

## بررسی علل و عوامل مؤثر در کاهش تصادفات جاده‌ای ایران با استفاده از مدل‌های رگرسیونی LR و CRT و GLM

علیرضا پاک گوهر<sup>۱</sup>

محدثه خلیلی<sup>۲</sup>

دکتر محمود صفارزاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۹

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۱

### چکیده

تصادفات یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سلامت عمومی در جهان است. این در حالی است که بیشتر قربانیان جوان هستند و قبل از تصادف دارای سلامتی کامل بوده‌اند. این مسئله در کشور ایران با روند صعودی تعداد کشته‌شدگان و افزایش تعداد کاربران از راه‌های کشور و همچنین افزایش تعداد سفرها از اهمیت افزون تری برخوردار است، همین امر بررسی مدل‌های متناسب برای شناسایی عوامل مؤثر ترافیکی را ناگزیر می‌نماید. یکی از روش‌های پرکاربرد و مناسب را می‌توان مدل‌های رگرسیونی دانست و به فراخور نوع داده‌هایی که در تصادفات جاده‌ای با آن سروکار داریم، مدل‌های رگرسیونی لجستیک (LR) و رگرسیون کلاسه‌بندی درختی (CRT) از مدل‌های مناسب برای این بررسی به شمار می‌آیند. به همین منظور در این پژوهش کوشیده‌ایم با بهره‌گیری از روش‌های رگرسیونی LR و CRT و GLM و روش‌های آماری مانند جداول توافق به تحلیل علل و عوامل مؤثر در بروز یا شدت تصادفات بپردازیم.

این عوامل به سه دسته عوامل انسانی، راه و خودرو تقسیم می‌شوند. هدف اصلی این تحقیق عبارت است از: بررسی علل و عوامل مؤثر بر کاهش تصادفات جاده‌ای. جامعه آماری مورد نظر، تصادفات جاده‌ای رخ داده یا مستعد وقوع در کشور ایران است. نمونه آماری به اندازه ۳۴۳ هزار و ۸۲ فقره از تصادفات جاده‌ای است که در سال ۱۳۸۵ رخ داده‌اند. روش نمونه‌گیری این پژوهش،

۱- کارشناس ارشد آمار- دستیار علمی دانشگاه پیام نور مرکز اردکان

۲- کارشناس ارشد آمار- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد میند

۳- استادیار دانشگاه تربیت مدرس

نمونه‌گیری خودانتخابی است. برای گردآوری اطلاعات از منابع داده‌های کام ۱۱۴ که دادگان تصادفات جاده‌ای به حساب می‌آید استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده مربوط به تصادفات رخ داده در سال ۱۳۸۵ است که افسران کارشناس تصادف، بررسی و کروکی آن‌ها را کشیده‌اند. این پژوهش از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، (ثبتی) کتابخانه‌ای و از لحاظ هدف و ماهیت موضوع مورد بررسی، از نوع «تحقیقات کاربردی» است. روش تحقیق از لحاظ حوزه تحقیقات اجتماعی «تحقیق توصیفی» و از نظر شیوه نگرش و پرداختن به مسئله، توصیفی - تحلیلی به حساب می‌آید. یافته‌های تحقیق نشان دادند که عامل انسانی با ۹۷.۵ درصد سهم در اشتراک بین عوامل سه گانه، مهم‌ترین عامل و نسبت به سایر عوامل (مانند محیطی و خودرو) ۴۹ درصد از کل عوامل و به همین ترتیب عامل محیطی ۷۰.۵ درصد سهم در اشتراک بین عوامل سه گانه نسبت به سایر عوامل، ۳۶ درصد از کل عوامل را شامل می‌شود. در این پژوهش ریزفاکتورهای عوامل سه گانه رده‌بندی و بخت و مخاطره هر یک در شدت تصادف (واژگونی خودرو) و احتمال مرگ راننده با روش‌های جداول توافقی، رگرسیون لجستیک، GLM و درختی اندازه‌گیری و توصیه‌هایی نیز برای بهبود عوامل مورد نظر ارائه شده است.

#### کلید واژه‌ها

تصادفات جاده‌ای / رگرسیون لجستیک / رگرسیون درختی / رگرسیون / جداول توافقی / مخاطره شدت تصادف / بخت در تصادف غیر منجر به فوت

#### ۱. مقدمه

تصادفات یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سلامتی عمومی در جهان است (Evans, 2004)، به طوری که سالانه در جهان، جان ۱.۲ میلیون نفر را می‌گیرد و ۵۰ میلیون نفر مصدوم بر جا می‌گذارد. (WHO, 2001). این آمار در کشور ایران در سال ۱۳۸۵ تعداد ۲۷۵۶۷ نفر کشته و ۲۷۶۷۶۲ نفر مجروح است (وهاب زاده، ۱۳۸۷). آن چه مشکل را مضاعف می‌کند آن است که بیشتر قربانیان جوان هستند که قبل از تصادف دارای سلامتی کامل بوده‌اند

(Evans,2004). تقریباً حدود ۱۰ درصد مجروحان حوادث، فوت می کنند (WHO, 2001).

مطالعات گذشته نشان داده اند که سهم افراد و نقش عامل انسانی تأثیرگذار در ایمنی راه و وقوع تصادفات نزدیک به ۹۰ درصد است (آیین نامه ایمنی راه های کشور، ۱۳۷۷).

بر این اساس، تلاش برای بهبود وضعیت سلامت سفر و کاهش خطرهای سوانح رانندگی با توسعه و به کارگیری ایمنی ترافیک، امری ضروری است. آنچه در این میان همچنان مدنظر کارشناسان حوزه ترافیک است، شناسایی علل و عوامل مؤثر در بروز یا شدت وقوع تصادف است. از همین رو، این پژوهش به منظور بررسی و تحلیل علل و عوامل مؤثر در بروز یا شدت تصادفات با بهره گیری از روش رگرسیون لجستیک، درختی و G.L.M و مدل های دیگر آماری در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت. این عوامل به سه دسته عوامل انسانی، راه و خودرو تقسیم بندی شده اند.

## ۲. روش شناسی تحقیق

این پژوهش از نظر نحوه گردآوری داده ها، کتابخانه ای و از لحاظ هدف و ماهیت موضوع مورد بررسی، از نوع «تحقیقات کاربردی»<sup>۱</sup> به شمار می آید. روش تحقیق از لحاظ حوزه تحقیقات اجتماعی «تحقیق توصیفی»<sup>۲</sup> و از نظر شیوه نگارش و پرداختن به مسئله توصیفی- تحلیلی به شمار می رود. با توجه به جامعه آماری و شیوه دستیابی به آن در این پژوهش، از روش بررسی نمونه ای استفاده شده است، بدین معنا که داده ها و اطلاعات مورد نیاز از میان داده های ثبتي تصادفات جاده ای کشور به صورت نمونه انتخاب شده است.

