سپس برای بازه زمانی بعدی الگوی محدودیت تغییر می کند. مطابق این روش، کاربران و رانندگان برای مدت تعیین شده جهت اجرای الگوی طرح، مجاز به تردد در محدوده طرح است. در روش محدودیت تردد وسایل نقلیه براساس زوج یا فرد بودن رقم آخر پلاک آن‌ها در روزهای هفته، وسایل نقلیه‌ای که آخرین رقم شماره پلاک آن‌ها زوج است؛ یعنی ارقام ۲، ۴، ۶ و ۸ در روزهای زوج هفته اجازه ورود به محدوده طرح را دارند. اصولاً در این اقدام مدیریتی، یک روز در هفته، تردد در داخل محدوده طرح آزاد بوده و برای ورود به محدوده هیچ گونه کنترلی انجام نمی شود.

یکی از فواید طرح زوج و فرد کاهش مصرف سوخت است. اگرچه ورود بخشی از خودروهای شخصی به محدوده طرح ترافیک زوج و فرد باعث کاهش تردد در این معابر می شود اما خود عاملی برای افزایش سوخت خواهد شد، زیرا باعث محدود کردن انتخاب مسیر شهروندان شده و افراد برای رسیدن به نقطه مقصد مجبور به انتخاب طولانی تری خواهند شد. این محدودیت علاوه بر انتقال گره‌های ترافیکی به میدان‌های خارج از محدوده ترافیک و افزایش آلاینده‌های هوا در این مناطق، موجب افزایش مصرف سوخت نیز خواهد شد (پاک گوهر و هوشنگی فر، ۱۳۸۵، ص ۴).

**یک طرفه کردن معابر:** شبکه‌های خیابان‌های یک طرفه در شهرهای بزرگ به طور ناگهانی به وجود نیامده‌اند؛ و پیدایش آنها ناشی از وقایع مختلف است که در عرض چند دهه گذشته شبکه خیابان‌های یک طرفه را به عنوان یک ضرورت مطرح ساختند. در دوره پیش از بزرگراه‌ها، یعنی از ابتدای پیدایش اتومبیل تا قبل از توسعه بزرگراه-

های شهری مراکز تجاری شهرها مراکز تمام فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی شهر و محدوده اطراف آن بودند. خیابان‌های مرکز شهر محل تردد اتومبیل، تراموا و اتوبوس بودند. حرکت هر یک از این وسایل حمل و نقل با وسایل دیگر هماهنگ بود. عابران پیاده و اتومبیل با سرعت در کنار هم حرکت می‌کردند. در این دوره صاحبان پیشه برای رسیدن به محل کار خود مسافت زیادی طی نمی‌کردند. هنوز حومه‌نشینی شکل نگرفته بود و وسایل نقلیه عمومی در مسافت‌های طولانی فعالیت نمی‌کردند. جنگ جهانی دوم درس‌های بزرگی برای جوامع بشری به همراه داشت یکی از اثرات این جنگ پیدایش بزرگراه‌ها بود. آلمان نازی در خلال جنگ با ایجاد بزرگراه‌های با دسترسی محدود توانسته بود جنگ‌افزار و سربازان را به سرعت به نقاط مورد نظر انتقال دهد.

این الگو مورد توجه واقع شد و پس از جنگ جهانی بسیاری از کشورهای جهان شروع به ساخت بزرگراه کردند. پیدایش بزرگراه‌ها منافع زیادی داشت که بیشتر به گسترش تجارت مربوط می‌شد ولی هم‌زمان این امکان را برای مردم فراهم کرد تا به راحتی از محل کار خود دور شوند. هماهنگی بین استفاده کنندگان در خیابان‌های مرکز شهر به هم خورد و اولویت بیشتری به تسهیل ورود و خروج مسافران داده شد. از این پس دیگر خیابان‌های قدیمی و کم‌عرض مرکز شهر جوابگوی این تقاضای شدید سفر در صبح و بعد از ظهر نبود. از این رو یک طرفه کردن خیابان‌ها مورد توجه قرار گرفت (مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۱، ص ۴۹).

انجام مطالعات ترافیکی در خصوص یک طرفه کردن معابر شهری، یکی از راه‌های افزایش ظرفیت آن‌ها به شمار می‌آید. به طور کلی با یک طرفه کردن معابر شهری، تعداد برخوردها بین وسایل نقلیه در تقاطع‌ها و طول معبر کاهش یافته، هماهنگ‌سازی چراغ‌های راهنمایی در تقاطع‌های معابر یک طرفه، با سهولت بیشتری صورت می‌پذیرد.

ایجاد خطوط ویژه برای وسایل نقلیه همگانی و ایستگاه‌های استاندارد برای آن‌ها در معابر یک طرفه آسان‌تر است. همچنین امکان تصادفات رخ به رخ (شاخ به شاخ) میان وسایل نقلیه در معابر یک طرفه کاسته می‌شود.

