

# بررسی علل تصادف‌های فوتی بزرگراه‌ها (مطالعه موردی: شهر اصفهان)

سیدمحمد سادات حسینی<sup>۱</sup>

ستواندوم مجید سلیمانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۸/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۱/۰۳

## چکیده

تصادف‌های ترافیکی یکی از عوامل بسیارمهم مرگ و میر و صدمات جانی و مالی بوده و آثارسنگین اجتماعی فرهنگی و اقتصادی آن، جوامع بشری را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. درکشور ما نیز این مسئله به صورت یک معضل و مشکل درآمده است به گونه‌ای که ایران به لحاظ تصادف‌ها و سوانح جاده‌ای و ترافیکی به عنوان یکی از کشورهای دارای بیشترین موارد تصادف و مرگ و میر ناشی از آن معرفی شده است. با توجه به این‌که بزرگراه‌های شهری سهم بسزایی از تردد و سفرهای شهری را به خود اختصاص می‌دهند، لذا دراین تحقیق علل تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان درسال ۸۶ مورد بررسی قرار گرفته است.

مطالعه حاضر به‌صورت مقطعی برروی کلیه تصادف‌های منجر به فوت بزرگراه‌های شهر اصفهان درسال ۱۳۸۶ که توسط پلیس راهنمایی و رانندگی ثبت شده بود انجام شده است. همچنین با بررسی فرم‌های تصادف‌ها و با استفاده از تحلیل‌های آماری، پارامترهای تأثیرگذار در وقوع تصادف‌های فوتی شناسایی شده و رابطه میان این پارامترها با تصادف‌های فوتی بیان می‌شود.

این تحقیق نشان داد که اکثر تصادف‌های فوتی در بزرگراه‌های مورد مطالعه زمانی اتفاق می‌افتد که اختلاف جرم وسایل درگیر در تصادف زیاد می‌باشد. علاوه بر این میزان تصادف‌ها در نیمه دوم سال بیش از نیمه اول سال می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** بزرگراه، تصادف‌های فوتی، فرم تصادف‌ها، راهنمایی و رانندگی، اختلاف‌وزن

<sup>۱</sup> - استادیار حمل و نقل و ترافیک دانشگاه علوم انتظامی

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد مدیریت ترافیک، جمعی فرماندهی انتظامی استان اصفهان

## مقدمه

براساس گزارش سال ۲۰۰۲ سازمان بهداشت جهانی (WHO)، همه ساله بیش از یک میلیون و دویست هزار نفر در سوانح جاده ای کشته ، و بیش از ۵۰ میلیون نفر دچار آسیب های جدی می شوند [۱]. در مقایسه با بسیاری از کشورها، میانگین نرخ تلفات و مجروحین ناشی از تصادف ها وسایل نقلیه در کشور ما بسیار نگران کننده است. میزان خسارت های ناشی از تصادف های ترافیکی، به میلیارد ها ریال بالغ می شود. طبق مطالعات بانک جهانی، هر ساله در کشورهای در حال توسعه، خسارت ناشی از تصادف های ترافیکی بین ۱/۴ تا ۲ میلیارد دلار برآورد می شود که معادل ۱ تا ۲ درصد تولید ناخالص ملی این کشورها است [۲].

تحقیقات حصیری و اسماعیلی نشان می دهد که در سال ۱۳۸۱ مرگ و میر ناشی از سوانح و حوادث رانندگی باعث ۱/۳۸ سال کاهش امید به زندگی در بدو تولد مردان و ۰/۳۴ سال کاهش امید به زندگی در بدو تولد زنان کشور شده است. همچنین تعداد ۹۲۴۴۲۷ سال عمر از دست رفته به دلیل مرگ و میرهای ناشی از سوانح و حوادث رانندگی بوده است. سال های عمر از دست رفته مردان ۷۴۵۸۷۵ سال و سال های عمر از دست رفته زنان ۱۷۸۵۵۰ سال بوده است [۳].

با مقایسه هزینه تصادف ها در استان ها مشخص شده که استان های تهران، خراسان، مازندران و اصفهان به ترتیب بیشترین سهم در تصادف های فوتی و استان های کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری به ترتیب کمترین سهم را دارا هستند [۱].