---

1- Applied Research  
2-Descriptive Research

## ۲-۱. جمعیت آماری، روش نمونه‌گیری

در این پژوهش، جمعیت آماری شامل داده‌های ثبتی تصادفات جاده‌ای می‌شود که در کشور ایران در حال وقوع است. روش نمونه‌گیری این پژوهش، نمونه‌گیری خود انتخابی یا تعمدی<sup>۱</sup> است. نمونه‌گیری تعمدی یکی از انواع نمونه‌گیری غیر احتمالی است که در آن انتخاب موارد به عنوان مصداق طبقه یا مقوله مورد علاقه پژوهشگر صورت می‌گیرد. چنین شیوه‌ای به رغم عدم استفاده از فنون نمونه‌گیری احتمالی، نتایج کم هزینه و خیلی کارآمد به بار می‌آورد (دواس، ۱۳۷۶).

برای گردآوری اطلاعات از منابع داده‌های کام ۱۱۴ یا همان تصادفات جاده‌ای استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده مربوط به تصادفات رخ داده در سال ۱۳۸۵ است که افسران کارشناس پلیس بررسی و کروکی آن‌ها را کشیده‌اند.

## ۲-۲. اندازه نمونه

از بین جامعه آماری (N) نمونه آماری، ۳۴۳ هزار و ۸۲ فقره از تصادفات جاده‌ای است که در سال ۱۳۸۵ رخ داده‌اند.

## ۲-۳. ابزار گردآوری اطلاعات

در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از فرم‌های ثبت اطلاعات به فراخور نوع استفاده در نرم افزارهای SPSS یا EXCEL یا MINITAB و با طراحی پژوهشگر استفاده شده است.

برای تدوین فرم‌های اطلاعاتی، اقدامات زیر انجام شده است:

الف) انجام مطالعات کتابخانه‌ای برای شناسایی و استخراج مؤلفه‌های اصلی ارائه اطلاعات کروکی (ترسیمه) تصادفات.

ب) دسته‌بندی مؤلفه‌ها و ارائه مدل مناسب پیش بینی و رده‌بندی مؤلفه‌های مؤثر در بروز تصادفات جاده‌ای به صورت زیر:

---

1-Purposive samplin

- تعیین مؤلفه‌های اصلی (بروز یا شدت) تصادفات جاده‌ای؛
  - تعیین مؤلفه‌های انسانی در مدل؛
  - تعیین مؤلفه‌های محیطی در مدل؛
  - تعیین مؤلفه‌های وسیله، نقلیه در مدل؛
  - تعیین مؤلفه‌های تعاملاتی در مثلث ترافیک؛
- ج) شناسایی مؤثرترین مؤلفه‌ها که بیشترین نقش را داشته باشند و تعیین مرتبط‌ترین آنها از دیدگاه کارشناسی.
- در تحلیل اطلاعات، ابتدا از جدول توصیفی و درصد فراوانی و همچنین ترسیم نمودارها برای بررسی وضعیت مؤلفه‌ها استفاده شده است. همچنین به منظور بررسی تحلیلی از آزمون‌های  $\chi^2$ ، دو، جداول توافقی، رگرسیون‌های LR, CART, GLM و آزمون‌های همبستگی پیرسن و میانگین برای رده‌بندی و پیش بینی مؤلفه‌ها استفاده شده است. اطلاعات مورد نظر با نرم‌افزار آماری EXCEL, SPSS و MINITAB تجزیه و تحلیل شده اند.

#### ۲-۴. روش تحلیل داده‌ها

در این پژوهش برای تحلیل داده های به دست آمده از شاخص های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است:

##### ۲-۴-۱. آمار توصیفی

از شاخص های آماری نظیر فراوانی، درصد، میانگین، انحراف استاندارد برای خلاصه کردن داده‌ها و برای نمایش داده‌ها از نمودارهای لازم استفاده شده است.

##### ۲-۴-۲. آمار استنباطی

به منظور بررسی تحلیلی از جداول توافقی، آزمون‌های  $\chi^2$ ، دو، رگرسیون‌های LR, ART, GLM و آزمون‌های همبستگی پیرسن و میانگین برای رده‌بندی و پیش بینی مؤلفه‌ها استفاده شده است. تحلیل جدول توافقی دوطرفه، رابطه آماری بین دو متغیر

را ارزیابی می‌کند. با استفاده از جدول توافقی دوطرفه، سه نوع مطالعه را می‌توان تحلیل کرد. به این ترتیب، دو نوع فرضیه متفاوت به دست می‌آید: ۱- استقلال بین متغیرها؛ ۲- همگنی نسبت‌ها (کاظم‌نژاد، ۱۳۸۰).

ممکن است از آزمون  $\chi^2$  دو (مشابه در یک جدول توافق دوطرفه، برای انجام مطالعات دو فرضیه استقلال بین متغیرها و همگنی نسبت‌ها استفاده شود. اگر ارزش مجذور کای به دست آمده معنا دار و جدول شامل حداقل یک متغیر یا بیشتر از دو سطح باشد، یک آزمون تکمیلی ممکن است انجام شود. این آزمون‌های تکمیلی به خصوص برای مطالعات ارزیابی همگنی سه نسبت یا بیشتر از آن، اهمیت حیاتی دارد (باتاچاریا، ۱۳۸۵).

یکی از اهداف اولیه تحلیل رگرسیون<sup>۱</sup> پیش بینی مقدار پاسخ به ازای یک مقدار داده شده برای متغیر توضیحی یا مستقل است (John, 2001). که این متغیر پاسخ همان هدف اصلی در پژوهش‌هاست. روش‌های مختلف رگرسیونی با توجه به نوع عامل‌ها در تحقیقات استفاده می‌شوند. رگرسیون لجستیک<sup>۲</sup> (LR) نیز حالت خاصی از رگرسیون است که در مواردی با متغیر پاسخ دو گزینه‌ای یا چند گزینه‌ای، یعنی وجود فقط دو یا چند حالت متفاوت برای متغیر پاسخ، به‌کار می‌رود (Komarek, 2003). این حالت بیشتر در تحقیقات پزشکی و جامعه‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مانند عامل‌هایی که در بیماری‌های سرطانی موثرند (Hosmer, 1989) یا در بررسی رگرسیونی برای متغیرهای وابسته از قبیل مرده یا زنده بودن راننده، وضعیت خودرو پس از تصادف، وضعیت جسمی راننده (پاک‌گوهر، ۱۳۸۶).

الگوریتم‌های متعددی برای پیش‌بینی متغیرهای پیوسته یا متغیرهای مطلق<sup>۳</sup> از یک مجموعه از پیش‌بینی‌کننده‌های پیوسته یا اثرات فاکتور مطلق وجود دارند، برای مثال در GLM (مدل‌های خطی کلی) و GRM (مدل‌های رگرسیونی کلی)

1-Regression  
2-Logistic Regression  
3- Categorical Variable

می توانید یک ترکیب خطی از پیش بینی کننده های پیوسته یا اثرهای فاکتور مطلق را به منظور پیش بینی متغیر وابسته پیوسته مشخص کنید (Breiman, 1984). مدل رگرسیونی<sup>۱</sup> (GLM) با مدل هایی سروکار دارد که یک یا چند متغیر پیوسته وابسته را به یک یا چند متغیر مستقل مرتبط می کند. متغیرهای مستقل هم می توانند پیوسته باشند و هم می توانند از نوع طبقه ای باشند که مشاهدات را به چند گروه گسسته تقسیم می کنند (SPSS, 2005).

