

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها در نیم قرن اخیر در مقابل فواید اقتصادی و رفاهی ناشی از گسترش ارتباطات و سرعت جابجایی کالا و مسافر، متأسفانه بر تعداد و شدت تصادفات جاده‌ای افزوده شده و ضایعات جانی و مالی ناشی از این تصادفات، بار سنگینی بر جامعه بشری تحمیل کرده است [۱]. سازمان بهداشت جهانی^۱ در گزارش سال ۲۰۰۴ خود اعلام کرده است که در سال ۱۹۹۸، تصادفات جاده‌ای، نهمین عامل جراحات و مرگ و میر انسان‌ها بوده است، ولی با توجه به رشد روزافزون تعداد وسایل نقلیه و افزایش سرعت با احداث راه‌های جدیدتر پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰، تصادفات جاده‌ای به سومین عامل اصلی مرگ و میر تبدیل شود [۲].

جدول ۱-۱: تغییر ۱۰ عامل اصلی مرگ و میر و معلولیت [۳]

ردیف	بیماری یا جراحت ۱۹۹۰	ردیف	بیماری یا جراحت ۲۰۲۰
۱	نارسایی‌های تنفسی	۱	نارسایی قلبی
۲	اسهال	۲	افسردگی حاد
۳	زایمان	۳	تصادفات جاده‌ای
۴	افسردگی حاد	۴	نارسایی مغزی و رگی
۵	نارسایی قلبی	۵	نارسایی ریوی
۶	نارسایی مغزی و رگی	۶	نارسایی‌های تنفسی
۷	سل	۷	سل
۸	سرخک	۸	سرخک
۹	تصادفات جاده‌ای	۹	اسهال
۱۰	ناهنجاری‌های مادرزادی	۱۰	ایدز

لذا لزوم ایمن‌سازی قطعات تصادف‌خیز در راه‌ها برای تامین ایمنی استفاده‌کنندگان از راه به شدت احساس می‌شود. بنابراین شناسایی و رفع حادثه‌خیزی قطعات تصادف‌خیز از مهمترین برنامه‌های وزارت راه هر کشوری است. اما به دلیل فراوانی این قطعات و همچنین وجود محدودیت‌های اجرایی و بودجه‌ای برای ایمن‌سازی کلیه قطعات تصادف‌خیز، امکان ایمن‌سازی تمامی این قطعات در راه‌ها وجود ندارد. لذا وجود یک برنامه مدون به منظور اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز

¹ World Health Organization or WHO

برای اجرای هر چه بهتر تمهیدات ایمن‌سازی و اختصاص بهینه تجهیزات به آنها لازم و ضروری است.

برای کاهش میزان تصادفات باید اقدامات جدی و مؤثری را انجام داد. در کشورهای پیشرفته صنعتی تحقیقات زیادی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی راجع به علت وقوع تصادف، راه‌های جلوگیری از آنها، ارزیابی و محاسبه میزان ضایعات و هزینه آنها برای جامعه انجام گرفته و هنوز هم در حال انجام است و در کشورهای در حال توسعه مانند ایران این مهم باید هرچه سریعتر تحقق یابد.

ارزیابی ایمنی یک راه با در نظر گرفتن شاخص‌های موثر و شناسایی نقاط خطرزا در شبکه راه‌های کشور و تعیین نقاط با قابلیت زیاد ایجاد خطر از مباحث مهم افزایش ایمنی شبکه‌های ترافیکی محسوب می‌گردد. کثرت وسایل نقلیه، کمبود راه‌های با اصول فنی، عدم رعایت مقررات و قوانین، نقایص فنی خودروها، تابلوها، علائم راهنمایی و غیره از عوامل مهم تصادفات در کشور، به شمار می‌آیند. امید است با انجام تمهیدات لازم، با مشارکت و همکاری فراگیر ارگان‌ها بتوان وضع ایمنی راه‌ها را در کشور بهبود بخشید و از تبعات مختلف فاجعه تصادفات کاست.

۱-۲- مفاهیم اولیه

با توجه به گستردگی حوزه تحقیق، لازم است ابتدا برخی مفاهیم که در این تحقیق به عنوان کلمات کلیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند تعریف شوند تا دیگر اصطلاحات و مفاهیمی که براساس آنها تعریف می‌شوند مشخص‌تر شوند.

۱-۲-۱- مفهوم تصادف

در رابطه با تصادفات رانندگی تعاریف متعددی ارائه شده که قریب به اتفاق آنان از نظر مفهوم یکسان است و در ذیل چند نوع از تعاریف مربوط به تصادفات رانندگی بیان می‌شود [۴].

۱ - تصادف عبارت است از برخورد یک وسیله نقلیه با وسیله نقلیه دیگر یا حیوان، انسان، اشیاء یا خروج وسیله نقلیه از جاده و یا واژگون شدن آن که منجر به جرح، قتل و خسارت گردد.

۲ - تصادف عبارت است از انجام عمل و واقعه‌ای در رابطه با ترافیک واحدهای ترافیکی در کوچه، خیابان و جاده و به طور کلی در راه که در نتیجه آن خودرو یا خودروهایی یا سایر اشیاء دیگر خسارت دیده و یا شخص یا اشخاصی مجروح یا فوت نموده‌اند.

۳ - تصادف عبارت است از برخورد یک وسیله نقلیه یا یک شیء ثابت یا متحرک و یا جاندار یا خروج از جاده و یا واژگون شدن وسیله نقلیه که نهایتاً موجب خسارت، جرح یا قتل می‌گردد.

۴ - تصادف عبارت است از وقوع سانحه منجر به جرح، فوت، خسارت یا ترکیبی از آنها که در نتیجه برخورد یک یا چند وسیله نقلیه با یکدیگر و یا انسان، حیوان و شیء به وجود آید، همچنین

خروج وسیله نقلیه از راه و واژگونی آن را نیز باید به موارد مذکور اضافه نمود.

۵ - برخورد یک یا چند واحد عبور و مرور با یکدیگر و یا اشیاء ثابت که منجر به ضرر و زیان‌های مالی و جانی گردد که واژگونی و خروج از راه هم باید به آنها اضافه گردد.

۶ - تعریف دیگر، تعریفی است که مجمع ملی ایمنی راه‌ها از تصادفات رانندگی ارائه کرده است و آن این است، تصادف، آن واقعه‌ای در بین یک مجموعه از وقایع است که مرگ، جراحت یا خسارت‌های ماشینی را به طور غیر عمدی به دنبال دارد.