با افزایش سرعت وسایل نقلیه در معابر یک طرفه، ایمنی عابران پیاده در عبور از عرض معابر کاهش یافته و لازم است برای حل مشکل یادشده از وسایل آرام‌سازی ترافیکی در طول معبر استفاده شود. ایجاد معابر یک طرفه باعث تغییر محل ایستگاه‌ها و مسیر خطوط سیستم حمل و نقل همگانی شده و می‌تواند تأثیرات نامناسبی در برنامه زمان‌بندی داشته و پوشش منطقه‌ای به‌وجود آورد. مسافت پیاده‌روی برای دسترسی مسافران به سیستم حمل و نقل عمومی افزایش می‌یابد. همچنین در اوایل اجرای این طرح ناهماهنگی‌هایی در نتیجه ناآشنایی رانندگان و عابران پیاده نسبت به شبکه معابر شهری به‌وجود خواهد آمد که لازم است اطلاع‌رسانی در این خصوص صورت پذیرد. با توجه به کاهش دسترسی به مراکز تجاری اطراف معابر یک طرفه، نارضایتی‌هایی در طول معبر با اجرای طرح یادشده توسط صاحبان کاربری‌های تجاری به‌وجود می‌آید.

### خطوط ویژه

خطوط ویژه یکی از گروه‌های مسیرهای حرکتی هستند که خود دارای انواع گوناگونی هستند. خط ویژه اتوبوس، یک خط ترافیکی در یک خیابان است که به عبور اتوبوس‌ها تخصیص یافته است. در کریدورهایی که امتداد مسیر اتوبوس‌ها با مسیر یک خیابان شریانی همسو هستند، خطوط ویژه می‌توانند گزینه مناسبی از نظر سرعت و قابلیت نسبت به خطوط مشترک با دیگر وسایل نقلیه برای اتوبوس‌ها باشند. برای ایجاد خط ویژه در مسیرهای شریانی، یک خط عبور از خیابان شریانی فقط برای استفاده از اتوبوس‌ها اختصاص می‌یابد به طوری که دیگر وسایل نقلیه اجازه استفاده از این خط نخواهند داشت. به منظور جلوگیری از استفاده دیگر وسایل نقلیه از خطوط ویژه می‌توان از موانع فیزیکی و یا نیروهای پلیس استفاده کرد. در خطوط ویژه حاشیه‌ای،

دو چرخه سواران و وسایل نقلیه‌ای که قصد گردش به راست دارند، نیز می‌توانند وارد این خطوط شوند. همچنین در بعضی موارد این خطوط برای عبور وسایل نقلیه همسوار (وسایل با تعداد سرنشین بالا) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته در چنین مواردی تنزل محسوسی در کیفیت کارکرد این خطوط مشاهده شده است که ناشی از تأخیری است که این وسایل در هنگام تعویض خط برای اتوبوس ایجاد می‌کنند. مزیتی که خطوط ویژه اتوبوس دارند این است که به اتوبوس‌ها این امکان را می‌دهند تا بتوانند در نواحی پر ترافیک مانند تقاطع‌ها بدون آنکه با تأخیری روبرو شوند به حرکت خود ادامه دهند. گفتنی است زمانی این نوع اولویت‌بندی تأثیر محسوس خود را نشان خواهد داد که تعداد مسافرانی که از طریق سیستم اتوبوسرانی جابه‌جا می‌شوند نسبت به تعداد مسافرانی که توسط وسایل نقلیه دیگر جابه‌جا می‌شوند بیشتر باشد. با این حال، تفکری که اغلب مردم نسبت به خطوط ویژه اتوبوس دارند مشابه تفکری است که نسبت به خطوط وسایل نقلیه پرسرنشین<sup>۱</sup> دارند. حتی در مواقعی بازدهی بالاتری (مسافر در ساعت) نسبت به خطوط پرسرنشین وجود دارد و آن تفکر این است که این خطوط کارایی بالایی نخواهند داشت. در نتیجه بعضی از مردم بدون توجه به مقررات از این خطوط برای عبور وسایل نقلیه شخصی استفاده می‌کنند.

**علل تصادف:** به‌طور کلی هر تصادف فرآیند عوامل متعددی است که همگی به هم مرتبط هستند و از زمان‌های دور آغاز و در نهایت به صحنه تصادف ختم می‌شوند. این علل دو دسته هستند (بازدار، ۱۳۹۰): علل فنی و علل قضایی.

**علل فنی:** عبارت است از شرایط، اوضاع و احوال و اعمال غیرعادی، نامناسب و غیرقانونی که در نهایت تصادف را به‌وجود می‌آورند؛ چنانچه به تناسب فاصله زمانی این علل با وقوع تصادف، آنها را تقسیم‌بندی کنیم به شرح زیر خواهند بود:

الف. علل اولیه؛ ب، علل واسط و ج. علل مستقیم.

**الف. علل اولیه:** عوامل ریشه‌ای و بنیادی سوانح رانندگی هستند. بعضی از این عوامل ممکن است نزدیک به زمان تصادف، بعضی دیگر مدت زمانی با تصادف فاصله داشته باشد و گاهی نیز ممکن است مربوط به گذشته دور باشد. این علل مربوط به وظایف دولت، سازمان‌ها، نهادها و اشخاص مسئول و مرتبط با ترافیک است؛ مانند مسامحه وزارت راه و ترابری و شهرداری در ساختن راه‌ها، کوتاهی آموزش و پرورش و وسایل ارتباط جمعی در آموزش مقررات و نکات ایمنی مربوط به ترافیک و بی‌توجهی راهنمایی و رانندگی در اجرای مقررات، که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود:

**ب. علل واسط (قبلی):** علل واسط (قبلی) عبارت است از شرایط، اوضاع و احوال غیرعادی و غیرقانونی مربوط به انسان (اعم از راننده یا عابر پیاده)، وسیله نقلیه و راه، که هر یک به نوبه خود یا با ترکیب یکدیگر ممکن است به وقوع تصادف کمک کند؛ گرچه علل واسط بسیار است و نمی‌توان آنها را پیش‌بینی کرد یا برشمرد، با این وجود به برخی از آنها اشاره می‌شود:

**ج. علل مستقیم:** اعمال غیرعادی، غیرقانونی و مخاطره‌آمیزی است که به‌طور مستقیم به وقوع تصادف منجر می‌شود. کارشناس تصادفات با توجه به علل فنی به‌ویژه انتساب علت مستقیم به مقصر، مسئول واقعی حادثه را مشخص می‌کند

**علل قضایی:** مجموعه عللی است که دادگاه‌ها با توجه به آنها و از روی قراین و امارات موجود در پرونده، احکام خود را صادر می‌کنند. علل قضایی به سه دسته تقسیم می‌شوند: علل اصلی (عادی)؛ علل مخففه و علل مشدده.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نوع، جزء پژوهش‌های کاربردی است و روش انجام آن توصیفی تحلیلی است که با استفاده از داده‌های آماری و تجزیه و تحلیل آن‌ها درصدد پاسخگویی به مسئله اصلی پژوهش است. جامعه آماری پژوهش، تصادفات به وقوع

پیوسته در بخش مرکزی شهر کرمانشاه و منطبق بر محدوده طرح ترافیک این شهر است. داده‌های مورد نیاز پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ با استفاده از روش اسنادی شامل کروکی‌های تصادفات دریافت شده از پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان کرمانشاه و مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی داده‌های آماری انجام پذیرفته است. قلمرو مکانی پژوهش حاضر منطبق بر بخش مرکزی شهر کرمانشاه و منطبق بر محدوده طرح ترافیک این شهر است و شامل خیابان‌های مدرس، کاشانی، بنت الهدی، بلوار مطهری، نواب صفوی، شریعتی، معلم، دارایی، بلوار افشار توس، دارایی، شهید مدنی، کارگر، جوانشیر و جلیلی است. داده‌های مربوط به تصادفات با کمک شاخص‌های آمار توصیفی خلاصه و طبقه‌بندی شد و با تهیه و تنظیم جدول توزیع فراوانی و نمودار میله‌ای نمایش داده شد. در نهایت نسبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها اقدام شد.

#### یافته‌ها

**تأثیر زوج و فرد کردن خودروها، بر بروز سوانح رانندگی در شهر کرمانشاه چگونه است؟** در محدوده ترافیکی شهر کرمانشاه خیابان‌های دارایی، شهید مدنی، بلوار افشار توس و بلوار جوانشیر از جمله خیابان‌هایی هستند که زوج و فرد کردن خیابان‌ها در آن‌ها اجرایی شده است. مجموع تمام تصادفات به وقوع پیوسته در این خیابان‌ها برابر ۲۱۰ مورد است که در مجموع ۲۹/۲۴ درصد از مجموع کل تصادفات را به خود اختصاص داده است؛ این در حالی است که قبل از اجرای طرح زوج و فرد آمار تصادفات برابر ۲۲۰ مورد بوده است، به عبارتی با اجرای سیاست‌های ترافیکی ۴/۵۴ درصد از مجموع تصادفات در این خیابان‌ها کاسته شده است. در میان خیابان‌هایی با این سیاست ترافیکی، بلوار جوانشیر با کاهش ۸/۱۹ درصدی بیشترین تأثیر را در کاهش میزان تصادفات داشته است.

جدول ۴. خیابان‌های دارای آمار تصادفات طرح زوج و فرد (پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان کرمانشاه، ۱۳۹۶ و محاسبات نگارندگان)

درصد تغییر	تفاوت	تعداد تصادفات بعد از		تعداد تصادفات قبل از		نام خیابان	نوع سیاست
		اجرای طرح (۱۳۹۶)		اجرای طرح (۱۳۹۵)			
		تعداد	درصد	تعداد	درصد		
-۶.۷۷	-۴	۲۶.۱۹	۵۵	۲۶.۸۱	۵۹	دارایی	زوج و فرد
-۴.۲۵	-۲	۲۱.۴۲	۴۵	۲۱.۳۶	۴۷	شهید مدنی	
۱.۸۸	۱	۲۵.۷۱	۵۴	۲۴.۰۹	۵۳	بلوار افشار توس	
-۸.۱۹	-۵	۲۶.۶۶	۵۶	۲۷.۷۲	۶۱	بلوار جوانشیر	
-۴.۵۴	-۱۰	۱۰۰	۲۱۰	۱۰۰	۲۲۰	جمع	

تأثیر یک طرفه کردن خیابان‌ها بر بروز سوانح رانندگی در شهر کرمانشاه چگونه است؟ در این پرسش به بررسی تأثیر سیاست یک طرفه کردن خیابان بر بروز سوانح رانندگی پرداخته شده است، نتایج این بررسی نشان داد که خیابان‌های شریعتی، نواب صفوی، معلم، جلیلی و گمرک از جمله خیابان‌هایی هستند که به صورت یک طرفه استفاده می‌شوند. تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در این خیابان‌ها برابر ۲۵۰ مورد است و ۴۵.۲۰ درصد از کل تصادفات را به خود اختصاص داده است. مقایسه آمار تصادفات قبل و بعد از اجرای طرح نشان‌دهنده کاهش ۶.۰۱ درصد تصادفات طی دوره مشابه است. بیشترین نوع تصادفات به وقوع پیوسته در این نوع خیابان‌های تصادفات از عقب به جلو هستند که ۶۱.۸ درصد از کل تصادفات را به خود اختصاص داده‌اند.



