

## بررسی رهیافت‌های مناسب جهت افزایش ضریب ایمنی جریان‌های

### سواره و پیاده در شهر قم

مقاله علمی - پژوهشی

مهسا مستقیم، استادیار، گروه معماری، دانشکده مهندسی عمران و معماری، موسسه آموزش عالی پویش قم، ایران

شهاب الدین عیسی لو، دانشجوی دکتری، گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران

اسماعیل پیری، دانشجوی دکتری، گروه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: shahahabisaloo@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۵ - پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵

صفحه ۱۶۲-۱۴۱

#### چکیده

ایمن سازی جریان‌های عبور و مرور در سطح شهرها یکی از مهمترین اهداف برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری است. در میان کلانشهرهای کشور، شهر قم با حجم زیاد جریان‌های تردد در سطح شهر، در کنار رفتارهای غیر قانونی برخی رانندگان هنگام رانندگی، کمبود تجهیزات مورد نیاز ترافیکی و ... ضریب ایمنی جریان‌های عبور و مرور در برخی معابر سطح شهر را به صورت قابل توجهی کاهش داده است هر چند نظام مدیریت شهری قم به منظور ارتقاء ایمنی حمل و نقل درون شهری اقدامات مناسبی را تا کنون انجام داده است، متأسفانه طی سه سال (۹۵-۱۳۹۳) بیش از ۱۷ هزار مورد تصادف در محدوده قانونی شهر قم به ثبت رسیده است که بیش از ۹۵ درصد به صورت جرحی و مابقی به صورت فوتی و خسارتی اتفاق افتاده است. بیش از ۱۷۴۵۲ تصادف که ۸۹ درصد این تصادفات به صورت جرحی به ثبت رسیده است. بیش از ۵۳ درصد از کل تصادفات در ساعات ۱۲ ظهر الی ۲۰ شب اتفاق افتاده است و در تحلیل روزانه تصادفات مشخص گردید که بیش از ۳۲ درصد از تصادفات روزهای شنبه و سه‌شنبه به وقوع پیوسته است. ۵۸ درصد از کل تصادفات سطح شهر قم مربوط به تصادفاتی است که یک سوی آن را موتور سیکلت سواران تشکیل می‌دهند و ۳۶ درصد از کل تصادفات مربوط به عدم توجه به جلو ۲۴ درصد مربوط به عدم رعایت حق تقدم بوده است. به طور میانگین نیز در طول سه سال اخیر بیش از ۸۸ فقره تصادف منجر به فوت در سطح شهر قم اتفاق افتاده است. با توجه به آنکه در مدیریت کاهش تصادفات دستگاه‌ها و نهادهای متعددی دخیل هستند، رهیافت‌های متناسب با حوزه اختیارات سازمان‌ها مورد بررسی و اقدامات لازم پیشنهاد گردیده است.

واژه‌های کلیدی: ایمنی، نقاط حادثه خیز، سوانح ترافیکی، جریان‌های ترافیکی، شهر قم

#### ۱-مقدمه

مقاصد مختلف در سطح شهرها حمل می‌گردد. بروز هر نوع سانحه رانندگی، علاوه تحمیل هزینه‌های مالی، زمانی و روحی-روانی برای شهروندان حادثه دیده، جریان‌های تردد

روزانه هزاران نفر از شهروندان یک شهر با اهداف مختلف و شیوه‌های متنوعی از سفر در محدوده زندگیشان جابجا می‌شوند. میلیون‌ها تن یا میلیاردها دلار (ریال) بار میان

است، بررسی کلی آمار سه سال اخیر (۹۵-۱۳۹۷) سوانح رانندگی در محدوده قانونی شهر قم نشان از ثبت بیش از ۱۷ هزار مورد تصادف دارد که بیش از ۹۵ درصد به صورت جرحی و مابقی به صورت فوتی و خسارتی اتفاق افتاده است. با توجه تاثیر سه رکن اصلی انسان، خودرو و راه در وقوع تصادفات شهری در مطالعه پیشنهادی به آسیب شناسی از پیکره بندی معابر شهری و بر پایه اصول 3E به بررسی رهیافت های مناسب جهت افزایش ایمنی جریان های سواره و پیاده در حوزه محدوده مورد این مطالعه پرداخته خواهد شد.

## ۲- پیشینه تحقیق

### ۲-۱- مفهوم تصادف و سوانح رانندگی

تاکنون تعاریف مختلف با مفاهیم نسبتاً مشابهی در خصوص واژگان «تصادف» و «سوانح رانندگی» ارائه شده است که در این بخش به اختصار به برخی از آنها اشاره شده است. لوسن، تصادف را حادثه ای ناخواسته و بدون برنامه توصیف می نماید که منجر به از دست دادن زندگی، صدمه انسان، آسیب به اموال و تخریب محیط می شود (Leveson, 2004). هارمس-رندال، تصادف را حادثه یا علتی ناخواسته عنوان می نماید که منجر به آسیب یا صدمه می شود (Harms-Ringdahl, 2013). آیین نامه مدیریت ایمنی و حمل و نقل و سوانح رانندگی مصوب ۱۳۸۸ در تعاریفی متفاوت از تصادفات و سوانح رانندگی؛ تصادف را حادثه ای تعریف می نماید که برای یک وسیله نقلیه موتوری متحرک و یا بین یک وسیله نقلیه موتوری متحرک با یک عامل دیگر همچون یک یا چند وسیله نقلیه، عابر، حیوان، اشیا ثابت به وقوع می پیوندد و منجر به خسارات مالی یا جانی می گردد؛ در مقابل سوانح رانندگی را با مفهومی گسترده تر اینگونه توصیف می نماید: وقایعی که علاوه بر تصادفات رانندگی که در آن یک وسیله نقلیه یا سرنشینان آن به دلایلی غیر از تعریف ذکر شده برای تصادف، متحمل خسارت های جانی و مالی شوند (نظیر سقوط، واژگونی، ریزش بهمین یا ریزش کوه، رانش زمین و وقوع سیل) را سوانح رانندگی می گویند. برای تصادفات ترافیکی در سامانه حمل و نقل

سواره و حتی پیاده در سطح شهر را برای ساعاتی با مشکل مواجه می نماید. بدین ترتیب، ایمن سازی جریان های عبور و مرور در سطح شهرها یکی از مهمترین اهداف برنامه ریزی حمل و نقل شهری می باشد (Litman, 2012). با وجود اقدامات متعدد در زمینه ایمن سازی جریان های تردد در سطح شهرها، با این حال سوانح رانندگی سالانه موجب مرگ و ناتوانی جسمی-حرکتی میلیون ها نفر و تحمیل هزاران میلیون دلار خسارت بر اقتصاد جوامع شهری در سراسر جهان می گردد. بر اساس آخرین برآوردهای صورت گرفته توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سالانه بیش از یک میلیون و سیصد و پنجاه هزار نفر از جمعیت جهان بر اثر سوانح رانندگی جان خود را از دست می دهند (Moradi et al, 2016; WHO, 2018). در میان جوامع در حال توسعه ای نظیر ایران نیز مشکلاتی از قبیل گسترش بدون برنامه ریزی صحیح شهرها، چیدمان اتفاقی مراکز تولید و جذب سفر و تسلط الگوی سفرهای درون شهری بر مبنای خودرو شخصی موجب افزایش تعداد سفرها و در نتیجه کاهش ضریب ایمنی جریان های تردد سواره و پیاده شده است. به استناد آخرین آمارهای ارائه شده توسط نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران، از ابتدای سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۵ بیش از ۹۰۰ هزار فقره تصادف در سطح شهرهای کشور ثبت گردیده است که بیش از ۱۲ هزار نفر در جریان این تصادفات جان خود را از دست داده و حدود ۵۶۳ هزار نفر نیز مجروح گردیده اند. این آمارها حکایت از آن دارد که وضعیت ایمنی حمل و نقل کشور از وضعیت مناسبی برخوردار نمی باشد و نیازمند برنامه ریزی منسجم تری به منظور کاهش میزان تصادفات می باشد. در میان کلانشهرهای کشور، شهر قم به دلیل موقعیت جغرافیایی و وضعیت کارکردی خود سالانه پذیرای بیش از ۲۰ میلیون مسافر وارد می باشد. حجم بالای جریان های تردد در سطح شهر، در کنار رفتارهای غیر قانونی برخی رانندگان هنگام رانندگی، کمبود تجهیزات مورد نیاز ترافیکی و... ضریب ایمنی جریان های عبور و مرور در برخی معابر سطح شهر به صورت قابل توجهی کاهش داده است. هر چند نظام مدیریت شهری قم به منظور ارتقاء ایمنی حمل و نقل درون شهری اقداماتی را تا کنون انجام داده

خودرو و... در این بین اهمیت غیر قابل انکاری را دارند (تیموری و حبیبی، ۱۳۸۷؛ کی منش و همکاران، ۱۳۹۵).