با وجود این، هنوز تعریف کاملی از تصادف نشده است، زیرا با توجه به ماده یک قانون بیمه اجباری دارندگان وسایل نقلیه موتوری زمینی در مقابل شخص ثالث، در تعاریف مذکور هیچگونه اشاره‌ای از برخورد محمولات وسایل نقلیه با سایر واحدهای ترافیکی نشده است که به نظر می‌رسد باید محمولات وسایل نقلیه را هم جزء وسیله نقلیه محسوب کرد تا تعریف کاملتر شود.

۱-۲-۲- طبقه‌بندی تصادفات

تعاریف و دسته بندی‌های متفاوتی برای تصادفات وجود دارد. یک معیار برای این طبقه‌بندی شدت تصادف است که از این نظر تصادفات به چهار دسته تقسیم می‌شوند، تصادف فوتی، تصادف جرحی شدید، تصادف جرحی سبک، تصادف خسارتی

تصادف فوتی: تصادفی که سبب مرگ حداقل یک نفر در محل حادثه شود.

در کشورهای مختلف مخصوصاً کشورهای توسعه یافته، تعاریف مشخصی وضع شده و پلیس با پیگیری وضع مجروحین که از صحنه تصادف به مراکز درمانی انتقال یافته‌اند و تطبیق وضع آنها با تعاریف مربوطه، آمار کشته شدگان ترافیکی را در گزارشات خود تصحیح می‌کنند.

در تعاریف پیش گفته در کشور کانادا، مجروحینی که تا یکسال پس از تاریخ وقوع تصادف فوت کنند جزء کشته شدگان تصادف شناخته می‌شوند. این مدت در اسپانیا فقط ۲۴ ساعت و در فرانسه ۳ روز است. در ایتالیا و بلژیک مانند ایران فقط کشته شدگان در صحنه تصادف از کشته شدگان آن تصادف محسوب می‌شوند (توسط پلیس ثبت می‌شود)، بقیه کشورهای دنیا اکثراً زمان یک ماه را برای این تعریف انتخاب کرده‌اند [۴]. شایان ذکر است که سازمان پزشکی قانونی کشور متوفیات ناشی از تصادفات را تا یک ماه بعد از وقوع تصادف، به عنوان کشته شدگان ناشی از تصادفات ثبت می‌کند.

تصادف جرحی شدید: تصادفی که سبب مجروح شدن حداقل یک نفر در محل حادثه شود، به طوری که نیاز به بستری شدن در بیمارستان داشته باشد، ولی کسی فوت نکرده باشد.

تصادف جرحی سبک: تصادفی که در اثر آن حداقل یک نفر زخمی شود و همه مجروحین به صورت سرپایی معالجه شوند.

تصادف خسارتی: تصادفی که در آن فقط به وسایل نقلیه و اجسام خسارت وارد شود.

هر تصادف معلول زنجیره‌ای از عوامل است که در زمان و مکان‌های مختلف شکل گرفته و به صورت حلقه‌های زنجیر به هم می‌پیوندند تا تصادف رانندگی پس از تکمیل شدن این سلسله مراتب به هم پیوسته، شکل بگیرد یا به تعبیری علت تصادف عبارت است از ترکیب اوضاع و احوال و عواملی که بدون وجود یکی از آنها تصادف رخ ندهد. بطور خلاصه طبقه‌بندی تصادفات را می‌توان در شکل زیر مشاهده کرد:



۱-۲-۳- علت تصادف

مجموعه‌ای از عوامل پیوسته و مقارن که بدون هر کدام از آنها امکان حدوث تصادف محتمل نیست را علت تصادف می‌گویند [۵]. هر عامل رکنی اساسی برای حدوث معلول است ولی، به تنهایی برای آن کفایت نمی‌کند. اگر تمام عوامل ضروری باشد، هیچکدام را نمی‌توان مهمتر دانست. هنگامی که حادثه‌ای رخ می‌دهد، مجموعه‌ای از عوامل مربوط به راننده، وسیله نقلیه و وضع راه است. تلاش برای تشخیص علت تصادف منحصر به بررسی وقایعی نیست که ممکن است در حادثه موثر باشد و روش‌های منظمی برای دستیابی به آن نیز وجود ندارد. در فصل دوم از این تحقیق توضیحات بیشتری در مورد عوامل موثر در تصادف بیان شده است.

۱-۲-۴- قطعه تصادف خیز

منظور از واژه مکان در مطالعات قطعات تصادف خیز یک بخش از راه^۱، قطعه‌ای از راه^۲ و یا یک نقطه مشخصی از راه^۳ است [۵]. مقطع شامل طول محدودی از راه و کوچک‌تر یا مساوی یک بخش

¹ Road Segment
² Road Section
³ Spot or Point

است از این رو یک بخش می‌تواند به یک یا چندین مقطع تقسیم شود. نقطه نیز شامل تقاطع‌ها و همچنین مقاطعی با طول بسیار کوچک می‌شود. در ادامه روش‌های شناسایی مکان‌های پرتصادف متناسب با مراحل پیشگیری و درمان که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد تشریح و به نقد و بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

قطعات تصادف‌خیز یا پرتصادف به طولی از راه اطلاق می‌شود که تعداد تصادفات بپوقوع پیوسته در آن در بازه مشخصی از زمان از حد خاصی بالاتر باشد. مقادیر اشاره شده در این تعریف اعم از تعداد تصادفات حد تصادف‌خیزی، بازه زمانی مطالعه تصادف‌خیزی و کمینه طول قطعه تصادف‌خیز بسته به شرایط فنی و اقتصادی کشورها با یکدیگر متفاوت است که در فصل بعد مفصلاً به آن پرداخته شده است.

۱-۳- مدیریت ایمنی راه

برنامه‌های اجرایی مرتبط با ایمنی راه، باید اهمیت مسأله ایمنی، سرعت رشد و ویژگی‌های اصلی آن را آشکار سازد. بر این اساس ضرورت تهیه یک طرح اجرا به منظور بهبود وضعیت ایمنی، بر کسی پوشیده نیست. این برنامه اجرایی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

* واقع‌گرایانه، قابل اجرا و موثر باشند،

* در تمام قسمت‌های راه مورد نظر اجرا گردند و

* از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند [۶].

برای انتخاب و تنظیم اولویت‌های ایمنی، باید درک صحیحی از اقدامات گوناگون وجود داشته باشد. برای این منظور شیوه‌های نظری مختلفی شکل گرفته‌اند که گزینه‌های ممکن را تشریح می‌کنند. از آن جمله می‌توان به نظام "3E" اشاره کرد. این نظام به سه عامل موثر در تأمین ایمنی، یعنی مهندسی^۱ (مهندسی راه و وسایل نقلیه)، آموزش^۲ (آموزش‌های حرفه‌ای کوتاه مدت، تحصیلات ترافیکی) و اعمال قوانین^۳ اشاره کرد [۵].