نتایج حاصل از مدل سازی تصادف های بزرگراه ها حاکی از آن است که بین تعداد تصادف های بزرگراه ها و متغیرهای متوسط سرعت، انحراف معیار سرعت، حجم ترافیک در هر خط عبوری رابطه معنی داری وجود دارد. مدل های ارائه شده، همچنین بیانگر این نکته می باشد که تغییرات در تعداد تصادف ها لزوماً توسط هریک از پارامترهای مستقل اتفاق نمی افتد بلکه این تغییرات نتیجه تأثیرات توأم پارامترهای مستقل می باشند [۴].

فریدستورم نشان می دهد که تغییر و کاهش در سرعت مجاز بزرگراه های مورد مطالعه باعث کاهش تصادف های فوتی می گردد [۵]. تحقیقات **Evanse**

و **Wasielewski** نشان داد وقتی که دو اتومبیل به وزن‌های ۷۰۰ و ۲۰۰۰ کیلوگرم به یکدیگر برخورد می‌کنند احتمال آنکه راننده وسیله نقلیه سبک‌تر فوت کند ۱۷ برابر بیشتر از آن است که راننده وسیله نقلیه سنگین‌تر فوت کند. این مقدار هنگام برخورد یک اتومبیل شخصی با کامیون به ۵۰ می‌رسد [۶]. جوکس در سال ۱۹۸۳ رابطه زیر را در مورد احتمال جراحات سرنشینان و وزن وسایل نقلیه بدست آورد [۷].

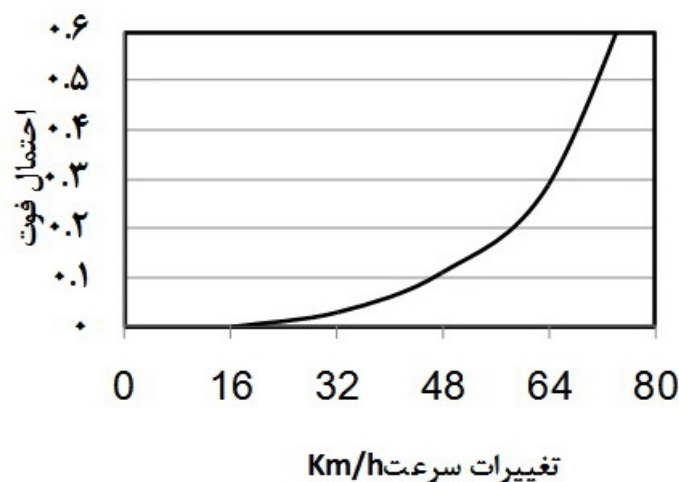
$$y = \exp(-0/001102M1 + 0/000441M2) \quad (۱)$$

$y$  = احتمال جراحات در یک سرنشین وسیله نقلیه با جرم  $M1$

$M1$  و  $M2$  = وزن هریک از وسایل نقلیه

در رابطه فوق برای ارزیابی خطر جراحات فقط جرم منظور شده است. در صورتی که طبق قانون اندازه حرکت یا ضربه، سرعت نیز نقش مهمی در وقوع و شدت جراحات دارد.

در مطالعه کلی شدت تصادم NCCSS که در آمریکا انجام شد و با بررسی حدود ده هزار تصادف (۷۷-۷۹) به این نتیجه رسیدند که احتمال مرگ با افزایش تغییر سرعت در لحظه برخورد، افزایش می‌یابد. رابطه بین احتمال فوت و تغییر سرعت در نمودار زیر آمده است [۶].