## ۲-۳- نقاط حادثه خیز

نقاط حادثه خیز که به عنوان موقعیت‌های با خطر نسبتاً بالا تعریف می‌شوند معمولاً بر اساس معیارهای خاصی شناسایی می‌شود. در یک تعریف کلی، به هر نقطه‌ای از راه که تعداد تصادفات ثبت شده در آن نقطه از سایر قسمت‌های دیگر بیشتر باشد؛ نقاط حادثه خیز می‌گویند. شناسایی این نقاط، اولین و کم هزینه‌ترین راهبرد در راستای مدیریت ایمنی راه‌ها می‌باشد که بر اساس آن تنها بخش‌هایی از راه جهت ایمن‌سازی انتخاب می‌گردد که در آن تعداد تصادفات زیادی ثبت شده باشد (Thakali et al, 2015). روش‌ها و معیارهای متعددی در راستای شناسایی نقاط حادثه خیز وجود دارد که مهمترین رایج‌ترین این روش به شرح زیر می‌باشد (معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۱).

### الف) روش تعداد تصادف

این روش رایج‌ترین و صریح‌ترین روش برای شناسایی مسیرهای تصادف خیز است. در این روش معابری که دارای بیشترین تعداد تصادف باشد به عنوان مسیرهای تصادف خیز شناخته می‌شوند و مکان‌ها بر اساس تعداد کل تصادفات و یا تصادفات با شدت/نوع خاصی (تصادفات جرحی، فوتی یا خسارتی و...) در دوره زمانی معین، رتبه‌بندی می‌شوند.

### ب) روش شدت تصادف

در این روش با توجه به نوع تصادف (خسارتی، جرحی، فوتی) ضرابی به هریک از تصادفات داده می‌شود. به عنوان مثال در ایالت تگزاس برای هر تصادف خسارتی ضریب ۱، تصادف جرحی ضریب ۳ و برای هر تصادف فوتی ضریب ۹ در نظر گرفته می‌شود.

### ج) روش نرخ تصادف

در این روش علاوه بر تعداد تصادفات، تغییر حجم ترافیک نیز در تعیین مسیرهای حادثه خیز لحاظ می‌گردد. بنابراین، از دقت بیشتری نسبت به سایر روش‌ها برخوردار

درون شهری طبقه بندی‌های مختلفی ارائه شده که براساس نوع، شدت و میزان صدمه وارده می‌توان این وقایع را به چهار دسته کلی تقسیم بندی نمود (آیین نامه مدیریت ایمنی و حمل و نقل و سوانح رانندگی، ۱۳۸۸):

الف) تصادفات خسارتی: در این نوع تصادفات صدمه‌ای به سرنشین‌های وسیله نقلیه یا عابر پیاده وارد نمی‌شود و تنها وسایل نقلیه در اثر برخورد با یکدیگر یا برخورد با شیء ثابت و غیرو دچار صدمات می‌شوند.

ب) تصادفات جرحی: در این نوع تصادفات، برخورد منجر به جرح فرد یا افرادی می‌شود، که این افراد می‌توانند سرنشینان وسیله نقلیه یا عابر پیاده باشند.

ج) تصادفات فوتی: در این نوع تصادفات، برخورد منجر به فوت فرد یا افرادی می‌شود که این افراد می‌توانند سرنشینان وسیله نقلیه باشند یا عابر پیاده باشند.

## ۲-۲- عوامل موثر در بروز تصادفات

سیستم‌های حمل و نقل طراحی شده‌اند تا انسان، بار و خدمات را به طور موثر، ایمن و اقتصادی از مکانی به مکانی دیگر جابجا نمایند. با این وجود، خطر سوانح ترافیکی همواره در مقیاس‌های متنوع فضایی و زمانی با شدت‌های متفاوت وجود دارد. به طور کلی تاثیر متقابل مولفه‌های انسان، راه و وضعیت فنی خودروها می‌تواند در بروز تصادفات و شدت آنها نقش مهمی بر عهده داشته باشند (Yohanne and Minal, 2015). هریک از این عوامل خود به پارامترهای جزئی‌تری قابل تقسیم بندی است. به گونه‌ای که عوامل انسانی به عنوان پیچیده‌ترین عنصر سیستم حمل و نقل تحت تاثیر مولفه‌هایی نظیر خستگی، قدرت جسمانی، عوامل روانی، زمان عکس العمل، زمان مشاهده و مهارت می‌باشد. عامل راه نیز شامل قوس‌های افقی و قائم، عرض، شیب، وضعیت روشنایی، میزان لغزندگی، موانع و دست اندازه‌ها، پارکینگ‌ها و... می‌باشد. عامل وضعیت فنی خودروها نیز در امکان بروز تصادفات و شدت آن تاثیر بسزایی داشته باشد به گونه‌ای که عملکرد سیستم ترمز خودروها، وضعیت لاستیک‌ها، شتاب، وزن

فضایی تصادفات در شهر ارومیه پرداختند. نتایج نشان می‌دهد؛ بیشترین تعداد تصادفات در مناطق ۱، ۳ و اطراف بخش مرکزی شهر ارومیه (منطقه ۴) رخ داده است.

شاینر و هلرزا (۲۰۱۱)؛ طی مطالعه‌ای با عنوان «رویکرد مناطق مسکونی به ایمنی ترافیک: دو مطالعه موردی از آلمان» دریافتند که ارتباط مستقیمی میان توزیع فضایی تصادفات شدت وضعیت تراکم در مناطق مسکونی وجود دارد. به طوری که تعداد تصادفات فوتی و جرحی شدید در مناطق مسکونی با تراکم بالا بسیار بیشتر از مناطق مسکونی حومه‌ای با تراکم پایین دارد.

شفابخش همکاران (۲۰۱۷)؛ در تحقیقی با عنوان «تجزیه و تحلیل فضایی مبتنی بر GIS در حوادث ترافیکی شهری: مطالعه موردی در مشهد، ایران» به بررسی ۴ خوشه تحلیلی به منظور درک بهتر از الگوی تصادفات در شبکه‌های ارتباطی پیچیده درون شهری پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کاربست سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل تخمین تراکم کرنل قابلیت تحلیل بهینه توزیع فضایی تصادفات را دارد.

چنگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ در پژوهشی با موضوع «تحلیلی بر مشخصه‌های تحول تصادفات ترافیکی و شناسایی توزیع فضایی-زمانی نقاط حادثه خیز در تقاطع‌های شهری» به دنبال کاهش و یا جلوگیری از سوانح ترافیکی از طریق تحلیل‌های فضایی-زمانی تصادفات می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که توزیع فضایی تصادفات در تقاطعات مناطق شمالی و وجیانگ چین نسبت به مناطق جنوبی بیشتر است که این مسئله به دلیل اقدامات اندک در زمینه افزایش ضریب ایمنی در مناطق شمالی می‌باشد.