با توجه به سه عامل مؤثر در وقوع تصادفات، یعنی انسان، وسیله نقلیه، راه و محیط اطراف راه، عامل انسانی تقریباً در تمامی تصادفات و عامل راه و محیط اطراف آن تقریباً در وقوع یک سوم تصادفات مؤثر می‌باشند. در حقیقت، عامل راه و محیط اطراف آن، به واسطه تعامل قوی با رفتار انسانی، برخی اوقات یکی از عوامل قوی در بروز اشتباهات کاربران راه یا شکل‌گیری رفتارهای خطرناک محسوب می‌شود [۶].

¹ Engineering

² Education

³ Enforcement

عموماً با ارتقاء خصوصیات فنی راه می‌توان انتظار داشت که ۲۰ درصد از تصادفات جاده‌ای کاهش یابد. در مقابل انتظار می‌رود، اقدامات بهبود رفتار کاربران راه‌ها می‌تواند ۳۰ تا ۴۰ درصد از تصادفات بکاهد [۴].

اقدامات لازم برای بهبود وضعیت زیرساخت های ایمنی، در دو سطح متفاوت تعریف می‌شوند که تفاوت این دو سطح در مقدار هزینه‌های اجرای پروژه‌های مرتبط است. این دو سطح از اقدامات عبارتند از [۵]:

سطح اول مدرنیزه کردن شبکه است که از طریق ساخت زیرساخت های جدید و ایمن‌تر، از نظر طراحی (استفاده از استانداردهای جدید طراحی، ممیزی ایمنی راه و غیره)، میسر می‌شود. این دسته از اقدامات نیازمند سرمایه‌گذاری سنگینی هستند.

سطح دوم، بهبود شبکه جاده‌ای موجود و قدیمی بر پایه مطالعات ایمنی است، که از طریق اصلاح محل‌هایی که به عنوان نقاط حادثه‌خیز تعیین شده‌اند، انجام می‌گیرد. اقدامات بهسازی، در این دسته موارد بصورت موضعی اجرا می‌شوند که از آن جمله می‌توان به بهبود وضعیت دید یک تقاطع، تصحیح شعاع نامناسب یک قوس افقی و رفع موانع در حاشیه قسمتی از یک راه اشاره کرد. این اقدامات به بهسازی‌های کم هزینه معروفند.

۱-۴- تعریف مسأله

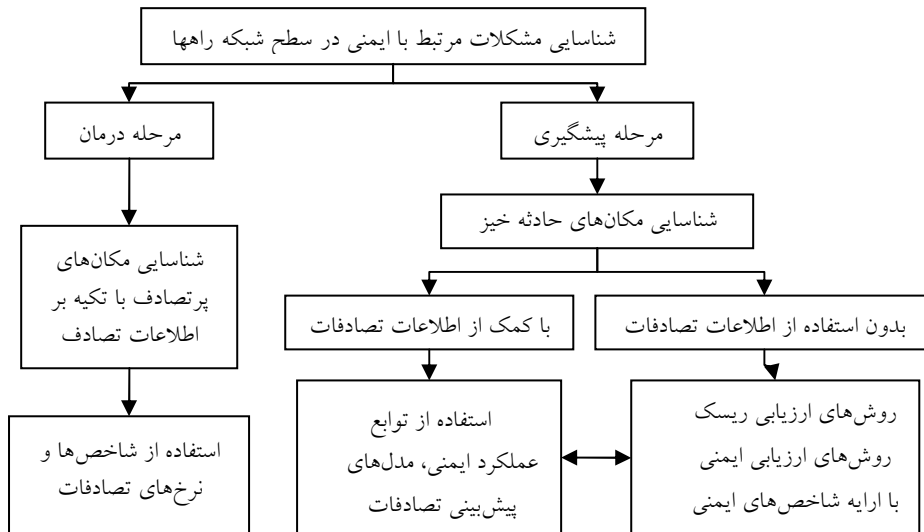
تاکنون تلاش‌های زیادی در کشورهای صنعتی برای تعیین وضعیت ایمنی راه‌ها انجام شده است. نتایج این تلاش‌ها که بیشتر متکی بر روش‌های آماری و اطلاعات تصادفات راه‌های شهری و بین شهری هر کشور بوده است، منجر به ارائه مدل‌هایی برای پیش بینی تصادفات شده است. تصادفات به عنوان مهمترین پیامد ناامنی یک راه، وقایع پیچیده‌ای هستند که شامل اثر متقابل بسیاری از عوامل مربوط به جاده، وسیله نقلیه، رانندگان (عوامل انسانی)، ترافیک و محیط (به عنوان مثال وضع هوا و شرایط روشنایی) می‌شوند.

برای بدست آوردن نتایج واقعی و قابل اطمینان از مدل تحلیل‌گر به اطلاعات مناسب تصادف، ترافیک، طرح هندسی و محیط از دو جهت کیفی و کمی نیاز است. شناخت بهتر عوامل مربوط به تعداد^۱ و شدت^۲ تصادفات و توسعه اینگونه مدل‌ها برای بررسی تأثیر فاکتورهای مورد نظر بر خصوصیات ایمنی، مهندسی را قادر می‌سازد تا اقدامات لازم را شناسایی و برای افزایش ایمنی از آنها استفاده کنند. نکته قابل توجه در توسعه مدل‌های ایمنی آن است که به علت پیچیدگی تصادفات و دخالت عوامل زیاد در آنها نمی‌توان گفت که مدل ارائه شده دقیق و بی‌نقص است. از مشکلات دیگر در توسعه مدل‌های ایمنی می‌توان به خطا در داده‌های تصادف اشاره نمود که شامل خطاهای نمونه‌برداری و غیره است.

1 Frequency

2 Severity

مطابق شکل ۱-۱ برای مطالعه اصولی تصادفات، این موضوع در دو مرحله قابل مطالعه است: مرحله پیشگیری (قبل از وقوع تصادفات) و مرحله درمان (پس از وقوع تصادفات). هدف اصلی در مرحله پیشگیری، جلوگیری از بروز تصادفات به کمک شناسایی مکان‌های حادثه‌خیز^۱ و خطرات بالقوه موجود در راه و انجام اقدامات پیشگیرانه^۲، و از طرفی هدف اصلی در مرحله درمان کاهش تعداد و شدت تصادفات به کمک شناسایی مکان‌های پرتصادف^۳ و انجام اقدامات اصلاحی^۴ و کمک به بهبود امداد رسانی به حادثه دیدگان بعد از تصادفات است.