طبقه بندی داده ها با درخت تصمیم گیری<sup>۲</sup> یک فرایند دو مرحله ای است: در مرحله اول یک مدل ساخته می شود که مجموعه ای از طبقه های داده ای یا مفاهیم را مشخص می کند. این مرحله را مرحله یادگیری<sup>۳</sup> گوئیم که در آن یک الگوریتم طبقه بندی یک مدل را با تحلیل یک مجموعه آموزشی<sup>۴</sup> که مجموعه ای از مؤلفه های پایگاه است می سازد و برچسب طبقه های مربوط به این مؤلفه ها را مشخص می کند. یک مؤلفه  $X$  با یک بردار صفت  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  نمایش داده می شود. فرض می شود که هر مؤلفه به یک طبقه از پیش تعریف شده متعلق است و طبقه با یک صفت که به آن صفت برچسب طبقه می گوئیم، مشخص می شود. مجموعه آموزشی به صورت تصادفی از پایگاه انتخاب می شود در مرحله دوم، یادگیری از طریق یک تابع  $y=f(X)$  انجام می شود که می تواند برچسب طبقه هر مؤلفه  $X$  از پایگاه را پیش بینی کند. این تابع به صورت قواعد طبقه بندی، درخت های تصمیم گیری یا فرمول های ریاضی است (پاک گوهر، ۱۳۸۶).

بخت، نسبتی است از احتمال اینکه پیشامد مورد نظر رخ دهد به احتمالی که این پیشامد رخ ندهد (احتمال موفقیت به احتمال شکست). بنابراین، فرمول بخت به صورت  $\frac{p}{1-p}$  است، که در آن  $p$  احتمال پیشامد مورد نظر است. توجه شود که بخت و ریسک دو مبحث متفاوت اند. تعریف بخت در بالا آمده است، اما مخاطره

---

1- General Linear Mode

2- Decision Tree

3- Learning

4- Training set

یا ریسک نسبی است از احتمال وقوع یک پیشامد به کل احتمالات ممکن (احتمال وقوع پیشامد و احتمال عدم وقوع آن پیشامد). البته می‌دانیم که مقدار کل احتمالات برابر یک است، پس می‌توان ریسک را احتمال یک پیشامد تعریف کرد. پس احتمال‌ها در نسبت بخت همان ریسک هستند.

برای بررسی شدت تصادفات، سه عامل ارزیابی شد که عبارت‌اند از: ۱- قابل حرکت نبودن خودرو پس از تصادف؛ ۲- مصدومیت شدید راننده؛ و ۳- مرگ راننده. به همین منظور، احتمال وقوع هر یک از سه حالت به دست آمده و فوق مقدار مورد نظر برای اولویت بندی شدت هر یک از عوامل ارائه شده‌اند.

### ۳. یافته‌های تحقیق

ایران در سال ۱۳۸۵ شاهد کشته شدن بیش از ۲۷ هزار نفر و ۲۷۶ هزار نفر مجروح در تصادفات بوده است. براساس آمارها به طور متوسط حدود ۷۵ نفر در روز بر اثر حوادث رانندگی در ایران کشته می‌شوند. البته این رقم در دنیا روزانه به حدود ۳۰۰۰ نفر می‌رسد (اسماعیلی، ۱۳۸۷). در سال ۱۳۸۵، بیش از ۳۳۳۳ نفر بین سنین ۱۳ تا ۱۹ سالگی در تصادفات جان خود را از دست داده‌اند، یعنی به طور متوسط ۹ نفر در هر روز. این فاجعه هر ساله رخ می‌دهد اما به دلیل کثرت وقوع، کمتر مورد توجه مردم قرار می‌گیرد. به طور کلی، تصادفات جاده‌ای سال ۱۳۸۵ بدین ترتیب بوده است که در ۵۶ درصد، تصادفات رانندگی برخورد دو وسیله نقلیه با یکدیگر بوده است. در ۴۸ درصد از سوانح رانندگی، راننده به شدت صدمه دیده است. در ۱۶ درصد از تصادفات، راننده مهارت کنترل وسیله نقلیه را نداشته است. ۱۹ درصد از کسانی که تصادف کرده‌اند، دارای گواهینامه مشروط بوده‌اند. ۶۴.۵ درصد از تصادفات به دلیل بی‌توجهی به مقررات بوده است. در ۲۲ درصد از تصادفات عرض معبر کم بوده است. ۳۴ درصد از تصادفات به هنگام غروب یا طلوع خورشید بوده است. در ۱۵ درصد از تصادفات آسفالت جاده‌ها مناسب نبوده است. ۶۵.۴ درصد از رانندگانی که تصادف کرده‌اند، دارای شغل آزاد و ۱۳.۷ درصد



هم راننده بوده‌اند. به طور کلی بیش از ۲۲ درصد کشته شدگان تصادفات جاده ای را افراد غیر سرنشین در خودرو اعم از عابران پیاده و دوچرخه سواران تشکیل می‌دهند. از همین تعداد در حدود ۸۷ درصد را عابران پیاده تشکیل می‌دهند. همچنین در حدود ۵۵ درصد کشته شدگان سرنشین خودرو، راننده بوده‌اند و مابقی را سرنشینان یک خودرو تشکیل داده‌اند. اطلاعات تفکیکی در نمودار ۱ در پیوست‌ها ارائه شده است.

### ۱-۳. سهم عوامل سه گانه انسان، راه، وسیله نقلیه

در بسیاری از کشورها از جمله ایالات متحده آمریکا تحقیقات زیادی روی عوامل سه گانه انسان، راه و محیط (که در این مقاله به اختصار راه خوانده می‌شود) و وسیله نقلیه یا خودرو صورت گرفته است که نتیجه این تحقیقات در سال ۱۹۹۷ از سوی تری و همکاران (نیک زاد، ۱۳۸۶) ارائه شد. این موضوع در مقاله «ایده های کلان ایمنی در حمل و نقل» که انستیتو مهندسی حمل و نقل<sup>۱</sup> در ۲۰ اکتبر ۲۰۰۴ منتشر کرده مورد بازنگری قرار گرفته، که نتایج تحقیقات تری و همکاران را با تغییراتی در حدود یک درصد تأیید کرده است. بر اساس مطالعات انجام شده، خطای راننده و (عامل انسانی) در ۹۳ درصد، عامل راه در ۳۴ درصد و نقص عملکردی خودرو در ۱۲ درصد از حوادث رانندگی دخیل اند (نیک زاد، ۱۳۸۶). برای اطلاعات بیشتر به نمودار ۲ و ۳ رجوع شود.