بایل و همکاران (۲۰۱۹)؛ در مقاله‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیلی دقیق از توزیع فضایی-زمانی نقاط حادثه خیز» به شناسایی و تجزیه تحلیل نقاط حادثه‌خیز با استفاده از داده‌های آماری ۹ سال پرداختند، آنان در این مطالعه دریافتند که ۵۰ درصد از نقاط حادثه خیز همواره در طول بازه زمانی ذکر شده ثابت بوده و ۵۰ درصد به صورت دوره‌ای شاهد سوانح ترافیکی می‌باشد.

است چرا که میزان سانحه‌خیزی یک مسیر را بر اساس میزان حجم تردد مورد ارزیابی قرار می‌دهد.  
(د) روش نرخ - شدت تصادفات

با در نظر گرفتن حجم تردد، به جای تعداد تصادف از نرخ تصادف به همراه شدت آنها که با استفاده از سه پارامتر تردد، تصادف و ضریب شدت آنها محاسبه می‌گردد استفاده می‌نماید. در این روش تعداد تصادفات، شدت و موقعیت مکانی آنها برداشت شده و سپس نرخ‌های مورد نظر محاسبه می‌گردد.

پور معلم و سلیمی (۱۳۸۸)؛ طی مطالعه‌ای با عنوان «تحلیل و ارزیابی نقاط حادثه خیز: از دیدگاه شناخت محل حادثه، هزینه‌های ناشی از خسارات و ضایعات و راهکارهای اصلاحی» به رتبه بندی مسیرهای حادثه خیز پرداختند. آنان در این تحقیق دریافتند که مسیرهای پر تردد از اولویت بیشتری برای طرح‌ها و پروژه‌های ایمن‌سازی جاده‌ها برخوردار هستند.

متکان و همکاران (۱۳۹۰)؛ در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل مکانی تصادفات شهری با استفاده از رگرسیون وزنی مکانی» به بررسی تاثیرات ناپایداری در روابط میان تصادفات و عوامل موثر در آنها با استفاده از مدل رگرسیون وزنی مکانی پواسون در ۲۵۹ ناحیه ترافیکی شهر مشهد پرداختند. نتایج نشان از ناپایداری معناداری در روابط بین تعداد تصادفات و متغیرهای مستقل انتخاب شده دارند. زیاری و میرزابابایی (۱۳۹۴)؛ در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی نقاط حادثه خیز و رتبه‌بندی سطح ایمنی تقاطعات غیر همسطح شهری» به دنبال رتبه‌بندی سطح ایمنی تقاطعات غیر همسطح شهری بر پایه نظرات کارشناسان و با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد؛ در تبادل شبدری سهم عمده‌ای از تصادفات مربوط به رمپ‌های ورودی و خروجی و نواحی ضربدری می‌باشد و بیش از ۵۰ درصد تصادفات در تبادلات شبدری نیمه شبدری و تک نقطه‌ای در محل تقاطع دو جاده رخ می‌دهد.

هوشیار و شریفی (۱۳۹۶)؛ طی پژوهشی با عنوان «تحلیل فضایی تصادفات درون شهری: مطالعه موردی شهر ارومیه» با استفاده از آزمون تخمین تراکم کرنل به بررسی توزیع

## روش تحقیق

حادثه خیز می‌باشد که برای پیشبرد اهداف تحقیق بکار گرفته شده است.

### روش گردآوری داده‌ها

با توجه به اهداف مورد نظر تحقیق از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی برای گردآوری داده‌ها مورد نیاز استفاده شده است. از منابع کتابخانه‌ای برای مبانی و چارچوب نظری تحقیق بهره گرفته شده و در بخش تعیین مسیرها و نقاط حادثه خیز شهر قم از اطلاعات میدانی (شامل اطلاعات آرایه شده تصادفات توسط پلیس راهور استان قم برای سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ و همچنین پیمایش میدانی جهت تدقیق محل تصادفات) استفاده گردید.

### روش تحلیل

طیف وسیعی از روش‌های تحلیلی جهت درک مناسب توزیع فضایی تصادفات درون شهری وجود دارد. یکی از کارآمدترین این روش‌ها، آزمون تخمین تراکم کرنل می‌باشد. در این شیوه بر مبنای تعداد داده‌های نقطه‌ای و شعاع مشخص، تراکم تصادفات مشخص می‌گردد.



$$f(x,y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_i}{h}\right)$$

$h$  = پهنای باند،  $d_i$  = فاصله از مرکز،  $n$  = تعداد مشاهدات،  $k$  = کارکرد تراکم مرکز

## ۳- یافته‌های توصیفی

### ۳-۱- وضعیت نوع تصادفات به تفکیک شدت صدمه

حدود ۱۹ درصد افزایش داشته است. در خصوص تصادفات فوتی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ حدود ۷ درصد کاهش داشته و نسبت به سال ۱۳۹۵ حدود ۱۹ درصد افزایش داشته است. تعداد تصادفات جرحی نیز در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ حدود ۲ درصد افزایش و نسبت به سال ۱۳۹۵ بیش از ۱۰ درصد افزایش داشته است.

تعداد تصادفات رخ داده در شهر قم به تفکیک خسارتی، جرحی و فوتی در جدول (۱)، نشان داده شده است. در سال ۱۳۹۵ تعداد ۴۸۰۳ مورد تصادف و در سال ۱۳۹۶ تعداد ۶۰۴۷ مورد تصادف و در سال ۱۳۹۷ تعداد ۶۶۰۲ مورد تصادف در داخل محدوده شهر قم بوقوع پیوسته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد تصادفات خسارتی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ حدود ۱۵ درصد و نسبت به سال ۱۳۹۵

فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال نوزدهم، دوره اول، شماره ۷۰، بهار ۱۴۰۱

جدول ۱. تعداد و درصد نوع تصادفات درون شهری قم طی سال های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷

سال	۱۳۹۵		۱۳۹۶		۱۳۹۷		جمع
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
نوع تصادفات							
خسارتی	۴۷۲	۹/۸	۵۵۱	۹/۱	۸۲۰	۱۲/۴	۱۸۴۳
فوتی	۱۱	۰/۲	۲۶	۰/۴	۲۲	۰/۳	۵۹
جرحی	۴۳۰۳	۸۹/۶	۵۴۷۰	۹۰/۵	۵۷۶۰	۸۷/۲	۱۵۵۳۳
نامشخص	۱۷	۰/۴	۰	۰	۰	۰	۱۷
جمع	۴۸۰۳	۱۰۰	۶۰۴۷	۱۰۰	۶۶۰۲	۱۰۰	۱۷۴۵۲

منبع: راهور استان قم

### ساعات وقوع تصادفات

در سال های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که تعداد تصادفات در ساعات ۱۶-۱۲ ظهر و ۱۶ تا ۲۰ بعدازظهر بیشتر از ساعات دیگر شبانه روز اتفاق افتاده است.

اطلاع از تعداد تصادفات اتفاق افتاده در ساعات مختلف شبانه روز از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا می تواند در طرح های اجرایی جهت بهبود وضعیت ایمنی مؤثر باشد. در جدول (۲) تعداد تصادفات در ساعات مختلف شبانه روز

جدول ۲. ساعات وقوع تصادفات درون شهری قم طی سال های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷

سال	۱۳۹۵		۱۳۹۶		۱۳۹۷	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
ساعت						
۰۰-۰۴	۳۲۵	۶/۸	۳۶۹	۶/۱	۳۷۵	۵/۷
۰۴-۰۸	۲۳۱	۴/۸	۲۷۴	۴/۵	۲۹۲	۴/۴
۰۸-۱۲	۷۵۸	۱۵/۸	۱۰۱۹	۱۶/۹	۱۰۵۵	۱۶
۱۲-۱۶	۱۱۵۲	۲۴	۱۶۰۲	۲۶/۵	۱۷۲۰	۲۶/۱
۱۶-۲۰	۱۲۱۶	۲۵/۳	۱۵۲۹	۲۵/۳	۱۸۰۴	۲۷/۳
۲۰-۲۴	۱۱۰۴	۲۳	۱۲۵۴	۲۰/۷	۱۳۵۶	۲۰/۵
نامشخص	۱۷	۰/۴	۰	۰	۰	۰
جمع	۴۷۸۶	۱۰۰	۶۰۴۷	۱۰۰	۶۶۰۲	۱۰۰

### روزهای وقوع تصادفات

می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که تعداد تصادفات در روزهای شنبه و سه‌شنبه بیش از سایر روزهای هفته شاهد سوانح ترافیکی است.