شکل ۱-۱: روش‌های شناسایی مشکلات مرتبط با ایمنی در سطح شبکه راه

جلوگیری از بروز تصادفات مؤثرترین روش بهبود وضعیت ایمنی در سطح شبکه راه‌ها است. اگرچه به دلیل گستردگی و پیچیدگی علل تصادفات ترافیکی، شناسایی مکان‌های تصادف‌خیز و ارایه راهکارهای پیشگیری از وقوع آن‌ها بسیار سخت است و بعضاً راه‌حلی که ارایه می‌شود به خصوص پس از طراحی و ساخت راه ممکن است هزینه زیادی برای متولیان راه در بر داشته باشد، ولی در مجموع و در هزینه چرخه عمر راه هزینه‌های ناشی از وقوع تصادفات و تبعات مختلف آن بسیار بیشتر خواهد بود. تعریفی که برای مکان‌های تصادف‌خیز در این مرحله می‌توان ارایه داد عبارت است از: "مکان‌هایی از شبکه راه که در یک دوره زمانی مشخص دارای پتانسیل و شرایط بالقوه وقوع تصادف می‌باشند". همان‌طور که در شکل ۱-۱ مشخص شده است به دو صورت کلی می‌توان این مکان‌ها را شناسایی نمود:

- بدون تکیه بر اطلاعات تصادفات

- با کمک از اطلاعات تصادفات

در اغلب برنامه‌های ایمنی نیاز مبرمی به اطلاعات تصادفات شامل محل، تکرار، شدت، علت و دیگر مشخصات تصادفات به وقوع پیوسته وجود دارد و موفقیت هر برنامه‌ای به کیفیت و کمیت

¹ Hazardous Locations

² Counter Measures

³ High Risk Locations or Black Spots

⁴ Remedial Measures

این داده‌ها بستگی دارد. متأسفانه در کشور ما تاکنون سیستم مناسبی برای جمع‌آوری و ثبت داده‌های تصادفات وجود نداشته و صرفاً داده‌های تصادفات به صورت ناقص، غیر دقیق و پراکنده جمع‌آوری و اغلب به صورت دستی بایگانی می‌شوند. این موضوع باعث بروز مشکلات زیادی چه در عرصه فعالیت‌های تحقیقاتی و چه در زمینه مدیریت برنامه‌های ایمنی راه شده و تا این معضل اساسی برطرف نشود نمی‌توان از نتایج حاصل از تحقیقات مبتنی بر آمار و اطلاعات تصادفات کنونی بطور مناسب استفاده کرد.

الف - روش‌های شناسایی مکان‌های تصادف خیز در مرحله پیشگیری^۱

در مطالعات زیادی که برای شناسایی مکان‌های حادثه‌خیز توسط افراد مختلف به انجام رسیده است با استفاده از سوابق و تاریخچه اطلاعات تصادفات و انجام مطالعات میدانی متعدد بر روی مشخصه‌های مختلف راه و بهره‌گیری از تکنیک‌های رگرسیون، مدل‌ها و توابعی استخراج شده‌اند که ارتباط تصادفات با پارامترهای فیزیکی یا عملکردی را بیان می‌کنند. به طوری که با استفاده از این توابع و مدل‌ها می‌توان برای مکان‌های مشابه تعداد تصادفات احتمالی آتی را پیش‌بینی نمود این توابع و مدل‌ها به مدل‌های پیش‌بینی تصادفات^۲ (APM) و یا توابع عملکرد ایمنی^۳ (SPF) معروف هستند. مقاطعی که پتانسیل حادثه‌خیزی در آنها از حدی بالاتر بود به عنوان قطعه خطرناک معرفی می‌شود.

ب - روش‌های شناسایی مکان‌های تصادف خیز در مرحله درمان

در این مرحله روش‌های شناسایی مکان‌های پرتصادف با تکیه بر اطلاعات تصادفات ثبت شده در راه است. برای بررسی تصادف خیزی یک راه، ابتدا لازم است تا طول راه به قطعاتی تقسیم شده و سپس با مطالعه مشخصات مختلف ترافیکی، فیزیکی و غیره آنها، احتمال خطر در آنها پیش‌بینی شود. هرچه تعداد این قطعات بیشتر باشد فرایند بررسی وقت‌گیرتر و پرهزینه‌تر خواهد بود (البته ممکن است در جاهایی خطای در بررسی را نیز بیشتر بکند).

بهبود وضعیت ایمنی راه، تنها با تلاش همه‌جانبه بر روی تمامی بخش‌های موثر بر ایمنی راه حاصل می‌شود و این کار در قالب تهیه و اجرای یک «طرح جامع ایمنی راه» امکان‌پذیر است. این طرح جامع زمانی از کارایی مناسبی برخوردار است که عملکرد کلیه اجزاء آن مطلوب باشد. مدیریت ایمن‌سازی قطعات تصادف‌خیز از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است. ثبت اطلاعات تصادفات راه، تشخیص علت تصادف، بررسی میزان احتمال خطر و شناسایی قطعات تصادف‌خیز، اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز و کاهش منطقی خطر به حد قابل قبول از بخش‌های اصلی آن

¹ Prevention Phase

² Accident Prediction Models

³ Safety Performance Functions

محسوب می گردند. پرواضح است که دقت و کارایی این بخش ها کاملاً به یکدیگر وابسته است و در صورت وجود ضعف در هر قسمت نتیجه نهایی که ایمن سازی راه است، حاصل نخواهد شد. در شیوه های رایج مورد استفاده برای قطعه بندی به دلیل ثابت فرض کردن طول قطعات مورد مطالعه اشکالات فراوانی گریبانگیر فرایند شناسایی قطعات تصادف خیز می شود که از جمله مهمترین آنها، عدم شناسایی برخی از قطعات تصادف خیز به دلیل، عدم تطابق طول معرفی شده توسط این روش ها با طول واقعی قطعه تصادف خیز یا عدم قرارگیری موقعیت تصادفات رخ داده در طول یک قطعه است که تابع آن عدم شناسایی طول و موقعیت قطعات تصادف خیز متناسب با طول واقعی آنها می شود. دیگر اشکالات وارده به این روش ها مفصلاً در فصول بعدی این رساله توضیح داده خواهد شد.