جدول ۵. آمار تصادفات خیابان‌های یک طرفه (پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان کرمانشاه، ۱۳۹۶ و محاسبات نگارندگان)

درصد تغییر	تفاوت	تعداد تصادفات قبل از اجرای طرح (۱۳۹۶)		تعداد تصادفات قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)		نام خیابان	نوع سیاست
		تعداد	درصد	تعداد	درصد		
-۱۱.۲۹	۷	۵۵	۲۲	۶۲	۲۳.۳	شریعتی	یک طرفه
-۶.۶۶	۳	۴۲	۱۶۸	۴۵	۱۶.۹۱	نواب صفوی	
۲.۳۳	-۱	۴۳	۱۷.۲	۴۳	۱۵.۷۸	معلم	
-۵.۴۵	۳	۵۲	۲۰.۸	۵۵	۲۰.۶۷	جلیلی	
-۶.۶۴	۴	۵۸	۲۳.۲	۶۲	۲۳.۳	گمرک	
-۶.۰۱	۱۶	۲۵۰	۱۰۰	۲۶۶	۱۰۰	جمع	

تأثیر طرح تعریض معابر بر بروز سوانح رانندگی در شهر کرمانشاه چگونه است؟ در این پرسش به بررسی تأثیر تعریض و اصلاح هندسی بر بروز سوانح رانندگی پرداخته شد. نتایج این بررسی نشان داد از مجموع کل تصادفات به وقوع پیوسته در خیابان مورد مطالعه، ۶۱ مورد مربوط به این خیابان هستند که بعد از اجرای طرح به ۵۰ مورد کاهش یافته است. مقایسه آمار یادشده با آمار قبل از اجرای سیاست ترافیکی نشان می‌دهد تعریض و اصلاح خیابان مدرس سبب کاهش ۱۸.۳ درصد آمار تصادفات در یک دوره مشابه شده است که آمار قابل توجهی است.

جدول ۶. محدودیت خطوط ویژه و تصادفات درون شهری (پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان کرمانشاه، ۱۳۹۶ و محاسبات نگارندگان)

درصد تغییر	تفاوت	تعداد تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)		تعداد تصادفات قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)		نام خیابان	نوع سیاست
		تعداد	درصد	تعداد	درصد		
-۱۸.۰۳	-۱۱	۵۰	۴۸.۵۴	۶۱	۵۱.۷۰	مدرس	تعریض/اصلاح

**ایجاد خطوط ویژه تاکسی و اتوبوس بر بروز سوانح رانندگی در شهر کرمانشاه چگونه است؟** نتایج این بررسی نشان داد از مجموع کل تصادفات به وقوع پیوسته در خیابان کاشانی امجدیان، ۵۷ مورد مربوط به این خیابان‌ها هستند که قبل از اجرای طرح به وقوع پیوست و بعد از اجرای طرح به ۵۳ مورد کاهش یافت، مقایسه آمار یادشده با آمار قبل از اجرای سیاست ترافیکی نشان می‌دهد ایجاد خطوط ویژه در این بخش سبب کاهش ۷.۰۱ درصد آمار تصادفات در یک دوره مشابه شده است.

**جدول ۷. محدودیت خطوط ویژه و تصادفات درون شهری (پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان کرمانشاه، ۱۳۹۶ و محاسبات نگارندگان)**

درصد تغییر	تفاوت	تعداد تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)		تعداد تصادفات قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)		نام خیابان	نوع سیاست
		تعداد	درصد	تعداد	درصد		
		۵۱.۴۵	۵۳	۴۸.۳	۵۷		
-۷.۰۱	-۴						

**علل تصادفات:** با توجه به اینکه براساس مستندات آئین نامه پلیس راهور، علل تامه تصادفات زیاد بود و بررسی و مقایسه تک تک آنها قبل و بعد از اجرای طرح پژوهش را بسیار پیچیده خواهد کرد و از طرفی برخی علل به علت قلیل بودن اصلاً قابل اعتنا نیست، تصمیم بر این شد دو الی سه علت تامه‌ای که بیشترین سهم را در تصادف دارند مورد مقایسه قرار گیرند و از سایر علل که سهم ناچیزی دارند چشم‌پوشی شود.

**جدول ۸. علت تامه تصادفات در طرح زوج و فرد (کروکی‌های تصادفات)**

نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علت تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علت تصادف
زوج و فرد	دارایی	توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن حق تقدم	۷۳	توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن حق تقدم	۷۰

نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علل تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علل تصادف
	شهید مدنی	رعایت نکردن فاصله طولی رعایت نکردن حق تقدم	۶۳	رعایت نکردن حق تقدم توجه ناکافی به جلو	۶۹
	بلوار افشار توس	رعایت نکردن فاصله طولی تغییر مسیر ناگهانی رعایت نکردن حق تقدم	۷۵	تغییر مسیر ناگهانی رعایت نکردن فاصله طولی	۶۶
	بلوار جوانشیر	رعایت نکردن حق تقدم توجه ناکافی به جلو	۶۵	توجه ناکافی به جلو ناتوانی در کنترل وسیله به دلیل تخطی از سرعت مطمئنه	۷۱

همان گونه که قبلاً گفته شد در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه خیابان‌های دارایی، شهید مدنی، بلوار افشار توس و بلوار جوانشیر خیابان‌هایی هستند که طرح زوج و فرد کردن خودروها در آن‌ها به اجرا گذاشته شده است و پس از بررسی، علت تامه تصادفات به وقوع پیوسته به شرح زیر مشاهده شد:

۱- در خیابان دارایی قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن حق تقدم با ۷۳ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ همین دو علت ۷۰ درصد سهم تصادفات را شامل می‌شدند که در نتیجه در علت تصادف تامه قبل و بعد از اجرای طرح تفاوتی ایجاد نشد.