اطلاع از تعداد تصادفات اتفاق افتاده در روزهای هفته نیز از لحاظ شناسایی روزهای پرخطر به لحاظ سوانحی ترافیکی حائز اهمیت می‌باشد. در جدول (۳) تعداد تصادفات طی روزهای هفته در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ نشان

جدول ۳. روزهای وقوع تصادفات درون شهری قم طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷

روزهای هفته	تعداد	درصد
شنبه	۲۶۹۷	۱۵/۵
یکشنبه	۱۹۷۷	۱۱/۳
دوشنبه	۲۱۱۲	۱۲/۱
سه‌شنبه	۲۹۰۷	۱۶/۷
چهارشنبه	۲۱۲۳	۱۲/۲
پنجشنبه	۲۳۶۹	۱۳/۶
جمعه	۲۱۷۹	۱۲/۵
نامشخص	۱۰۸۸	۶/۲
جمع	۱۷۴۵۲	۱۰۰

### ماه‌های وقوع تصادفات

نشان از تصادفات بالا در دی ماه را توصیف می‌نماید. به طوری که در این سال ۶۹۶ مورد تصادف رخ داده است که معادل ۱۱/۵ درصد کل تصادفات سال ۱۳۹۶ را در بر می‌گیرد.

اطلاع از تعداد تصادفات اتفاق افتاده طول ماه‌های سال نشان می‌دهد که در ماه‌های اریب‌هشت و شهریور طی سه سال گذشته بیشترین مورد تصادف به ثبت رسیده است. به طوری که طی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۷ به ترتیب ۴۵۵ و ۷۱۲ مورد تصادف به ثبت رسیده است. البته در سال ۱۳۹۶ آمارهای

فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال نوزدهم، دوره اول، شماره ۷۰، بهار ۱۴۰۱

جدول ۴. ماه‌های وقوع تصادفات درون شهری قم طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷

سال ماه	۱۳۹۷		۱۳۹۶		۱۳۹۵	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
فروردین	۵۷۶	۸/۷	۳۳۸	۵/۶	۳۴۲	۷/۵
اردیبهشت	۷۱۲	۱۰/۸	۴۴۶	۷/۴	۴۵۵	۹/۹
خرداد	۶۶۰	۱۰	۳۷۰	۶/۱	۴۴۶	۹/۷
تیر	۷۰۵	۱۰/۷	۴۵۱	۷/۵	۴۴۰	۹/۶
مرداد	۶۶۳	۱۰	۴۸۰	۷/۹	۴۳۸	۹/۵
شهریور	۷۱۲	۱۰/۸	۴۶۹	۷/۸	۴۶۳	۱۰/۱
مهر	۶۳۵	۹/۶	۵۱۱	۸/۵	۴۶۳	۱۰/۱
آبان	۵۳۹	۸/۲	۴۴۱	۷/۳	۳۸۰	۸/۳
آذر	۵۸۲	۸/۸	۵۰۷	۸/۴	۲۵۸	۵/۶
دی	۴۵۴	۶/۹	۶۹۶	۱۱/۵	۲۳۱	۵
بهمن	۲۵۶	۳/۹	۶۴۹	۱۰/۷	۳۳۶	۷/۳
اسفند	۱۰۸	۱/۶	۶۸۹	۱۱/۴	۳۳۶	۷/۳

### فصل‌های وقوع تصادفات

اخیر) در این فصل به ثبت رسیده است. البته پس از فصل تابستان فصول بهار و پاییز هر یک با ۲۵ درصد آمار تصادفات بیشترین سوانح ترافیکی را به خود دیده‌اند.

بررسی وضعیت سوانح ترافیکی در سطح شهر قم در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد؛ بیشترین تعداد تصادف در فصل تابستان می‌باشد. به طوری که بیش از ۴۸۲۱ مورد تصادف (معادل ۲۸ درصد کل تصادفات سه سال

جدول ۵. فصل‌های وقوع تصادفات درون شهری قم طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ (درصد)

سال فصل	۱۳۹۷		۱۳۹۶		۱۳۹۵		جمع
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
بهار	۱۲۴۳	۲۷/۱	۱۱۵۴	۱۹/۱	۲۹۰۵	۲۹/۵	۴۳۴۵
تابستان	۱۳۴۱	۲۹/۲	۱۴۰۰	۲۳/۲	۲۰۸۰	۳۱/۵	۴۸۲۱



پاییز	۱۱۰۱	۲۴	۱۴۵۹	۲۴/۱	۱۷۵۶	۲۶/۶	۴۳۱۶	۲۵
زمستان	۹۰۳	۱۹/۷	۲۰۳۴	۳۳/۶	۸۱۸	۱۲/۴	۳۷۵۵	۲۱/۸

### وضعیت تصادفات بر مبنای وضع هوا

۱ درصد تصادفات در شرایط جوی ناپایداری همچون هوای ابری، بارانی، برفی و... رخ داده است. وضعیت حدود ۲۴ درصد از تصادفات نیز در سامانه مدیریت تصادفات پلیس راهور به ثبت رسیده است.

با توجه به شرایط اقلیمی شهر قم و ساعات آفتابی زیاد در طول سال؛ بررسی وضعیت سوانح ترافیکی بر اساس وضعیت در سطح شهر قم در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ نشان می‌دهد؛ بیش از ۷۵ درصد سوانح ترافیکی در هوای صاف و بدون ابر اتفاق افتاده است. شایان ذکر است کمتر از

جدول ۶. وضعیت هوا در هنگام وقوع تصادفات درون شهری قم طی سال‌های ۹۵ تا ۹۷

وضعیت هوا	خسارتی	فوتی	جرحی	جمع	درصد
صاف	۲۰۷۸	۵۰	۱۴۱۹۵	۱۶۳۲۳	۷۵/۱۶
مه آلود	۲	۱	۶	۹	۰/۰۴
برفی	۰	۰	۱	۱	۰
بارانی	۱۲	۰	۵۵	۶۷	۰/۳۱
طوفانی	۰	۰	۴	۴	۰/۰۲
ابری	۷	۰	۳۰	۳۷	۰/۱۷
نامشخص	۱۷۱	۱۶	۵۰۹۰	۵۲۷۷	۲۴/۳۰
جمع	۲۲۷۰	۶۷	۱۹۳۸۱	۲۱۷۱۸	۱۰۰

### تعداد تصادفات بر مبنای نوع برخورد وسایل نقلیه

وسيله نقلیه جهت جابجایی می‌باشد. از سوی دیگر کمترین نوع سوانح ترافیکی ایجاد حریق که تنها یک مورد به ثبت رسیده است.