نمودار یک: رابطه تغییر سرعت و احتمال فوت

## شبکه بزرگراهی شهر اصفهان

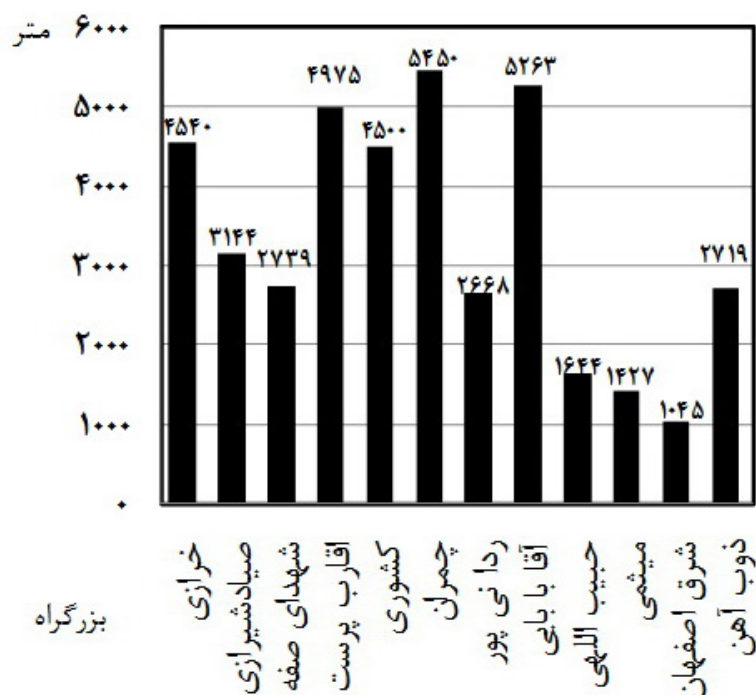
باتوجه به گسترش شهر اصفهان و افزایش وسایل نقلیه در حال تردد و کم بودن ظرفیت شبکه معابر به خصوص برای تردد وسایل نقلیه عبوری (سبک و سنگین) از شهر اصفهان و یا خروج وسایل نقلیه داخل شهر به خارج شهر و یا سفرهای طولانی باسرعتی مناسب و بدون توقف، احداث یک مسیر به صورت حلقه دور تا دور شهر اصفهان لازم می نمود که این حلقه بزرگراهی به طول تقریبی ۴۲ کیلومتر از خطوطی با ظرفیت زیاد تشکیل شده که تقاطعها در آن بصورت غیرهمسطح می باشد. در جدول شماره یک مشخصات بزرگراههای شهر اصفهان که مورد بررسی قرار گرفته اند، ذکر شده است.

جدول یک: مشخصات مقطع عرضی و طول بزرگراههای شهر اصفهان

نام بزرگراه	طول (متر)	عرض کل (متر)	میانه (متر)	عرض کل سواره رو (متر)	عرض کل آسفالت (متر)
شهید خرازی	۴۵۴۰	۳۵	۱	۲۲/۵	۲۲/۵
شهید صیاد شیرازی	۳۱۴۴	۳۵	۱/۴	۲۳	۲۳
شهدای صفه	۲۷۳۹	۳۰	۱/۲	۲۸	۲۸
شهید اقارب پرست	۴۹۷۵	۲۷	۱	۲۵	۲۵
شهید کشوری	۴۵۰۰	۲۵	۵	۲۵	۲۵
شهید چمران	۵۴۵۰	۳۷	۲/۵	۲۲	۲۲
شهید ردانی پور	۲۶۶۸	۳۷	۵	۲۲	۲۲
شهید آقابابایی	۵۲۶۳	۲۸	۴	۲۵	۲۵
شهید حبیب الهی	۱۶۴۴	۲۷	۱/۵	۲۵	۲۵
شهید میثمی	۱۴۲۷	۳۵	۳/۵	۲۵	۲۵
بزرگراه شرق	۱۰۴۵	۲۵	۱	۲۴	۲۴
ذوب آهن	۲۷۱۹	۳۲	۱/۴	۲۹	۲۹

این مسیر به منظور کاهش حجم ترافیک در نظر گرفته شده و مزایای زیر را به دنبال داشته است:

- الف) افزایش سرعت متوسط حرکت در درون و بیرون شهر؛
  - ب) کاهش زمان تلف شده مسافری با صرفه جویی در زمان عبور از شبکه درون شهری؛
  - ج) کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی؛
  - د) حفظ آثار تاریخی مرکز شهر از آسیب‌های وارده به آنها در اثر ازدحام ترافیک.
- در نمودار شماره دو بزرگراه‌های شهر اصفهان از لحاظ طولی مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. همان‌گونه که در این نمودار مشاهده می‌شود، بزرگراه چمران طولانی‌ترین و بزرگراه شرق اصفهان کوتاه‌ترین بزرگراه مورد بررسی بوده است.



نمودار دو: مقایسه بزرگراه‌های شهر اصفهان بر حسب طول

## جامعه آماری

جامعه آماری مورد استفاده در این تحقیق، کلیه تصادف‌های منجر به فوت بزرگراه‌های شهر اصفهان در سال ۱۳۸۶ که توسط پلیس راهنمایی و رانندگی اصفهان ثبت گردیده می‌باشد. با توجه به تعداد کم تصادف‌های منجر به فوت نیازی به نمونه‌گیری نبوده است.