ما موضوع تحقیقات تری و ITE را در ایران به عنوان یک مطالعه موردی بررسی کرده ایم. در مطالعات ما در ۲۳/۸ درصد از تصادفات، انسان عامل موثر بر تصادف، در ۰/۹ درصد، جاده و در ۰/۱ درصد نیز خودرو عامل اصلی تصادف بوده است. در ۴۳/۸ درصد انسان و جاده هر دو باهم عوامل مؤثر بر تصادفات بوده همچنین ۴/۳ درصد متعلق به انسان و خودرو، ۰/۲ درصد مربوط به عامل جاده و خودرو با هم و ۲۵/۶ درصد هر سه عامل انسان، خودرو و جاده دخالت داشته‌اند. و در ۱/۲ درصد نیز هیچ عاملی دخیل نبوده است. در کل می‌توان گفت که در ۹۷/۵

1-Institute of Transportation Engineering(ITE)

درصد از تصادفات، عاملی انسانی دخالت دارد، در ۳۰/۲ درصد از تصادفات خودرو عامل مؤثر است و در ۷۰/۵ درصد نیز جاده دخالت دارد (نمودار ۴).  
بر اساس احتمالات مذکور، سهم عوامل سه گانه (مثلث ترافیک) به شرح زیر خواهد بود: سهم عامل انسانی ۴۹ درصد سهم وسیله نقلیه ۱۵ درصد و سهم راه ۳۶ درصد. این در حالی است که براساس مطالعات تریب و همکاران، سهم عامل انسانی ۶۷ درصد، سهم وسیله نقلیه ۹ درصد و سهم راه، ۲۴ درصد است (نمودار ۵).

### ۲-۳. نقش عامل انسانی

بیشترین درصد تأثیر عوامل انسانی در بروز و شدت تصادفات جاده ای، مربوط به بی توجهی به مقررات است (۶۴/۵ درصد) و پس از آن مصرف مشروبات الکلی و استعمال مواد مخدر (۲۴/۳ درصد) بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است. خستگی و خواب آلودگی تنها ۳/۹ درصد علل انسانی در وقوع تصادفات را به خود اختصاص داده است. البته از نظر شدت تصادفات، عوامل دیگر در اولویت قرار دارند که در جدول زیر آمده اند:

جدول ۱- عوامل تأثیرگذار انسانی و تأثیر احتمالاتی آنها در مرگ راننده

احتمال مرگ	عوامل تأثیرگذار انسانی
۱۱/۱۵٪	ضعف ناشی از کهنولت سن
۸/۲۶٪	خستگی و خواب آلودگی
۷/۶۶٪	تخلف عمدی
۴/۰۹٪	آشنا نبودن به جاده
۳/۵۵٪	عجله و شتاب بی مورد

تشخیص ندادن سهم عبور دیگران	۳/۰۹٪
بی توجهی به مقررات	۲/۸۱٪
دیگر حالات	۲/۳۱٪
مصرف مشروبات الکلی	۲/۲٪

بررسی تأثیر علت تامه تصادف در بروز و شدت تصادفات جاده ای بر اساس مطالعات به دست آمده، ۲۴/۳ درصد از تصادفات به علت رعایت نکردن فاصله طولی، ۱۶ درصد به علت عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه و ۱۲/۵ درصد مربوط به عدم رعایت حق تقدم است که اینها مهم ترین موارد از نظر تکرار هستند. در بررسی شدت تصادفات، سه عامل ارزیابی شد که عبارت اند از: ۱- قابل حرکت نبودن خودرو پس از تصادف؛ ۲- مصدومیت شدید راننده؛ و ۳- مرگ راننده. به همین منظور، احتمال وقوع هر یک از سه حالت مذکور و مقدار مورد نظر برای اولویت بندی شدت هر یک از عوامل ارائه شده اند. بر این اساس، میزان تأثیر هر یک از عوامل فوق در شدت تصادف به شرح جدول ۲، ۳ و ۴ است:

جدول ۲- عوامل تأثیرگذار در علت تامه تصادف و تأثیر احتمالاتی آنها در

شدت تصادف از لحاظ قابل حرکت نبودن خودرو پس از تصادف

احتمال تصادف با جرثقیل پس از تصادف	احتمال تصادف با جرثقیل پس از تصادف	علت تامه تصادف	علت تامه تصادف
۲۳٪	۴۴/۴٪	عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه	حرکت در خلاف جهت
۲۲/۲٪	۴۳/۹٪	تخطی از سرعت مطمئن	انحراف به راست
۲۰/۹٪	۳۹/۱٪	نقص فنی مستمر در وسیله نقلیه	رعایت نکردن حق تقدم
۱۹٪	۳۷/۸٪	تجاوز از سرعت مقرر	علل دیگر
۱۵٪	۳۷/۷٪	نقص فنی وسیله نقلیه	تغییر مسیر ناگهانی
۱۴/۷٪	۳۷/۶٪	تجاوز به چپ ناشی از سبقت	رعایت نکردن فاصله طولی
۱۳/۲٪	۳۴/۴٪	انحراف به چپ	رعایت نکردن فاصله عرضی
۹/۶٪	۲۶/۷٪	یدک کشی نادرست	نقض مقررات حمل بار
۹/۲٪	۲۵/۸٪	مهارت نداشتن در رانندگی	خطای عابر
۶/۸٪	۲۵/۶٪	رعایت نکردن فاصله طولی	حرکت با دنده عقب

جدول ۳ - عوامل تأثیرگذار در علت تامه تصادف و تأثیر احتمالاتی آنها در شدت تصادف از لحاظ صدمه دیدن راننده

شدت تصادفات و علت تامه تصادف (احتمال صدمه دیدن راننده)			
پیشامدها	احتمال صدمه دیدن راننده	پیشامدها	احتمال صدمه دیدن راننده
نقض ماده ۶ قانون ایمنی راه ها	۱۵/۸	خطای عابر	۸/۸
عبور از محل ممنوع	۱۴/۸	گردش نادرست	۷/۹
حرکت در خلاف جهت	۱۴/۶	انحراف به راست	۷/۲
تجاوز از سرعت مجاز	۱۴/۵	نقص فنی وسیله نقلیه	۶/۴
تجاوز به چپ ناشی از سبقت	۱۳/۸	یدک کشی نادرست	۶/۲
انحراف به چپ	۱۳/۷	عبور از چراغ قرمز	۵/۹
تخطی از سرعت مطمئن	۱۲/۳	رعایت نکردن فاصله طولی	۵/۸
نقض ماده ۴ قانون ایمنی راه ها	۱۱/۹	تغییر مسیر ناگهانی	۵/۲
نقص فنی مستمر در وسیله نقلیه	۱۱/۵	رعایت نکردن فاصله عرضی	۵
مهارت نداشتن در رانندگی	۱۱/۲	نقص مقررات حمل بار	۲/۱
عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه	۱۱/۱	خطای عابر	۲
رعایت نکردن حق تقدم	۱۰	حرکت با دنده عقب	۲
دور زدن در محل ممنوع	۹/۳		

جدول ۴- عوامل تأثیرگذار علت تامه تصادف و تأثیر احتمالاتی آنها در شدت

تصادف از لحاظ مرگ راننده

احتمال مرگ راننده در صورت وقوع تصادف (به درصد)	علت تامه تصادف
۰/۷	انحراف به چپ
۰/۷	تجاوز از سرعت مقرر
۰/۷	تجاوز به چپ ناشی از سبقت
۰/۷	نقض ماده ۴ قانون ایمنی راه ها
۰/۶	مهارت نداشتن در رانندگی
۰/۶	نقص فنی مستمر در وسیله نقلیه
۰/۶	تخطی از سرعت مطمئن
۰/۶	توانایی نداشتن در کنترل وسیله نقلیه
۰/۳	رعایت نکردن حق تقدم
۰/۳	رعایت نکردن فاصله عرضی
۰/۳	دور زدن در محل ممنوع
۰/۲	گردش نادرست
۰/۲	تغییر مسیر ناگهانی
۰/۲	حرکت با دنده عقب
۰/۱	رعایت نکردن فاصله طولی

بر اساس جداول شماره ۲، ۳ و ۴ می توان عوامل اولویت بندی شده را به شرح جدول ۵ ارائه کرد.