همانطور که در جدول (۷)، دیده می‌شود. بالاترین نوع برخورد وسایل نقلیه، برخورد وسیله نقلیه با موتور سیکلت (۴۶/۷ درصد) می‌باشد. بیانگر آن است که نقض قوانین توسط موتور سیکلت‌سواران و همچنین غیر ایمن بودن این

جدول ۷. نوع برخورد وسایل نقلیه در تصادفات درون شهری قم طی سال‌های ۹۵ تا ۹۷

نوع برخورد وسایل نقلیه	خسارتی	فوتی	جرحی	جمع
وسیله نقلیه با موتور سیکلت	۶۸	۲۸	۱۰۰۰۲	۱۰۰۹۸
وسیله نقلیه با وسیله نقلیه	۱۵۰۷	۵	۱۳۶۸	۲۸۸۰
وسیله نقلیه با عابر	۰	۱۶	۳۶۸۴	۳۷۰۰
وسیله نقلیه با حیوان	۰	۰	۲	۲
وسیله نقلیه با شی ثابت	۳۱۷	۶	۳۴۳	۶۶۶
واژگونی و سقوط	۷۰	۱۰	۳۵۴	۴۳۴
ایجاد حریق	۱	۰	۰	۱
موتورسیکلت با موتور سیکلت	۳	۰	۹۲۴	۹۲۷
برخورد با وسیله پارک شده	۲	۰	۲۳	۲۵
خروج از جاده	۲	۰	۷	۹
وسیله نقلیه با دوچرخه	۲	۱	۲۶۷	۲۶۸
وسیله با چند وسیله نقلیه	۱۱۱	۲	۵۰۱	۶۱۴
موتور سیکلت با دوچرخه	۲	۰	۹۷	۹۷
موتور سیکلت با عابر	۱	۰	۱۶۱۳	۱۶۱۴
پرتاب سر نشین	۰	۰	۳۳	۳۳
چند برخوردی	۴۳	۰	۲۳۴	۲۷۷
سقوط عابر	۰	۰	۲	۲
دوچرخه با عابر	۰	۰	۳	۳
نامشخص	۱۶۵	۰	۱۱	۱۷۶

منبع: پلیس راهور استان قم

#### وضعیت تصادفات بر مبنای علت تامه تصادف

زیر دیده می‌شود؛ بیشترین علت تصادف تامه در شهر قم، عدم رعایت حق تقدم و عدم توجه به جلو می‌باشد. از سوی دیگر خطای عابر و ورود غیر مجاز به اتوبان کمترین علل وقوع تصادفات در شهر قم می‌باشد.

در فرم‌های گزارش‌دهی تصادفات، برای (علت تامه) صرفاً علت تامه (علت نهایی تصادف) ذکر می‌گردد و ریشه اصلی تصادف شناسایی نمی‌شود. به عنوان مثال ممکن است علت تامه تصادف، انحراف به چپ ذکر شود ولی این عامل خود ناشی از خواب آلودگی راننده باشد. همان گونه که در

#### یافته‌های تحلیلی

تراکم کرنل در محیط <sup>10</sup> ARC GIS انجام گرفت و نتیجه آزمون در نقشه مربوطه نشان داده شده است. بر اساس یافته‌های حاصل از این بخش بیشترین تمرکز نقاط حادثه خیز در منطقه ۴ و همچنین مناطق ۳ و ۱ دیده می‌شود.

آزمون تراکم کرنل، سطح همواری از تغییرات در تراکم + در محدوده ایجاد می‌کند. بر اساس روش یاد شده و به منظور شناسایی محدوده تمرکز نقاط تصادفی شهر قم در سال‌های ۹۵ تا ۹۷ این محاسبات از قسمت تحلیل فضایی

جدول ۸. علت تامه تصادفات درون شهری قم

درصد	جمع	جرحی	فوتی	خسارتی	علت تامه
۱/۵	۳۲۷	۲۱۷	۱	۱۰۹	عدم رعایت فاصله طولی
۱/۱	۲۳۴	۱۸۷	۱	۴۶	عدم رعایت فاصله عرضی
۲۴/۸	۵۳۱۱	۴۸۸۹	۶	۴۱۶	عدم رعایت حق تقدم
۳۶	۷۷۰۳	۶۱۲۳	۱۶	۸۶۴	عدم توجه به جلو
۰/۱	۲۱	۱۸	۰	۳	عدم مهارت در رانندگی
۵	۱۰۶۷	۸۱۳	۱۷	۲۳۷	عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه
۰/۴	۷۵	۶۹	۱	۵	تخطی از سرعت مطمئنه
۰/۴	۹۱	۷۸	۲	۱۱	تجاوز از سرعت مقرر
۱	۲۱۱	۱۹۷	۲	۱۲	تجاوز به چپ ناشی از سبقت
۲/۸	۵۹۶	۵۵۶	۱	۳۹	انحراف به چپ
۰/۳	۵۴	۵۲	۰	۲	انحراف به راست
۱/۴	۲۹۵	۲۷۲	۱	۲۲	گردش به طرز غلط
۰/۸	۱۷۰	۱۶۲	۱	۸	عبور از محل ممنوع
۳/۱	۶۷۱	۵۲۴	۲	۱۴۵	حرکت با دنده عقب
۰/۲	۳۶	۲۴	۰	۱۲	نقص فنی حادث وسیله نقلیه
۰/۱	۱۶	۱۰	۰	۶	نقص فنی مستمر وسیله نقلیه
۸/۹	۱۹۱۴	۱۷۰۹	۳	۲۰۲	تغییر مسیر ناگهانی
۰	۷	۷	۰	۰	خطای عابر
۰	۴	۴	۰	۰	ورود غیر مجاز به آزاد راه
۰/۱	۳۱	۲۱	۰	۱۰	نقض مقررات حمل بار
۰/۱	۲۷	۲۵	۰	۲	یدک کشی به طرز غلط
۱	۲۱۴	۱۹۳	۰	۲۱	عبور از چراغ قرمز
۰/۹	۲۰۱	۱۹۱	۰	۱۰	دور زدن در محل ممنوع
۱/۵	۳۱۵	۲۷۴	۱	۴۰	سایر علل

فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال نوزدهم، دوره اول، شماره ۷۰، بهار ۱۴۰۱

۴/۶	۹۹۴	۹۶۳	۶	۲۵	حرکت در خلاف جهت
۲/۸	۶۰۸	۶۰۰	۰	۸	باز نمودن ناگهانی درب وسیله نقلیه
۱/۱	۲۳۳	۲۱۹	۱	۱۳	نامشخص
۱۰۰۰	۲۱۴۲۶	۱۹۰۹۷	۶۱	۲۲۶۸	جمع

منبع: پلیس راهور استان قم

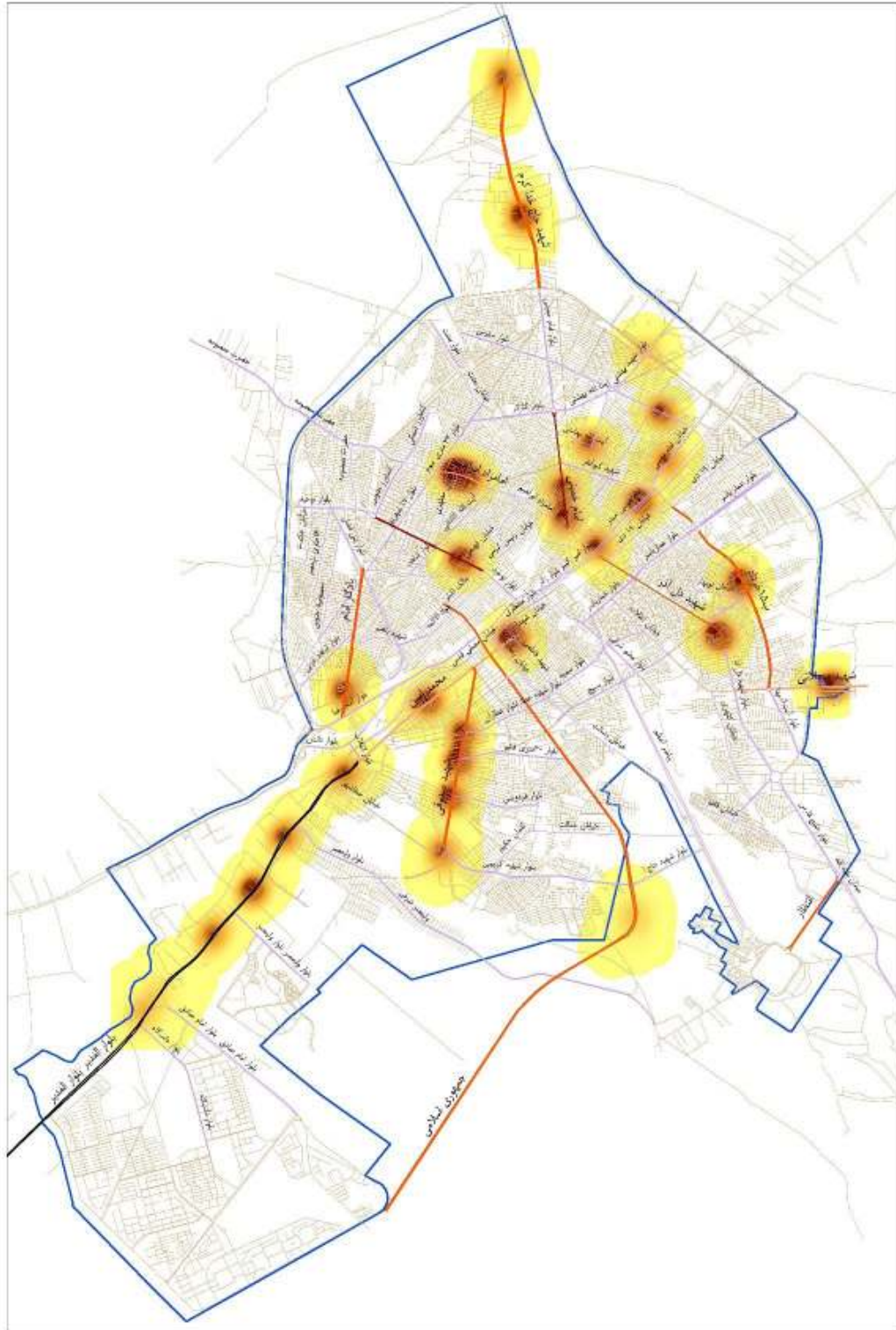
جدول ۹. تعداد و نوع تصادفات درون شهری قم طی سالهای ۹۵ تا ۹۷