## روش تحقیق

این مطالعه بصورت توصیفی-مقطعی و بر روی کلیه تصادف‌های منجر به فوت که در سال ۱۳۸۶ در بزرگراه‌های اصفهان به وقوع پیوسته و توسط راهنمایی و رانندگی ثبت گردیده، انجام شده است. برای تهیه اطلاعات مورد نظر به معاونت راهنمایی و رانندگی مراجعه و اطلاعات مورد نیاز از کروکی‌ها تصادف‌ها که توسط افسران کارشناس تنظیم شده بود، جمع‌آوری گردید.

پس از جمع‌آوری، داده‌ها کدگذاری شده و پس از ورود به کامپیوتر توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین استقلال دو متغیر مستقل و توزیع فراوانی همزمان آنها توسط آزمون‌های آماری تعیین شده است. درستی یا نادرستی فرضیات تحقیق نیز توسط آزمون دوجمله‌ای مشخص شده است.

## متغیرهای مستقل و وابسته

توجه به اینکه منبع دستیابی به اطلاعات تصادف، گزارش‌های تهیه شده توسط مأموران راهنمایی و رانندگی از صحنه تصادف است، طبیعتاً اطلاعات قابل درج در این تحقیق، منحصر به موارد مندرج شده در فرم‌های کام-۱۱۳ و فرم کروکی تصادف‌ها است. بنابر دلایل متعدد از قبیل دسته‌بندی ناصحیح گزینه‌ها در فرم کروکی تصادف‌ها، اشتباه در ثبت اطلاعات، عدم درج اطلاعات لازم، و کاربرد بیش از حد گزینه "سایر"، بهره‌گیری از تمام اطلاعات مندرج در فرم‌های کام-۱۱۳ مقدور نیست. متغیر وابسته وقوع تصادف فوتی و متغیرهای مستقل که به عنوان پارامترهای مؤثر در وقوع تصادف‌های فوتی دخالت می‌کنند شامل زمان تصادف،

محل وقوع تصادف، نوع برخورد، نحوه برخورد، نوع وسیله نقلیه مقصر، علت تامه، در نظر گرفته شده‌اند.

باتوجه به اینکه فرم‌های کروکی توسط کارشناسان تصادف‌ها که خبرگان این امر محسوب می شوند تنظیم می شود، از این جهت فرض شده که این کروکی‌ها دارای روایی می باشند.

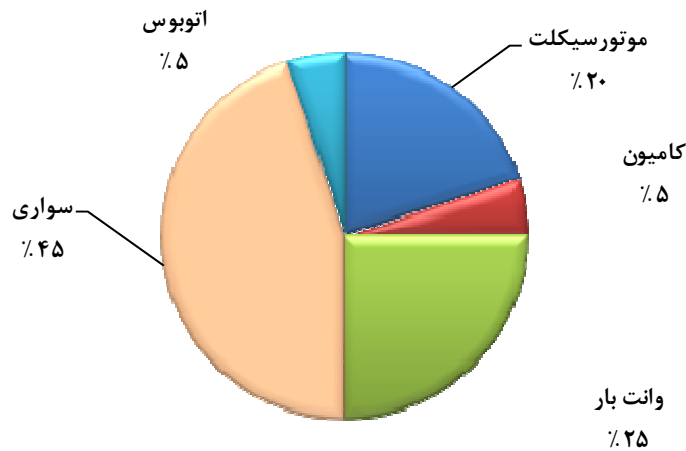
برای تعیین پایایی تحقیق از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. در این تحقیق مقدار ضریب آلفای محاسبه شده از طریق نرم افزار SPSS، برای جامعه آماری مورد بررسی ۰/۸۱۶ است. بنابراین می توان گفت که فرم‌های کروکی از پایایی قابل قبولی برخوردار می باشند.

### یافته های توصیفی

در این بخش برخی از نتایجی که از تحلیل آماری تصادف‌های منجر به فوت در بزرگراه‌های شهر اصفهان به دست آمده است، ذکر می‌شوند.

#### الف- تحلیل تصادف‌های فوتی برحسب نوع وسیله نقلیه مقصر

در نمودار شماره سه تصادف‌ها به تفکیک وسیله نقلیه مقصر تقسیم‌بندی شده‌اند. مطابق با این شکل، سواری، وانت بار و موتورسیکلت بترتیب بیشترین سهم رادر وقوع تصادف‌های فوتی دارند.