جدول ۵ - عوامل اولویت بندی شده علل تامه تصادفات

بیشترین موارد علت تامه تصادفات (بیشترین فراوانی)	شدیدترین موارد علت تامه تصادفات (خسارت به خودرو)	بیشترین خسارت جانی (مرگ راننده)	بیشترین خسارت جانی (صدمه دیدن راننده)
توجه نداشتن به جلو	عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه	انحراف به چپ	نقض ماده ۶ قانون ایمنی راه ها
عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه	تخطی از سرعت مطمئن	تجاوز از سرعت مقرر	عبور از محل ممنوع
رعایت نکردن حق تقدم	نقص فنی مستمر در وسیله نقلیه	تجاوز به چپ ناشی از سبقت	حرکت در خلاف جهت

### ۳-۳. نقش عامل راه

بیش از ۱۵/۵ درصد تصادفات در جاده هایی با وضعیت نامناسب آسفالت و بیش از ۲ درصد آنها در جاده های آسفالت نشده رخ داده است. به همین ترتیب ۱۷/۲ درصد در جاده های با وضعیت خط کشی نامناسب و ۷ درصد جاده های بدون خط کشی. جدول ۶ وضعیت شدت تصادف را از لحاظ وضعیت خط کشی ارائه می دهد.

جدول ۶ - وضعیت خط کشی و احتمال شدت تصادف

وضعیت خط کشی		
وضعیت	احتمال شدت تصادف (غیر قابل حرکت بودن خودرو)	احتمال شدت تصادف (صدمه دیدن راننده)
نامناسب	۲۴/۵٪	۸/۶٪
ندارد	۲۵/۷٪	۱۱/۴٪

**نقص معبر**

آمارها نشان می دهد که اختلاف سطح بین آسفالت و شانه با ۱/۵ درصد و حفاظ ایمنی کنار معبر با ۴۰/۵ درصد از جمله بیشترین موارد نقص معبر به شمار می روند (جدول ۷) اطلاعات تفصیلی تر درباره شدت هر یک از عوامل بیان شده در جدول های ۸، ۹ و ۱۰ آمده است.

جدول ۷ - فراوانی موارد نقایص راه

	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
نقص علائم عمودی	27894	10.0	10.0
نقص علائم افقی	24277	8.7	18.7
کم عرض بودن معبر	61860	22.1	40.8
وجود مانع دست انداز	4255	1.5	42.3
فقدان شانه خاکی و پارکینگ	7582	2.7	45.0
وجود اختلاف سطح بین آسفالت و شانه	4117	1.5	46.5
فقدان حفاظ ایمنی کنار معبر	10267	3.7	50.2
نشست جاده ای	1392	.5	50.7
نقص رویه آسفالت	5215	1.9	52.6
قوس با زاویه تند	4503		54.2
شیب عرض و طول غیراستاندارد	1812	.6	54.8
نقص روشنایی معبر	8114	2.9	57.7
سایر	29719	10.6	68.4
ندارد	88425	31.6	100.0
کل	279432	100.0	



جدول ۸- عوامل تأثیرگذار نقص راه و تأثیر احتمالاتی آنها در شدت تصادف از لحاظ قابل حرکت نبودن خودرو پس از تصادف

نقص معبر	احتمال حمل خودرو با جرثقیل در صورت تصادف
اختلاف سطح بین آسفالت و شانه	٪۴۱/۵
شیب عرضی و طولی غیر استاندارد	٪۴۰/۵
قوس یا زاویه تند	٪۴۰/۴
فقدان حفاظ ایمنی کنار معبر	٪۴۰/۳
فقدان شانه خاکی و پارکینگ	٪۳۶/۷
نقص روشنایی معبر	٪۳۳/۱
نقص رویه آسفالت	٪۲۹/۱
نقص علائم افقی	٪۲۸/۳
کم عرض بودن معبر	٪۲۸/۲
نقص علائم عمودی	٪۲۷/۴
ندارد	٪۲۵/۶
موارد دیگر	٪۲۲
وجود مانع دست انداز	٪۱۹/۳
نشست جاده ای	٪۱۹/۱

جدول ۹- عوامل تأثیرگذار نقص راه و تأثیر احتمالاتی آنها در شدت تصادف از لحاظ مرگ راننده

نقایص معبر	
موارد نقص	احتمال مرگ راننده در تصادف نسبت به جاده بدون نقص معبر
شیب عرضی و طولی غیر استاندارد	۳/۲۴۶
فقدان حفاظ ایمنی کنار معبر	۲/۶۲۳
فقدان شانه خاکی و پارکینگ	۲/۳۹۵
قوس با زاویه تند	۲/۳۹۴
وجود اختلاف سطح بین آسفالت و شانه	۲/۲۳۹
نقص رویه آسفالت	۱/۹۰۰
نقص علائم افقی	۱/۷۱۷
نقص روشنایی معبر	۱/۶۸۰
نقص علائم عمودی	۱/۶۴۱
کم عرض بودن معبر	۱/۶۰۵

جدول ۱۰- عوامل تأثیرگذار نقص راه و تأثیر احتمالاتی آنها در شدت تصادف از لحاظ صدمه دیدن راننده

نقایص معبر	
موارد نقص	احتمال صدمه دیدن راننده در تصادف نسبت به جاده بدون نقص معبر
قوس با زاویه تند	۲/۵۷۱
وجود اختلاف سطح بین آسفالت و شانه	۲/۳۸۴
فقدان شانه خاکی و پارکینگ	۲/۳۴
فقدان حفاظ ایمنی کنار معبر	۲/۲۳۱

۲/۱۸۰	نشست جاده ای
۲/۱۴۱	شیب عرضی و طولی غیر استاندارد
۲/۱۱۸	نقص علائم افقی
۲/۱۰۶	نقص علائم عمودی
۲/۰۵۹	نقص رویه آسفالت
۱/۸۲۴	کم عرض بودن معبر
۱/۶.۷	نقص روشنایی معبر
۱/۳۳۰	وجود مانع دست انداز

### بررسی وضعیت حفاظ معابر

بررسی ها نشان می دهد که تصادفات در بیش از ۱۰ درصد جاده‌های با وضعیت نامناسب حفاظ ایمنی و بیش از ۳۲ درصد تصادفات در جاده‌های فاقد حفاظ ایمنی رخ داده است. همچنین تحلیل ها نشان می دهند که احتمال غیرقابل حرکت بودن خودرو پس از تصادف، در معبر بدون حفاظ ۱.۴۴ برابر تصادف در معبر با حفاظ مناسب است. به همین ترتیب، احتمال غیرقابل حرکت بودن خودرو پس از تصادف در معبر بدون حفاظ مناسب، ۱.۲۷ برابر تصادف در معبر با حفاظ مناسب است. احتمال صدمه دیدن راننده در تصادف در جاده‌ای با آسفالت نامناسب، ۱.۲۸۱ برابر احتمال صدمه دیدن وی در تصادف در جاده‌ای با آسفالت مناسب است. همچنین احتمال صدمه دیدن راننده در تصادف در جاده بدون آسفالت ۱.۳۱۶ برابر صدمه دیدن وی در تصادف در جاده‌ای با آسفالت مناسب است.