با توجه به گستردگی عوامل مؤثر در اولویت بندی قطعات تصادف خیز و تفاوت رویکرد روش های اولویت بندی، هر کدام از روش های رایج برای اولویت بندی منجر به نتایج متفاوتی می شود. لذا در نظر نگرفتن علت تصادف در بررسی آمار تصادفات رخ داده منجر به خطای بارزی در فرایند اولویت بندی شده است. همانطور که در فصول بعد اشاره شده است جمع کردن تعداد تصادفات رخ داده در یک قطعه که به علت های مختلف به وقوع پیوسته اند باعث بروز خطا در برآورد احتمال تصادف خیزی یک قطعه می شود که این خطا به نوبه خود منجر به عدم شناسایی صحیح اولویت قطعات به لحاظ تصادف خیزی خواهد شد.

در این تحقیق سعی می شود تا فرایند شناسایی قطعات تصادف خیز که شامل قطعه بندی راه و بررسی انواع تصادفات رخ داده در قطعه و سپس اولویت بندی آنها است مورد ارزیابی قرار بگیرد و در نهایت مدلی برای قطعه بندی و روشی برای اولویت بندی قطعات تصادف خیز ارائه شود.

۱-۵- سؤال های اصلی تحقیق

- روش های متداول قطعه بندی راه چه تأثیری در شناسایی قطعات تصادف خیز دارد و چه خطاهایی ناشی از این روش ها در تحلیل ایجاد می شود؟
- مدل مناسبی که بتواند براساس مشخصات فیزیکی، ترافیکی و آمار تصادفات و دیگر عوامل مؤثر در تصادف خیزی یک قطعه راه را قطعه بندی کند کدام است؟
- مدل مناسبی که بتواند براساس روش قطعه بندی ارائه شده در این تحقیق، قطعات راه را اولویت بندی کند چیست؟
- آیا علت تصادفات بوقوع پیوسته در قطعات راه در احتمال خطر و اولویت بندی آنها تأثیر دارد و آیا در نظر نگرفتن آن می تواند نتایج شناسایی قطعه تصادف خیز را دچار خطا کند؟
- مدل مناسبی که بتواند علت تامه تصادف را در محاسبه احتمال خطر و اولویت بندی در نظر بگیرد چیست؟

۱-۶- فرضیه

در این تحقیق فرض شده که می‌توان با استفاده از روش تبدیل موجک براساس آمار تصادفات در طول مسیر، قطعات تصادف‌خیز راه را شناسایی کرد و روش جدید قطعه‌بندی مسیر بصورت پویا را جایگزین قطعه‌بندی ثابت کرد.

همچنین فرض شده که با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توان شاخص علت تصادف را نیز در اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز وارد کرد و دقت اولویت‌بندی را افزایش داد. برای آزمون فرضیه‌های مطرح شده از روش قیاسی استفاده شده است بدین صورت که پس از آماده کردن مدل ریاضی مناسب برای محورهای تحقیق یک مسأله واقعی را با استفاده از روش پیشنهادی این رساله و حداقل یکی از روش‌های رایج حل کرده و نتایج آن را با هم مقایسه کرد.

۱-۷- اهداف

- شناسایی طول واقعی قطعات تصادف‌خیز براساس موقعیت تصادفات رخ داده
- ارائه یک روش ریاضی برای شناسایی قطعات تصادف‌خیز
- مدیریت اختصاص بودجه به قطعاتی که واقعا تصادف‌خیز می‌باشند.
- اصلاح روش اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز و شناسایی دقیقتر قطعات تصادف‌خیز
هدف تحقیق را می‌توان بطور خلاصه بصورت زیر بیان کرد:
یافتن مدلی برای قطعه‌بندی راه‌های برون‌شهری براساس تصادفات رخ داده در طول مسیر و در مدت حداقل یکسال و شناسایی قطعات تصادف‌خیز براساس تعداد تصادف، شدت تصادف، ترافیک عبوری و علت تامه تصادف.

۱-۸- کاربردهای تحقیق

- شناسایی قطعات تصادف‌خیز متناسب با پراکندگی آمار
- مدیریت اولویت‌بندی رفع نقاط تصادف‌خیز
- اختصاص مناسب بودجه ایمن‌سازی به قطعاتی که با توجه به اتفاقات رخ داده تصادف‌خیز است.

۱-۹- استفاده کنندگان از نتایج تحقیق

- وزارت راه و ترابری
- سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
- پژوهشکده حمل و نقل
- پلیس راهنمایی و رانندگی

- مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی
- کمیسیون ایمنی حمل و نقل جاده ای

۱-۱۰- نوآوری های تحقیق

- ۱- ارائه مدلی برای قطعه‌بندی راه با استفاده از آمار تصادفات با داده‌های ورودی کم
- ۲- عدم وابستگی نتایج شناسایی قطعات تصادف خیز به طول اولیه قطعه‌بندی (رمش قطعه‌بندی ثابت) و محل شروع آن
- ۳- شناسایی طول قطعه تصادف‌خیز متناسب با طول واقعی آن براساس روش‌های ریاضی با خطای کم
- ۴- توانایی مطالعه داده‌ها در مقیاس‌های متفاوت که باعث تشخیص ویژگی‌های عمومی و موضعی تصادفات بصورت همزمان می‌شود.
- ۵- ارائه ابزاری برای تشخیص علت کلی تصادفات بوقوع پیوسته با توجه به تراکم و پراکندگی موقعیت تصادفات در طول مسیر
- ۶- ارائه مدلی جدید برای اولویت‌بندی قطعات تصادف خیز با در نظر گرفتن علت تامه تصادف

۱-۱۱- روش انجام تحقیق

در این تحقیق پس از تعیین موقعیت تصادفات در طول مسیر بر اساس آمار ثبت شده تصادفات توسط پلیس، این آمار داده کاوی می‌شوند و با توجه به موقعیت تصادفات نسبت به یکدیگر (پراکندگی و یا تراکم) قطعات راه براساس پتانسیل حادثه‌خیزی تفکیک و شناسایی می‌شوند. در این تحقیق با شبیه‌سازی آمار تصادفات به سیگنال قابل تحلیل توسط تئوری‌های ریاضی، از مدل‌های مناسب برای آنالیز آن استفاده می‌شود. با استفاده از این روش‌ها می‌توان تراکم غیر عادی تصادفات در مقطعی از راه را بعنوان پاسخ موضعی آن مقطع در نظر گرفت و طول حوزه نفوذ تصادفات را براساس پراکندگی آنها اندازه‌گیری کرد. روش پیشنهادی در این رساله تئوری موجک^۱ است که از جمله روش‌های جدید تحلیل سیگنال می‌باشد و بسیاری از اشکالات و محدودیت‌های روش‌های قبل را ندارد.