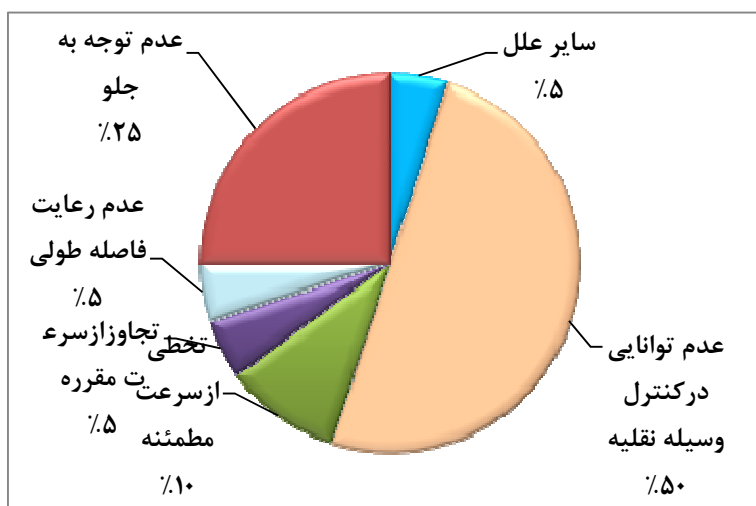


نمودار سه: درصد تصادف‌ها فوتی برحسب وسیله نقلیه مقصر

از مهم‌ترین دلایل بالا بودن آمار تصادف‌های فوتی موتورسیکلت‌ها می‌توان ورود غیرمجاز موتورسیکلت به بزرگراه‌ها، عدم استفاده از کلاه ایمنی، سرعت بالای موتورسیکلت‌ها، استاندارد نبودن برخی از قطعات موتورسیکلت‌های تولیدی و عدم اجرای قوانین سختگیرانه در رابطه با آنها را نام برد. همچنین جلوگیری از ورود کامیون به بزرگراه‌های شهر اصفهان و برخورد قاطعانه پلیس راهنمایی و رانندگی از عوامل مهم در پایین بودن سهم کامیون‌ها در تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان می‌باشد.

#### ب- تحلیل تصادف‌های فوتی براساس علت تامه تصادف

علت تامه از مقوله‌هایی است که از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. در نمودار شماره چهار تصادف‌ها به تفکیک علت تامه تصادف تقسیم‌بندی شده‌اند.



نمودار چهار: درصد تصادف‌های فوتی برحسب علت تامه تصادف

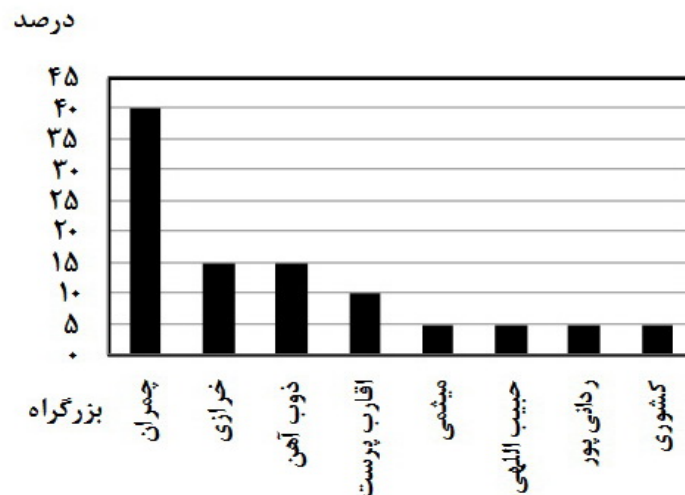
برمبنای بررسی‌های صورت گرفته در بزرگراه‌های شهر اصفهان در سال ۸۶ مهم‌ترین علت‌های تامه تصادف‌های فوتی به ترتیب عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه (۵۰٪) و عدم توجه به جلو (۲۵٪) می‌باشد. با توجه به نمودار شماره چهار، عوامل انسانی سهم مهمی در وقوع تصادف‌های فوتی دارا می‌باشند.