### ۴-۳. نقش عامل وسیله نقلیه

با توجه به اطلاعات به دست آمده در خصوص عوامل سه گانه مثلث ترافیک (انسان، راه، وسیله نقلیه) در ۰.۱ درصد از تصادفات، خودرو عامل مؤثر بر تصادف، در ۴.۳ درصد انسان و خودرو هر دو باهم عوامل مؤثر بر تصادفات و در ۲۵/۶

درصد، هر سه عامل انسان، و خودرو و جاده مقصر بوده اند. در کل می توان گفت که در ۳۰/۲ درصد از تصادفات، عامل خودرو سهیم بوده است. ۲۴ درصد از تصادفاتی که فوتی داشته اند مربوط به خودرو پیکان و دارای بیشترین درصد بوده است. پس از آن، بیشترین درصد فوتی (۱۷/۵۷ درصد) مربوط به خودرو پراید است.

### عوامل اصلی نقص فنی خودروهای باری و سواری

سه عامل نقص سیستم فرمان خودرو، نقص سیستم روشنایی و فرسودگی لاستیک از جمله عوامل پر خطر تأثیرگذار در وقوع تصادفات خطرناک شناخته می شوند. برای خودروهای سواری، مواردی از قبیل نقص سیستم روشنایی، فرسودگی لاستیک و فقدان زنجیر چرخ در مواقع ضروری از جمله عوامل پر خطر تأثیرگذار در وقوع تصادفات خطرناک شناخته می شوند.

### بررسی تأثیر معنا دار نوع خودرو در شدت تصادفات

یکی از معیارهایی که می تواند تعیین کننده میزان ایمنی خودرو باشد، شاخص نسبت کشته به کل سرنشین است. بر این اساس با توجه نتایج به دست آمده، بیشترین کشته مربوط به خودرو کادیلاک است. در این خودرو میانگین نسبت کشته به کل سرنشین برابر ۰/۰۲۲ است، یعنی به طور متوسط در هر خودرو کادیلاکی که تصادف کرده است ۲/۲ درصد از افراد کشته شده اند. پس از آن بیشترین کشته مربوط به میتسویشی است. در این خودرو به طور متوسط ۰.۹۲ درصد از افراد کشته شده اند. سومین خودرو از نظر تعداد کشته، جیب است. از میان ۱۰ خودروی پراید، پژو، پیکان، سمند، نیسان، پژو ۴۰۵، پژو ۲۰۶، پژو ۵۰۴، پژو آردی و پژو پرشیا بیشترین نسبت کشته به کل سرنشین در تصادفات مربوط به پژو و سپس پژو ۴۰۵ است. پراید در رده سوم قرار دارد. در این میان، کمترین تعداد کشته نسبت به کل سرنشین، مربوط به خودرو پرشیاست. در جدول ۱۱، ۵۸ خودروی کدبندی

شده در سیستم کام ۱۱۴ ارزیابی و در طبقات ۱۰ گانه از لحاظ ایمنی معرفی شده اند.

جدول ۱۱ طبقه بندی خودروها از لحاظ ایمنی

طبقه بندی بر اساس میزان خطر	
کادیلک	طبقه اول (پر خطرترین)
میتسوبیshi	طبقه دوم
جیب سوزوکی	طبقه سوم
تویوتا	طبقه چهارم
رنو- دوو- بیوک- هوندا- هیلمن- دوو سی یلو	طبقه پنجم
آئودی- بی.ام.و- پراید- پژو- سپند- هیوندای- پژو ۴۰۵	طبقه ششم
پیکان- دایو- سمند- نیسان- لندکروز- پژو ۲۰۶- زانتیا- پروتون	طبقه هفتم
شهاب- فیات- مزدا- ولوو- زامیاد- پژو آردی	طبقه هشتم
داتسون- لندرور- موسو- پی کی	طبقه نهم
جاگوار- دای هاتسو- ژیان- سوبارو- سیناد شاهین- شورلت- عقاب- فراری- فورد- فولکس- کاروان- رنجرو- کیا- لیلانه- مینی ماینر- مارال- ایران کاوه- سپاهان- جیب چروکی- ام.وی.ام- غزال- فائو- گلف دووماتیز	طبقه دهم (کم خطرترین)

یکی دیگر از معیارهای ارزیابی، مدل سازی و دستیابی به مقدار احتمال کشته شدن راننده در صورت وقوع تصادف است بر این اساس، خودروهای کادیلک، سپند و مینی ماینر در رتبه های بالای پرخطرترین خودروها قرار گرفته اند. ۶ خودروی خطرآفرین در میان ۵۸ خودرو بررسی شده بر اساس مقدار احتمال مرگ راننده در صورت وقوع تصادف در جدول ۱۲ نشان داده شده اند.

جدول ۱۲- خودروهایی خطرآفرین بر اساس مقدار احتمال مرگ راننده

خودرو	احتمال مرگ در صورت وقوع تصادف
کادیلاک	۷/۴۱٪
سپند	۵/۸۸٪
مینی ماینر	۳/۴۸٪
پژو	۱/۸۸٪
پژو ۲۰۶	۰/۵۳٪
کیا	۰/۴۳٪

#### ۴. جمع بندی و نتیجه گیری

بررسی های این پژوهش نشان می دهند که عوامل مختلف جاده ای، خودرو و انسانی می توانند در بروز و شدت تصادفات تأثیرگذار باشند. هر یک از این عوامل دارای ریزفاکتورهایی هستند که ضریب مخاطره و شدت تصادف متفاوتی دارند. بدیهی است بهترین وضعیت هر یک از ریزفاکتورهای عوامل سه گانه وضعیت است که ضریب مخاطره کمتر دارد و اولویت برنامه ریزان متولی هر یک از عوامل باید در بهبود وضعیت موجود با در نظر گرفتن این راهبرد باشد که هر یک از ریزفاکتورهای عوامل سه گانه با تبدیل وضعیت به بهترین حالت بهبود یابند. نتایج بیان شده نزدیک به ۹۰ درصد نسبت به کل حوادث رخ داده نقش عامل انسانی را در ایمنی راه و وقوع تصادفات (آیین نامه ایمنی راه های کشور، ۱۳۷۷) و نقش سایر عوامل را ۴۹ درصد نسبت به کل موارد می داند. موضوعی که گاهی از آن غفلت می کنند و به دقت بیان نمی شود.

#### ۴-۱. راهبردها

##### اصلاح نقاط حادثه خیز

در دانش مهندسی ترافیک و ایمنی ترافیک، روش «اصلاح نقاط حادثه خیز» توانسته است با پیشینه دانشی که با خود دارد به افزایش ایمنی و در نهایت، کاهش

تصادفات و تلفات جاده ای بینجامد. اما آنچه هنوز مجهول و غریب مانده، استفاده از راهبرد «اصلاح نقاط حادثه خیز» است. مروری بر نتایج این تحقیق، اهمیت موضوع را بیان می کند.