نوع تصادفات				منطقه شهری	مسیرهای سانحه خیز
مجموع	فوتی	جرحی	خسارتی		
۵۹۷	۱۵	۴۹۱	۹۱	۴	بلوار الغدیر
۴۴۵	۷	۴۱۲	۲۶	۳	خیابان امام خمینی
۳۷۷	۹	۳۳۲	۳۶	۴	بلوار جمهوری (بروجردی)
۳۵۴	۹	۳۲۷	۱۸	۱	بلوار ۱۵ خرداد
۳۲۵	۷	۳۱۵	۳	۱	خیابان آذر
۲۶۷	۴	۲۲۹	۳۴	۴	خیابان شهید صدوقی (زنبیل آباد)
۲۶۲	۷	۱۸۲	۷۳	۳	بلوار حاج خداکرم
۲۵۶	۲	۲۴۳	۱۱	۲	خیابان توحید (۲)
۲۲۴	۴	۲۱۶	۴	۲	بلوار یادگار امام
۱۸۹	۰	۱۶۴	۲۵	۴	بلوار محمد امین
۱۳۹	۰	۱۳۷	۲	۶	خیابان امامزاده ابراهیم (۲)

جدول ۱۰. ضریب شدت مسیرهای سانحه خیز قم

مسیرهای سانحه خیز	رابطه ضریب شدت تصادف	ضریب شدت تصادف
بلوار الغدیر	$I_A = 91 + 6 \times (491 + 15)$	۳,۱۲۷
خیابان امام خمینی	$I_A = 26 + 6 \times (412 + 7)$	۲,۵۴۰
بلوار جمهوری (بروجردی)	$I_A = 36 + 6 \times (332 + 9)$	۲,۰۸۲
بلوار ۱۵ خرداد	$I_A = 18 + 6 \times (327 + 9)$	۲,۰۳۴
خیابان آذر	$I_A = 3 + 6 \times (315 + 7)$	۱,۹۳۵
خیابان توحید (۲)	$I_A = 11 + 6 \times (243 + 2)$	۱,۴۸۱
خیابان شهید صدوقی (زنبیل آباد)	$I_A = 34 + 6 \times (229 + 4)$	۱,۴۳۲
بلوار یادگار امام	$I_A = 4 + 6 \times (216 + 4)$	۱,۳۲۴
بلوار حاج خداکرم	$I_A = 73 + 6 \times (182 + 7)$	۱,۲۰۷
بلوار محمد امین	$I_A = 25 + 6 \times (164 + 0)$	۱,۰۰۹
خیابان امامزاده ابراهیم (۲)	$I_A = 2 + 6 \times (137 + 0)$	۸۲۴





## ۵- نتیجه گیری

۲۰ شب اتفاق افتاده است و در تحلیل روزانه تصادفات مشخص گردید که بیش از ۳۲ درصد از تصادفات روزهای شنبه و سه شنبه به وقوع پیوسته است. ۵۸ درصد از کل تصادفات سطح شهر قم مربوط به تصادفاتی است که یک سوی آن را موتور سیکلت سواران تشکیل می‌دهند و ۳۶ درصد از کل تصادفات مربوط به عدم توجه به جلو ۲۴ درصد مربوط به عدم رعایت حق تقدم بوده است. به طور میانگین نیز در طول سه سال اخیر بیش از ۸۸ فقره تصادف منجر به فوت در سطح شهر قم اتفاق افتاده است. بر اساس یافته‌های تحلیلی تحقیق، ۱۱ خیابان/ بلوار موجود در سطح شهر قم در طول سه سال اخیر بیش از ۱۸۰ مورد تصادف در آنها رخ می‌دهد که از نظر آماری بیشترین تعداد تصادف در طول سال را به خود اختصاص داده‌اند که از میان آنها بلوار الغدير تعداد تصادف در آنها رخ داده است. بر اساس یافته‌های میدانی ۱۸ نقطه حادثه‌خیز در سطح مسیرهای حادثه‌خیز شناسایی شده است که عمدتاً مربوط گره‌های ترافیکی غیر استاندارد می‌باشد.

ایمنی ترافیک یکی از پارامترهای بسیار مهم مورد بررسی در اکثر کشورهای دنیا، مجامع مهم بین المللی و سازمان ملل است. با مطالعه تصادفات ترافیکی می‌توان عوامل موثر در رخداد تصادفات ترافیکی را شناسایی کرد. تعریف و توصیف عوامل موثر در تصادفات گامی اساسی در جهت اقدامات عملی برای کاهش و به حداقل رساندن عوامل ایجاد تصادف است که باعث ایمنی بیشتر سیستم حمل و نقل و بهبود آن می‌شود. به همین منظور، در گام نخست مسیرهای حادثه خیز شناسایی گردید و در مرحله بعد، ناامن‌ترین مسیرها با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته مشخص گردید. اطلاعات و آمار موجود مربوط به تصادفات از پایگاه اطلاعات تصادفات پلیس راهنمایی و رانندگی جمع‌آوری شد. سپس اقدامات اولیه در مورد داده‌های خام برای استفاده نرم افزارهای ArcGIS انجام یافت و با استفاده از نرم افزارهای یاد شده نسبت به تحلیل داده‌ها اقدام گردید. بر اساس یافته‌های توصیفی تحقیق، بیش از ۱۷۴۵۲ تصادف که ۸۹ درصد این تصادفات به صورت جرحی به ثبت رسیده است. بیش از ۵۳ درصد از کل تصادفات در ساعات ۱۲ ظهر الی

مجری	راهبردها و سیاست‌ها
پلیس راهور قم	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اصلاح زمان‌بندی چراغ راهنمایی و رانندگی در برخی از تقاطع‌های با تردد بالا</li> <li>• حساسیت و دقت بیشتر در زمینه صدور گواهینامه به متقاضیان (موتور سیکلت و سواری)</li> <li>• جلوگیری از تردد موتورسیکلت سواران با بیش دو سرنشین.</li> <li>• ثبت دقیق تر اطلاعات خسارتی و جرحی بر اساس شماره کوچه‌ها یا عناصر شاخص موجود در معابر</li> <li>• انجام مطالعه در زمینه بررسی رهیافت‌های مناسب جهت ساماندهی وسائط نقلیه موتوری در سطح شهر قم</li> </ul>