#### ج- تحلیل تصادف‌های فوتی از نظر محل وقوع

در نمودار شماره پنج تصادف‌ها به تفکیک محل تصادف تقسیم‌بندی شده‌اند. نتایج حاصل از بررسی تصادف‌های فوتی نشان می‌دهد که بیشترین تصادف‌های فوتی،



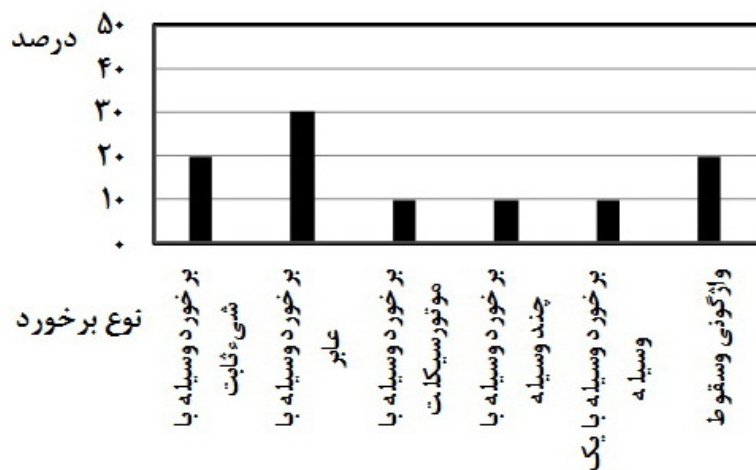
به ترتیب در بزرگراه‌های چمران (۴۰٪)، خرازی (۱۵٪) و ذوب آهن (۱۵٪) به وقوع پیوسته است.



نمودار پنج: تحلیل تصادف‌ها از نظر محل وقوع

#### ۴-۶) توصیف تصادف‌های فوتی بر حسب نوع برخورد

در نمودار شماره شش درصد تصادف‌های فوتی بر حسب نوع برخورد نشان داده شده است. با بررسی آمار تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان مشخص گردیده است که بیشترین نوع برخورد، از نوع برخورد وسیله نقلیه باعابر (۳۰٪) و برخورد وسیله باشیء ثابت (۲۰٪) بوده است.

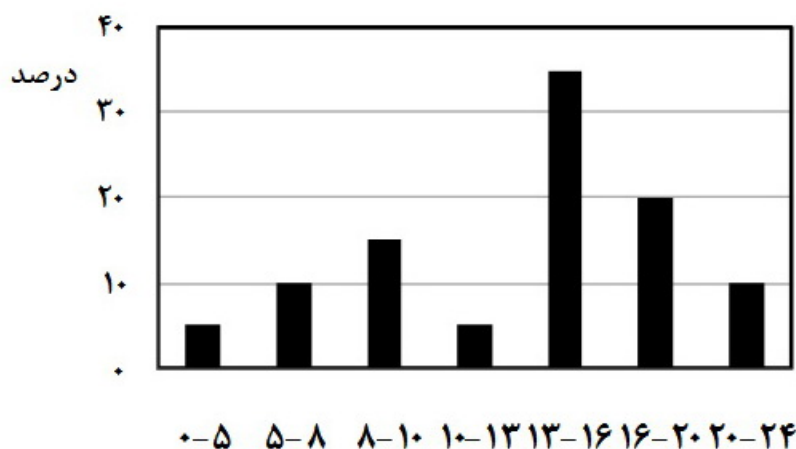


نمودار شش: درصد تصادف‌های فوتی بر حسب نوع برخورد

از مهم‌ترین دلایل تصادف‌های عابرین پیاده در بزرگراه‌ها می‌توان به سرعت زیاد وسایل نقلیه، عدم وجود گذرگاه‌های غیرهمسطح عابرین پیاده، تسهیلات پیاده‌روی نامناسب و وضعیت کاربری‌های زمین اشاره کرد. اعمال مقررات درمورد عابرین پیاده چندان قابل اجرا نیست و در این مورد باید روش‌های مهندسی بکارگرفته شود. باید به این نکته توجه داشت که عابرین پیاده در یک حادثه رانندگی از پشتیبانی و حمایت کافی برخوردار نیستند. بیشترین درصد تصادف‌های عابرین پیاده هنگام عبور عابرپیاده از عرض خیابان یا حضور وی در قسمت سواره‌روی قطعات میانی راه‌ها بوده است.