در این تحقیق سعی می‌شود تا پس از ارائه مدلی براساس تئوری مذکور، قابلیت‌های مدل بر روی یک مثال مبنا که قطعه‌بندی آن بصورت دستی هم امکان پذیر است مورد آزمایش قرار بگیرد و توانایی‌های مدل پیشنهادی نسبت روش‌های کنونی قطعه‌بندی اعتباریابی شود و سپس با

¹ Wavelet

استفاده از این روش قطعات تصادف‌خیز یک مسیر واقعی با اطلاعات تصادفات ثبت شده، شناسایی شوند تا اشکالات احتمالی مدل پیشنهادی و یا محدودیت‌های آن مشخص شوند. با توجه به اینکه محور دوم تحقیقاتی این رساله یافتن مدلی برای شناسایی و اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز براساس علت تصادفات رخ داده است، از این‌رو در ادامه تأثیر عدم توجه به علت تصادف در شناسایی قطعات تصادف‌خیز و خطای ناشی از آن مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس سعی می‌شود تا با استفاده از مبانی ریاضی، مدلی برای شناسایی و اولویت‌بندی قطعات تصادف-خیز با در نظر گرفتن علت تامه تصادف ارائه گردد و قابلیت‌های مدل پیشنهادی، بر روی یک مثال مبنا مورد ارزیابی قرار بگیرد. البته با توجه به محدودیت‌های اطلاعات فرم ثبت تصادفات، احتمالاً برای استفاده از این روش در مثال واقعی، مشکلات و محدودیت‌هایی وجود داشته باشد.

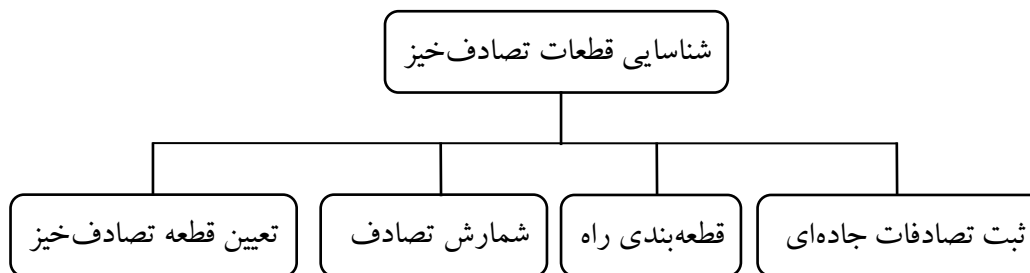
۱-۱۲- مفروضات تحقیق

- پتانسیل وقوع تصادف در هر نقطه از راه بستگی مستقیم با آمار تصادفات رخ داده در آن دارد.
- تراکم تصادفات در طول محدودی از راه نشان‌دهنده یک مشکل موضعی در آن طول است.
- مقدار تصادف‌خیزی با طول قطعه رابطه مستقیم دارد.
- خطای اطلاعات ثبت شده تصادفات جاده‌ای (تا ۱ کیلومتر خطا در تعیین محل رخداد تصادف) قابل قبول فرض می‌شود.
- احتمال وقوع تصادف در یک قطعه با یک علت خاص، متناسب است با تعداد تصادف رخ داده در آن قطعه به همان علت.
- علت وقوع یک تصادف قابل شناسایی بوده و یا علت تامه تصادف شناسایی شده توسط پلیس در فرم‌های ثبت مشخصات تصادف قابل قبول می‌باشد.

۱-۱۳- محدوده تحقیق

رویکردهای مهندسی ایمنی راه براساس تحلیل تصادفات شامل سه بخش اصلی یعنی مدیریت نقاط پرتصادف و اقدامات بعد از آن، ارزیابی و بازدید ایمنی راه است. مدیریت قطعات تصادف‌خیز نیز به نوبه خود دارای سه اقدام اساسی است. اولین مرحله از اقدامات مدیریت قطعات تصادف‌خیز، شناسایی قطعات تصادف‌خیز است.

مطالعات زیادی در زمینه نحوه شناسایی قطعات تصادف‌خیز انجام شده است که آنها را می‌توان در قالب چهار بخش که در شکل ۱-۲ نشان داده شده است طبقه‌بندی کرد که متولیان اجرایی هر کدام از آنها در سیستم ایمنی مشخص است. برای نمونه ثبت تصادفات جاده‌ای به عهده راهنمایی و رانندگی است و مراحل دیگر را معمولاً سازمان راهداری و دیگر بخش‌های وزارت راه و ترابری برای راه‌های برون‌شهری به عهده دارند.



شکل ۱-۲: اقدامات شناسایی قطعات تصادف خیز

پس از بررسی خصوصیات هر تصادف در مسیر توسط پلیس و ثبت مشخصات کارشناسی آن، مجموعه آمار تصادفات سالانه هر مسیر توسط کارشناس ایمنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مرحله آمار تصادفات بصورت کلان مورد مطالعه قرار می‌گیرند تا محدوده‌هایی از مسیر که امکان بوقوع پیوستن تصادف در آنها بیشتر است شناسایی شوند.

حوزه مورد مطالعه در این رساله به بررسی و اصلاح شیوه قطعه‌بندی و تعیین قطعات تصادف-خیز و اولویت‌بندی آنها محدود می‌شود. مدل‌های ارائه شده در این رساله با هدف بررسی آمار تصادفات رخ داده در راه‌های برون‌شهری است که البته با مطالعات تکمیلی قابل تعمیم به شبکه راه-های درون‌شهری می‌باشد.

۱-۱۴ - ساختار رساله

با توجه به دو محور اصلی اشاره شده در بخش قبل، در این رساله پس از بررسی عوامل مؤثر در وقوع تصادفات جاده‌ای، شیوه‌های رایج قطعه‌بندی و تعیین قطعات تصادف‌خیز و روش‌های مورد استفاده برای اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز در فصل دوم مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در فصل سوم روش تحقیق این رساله برای قطعه‌بندی و اولویت‌بندی قطعات تصادف‌خیز راه‌ها ارائه شده است. فصل چهارم شامل ارائه مدل‌های پیشنهادی این رساله برای قطعه‌بندی و اولویت‌بندی مبتنی بر نظریه‌های معرفی شده در فصل پیش از آن است. در این فصل سعی شده تا با حل مثال-های فرضی مختلف قابلیت مدل‌های ارائه شده مورد ارزیابی قرار بگیرد. البته ارزیابی و اعتباریابی مدل‌های معرفی شده در این رساله در مثال‌های واقعی بر اساس آمار تصادفات جمع‌آوری شده توسط پلیس راهنمایی و رانندگی در دو مسیر از شبکه راه‌های برون‌شهری کشور در فصل پنجم آورده شده است. و در پایان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کلی تحقیقات انجام شده بعلاوه موضوعات پیشنهادی برای تحقیقات آتی در فصل ششم بیان شده است.