#### راننده تنها مسئول نیست، مسبب است

تاکنون تحلیلگران بیشتر بر تعداد کل کشته شدگان در هر سال بدون توجه به رده بندی کاربران از جاده تمرکز داشته اند. اگر در هر تصادف رانندگی حضور یک راننده را در نظر بگیریم، بر پایه اطلاعات بانک اطلاعاتی کام ۱۱۴، ۵۸ درصد کسانی که کشته می شوند، راننده نیستند و ۳۵ درصد از کشته شدگان خودرو را مسافران تشکیل می دهند. در ۲/۲۴ درصد تصادفات منتهی به مرگ، بیش از یک نفر کشته می شود و در ۴۰ درصد تصادفات منتهی به مرگ دو خودرویی، بیش از یک نفر کشته شده است. میزان آسیب دیدگی بیش از ۴۸ درصد از سرنشینان خودروهایی که تصادف کرده اند، شدید بوده است و ۴/۱۰ درصد ایشان فوت کرده اند. بر این اساس، نرخ تلفات جاده ای سرنشینان ده برابر مرگ رانندگان است. شاید بعضی بر این اعتقاد باشند که متوسط سرنشینان یک خودرو بیشتر از راننده است که دلیل موجهی برای وقوع نرخ مذکور نیست و اهمیت مسئله را دوچندان می کند، زیرا راننده یک خودرو مسئول جان دیگر سرنشینان نیز خواهد بود.

#### ۲-۴. سیاست ها

##### استاندارد سازی منابع آموزشی

امروزه توسعه فرهنگ ترافیک و آموزش های همگانی ترافیک با استقبال همگانی مواجه شده است. اما آنچه تهدید به شمار می رود موضوع شیوه آموزش های ارائه شده در سطح کشور از قبیل منابع آموزشی ارائه شده است که باید یکنواخت و با رعایت استانداردهای علمی باشد.

### طراحی و توسعه نظام آماری

برکسی پوشیده نیست که پلیس راهنمایی و رانندگی صاحب گنجینه اطلاعات آماری است و این اطلاعات در دانش نوین یکی از سرمایه های سازمانی به شمار می رود و بسیاری از مجموعه های بزرگ تجاری مانند گوگل، یاهو و... بر اساس همین راهبرد به رقابت با هم پرداخته اند. این سرمایه مدیریت می خواهد، زیرا در صورت مدیریت بر داده ها، دانش سازمانی، توسعه متون علمی و... دستاوردهای مقدماتی و گام، بزرگ تعالی سازمانی پلیس راهور و محوریت در تمام تصمیم گیری ها و تصمیم سازی های ترافیکی است. اولین گام، سازماندهی و ساماندهی اطلاعات موجود است. دومین گام، نشر اطلاعات و جهت دادن به مطالعات دانش پژوهان در قالب پایان نامه ها، مقالات، گزارش های علمی و... است. همه این موضوعات را می توان در قالب طراحی و توسعه نظام آماری به دست آورد.

### به کارگیری هسته های علمی

توسعه هسته های علمی و تمرکز بخشیدن به موضوعات آنها می تواند گام مؤثری در پیشبرد اهداف علمی پلیس باشد. این هسته های علمی می توانند در قالب سازمان های مردم محور (NGO) به همکاری علمی با پلیس پردازند.

### جمع آوری اطلاعات صحیح آماری

جمع آوری داده های آماری اولین گام ارائه یک تصمیم مبتنی بر دانش است. برای مثال، موضوع اطلاعات کمربند ایمنی است. با توجه به اینکه استفاده از کمربند ایمنی در کشور ما فقط برای سرنشینان صندلی های جلویی است و (البته در برخی از خودروها نیز فقط صندلی های جلویی کمربند دارند) لذا باید در هنگام جمع آوری اطلاعات به این امر توجه کرد که اگر استفاده کردن یا نکردن کمربند ایمنی مخصوص راننده و سرنشین جلویی خودرو باشد، پس باید بین سرنشینانی که در صندلی های عقب خودرو می نشینند و سرنشین جلویی و راننده تمایز قائل شد. همچنین می توان با استفاده از این مورد، نتایجی در مورد تفاوت یا عدم تفاوت در



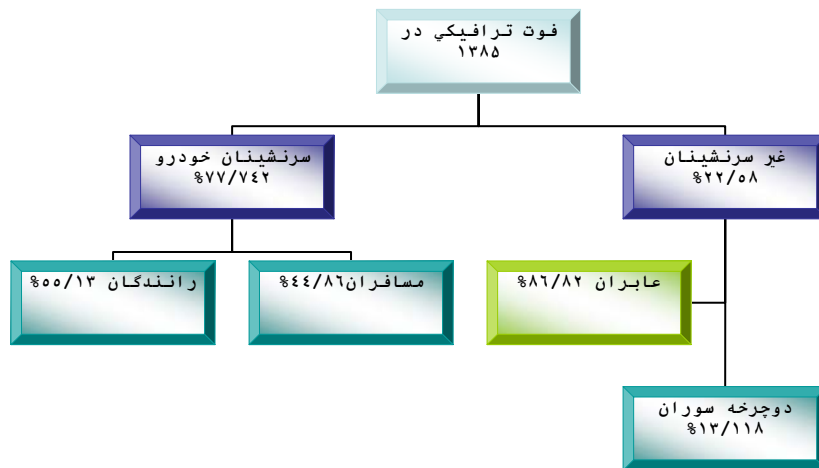
شدت آسیب وارد شده بر سرنشینان جلویی با سرنشینان عقب را به دست آورد و تأثیر استفاده از کمربند ایمنی در سلامت سرنشینان صندلی‌های عقب را نیز نشان داد.

#### افسران کارشناس تصادف

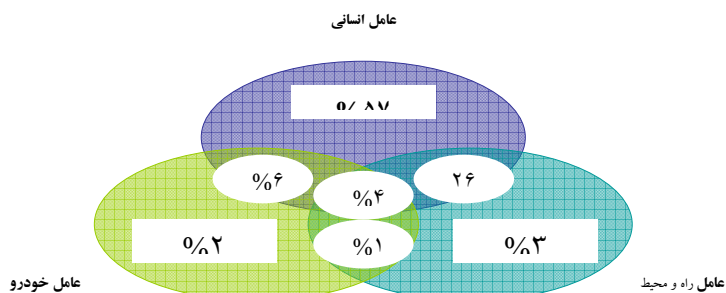
افسران کارشناس تصادف، هم قاضیان صحنه تصادف هستند، هم ثبت کنندگان دقیق و نکات باریک تر ز موی یک حادثه. داوری درباره نحوه پرداخت بیمه ها بر اساس نظرات ایشان است و در یک نگاه کلی با ثبت دقیق تمامی عوامل موثر در تصادف، مدیریت عالی، میانی و اجرایی ترافیک کشور، رویکرد صحیح و مطمئنی به تصمیم گیری و تصمیم سازی علمی و مدون خواهد داشت.