#### د: تحلیل تصادف‌های فوتی از نظر ساعت وقوع تصادف

در نمودار شماره هفت درصد تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان برحسب ساعت وقوع نشان داده شده است. طبق آمار بیشترین تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان بین ساعات ۱۶-۱۳ (۳۰٪) و ۲۰-۱۶ (۲۰٪) بوده است. همچنین کمترین میزان تصادف فوتی بین ساعات ۵-۰ بامداد (۵٪) ثبت شده است.



نمودار هفت: درصد تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان برحسب ساعت وقوع

## یافته های استنباطی

برای بررسی صحت فرضیات از آزمون دوجمله ای که زیر مجموعه ای از آزمون های ناپارامتریک می باشد، استفاده شده است. آزمون دوجمله ای (که گاهی آزمون نسبت نامیده می شود)، برای تشخیص تأثیر یا عدم تأثیر یک متغیر در پدیده ای معین استفاده می شود. معمولاً در طراحی فرضیه های این آزمون  $H_0$  بیانگر عدم تأثیر و  $H_1$  بیانگر تأثیر متغیر می باشد. جدول Binominal Test به ترتیب از سمت چپ، گروه ها، نحوه تعریف گروه ها (Category)، تعداد داده های هر گروه (N)، نسبت مشاهده شده (Observed Prop)، نسبت آزمون (Test Prop) و Sig آزمون رانشان می دهد. در صورتیکه Sig آزمون کمتر از ۵ درصد باشد  $H_0$  رد شده و  $H_1$  پذیرفته می شود. اگر Sig آزمون بیشتر از ۵ درصد باشد  $H_0$  پذیرفته می شود.

### الف - اختلاف جرم دو وسیله نقلیه

فرضیه مورد بررسی در این مرحله این است که تصادف های فوتی در مواقعی اتفاق می افتد که اختلاف جرم دو وسیله نقلیه زیاد است.

آزمون فرض به کار رفته در این مرحله به ترتیب زیر می باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 = \text{اختلاف جرم وسایل نقلیه در وقوع تصادف های فوتی تأثیر ندارد} \\ H_1 = \text{اختلاف جرم وسایل نقلیه در وقوع تصادف های فوتی تأثیر دارد} \end{array} \right.$$

جدول دو: آزمون دوجمله ای برای فرضیه اختلاف جرم (Binomial Test)

اختلاف جرم	Category	فراوانی	نسبت فراوانی	نسبت آزمون	آماره آزمون
اختلاف جرم دارند	۱	۱۶	۰.۸	۰.۵	۰.۰۱۲
اختلاف جرم ندارند	۰	۴	۰.۲		
جمع		۲۰	۱		

با توجه به جدول دو آماره آزمون (۰/۰۱۲) است. بنابراین فرض  $H_1$  پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر اکثر تصادف‌های فوتی در مواقعی اتفاق می‌افتد که اختلاف وزن وسایل درگیر در تصادف زیاد باشد.

#### ب- نقش عابرین پیاده

فرضیه مورد بررسی در این مرحله این است که عابرین پیاده نقش مهم و بسزایی در تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان دارا می‌باشند. آزمون فرض به کار رفته در این مرحله به ترتیب زیر می‌باشد:

عابرین پیاده در تصادف‌های فوتی تأثیر ندارند =  $H_0$

عابرین پیاده در تصادف‌های فوتی تأثیر دارند =  $H_1$

جدول سه: آزمون دوجمله ای برای فرضیه عابرین پیاده (Binomial Test)

عابرین پیاده	Category	فراوانی	نسبت فراوانی	نسبت آزمون	آماره آزمون
تصادف‌ها عابر	۱	۶	۰.۳	۰.۵	۰.۱۱۵
سایر تصادف‌ها	۰	۱۴	۰.۷		
جمع		۲۰	۱		

با توجه به جدول سه sig آماره کای دو پیرسون (۰/۱۱۵) بیشتر از ۵ درصد است. بنابراین فرض  $H_0$  پذیرفته می‌شود، یعنی عابرین پیاده در تصادف‌های فوتی بزرگراه‌های شهر اصفهان تأثیر ندارند.

#### ج: فصل وقوع تصادف‌ها

فرضیه مورد بررسی در این مرحله این است که میزان تصادف‌های فوتی در نیمه اول سال با نیمه دوم سال متفاوت است.