<p>شهرداری قم</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مکانیزه نمودن پل های مخصوص تردد عابرین پیاده</li> <li>• مناسب سازی اصولی پیاده‌روهای پرتردد و مهم سطح شهر قم جهت دسترسی پذیری برای معلولین</li> <li>• انجام مطالعه در زمینه گره‌های ترافیکی شهر قم</li> <li>• اجرای طرح اصلاح هندسی، حذف، جمع و تغییر مکان (مکانیابی اصولی) دور برگردان‌های موجود در سطح شهر</li> <li>• انجا اجرای طرح م مطالعه در زمینه اصلاح هندسی، حذف برخی از میداين موجود در سطح شهر</li> <li>• اجرای طرح در زمینه اصلاح هندسی، تغییر وضعیت تقاطع‌های همسطح موجود در سطح شهر</li> <li>• توسعه پارکینگ‌های عمومی به ویژه در خیابان‌های محلی نظیر خیابان شهید رئیس کرمی (۲۰ متری زاد)، باجک (۱۹ دی)، آذر (آیت الله طالقانی)، امام خمینی (ره) به منظور جلوگیری از پارک دوبل</li> <li>• انجام مطالعه و اقدام در زمینه اصلاح وضعیت مسیرهای ویژه اتوبوس تندرو (ایستگاه‌های اتوبوس، بریدگی ها، در صورت عدم ضرورت حذف مسیر و...)</li> </ul>
<p>آموزش و پرورش</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برگزاری دوره‌های آموزش کاربردی ویژه دانش آموزان</li> </ul>
<p>دانشگاه علوم پزشکی</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توسعه تجهیزات، توسعه مراکز اورژانس، کاهش زمان حضور در صحنه و انتقال سانحه دیدگان بیمارستان‌ها توسط اورژانس</li> </ul>
<p>پزشکی قانونی</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انجام مطالعه در خصوص واکاوی علل مرگ و میرهای ناشی از سوانح ترافیکی در بیمارستان های و مراکز درمانی</li> </ul>
<p>صدا و سیما، شهرداری قم، پلیس راهنمایی و رانندگی</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اطلاع رسانی، آموزش و فرهنگ سازی در زمینه رعایت مقررات راهنمایی رانندگی</li> </ul>
<p>معاونت هماهنگی امور عمرانی</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تشکیل جلسات شورای ترافیک استان جهت بررسی و نظارت بر حسن اجرای موارد فوق (مصوب)</li> </ul>



اقدامات

منطقه	نام خیابان / بلوار	تعداد تصادفات	نقطه حادثه خیز	علت حادثه خیزی	راهکار
۱	۱۵ خرداد	۳۵۴	دور برگردان مقابل دانشگاه آزاد اسلامی	سرعت بالای وسائط نقلیه عبوری و تصادفات میان وسائط نقلیه و عابر پیاده	مسدود نمودن دور برگردان موجود و جابجایی آن به ۱۰۰ بالاتر از خیابان فراشاهای نرسیده به میدان صادقی سابق
۱	آیت الله طالقانی (آذر)	۳۲۵	حد فاصل منبع آب تا ورودی بیمارستان نیکوئی	قوس زیاد خیابان و عدم دید مناسب برای رانندگان با سرعت نسبتاً بالا و احتمالاً برخورد با موتور سیکلت سواران	اجرای فوری طرح توسعه و تعریض خیابان حد فاصل محدود مورد نظر مطابق با مصوبه طرح تفصیلی شهر قم، ایجاد رفیوژ میانه (نرده) جهت جلوگیری از تداخلات و بی نظمی‌های ترافیکی، نصب سرعت کاه در صورت لزوم
۱	خیابان محلاتی (اعلامی توسط راهور)	-	بریدگی مقابل پژوهشگاه امام صادق (ع)	بریدگی نامناسب و عدم طراحی دور برگردان موجب تداخلات و بی نظمی ترافیکی می‌گردد.	مسدود سازی بریدگی و طراحی مناسب دور برگردان مطابق با شرایط خیابان
۲	بلوار توحید ۲	۲۵۶	تقاطع بلوار توحید با خیابان طفلان مسلم	تداخل گردش‌ها	مسدودسازی تقاطع و احداث دور برگردان قبل از میدان توحید
۲	جمهوری اسلامی	۳۷۷	میدان مالک اشتر	وجود میدان و دوربرگردان غیر اصولی و استاندارد	حذف میدان و ایجاد دور برگردان پروانه‌ای حدفاصل میدان مالک اشتر و میدان امام حسین
۲	بلوار یادگار امام	۲۲۴	بعد از زیر گذر از سمت بلوار امام رضا (ع)	عبور دانش آموزان از عرض بلوار، سرعت بالای خودروهای واردشونده به بلوار و دید نامناسب جهت کنترل خودرو	نصب پل مکانیزه و علائم هشدار دهنده و سرعت کاه

منطقه	نام خیابان / بلوار	تعداد تصادفات	نقطه حادثه خیز	علت حادثه خیزی	راهکار
۳	خیابان امام خمینی	۴۴۵	۱- تقاطع خیابان‌های امام خمینی و کیوانفر ۲- میدان سعیدی	وجود ایستگاه اتوبوس واقع در نزدیکی تقاطع در مسیر ویژه اتوبوس	جابجایی و یا حذف ایستگاه
۳	بلوار شهید حاج خدا کرم	۲۲۴	دور برگردان مقابل سرای ایرانی	عدم تمایل رانندگان مراجعه کننده به سرای ایرانی جهت استفاده از دور برگردان بالا و حرکت به عقب	مسدود سازی دور برگردان و انتقال حداقل آن به ۳۰۰ متر بالاتر
۳	بلوار شهید حاج خدا کرم	۲۲۴	مقابل بهشت معصومه (س)	عبور جریان پیاده از عرض بلوار تداخلات ترافیکی ناشی از طراحی غیر اصولی دوربرگردان محدود مورد نظر	نصب پل مکانیز ویژه عابرین پیاده و اصلاح هندسی دور برگردان
۴	الغدیر	۵۹۷	گره‌های ترافیکی موجود در طول مسیر	حذف، تجمیع و مکانیابی اصولی دوربرگردان ها و تغییر زمان چراغ راهنمایی میدان ارتش موجب تداخلات جریان های سواره و خطر بالای تصادف	فاصله اندکی میان دور برگردان روبروی بوستان علوی و ورودی شهرک مهدیه (مکانیابی نامناسب) طراحی و جانمایی نامناسب دور برگردان صفاشهر و شهرک قدس (تجمیع) اصلاح باند کندرو ورودی تقاطع پردیسان (اصلاح)
۴	آیت الله شهید صدوقی (زنبیل آباد)	۲۶۲	میدان مفید	تداخل جریان های ورودی و خروجی، سرعت بالا و عدم رعایت حق تقدم توسط رانندگان	اصلاح هندسی، استفاده از سرعت کاه در ورودی های میدان
۴	آیت الله شهید صدوقی (زنبیل آباد)	۲۶۲	دور برگردان مقابل خیابان یاسمن	فاصله زیاد میدان مفید با تقاطع موجود در ۳۰ متری قائم و تمایل رانندگی به دور غیر قانونی از دوربرگردان یک سویه مقابل خیابان یاسمن	اصلاح هندسی دور برگردان و تبدیل آن به دور برگردان پروانه‌ای