پیوست ها

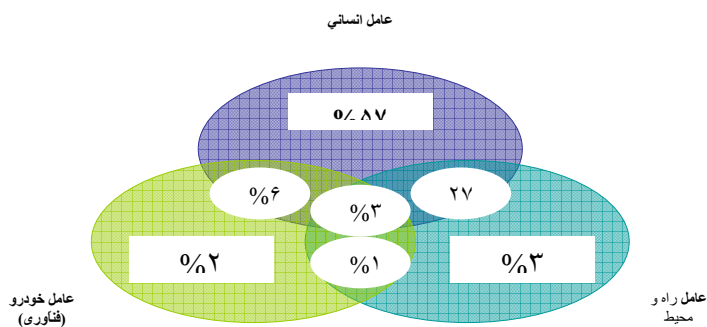
نمودار ۱- چارت تفکیک کشته شدگان تصادفات جاده ای ایران در سال ۱۳۸۵



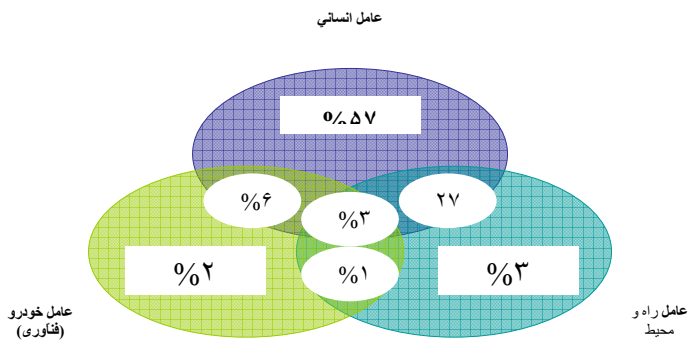
نمودار ۲- نقش هریک از عوامل مؤثر در تصادفات بر اساس مطالعات تریب و همکاران در سال ۱۹۹۷



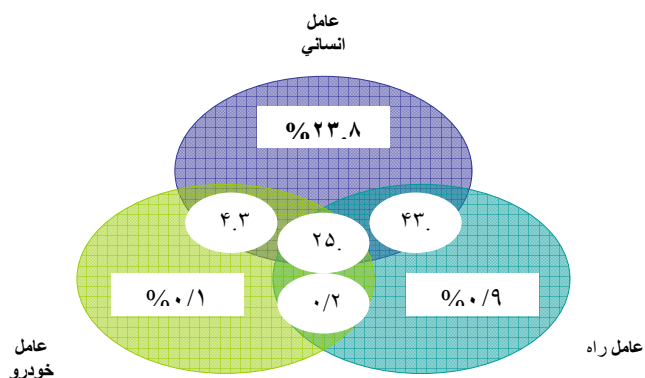
نمودار ۳- نقش هریک از عوامل مؤثر در تصادفات بر اساس مطالعات ITE در سال ۲۰۰۴



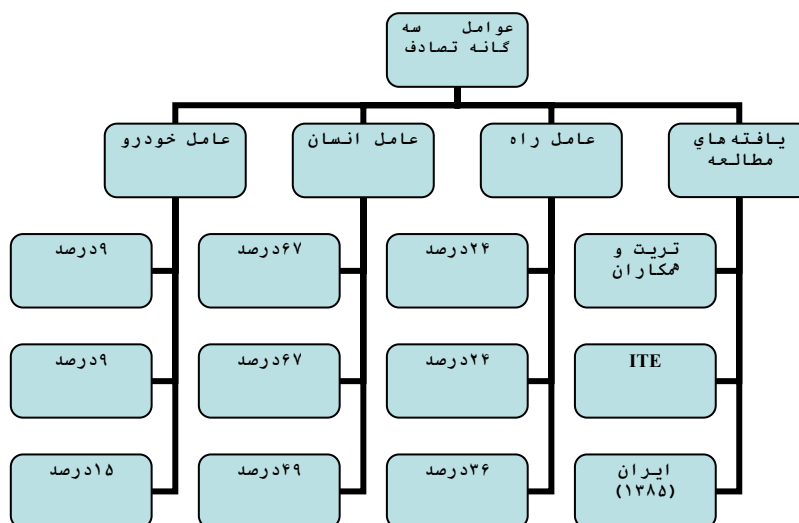
نمودار ۴- نقش هریک از عوامل مؤثر در تصادفات بر اساس مطالعات ITE در سال ۲۰۰۴



نمودار ۵- نقش هریک از عوامل مؤثر در تصادفات بر اساس مطالعات تصادفات ایران سال ۱۳۸۵



نمودار ۵- چارت تفکیک عوامل سه گانه مؤثر در تصادفات



منابع  
فارسی

- ۱- وزارت راه و ترابری (۱۳۷۷). آیین نامه ایمنی راه های کشور. فصل چهاردهم آموزش، تهران: شرکت سهامی تولیدی تجهیزات ایمنی راه ها؛
- ۲- اسماعیلی، علیرضا (۱۳۸۷). رساله دکتری «طراحی و تدوین الگوی راهبردی توسعه فرهنگ ترافیک ایران»، دانشگاه امام حسین.
- ۳- پاک گوهر، علیرضا (۱۳۸۶). «گزارش بررسی علل و عوامل مؤثر بر کاهش تصادفات ترافیکی بر اساس رگرسیون LR و CART». دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهور ناجا.
- ۴- پاک گوهر، علیرضا و صادقی کیا، عباس (۱۳۸۷). «تحلیل داده های آماری تصادفات رانندگی به وسیله درخت تصمیم». سال سوم (شماره ۸)، صفحات ۲۷ تا ۴۶
- ۵- دواس، دی. ای (۱۳۷۶). پیمایش در تحقیقات اجتماعی. ترجمه هوشنگ نایی، تهران: نشر نی.
- ۶- کاظم نژاد، انوشیروان، خلخال، حمیدرضا و کاظم پور دیزجی، مهدی (۱۳۸۰). ۱۰۰ آزمون آماری به همراه راهنمای نرم افزار SPSS. تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران.
- ۷- گوریک کی. باتاچاریا و ریچارد ای. جانسون (۱۳۸۵). مفاهیم و روش های آماری. ترجمه مرتضی شهر آشوب و فتاح میکائیلی، جلد ۲، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- ۸- نیک زاد، میرفاضل (۱۳۸۶). سوانح ترافیکی کشور و خسارات متوجه، علل و عوامل و راه کارهای برون رفت از آن. تهران: دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا.

۹- وهاب زاده، ابراهیم (۱۳۸۷). «تأثیر عامل انسانی بر وقوع تصادفات رانندگی آزاد راه کرج-قزوین در سال ۸۴ و راه های کنترل و کاهش آن». فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال سوم، شماره ۸

1-*Applied*. Hosmer, D.W. and Lemeshow, S  
*logistic Regression*, New York: Wiley, 19891

2-Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R. and Stone,  
C. *Classification and Regression Trees*, CRC Press  
1984.

2-Evans L. *Traffic Safety*. Bloomfield, Mich.:  
Science Serving Society; 2004.

4-John, J.A., Whitaker, D., Johnson, D. G.,  
*Statistical Thinking for Managers*, CHAPMAN &  
HALL CRC, 2001

5-Komarek, P. and Moore, A. (2003). *Fast  
Robust Logistic Regression for Large Sparse  
Datasets with Binary Outputs*. In Artificial  
Intelligence and Statistics.

6-SPSS Power Pack 2005, SPSS,  
Evaluation\Help\Statcoach\Statcoach.chm, <http://www.spss.com/worldwide/>

7-World Health Organization (WHO). Burden of  
disease project. Global burden of disease estimates  
for 2001.

<http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=burdn>