آزمون فرض به کار رفته در این مرحله به ترتیب زیر می‌باشد:

میزان تصادف‌ها در نیمه اول و دوم سال متفاوت می‌باشد =  $H_0$

میزان تصادف‌ها در نیمه اول و دوم سال یکسان می‌باشد =  $H_1$

جدول چهار: آزمون دوجمله ای برای فرضیه نیمه اول و دوم سال (Binomial Test)

سال	Category	فراوانی	نسبت فراوانی	نسبت آزمون	آماره آزمون
نیمه دوم	۱	۱۱	۰.۵۵	۰.۵	۰.۸۲۴
نیمه اول	۰	۹	۰.۴۵		
جمع		۲۰	۱		

آماره آزمون (۰/۸۲۴) است. بنابراین فرض  $H_0$  و در نتیجه صحت فرضیه تأیید می‌شود. یعنی می‌توان نتیجه گرفت که میزان تصادف‌ها در نیمه اول و دوم سال متفاوت می‌باشد.

### نتیجه گیری

باتوجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد که اختلاف جرم دو وسیله، تأثیرقابل ملاحظه ای در وقوع تصادف‌های منجر به فوت دارد، به همین جهت، لازم است علاوه بر ممنوعیت تردد وسایل نقلیه سنگین در بزرگراه‌های شهر اصفهان، تدابیر ایمنی درخصوص تردد وسایل نقلیه سنگین که مجبور به تردد درسطح بزرگراه‌ها می‌باشند، اتخاذ گردد. ضمناً با توجه به ظرفیت و توان کنترل و مدیریت پلیس، برنامه زمانی مشخصی جهت تردد اینگونه وسایل تعیین گردد. تجهیز بزرگراه‌های شهر اصفهان به وسایل هوشمند کنترل ترافیک شامل تابلوهای پیام متغیر (VMS)، سیستم کنترل رمپ (شیب‌راهِ) بزرگراه، سیستم اعلام حریق تونل‌ها و زیرگذرها، دوربین های نظارت تصویری و ثبت تخلف، به ویژه درنقاط حادثه خیز و اعمال مقررات به کمک تجهیزات فوق به خصوص در هنگام شب که تصادف‌های منجر به فوت افزایش می‌یابد، تا حد زیادی باعث کاهش تلفات تصادف‌ها می‌گردد.

با توجه به ارتباط مستقیم میزان سرعت و وقوع تصادف‌های فوتی، و نیز درصد بالای تصادف‌های منجر به فوت در ساعات کم تردد روز (۱۶-۱۳) پیشنهاد

می‌شود بزرگراه‌ها در این محدوده زمانی به صورت ویژه توسط پلیس بزرگراه، تحت کنترل قرار گیرند.

برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود که علاوه بر بزرگراه‌ها به انواع دیگر راه‌ها و حتی راه‌های محلی و دسترسی نیز پرداخته شود. همچنین علاوه بر تصادف‌های فوتی دیگر انواع تصادف‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرند.

## منابع

- [۱] آیتی، اسماعیل، تصادف‌های جاده‌ای ایران. چاپ اول. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۱۳۸۱.
- [۲] حصاری، علی، اسمعیلی خطیر، آرزو، بررسی تأثیر مرگ و میرهای ناشی از سوانح و تصادف‌های رانندگی روی امید به زندگی دربدو تولد و بار اقتصادی ناشی از آن در سال ۱۳۸۱، مجله مدیریت و اطلاعات در بهداشت و درمان، سال اول، شماره ۲: صفحات ۲۷ تا ۳۵، ۱۳۸۳.
- [۳] رضایی مقدم، فرزاد. مدل‌سازی تصادف‌های شهری، پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد: دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۵.
- [۴] زاهد، فاطمه. رضایی، عبدالرضا. برآورد هزینه خارجی بخش جاده ای کشور بر محیط زیست اجتماعی، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هشتم، شماره ۳: صفحات ۳۵ تا ۴۲، ۱۳۸۷.
- [5] Abdel-Aly M, Radwan A. E., "Modeling Traffic Accident Occurrence and Involvement", Accident Analysis and Prevention 32, pp 633-642, 2000.
- [6] Evans, L. Traffic safety and the driver, VAN NOSTRAND REINHOLD, 1991.
- [7] Transportation Research Board, 55: a decade of experience TRB, special Report 204, Washington DC: national research council, 1984.