۲- در خیابان شهید مدنی قبل از اجرای طرح در سال ۹۵، رعایت نکردن فاصله طولی و رعایت نکردن حق تقدم با ۶۳ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد

از اجرای طرح در سال ۹۶ رعایت نکردن حق تقدم و توجه ناکافی به جلو ۶۹ درصد سهم تصادفات را شامل شدند که در نتیجه رعایت نکردن حق تقدم هم چنان در جای خودش باقیمانده و رعایت نکردن فاصله طولی جای خود را به توجه ناکافی به جلو تغییر داده است.

۳- در بلوار افشار توس قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ رعایت نکردن فاصله طولی، تغییر مسیر ناگهانی و رعایت نکردن حق تقدم سه علت تامه‌ای است که بیشترین سهم تصادفات با ۷۵ درصد را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ تغییر مسیر ناگهانی و رعایت نکردن فاصله طولی با ۶۶ درصد سهم تصادفات را شامل شدند که در نتیجه تغییر مسیر ناگهانی و رعایت نکردن فاصله طولی هم چنان بالاترین سهم را در تصادفات دارند و با اجرای این طرح سهم رعایت نکردن حق تقدم کاهش یافت.

۴- در بلوار جوانشیر قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ رعایت نکردن حق تقدم و توجه ناکافی به جلو، علل تامه‌ای است که بیشترین سهم تصادفات با ۶۵ درصد را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ توجه ناکافی به جلو و ناتوانی در کنترل وسیله ناشی از تخطی از سرعت مطمئنه، ۷۱ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه سهم توجه ناکافی به جلو، کاهش و ناتوانی در کنترل وسیله ناشی از تخطی از سرعت مطمئنه افزایش یافت.

**جدول ۹. علت تامه تصادفات در طرح یک طرفه کردن خیابان‌ها (کروکی‌های تصادفات)**

نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علل تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علل تصادف
یک طرفه	شریعی	انحراف به چپ توجه ناکافی به جلو تغییر مسیر ناگهانی	۷۹	رعایت نکردن حق تقدم توجه ناکافی به جلو	۷۱
	نواب	رعایت نکردن حق تقدم	۶۲	رعایت نکردن طولی و عرضی	۷۵

نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علل تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علل تصادف
		تجاوز به چپ		توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن حق تقدم	
	معلم	سبقت ممنوع تجاوز به چپ رعایت نکردن حق تقدم	۷۶	توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن حق تقدم	۶۹
	جلیلی	توجه ناکافی به جلو انحراف به چپ	۵۹	رعایت نکردن فاصله عرضی و طولی رعایت نکردن حق تقدم	۶۳
	گمرک	تغییر مسیر ناگهانی سبقت ممنوع	۶۸	توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن فاصله طولی	۶۵

در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه خیابان‌های شریعتی، نواب، معلم، جلیلی و گمرک، خیابان‌هایی هستند که یک طرفه کردن خیابان‌ها در آن‌ها به اجرا گذاشته شد و پس از بررسی، علت تامه تصادفات به وقوع پیوسته به شرح زیر مشاهده شد:

۱- در خیابان شریعتی قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ انحراف به چپ، توجه ناکافی به جلو و تغییر مسیر ناگهانی با ۷۹ درصد، بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ رعایت نکردن حق تقدم و توجه ناکافی به جلو ۷۱ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه سهم توجه ناکافی به جلو همچنان باقی و رعایت نکردن حق تقدم نیز به آن اضافه شد ولی در عوض انحراف به چپ و تغییر ناگهانی مسیر کاهش یافت.

۲- در خیابان نواب قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ رعایت نکردن حق تقدم، تجاوز به چپ ۶۲ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در

سال ۹۶ رعایت نکردن طولی و عرضی، توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن حق تقدم ۷۲ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه رعایت نکردن حق تقدم هم‌چنان باقی و تجاوز به چپ بعد از اجرای طرح حذف و رعایت نکردن فاصله طولی و عرضی و توجه ناکافی به جلو، جایگزین شدند.

۳- در خیابان معلم قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ سبقت ممنوع، تجاوز به چپ و رعایت نکردن حق تقدم ۷۶ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن حق تقدم، ۶۹ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه رعایت نکردن حق تقدم هم‌چنان باقی و سبقت ممنوع و تجاوز به چپ کاهش و توجه ناکافی به جلو افزایش یافت.

۴- در خیابان جلیلی قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ توجه ناکافی به جلو و انحراف به چپ ۵۹ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ رعایت نکردن فاصله عرضی و طولی و رعایت نکردن حق تقدم ۶۳ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه رعایت نکردن فاصله عرضی و طولی و رعایت نکردن حق تقدم، جایگزین توجه ناکافی به جلو و انحراف به چپ شدند.