منطقه	نام خیابان/ بلوار	تعداد تصادفات	نقطه حادثه خیز	علت حادثه خیزی	راهکار
۴	آیت الله شهید صدوقی (زنبیل آباد)	۲۶۲	میدان آیت الله شهید صدوقی	جریان بالای تردد (ترافیک سنگین) به دلیل فرم هندسی نامناسب میدان	اصلاح هندسی، استفاده از دور برگردان در فاصله ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری میدان
۴	جمهوری اسلامی (آیت الله بروجردی)	۳۷۷	حداصل میدان مرجعیت تا خیابان خضر نبی	قوس های افقی غیر استاندارد- سرعت غیر مجاز و سائط نقلیه	نصب دوربین های نظارتی- سرعت سنج- استفاده از سرعت کاه های ایمن و استاندارد
۴	صفائیه (اعلامی توسط راهور)	-	میدان جانبازان	عدم وجود ظرفیت کافی و انتظام بخشی میدان به جریان های سواره	حذف میدان و تبدیل آن به تقاطع همسطح
۶	امامزاده ابراهیم	۱۳۹	تقاطع خیابان امامزاده ابراهیم با ۲۰ متری مطهری	عدم رعایت قوانین راهنمایی رانندگی به ویژه از سوی موتورسیکلت سواران	استقرار ایستگاه پلیس راهنمایی و رانندگی
۶	امامزاده ابراهیم	۱۳۹	مقابل بوستان نرگس	فاقد سرعت کاه و علائم هشدار دهنده	ایجاد سرعت کاه و نصب تابلوها و علائم هشدار دهنده
۶	خیابان بعثت به سمت کمربندی (اعلامی توسط راهور)	-	طول مسیر	فاقد روشنایی و علائم هشدار دهنده	تامین روشنایی و نصب علائم هشدار دهنده
۷	بلوار زائر (اعلامی توسط راهور)	-	پارکینگ رودخانه (پارکینگ عمومی میدان بزرگ امام خمینی (ره))	ورودی نامناسب، شیب نامناسب مسیر منتهی به پارکینگ	اصلاح هندسی قوس قائم و افقی ورودی پارکینگ
۷	امیر کبیر (اعلامی توسط راهور)	-	مقابل کوچه آبشار، ورودی صحن جوادالائمه	تداخل جریان های سواره و پیاده به ویژه توسط زائرین و مجاورین اطراف حرم	نصب یا تغییر وضعیت پل های ثابت مخصوص عابر پیاده به مکانیزه
۷	امام موسی صدر (اعلامی توسط راهور)	-	ابتدای خیابان (میدان مطهری)		

## ۶- مراجع

- Harms-Ringdahl, L., (2013), "Guide to safety analysis for accident prevention", In: IRS Riskhantering AB, Stockholm.
- Leveson, N., (2004), "A new accident model for engineering safer systems", In: Safety Science (42), pp. 237-270, issn: 0925-7535. doi: 10.1016/s0925-7535(03)00047-x.
- Litman, T., (2012), "Pricing For Traffic Safety: How Efficient Transport Pricing Can Reduce Roadway Crash Risks", Victoria Transport Policy Institute.
- Moradi, A., Soori, H., Kavousi, A., Eshghabadi, F., Jamshidi, E., Zeini, S., (2016), "Spatial analysis to identify high risk areas for traffic crashes resulting in death of pedestrians in Tehran", Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (30), pp.1-10.
- Shafabakhsha, G. A., Famili, A., Bahadori, M.S., (2017), "GIS-based spatial analysis of urban traffic accidents: Case study in Mashhad", Journal of Traffic and Transportation Engineering (4), pp.290-299.
- Scheiner, J., Holz-Rau, C.A., (2011), "Residential location approach to traffic safety: Two case studies from Germany", Accident Analysis & Prevention (43), pp.307-322.
- Thakali, L., Kwon, T.J., Fu, L., (2015), "Identification of crash hotspots using kernel density estimation and kriging methods: a comparison", Journal of Modern Transportation (23), pp.93-106.
- World Health Organization (WHO), (2018), "Global status report on road safety 2018: Supporting a decade of action", World Health Organization.
- Yohanne, A. Y., Minal, A.S., (2015), "Identifying the Hot Spot Areas of Road Traffic Accidents", Jordan Journal of Civil Engineering (9), pp.358-370.
- آیین‌نامه مدیریت ایمنی و حمل و نقل و سوانح رانندگی"، (۱۳۸۸).
- پور معلم، ن.، سلیمی، م. ب.، (۱۳۸۸). "تحلیل و ارزیابی نقاط حادثه خیز: از دیدگاه شناخت محل حادثه"، هزینه‌های ناشی از خسارات و ضایعات و راهکارهای اصلاحی، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره ۲۵. ص. ۴۸-۲۵.
- تیموری، ا.، فرهودی، ر.، حبیبی، ل.، جعفری مهرآبادی، م.، (۱۳۸۷)، "مدیریت ایمنی در معابر شهری"، انتشارات سازمان شهرداری‌های و دهیاری‌های کشور، تهران.
- زیاری، ح.، میرزابابایی، پ.، (۱۳۹۴)، "شناسایی نقاط حادثه خیز و رتبه‌بندی سطح ایمنی تقاطعات غیر همسطح شهری"، فصلنامه راهور، شماره ۳۰. ص. ۶۴-۵۰.
- کی‌منش، م. ر.، رحیم‌اف، ک.، نصراله‌تبار، ع.، (۱۳۹۵)، "مهندسی ترافیک و ایمنی، انتشارات نوآور، تهران.
- حاجی‌حسینلو، م.، ابراهیمی‌سرسست، ی.، (۱۳۸۸)، "کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه‌های درون شهری (بررسی موردی منطقه ۲ تهران)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۱. ص. ۲۸۵-۲۷۵.
- مکتان، ع.ا.، شریعت مهیمنی، ا.، میرباقری، ب. و شهری، م.، (۱۳۹۰)، "تحلیل مکانی تصادفات شهری با استفاده از رگرسیون وزنی مکانی"، سنجش از دور و GIS ایران، شماره سوم. ص ۴۸-۳۳.
- معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، (۱۳۹۱)، "ضوابط تعیین نقاط حادثه خیز درون شهری"، گزارش چهارم. ص. ۶۴-۳۳.
- هوشیار و شریفی، (۱۳۹۶)، "تحلیل فضایی تصادفات درون شهری: مطالعه موردی شهر ارومیه"، فصلنامه مهندسی جغرافیای سرزمین، شماره ۱. ص. ۹۰-۱۰۱.
- Bil, M., Andrašik, R., Sedonik, S., (2019), "A detailed spatiotemporal analysis of traffic crash hotspots", Applied Geography, (107), pp.82-90.
- Cheng, Z., Zu Z., Lu, J., (2019), "Traffic crash evolution characteristic analysis and spatiotemporal hotspot identification of urban road intersections", Sustainability (11), pp. 1-17.

# Investigating Appropriate Approaches to Increase the Safety Factor of Cavalry and Pedestrian Flows in Qom

*Mahsa Mostaghim, Associate Professor, Department of of Architecture, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Pooyesh Qom Higher Education Institute, Iran.*

*Shahabaddin Isalou, Ph.D., Student, Department of Geography, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*

*Esmaeil Piri, Ph.D. Student, Department of Urban and Regional Planning, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.*

*E-mail: shahahabisaloo@yahoo.com*

Received: August 2021-Accepted: February 2022

## **ABSTRACT**

Securing traffic flows in cities is one of the most important goals of urban transportation planning. Among the country's metropolises, Qom city with a large volume of traffic flows in the city, along with the illegal behavior of some drivers while driving, is lacking. The required traffic equipment and ... The safety factor of traffic flows in some passages in the city has been significantly reduced, although the urban management system of Qom has taken appropriate measures to improve the safety of intra-city transportation so far. Unfortunately, during the three years (2014-2015), more than 17,000 accidents have been registered within the legal limits of Qom, of which more than 95% occurred as injuries and the rest as deaths and damages. More than 17,452 accidents, of which 89 the percentage of these accidents has been recorded as injuries. More than 53% of all accidents occurred between 12 noon and 8 pm, and the daily analysis of accidents revealed that more than 32% of accidents occurred on Saturdays and Tuesdays. 58% of all accidents in Qom are related to accidents, one of which is motorcyclists, and 36% of all accidents are related to not paying attention to the front, 24% are related to non-compliance with the right of way. On average, during the last three years, more than 88 fatal accidents have occurred in the city of Qom. And the necessary measures have been proposed.

**Keywords:** Safety, Accident Hotspots, Traffic Accidents, Traffic Flows, Qom City