فصل دوم

روش‌های شناسایی قطعات تصادف‌خیز راه‌ها

۲-۱- مقدمه

تصادف را به عنوان یک اتفاق ناخواسته می‌شناسند که منجر به آسیب جانی، مالی و یا محیطی است. ماهیت تصادف همانگونه که از نام آن بر می‌آید آن را امری اتفاقی و اجتناب‌ناپذیر معرفی می‌کند و شاید یکی از دلایل بی‌توجهی به این مقوله و عدم پذیرش گستردگی و اهمیت مساله در طول سالیان همین بوده است. امروزه با تلاش‌های پژوهشگران و انجام تحقیقات مختلف، تغییر اساسی در این نگرش ایجاد شده است. بنابراین شیوه برخورد علمی با پدیده تصادف امری بنیادی در برنامه‌ریزی‌های مدون در راستای شناخت عوامل دخیل در حوادث ترافیکی محسوب می‌گردد. جلوگیری از بروز تصادفات مؤثرترین روش بهبود وضعیت ایمنی در سطح شبکه راه‌ها است. اگرچه به دلیل گستردگی و پیچیدگی علل تصادفات ترافیکی، شناسایی مکان‌های حادثه‌خیز و ارزیابی راهکارهای پیشگیری از وقوع آن‌ها بسیار سخت است و بعضاً راه‌حلهایی که ارائه می‌شود به خصوص پس از طراحی و ساخت راه ممکن است هزینه زیادی برای متولیان راه در بر داشته باشد، ولی در مجموع و در هزینه چرخه عمر راه هزینه‌های ناشی از وقوع تصادفات و تبعات مختلف آن بسیار بیشتر خواهد بود. هر ساله بیشتر از ۱/۱۷ میلیون نفر در سوانح جاده‌ای می‌میرند که ۷۰ درصد آن مربوط به کشورهای در حال توسعه است (در حالیکه فقط ۳۲ درصد از وسایل نقلیه موتوری جهان در کشورهای در حال توسعه تردد می‌کنند) و بیشتر از ۱۰ میلیون نفر معلول و زخمی می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود که در ۱۰ سال آتی در کشورهای در حال توسعه ۶ میلیون نفر خواهند مرد و ۶۰ میلیون نفر زخمی خواهند شد، مگر اینکه اقدامات مناسبی جهت جلوگیری از آن صورت گیرد [۱].

در ایران با توجه به آمار و ارقام تصادفات، یکی از معضلات کنونی حمل و نقل جاده‌ای، نرخ بالای تصادفات و مرگ و میر ناشی از آن است. تصادفات به علت صدمه‌ای که به نیروی کار و جوان کشور وارد می‌کند فاجعه آمیز است. علاوه بر این حدود ۴٪ تولید ناخالص ملی ایران در اثر تصادفات جاده‌ای از بین می‌رود [۱]. مقایسه بین سوانح رانندگی در ایران و چند کشور دیگر دنیا در سال ۱۳۸۱، مطابق شکل ۲-۱ نشان داده شده است. کشور ایران با ۳۴ نفر فوت شده ناشی از تصادفات دارای بیشترین فوت شدگان در کشورهای مقایسه شده به نسبت یک میلیون نفر جمعیت بوده است. همچنین با توجه به شاخص کشته‌های تصادفات به نسبت ده هزار وسیله نقلیه، کشور چین با ۵۷ فقره و ایران با ۴۱ فقره دارای بیشترین تعداد تصادفات منجر به فوت به نسبت هر ده هزار وسیله نقلیه بوده‌اند.

شکل ۲-۱: نسبت تعداد فوتی تصادفات ترافیکی به ازای یک میلیون جمعیت در کشورهای مختلف جهان در سال ۱۳۸۱ [۷]

در اکثر کشورهای جهان و به تبع آن ایران، مهندسين سعی در مدیریت ایمنی ترافیک به عنوان راه حل معضلات کنونی راهها دارند. در این ارتباط، الگوها و مدل‌هایی که بتواند در شناسایی و تشخیص وضعیت ایمنی راهها کارآ باشد، نقش موثری در بهبود ترافیک دارند. حال سؤال مهمی مطرح است که پارامترهای مستقیم و غیر مستقیم مؤثر در ایمنی راه مطرح کدامند؟ چگونه می‌توان با تغییر پارامترهای تاثیر گذار ایمنی راه را افزایش داد؟ در شکل‌های ۲-۳ و ۲-۴ یک نوع سیستم تجزیه و تحلیل تصادفات نشان داده شده است که می‌تواند در ارزیابی نقاط تصادف خیز بکار گرفته شود.

شکل ۲-۲: نسبت تعداد تصادفات ترافیکی منجر به فوت به ازای هر ده هزار وسیله نقلیه در کشورهای مختلف جهان [۷]

فقدان آمار و اطلاعات هندسی و ترافیکی کشور، از موانع و مشکلات اساسی در توسعه مدل‌های پیش‌بینی تصادفات است. عدم طبقه‌بندی و ثبت مطلوب آمار و اطلاعات تصادفات ترافیکی از دیگر

موانع اساسی تحقیق در این زمینه است. بطور کلی نبود مدیریت و یا سازمانی واحد که متولی امر ایمنی راهها باشد، انجام کارهای تحقیقی و مطالعاتی در زمینه ایمنی را با مشکل جدی مواجه کرده است. این کمبود موجب پراکندگی آمار و اطلاعات شده است. همچنین باعث پراکندگی تحقیقات انجام گرفته در زمینه ایمنی راه شده است.

شکل ۲-۳: الگویی از نحوه تجزیه و تحلیل تصادفات [۸]

شکل ۲-۴: الگویی از پردازش اطلاعات تصادفات [۸]

باید توجه داشت که یک مدل نمی‌تواند تمام عوامل مؤثر بر ایمنی راهها را در نظر بگیرد و مدل‌های ارائه شده با بهبود پارامترهای دخیل در مهندسی راه، صنعت خودروسازی و فرهنگ رانندگی تغییر می‌کنند. لذا یکی از اقدامات اساسی در بهبود و کارآیی این مدلها، بهنگام کردن آنها با استفاده از آمار و اطلاعات جدید است.