۵- در خیابان گمرک قبل از اجرای طرح در سال ۹۵ تغییر مسیر ناگهانی و سبقت ممنوع با ۶۸ درصد، بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن فاصله طولی ۶۵ درصد سهم تصادفات را شامل شدند؛ در نتیجه رعایت نکردن فاصله طولی و سبقت ممنوع کاهش و توجه ناکافی به جلو و تغییر مسیر ناگهانی افزایش یافت.

جدول ۱۰. علت تامه تصادفات در طرح تعریض خیابان‌ها (کروکی‌های تصادفات)

ردیف	نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علل تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علل تصادف
۱	تعریض خیابان	مدرس	رعایت نکردن فاصله عرضی رعایت نکردن نظامات دولتی از سوی شهرداری تغییر مسیر ناگهانی	۸۰	توجه ناکافی به جلو رعایت نکردن فاصله طولی	۷۱

در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه خیابان مدرس خیابانی است که تعریض خیابان در آن به اجرا گذاشته شده است و پس از بررسی، علت تامه تصادفات به وقوع پیوسته قبل از اجرای طرح در سال ۹۵، رعایت نکردن فاصله عرضی، رعایت نکردن نظامات دولتی از سوی شهرداری و تغییر مسیر ناگهانی با ۸۰ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن فاصله طولی با ۷۱ درصد، بیشترین علل تصادف را شامل شدند. در نتیجه ۳ علل رعایت نکردن فاصله عرضی، رعایت نکردن نظامات دولتی از سوی شهرداری و تغییر مسیر ناگهانی، کاهش و دو علت توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن فاصله طولی افزایش یافت.

جدول ۱۱. علت تامه تصادفات در طرح خطوط ویژه (کروکی‌های تصادفات)

ردیف	نوع طرح	نام خیابان	علت تامه تصادف قبل از اجرای طرح (۱۳۹۵)	درصد سهم علل تصادف	علت تامه تصادفات بعد از اجرای طرح (۱۳۹۶)	درصد سهم علل تصادف
۱	خطوط ویژه	کاشانی امجدیان	رعایت نکردن حق تقدم رعایت نکردن فاصله طولی	۶۸	انحراف به چپ رعایت نکردن حق تقدم	۶۵

در محدوده طرح ترافیک شهر کرمانشاه خیابان کاشانی امجدیان خیابانی است که طرح خطوط ویژه در آن به اجرا گذاشته شده است و پس از بررسی، علت تامه تصادفات به وقوع پیوسته قبل از اجرای طرح در سال ۹۵، رعایت نکردن حق تقدم و رعایت نکردن فاصله طولی با ۶۵ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شده و دوباره بعد از اجرای طرح در سال ۹۶ انحراف به چپ و رعایت نکردن حق تقدم با ۶۵ درصد بیشترین علل تصادف را شامل شدند؛ در نتیجه رعایت نکردن حق تقدم در قبل و بعد از اجرای طرح دارای بیشترین علت تامه تصادف بوده و همچنین رعایت نکردن فاصله طولی کاهش و بعد از اجرای طرح انحراف به چپ افزایش یافت.

### بحث و نتیجه گیری

**تأثیر زوج و فرد کردن خودروها بر بروز سوانح رانندگی:** قبل از اجرای طرح زوج و فرد آمار تصادفات برابر ۲۲۰ مورد بود و بعد از اجرای طرح به ۲۱۰ مورد کاهش یافت؛ به عبارتی با اجرای سیاست‌های ترافیکی ۴.۵۴ درصد از مجموع تصادفات در این خیابان‌ها کاسته شد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر چندانی بر میزان تصادفات نداشته‌اند. در خصوص علت تامه تصادف نیز با توجه به مقایسه علل قبل و بعد از اجرای طرح این نتایج حاصل شد که رعایت نکردن حق تقدم کاهش یافت و توجه ناکافی به جلو اندکی افزایش یافت ولی هر دو این علل هم‌چنان بیشترین علت تامه تصادف را شامل شدند و در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اجرای این طرح تغییر قابل ملاحظه‌ای در تعداد تصادفات نداشته است و در علت تامه تصادف نیز غیر از این دو علل (کاهش رعایت نکردن حق تقدم و افزایش اندک توجه ناکافی به جلو) آنچنان تأثیر گذاری دیگری در علت تامه بعد از اجرای طرح زوج و فرد کردن خودروها به وجود نیامده است.



**تأثیر یک طرفه کردن خیابان‌ها بر بروز سوانح رانندگی:** تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در خیابان‌هایی که این طرح در آن اجرا شد برابر با ۲۶۶ مورد بود که بعد از اجرای طرح به ۲۵۰ مورد کاهش یافت و ۶.۰۱ درصد تصادفات کاهش یافت که تأثیر چندانی بر میزان وقوع تصادفات نداشته است. در خصوص علت تامه تصادف نیز با توجه به مقایسه علل قبل و بعد از اجرای طرح، این نتایج حاصل شد که پس از اجرای طرح، انحراف به چپ، سبقت ممنوع، تجاوز به چپ و تغییر مسیر ناگهانی، کاهش چشم‌گیری داشت و رعایت نکردن حق تقدم، توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن فاصله عرضی و طولی افزایش یافت پس در نتیجه اجرای طرح هر چند در میزان تصادفات طرح یک طرفه کردن خیابان‌ها تأثیر گذار نبوده ولی در علل تامه تصادفات و نوع تصادفات تأثیر بسزایی داشته است