۲-۲- تحلیل تصادفات

وجود عوامل متعدد در سیستم حمل و نقل و اثرات اندرکنشی آنها بر یکدیگر شناخت دقیق مسایل حمل و نقل را با مشکل مواجه کرده است. به همین دلیل تحلیل تصادفات جاده ای نیز از پیچیدگی های دشواری برخوردار است.

۲-۲-۱- شناخت تصادفات

برای تشخیص صحیح مشکلات ایمنی، باید فهم درستی از مکانیزم تصادف وجود داشته باشد، به نحوی که [۶]:

- هر تصادف، نتیجه نهایی وقوع یک سری حوادث متوالی در یک شرایط خاص است.
- هر حادثه ای به یکی از سه جزء اصلی سیستم ایمنی (انسان، جاده و وسیله نقلیه) بر می گردد.
- هر تصادفی تحت تأثیر شدید اقدامات ایمن سازی قبلی و نتایج آنها قرار دارد.

۲-۲-۲- سطوح تحلیل

تحلیل نیز می تواند در سطوح مختلف انجام شود، به نحوی که این سطوح را تعداد تصادفات مشخص می کند [۶].

- سطح خرد: در این سطح فقط یک تصادف به تنهایی بررسی می گردد.
- سطح میانی: در این سطح یک مکان یا یک قطعه تصادف خیز مورد بررسی قرار می گیرد. بر این اساس تعداد محدودی از تصادفات که در این موقعیت به وقوع می پیوندند، بررسی می شوند.
- سطح کلان: در این سطح تعداد زیادی تصادف مورد بررسی قرار می گیرند. برای مثال، تمام تصادفات مربوط به شبکه جاده ای، یا تمام تصادفات مربوط به نوع خاصی از کاربران راه (نظیر: عابران پیاده، وسایل نقلیه سنگین و غیره) و یا تمام تصادفات یک طبقه بندی خاص از راه تحلیل می شوند.

۲-۳- عوامل موثر در تصادفات جاده ای

تجزیه و تحلیل تصادفات جاده ای در ایران به خوبی نشان داده است که بیشترین عامل پدید آورنده سوانح جاده ای عامل انسانی است که حدود ۹۵-۹۰ درصد به تنهایی یا مشترکاً با عوامل دیگر رخ داده که ۷۰ درصد آن صرفاً بر اساس اشتباهات انسانی بوده است. یک تصادف ترافیکی پدیده ای است پیچیده که معلول ترکیب و تداخل غیرخطی عوامل نامتجانس فراوانی است [۹]. در بخش عوامل مربوط به انسان، ناتوانی جسمی، عدم تعادل روانی، فقدان تربیت و فرهنگ صحیح، عدم مهارت در رانندگی، فقدان مقررات درست و متناسب، ضعف در اجرای قوانین، برخورد غیرمسئولانه متولیان و در نتیجه فقدان یا سستی در تنبیه و تشویق در جامعه و فقدان یا کمبود

سیستم‌های کمک‌رسانی سریع و کارا به مجروحین و ضعف در امکانات آموزشی، درمانی و پوشش‌های بیمه‌ای را می‌توان نام برد.

دربخش مربوط به عامل جاده، اشکالات طراحی، اشکالات اجرا و مشکلات نگهداری و در بخش عامل وسیله نقلیه، نقص طراحی، نقص ساخت و عدم نگهداری صحیح و علمی و فرسودگی اجزا و دربخش عامل محیط، عوامل جوی، دود غلیظ و نور ناکافی وجود دارد. ترکیب این عوامل فراوان و غیرهمگن و آثار پیچیده هریک روی بقیه است که پیش‌بینی و برخورد با این پدیده را مشکل می‌سازد.

در حال حاضر کشورهای پیشرفته بنابر توصیه سازمان بهداشت جهانی در سیاست ایمنی راه تجدید نظر کرده و برای علوم رفتاری حداقل به همان اندازه علوم مربوط به راه و وسیله نقلیه اهمیت قائل شده‌اند. این امر باعث گردیده که آموزش و اجرای مقررات در راس سیاست جدید ایمنی ترافیک قرار گیرد.

۲-۳-۱- عامل انسان

همانطور که آمار هم نشان می‌دهد خطای انسان از عوامل مهم بروز تصادفات است. نقش عامل انسانی به طور کلی در چهار گروه به ترتیب زیر تقسیم‌بندی می‌گردد:

الف - نحوه کلی رانندگی: این وضعیت، اشکال در عملکرد، سرعت غیر مجاز، سبقت غیر مجاز، عدم رعایت حد فاصله با وسیله نقلیه جلویی، انحراف به چپ، عدم توجه به سایر وسایل نقلیه و علائم خط‌کشی‌ها را در بر می‌گیرد.

ب - اشکال در رفتار: این اشکال، رانندگی غیر مسئولانه، بی‌احتیاطی، رانندگی در اوج خستگی و رانندگی به حالت تهاجمی نسبت به دیگران است.

ج - خطاهای حسی و ادراکی: این مشکل به صورت نگاه کردن و ندیدن، اشتباه و کم توجهی، اشتباه در تشخیص سرعت یا فاصله وسایل نقلیه دیگر، صدمه دیدن قوای جسمی و فکری راننده تحت تاثیر الکل، موادمخدر و بیماری بروز می‌کند.

د - عدم مهارت: که بی‌تجربگی، عدم قضاوت صحیح، عمل یا تصمیم غلط از دلایل آن است. در مطالعات سازمان بهداشت جهانی که با همکاری اتحادیه کشورهای صنعتی جهان صورت گرفته است، خطاهای مربوط به نحوه عملکرد به خطاهای فنی (سرعت زیاد، سرعت غیر مجاز، سبقت نامناسب و غیره) و خطاهای شخصی مانند (عدم احساس مسئولیت، بی‌توجهی و عدم احتیاط و حالات تهاجمی و غیره) تقسیم می‌کنند. از مجموع ۲۴۳ مورد تصادفی که عوامل انسانی در آن دخیل بود، ۹۸ درصد ناشی از خطاهای فنی بوده‌اند و تنها ۲ درصد کل آنها به تهاجمات عمدی یا رفتارهای غیر مسئولانه نسبت داده‌اند.

در مقایسه جنسیت، یافته‌های سازمان بهداشت جهانی در مورد کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که تعداد زنان و مردان مقصر در رانندگی جاده‌ها در مقایسه با میزان رانندگی و مسئولیت