**تأثیر طرح تعریض معابر بر بروز سوانح رانندگی:** تعداد تصادفات به وقوع پیوسته در خیابان مدرس که طرح در آن اجرا شده برابر ۶۱ مورد بوده که بعد از اجرای طرح به ۵۰ مورد کاهش یافت که تأثیر ۱۸.۳ درصدی در کاهش تصادفات داشته است که به نظر می‌رسد تأثیر قابل توجهی باشد. در خصوص علت تامه تصادف نیز با توجه به مقایسه علل قبل و بعد از اجرای طرح این نتایج حاصل شد که پس از اجرای طرح، سهم سازمان‌ها (شهرداری) در علت تامه حذف شد و رعایت نکردن فاصله عرضی به حداقل رسید. در نتیجه تعریض کردن خیابان تأثیر مختصری در کاهش تصادفات و تأثیر زیاد و قابل توجهی در نوع تصادفات داشته است؛ به گونه‌ای که نوع تصادفات از رعایت نکردن فاصله عرضی به رعایت نکردن طولی و رعایت نکردن حق تقدم تغییر کرده است.

**ایجاد خطوط ویژه تاکسی و اتوبوس بر بروز سوانح رانندگی:** تصادفات به وقوع پیوسته مربوط به طرح خطوط ویژه در خیابان کاشانی امجدیان، ۵۷ مورد بوده که قبل

از اجرای طرح به وقوع پیوست و بعد از اجرای طرح به ۵۳ مورد کاهش یافت و سبب کاهش ۷۰۱ شده است که تأثیر قابل اعتنایی نیست. در خصوص علت تامه تصادف نیز با توجه به مقایسه علل قبل و بعد از اجرای طرح، این نتایج حاصل شد که قبل و بعد از اجرای طرح، تفاوت آنچنانی در نوع تصادفات ایجاد نشد. در نتیجه ایجاد خطوط ویژه، تأثیری در میزان تصادفات نداشته و تنها در علل تصادف (در اثر استفاده غیرمجاز برخی راننده‌ها از خطوط ویژه) علت تامه انحراف به چپ و تجاوز به چپ افزایش یافت.

**نتیجه کلی:** در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اجرای این طرح تغییر قابل ملاحظه‌ای در تعداد تصادفات نداشته است؛ فقط در طرح عریض کردن خیابان مدرس، تأثیر مختصری داشته و تصادفات این خیابان ۱۸.۳ درصد کاهش یافته است؛ همچنین در نوع تصادفات اجرای طرح چهارگانه تأثیر قابل توجهی داشته است. اول این که طرح زوج و فرد کردن خودروها باعث کاهش رعایت نکردن حق تقدم و افزایش اندک توجه ناکافی به جلو شده است؛ دوم این که در طرح یک طرفه کردن خیابان‌ها پس از اجرای طرح انحراف به چپ، سبقت ممنوع، تجاوز به چپ و تغییر مسیر ناگهانی کاهش چشمگیری داشت که این امر در روان‌سازی ترافیک خیابان‌های مورد نظر تأثیر مثبت و بسزایی داشت؛ هرچند بعد از اجرای طرح، رعایت نکردن حق تقدم، توجه ناکافی به جلو و رعایت نکردن فاصله عرضی و طولی، جایگزین علت‌های بالا شد، ولی تأثیر کمتری بر جریان ترافیک داشته است. سوم این که در طرح عریض کردن خیابان‌ها با توجه به افزایش عرض خیابان‌ها، دیگر شاهد تصادفات به دلیل رعایت نکردن فاصله عرضی نبوده و رعایت نکردن حق تقدم که در بیشتر تصادفات شاهد آن هستیم بیشترین سهم تصادفات را شامل شد که این موضوع باعث شد جریان ترافیک روان‌تر شود؛ چهارم این که ایجاد خطوط ویژه تأثیر قابل ملاحظه‌ای در نوع تصادف مشاهده

نشد فقط برخی راننده‌های متخلف با تردد غیرمجاز در خطوط ویژه به علت انحراف به چپ، باعث تصادف می‌شدند.

هرچند هدف اصلی از اجرای طرح ترافیک در شهر کرمانشاه برای کنترل ترافیک درون شهری بوده ولی با توجه به موضوع تحقیق (بررسی میزان تأثیر طرح‌های ترافیکی بر بروز سوانح رانندگی)، اجرای این طرح تأثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان تصادفات نداشته است ولی تأثیر قابل توجهی در نوع تصادفات داشته است که نوع تصادفات و تغییر در علت تامه تصادفات (که البته با اجرای طرح به صورت فهری برای رانندگان ایجاد شده) باعث روان‌سازی ترافیک شده است.

### پیشنهادها

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و همچنین با توجه به شناختی که از محدوده مورد مطالعه و نتایج حاصل به وجود آمد پیشنهادهای زیر در ارتباط با موضوع پژوهش ارائه شد:

نسبت به نصب علائم رانندگی برای کاهش سرعت در نقاطی که بیشترین تصادفات را برابر فرم‌های کروکی تصادفات داشتند، اقدام شود؛

نسبت به نصب سرعت گیرها در نقاط پر تصادف خیابان‌های مرکزی کرمانشاه که طرح اجرا می‌شود، اقدام شود؛

در خیابان‌هایی که سیاست ترافیکی به اجرا گذاشته می‌شود بحث سوانح رانندگی و تصادفات نیز مد نظر مسئولان قرار گیرد یعنی با اجرای یک طرح، دو هدف دنبال شود، روان‌سازی ترافیک و کاهش سوانح رانندگی؛

در خیابان‌هایی که سیاست ترافیکی به اجرا گذاشته می‌شود ابتدا این سیاست به صورت آزمایشی اجرا شود و پیامدهای آن بررسی شود و در صورت مثبت بودن نتایج آن، به صورت دائمی اجرایی شود؛

تأثیر سیاست‌های اعمال شده غیر از بحث ترافیکی به صورت دوره‌ای بر میزان تصادفات، نوع تصادفات و سوانح رانندگی نیز مورد ارزیابی و بازنگری قرار گیرد؛ با توجه به تأثیر چشمگیر راهکارهایی که موجب تبدیل استفاده مردم از حمل و نقل عمومی به جای حمل و نقل شخصی می‌شود، این گروه تمهیدات، برای افزایش ایمنی معابر و کاهش میزان تصادفات رانندگی پیگیری شوند.

کنترل و پایش ترافیک و تصادفات در محدوده مورد مطالعه از طریق سیستم‌های هوشمند و با بهره‌گیری از سامانه رصد و انجام پذیرد.

انجام طرح‌های ترافیکی به صورت سیستمی در همه نقاط شهر کرمانشاه اجرا شود به گونه‌ای که راننده‌ها برای فرار از ورود به محدوده طرح، باعث بی‌نظمی، ترافیک و احیاناً تصادف در خیابان‌های مجاور طرح نشوند.

### فهرست منابع

- بهنود، حمیدرضا؛ آیتی، اسماعیل؛ محمدزاده مقدم، ابوالفضل؛ رئیس‌یان‌زاده، حسن؛ فرشته‌پور، احسان و میرخازنی، مهرداد. (۱۳۹۵). بررسی اثر افزایش هزینه اقدامات ایمن‌سازی راه بر میزان کاهش تصادفات راه‌های اصلی استان خراسان رضوی. مطالعات پژوهشی راهور، ۵(۱۶).
- پاک‌گوهر و هوشنگی‌فر. (۱۳۸۵). بررسی جایگاه تردد زوج و فرد در کلان‌شهر، سومین کنفرانس منطقه‌ای مدیریت ترافیک.
- حکمت‌نیا، حسن و انصاری، ژینوس. (۱۳۹۱). مقایسه تحلیلی معابر و نقاط حادثه‌خیز شهر یزد در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶. فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری، شماره ۲، صص ۱۱۵-۱۳۸.
- سلطانی و دیگران. (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین تمرکز شهری و افزایش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله (نمونه مورد مطالعه: شهرهای استان هرمزگان). مجله جغرافیا انجمن جغرافیایی ایران، شماره ۳۰، صص ۱۱۳-۱۱۹.

- شرکت مهندسی مشاور آتیه‌ساز. (۱۳۸۸). مطالعات بازنگاری و توسعه محدوده ممنوعه تردد شهر مشهد، جلد هفتم، گزارش شماره ۴۲۶-۸۸.
- شریفی، بایزید. (۱۳۹۴). بررسی عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات درون‌شهری: مطالعه موردی شهر ارومیه. فصلنامه دانش انتظامی آذربایجان غربی، ۸(۲۶).
- صادقی، لقمان. (۱۳۹۳). بررسی و تحلیل میزان کارآمدی سیاست‌های ترافیکی اعمال شده در بخش مرکزی شهر سنندج با استفاده از تحلیل شبکه عصبی در محیط GIS. دفتر تحقیقات کاربردی فرماندهی انتظامی استان کردستان.
- ضیایی، محمد و محسنیان، حسن. (۱۳۸۵). اثر سنجی احداث واحدهای تجاری خطی بر ترافیک شبکه پیرامون بافت مرکزی مشهد، دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، سازمان ترافیک مشهد.
- لطیفی، لیلا، عابدینی، مهدی (۱۳۹۱). مقایسه سه راهکار محدوده ممنوعه ترافیک، طرح تردد نوبتی و قیمت‌گذاری تراکم بر روی ترافیک شهر تهران. دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل‌ونقل و ترافیک.
- کاظمی، مجتبی و موقری، هادی. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات شهری به‌واسطه روش‌های آماری، سومین همایش ملی عمران شهری، سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج.
- مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک شهر تهران. (۱۳۸۱). تغییر جهت حرکت معابر شهر تهران، گزارش ۳-۲۰۸، شرکت مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک شهر تهران.
- هوشیار، حسن، شریفی، بایزید. (۱۳۹۵). تحلیل فضایی تصادفات درون‌شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه). مجله مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۱(۱)، صص ۱۰-۹۰.
- Wang, Ch. & Quddus, M. A. & Ison, S.G. (2009): Impact of traffic congestion on road accidents: A spatial analysis of the M25 motorway in England, Accident Analysis and Prevention, 41(4).
- Nicholson .A. (2010). Analysis of Spatial Distribution of Accident. Safety Science, No 31.

- Karlaftis, Matthew G. & Gonias, Loannis. (2002). Effect of Road Geometry and Traffic Volumes on Rural Roadway Accident Rates. *Accident Analysis and Prevention*, 34(3), pp. 357-365.