

روش گام به گام ایمن سازی و انجام تحقیقات

در مورد نقاط حادثه خیز

علی زایرزاده

کارشناس ارشد راه و ترابری از دانشگاه تهران، سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد

alizayerzadeh@yahoo.com

دکتر کامبیز بهنیا

دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده

تصادفات ترافیکی جاده ای یکی از مهمترین دلایل مرگ و میر در جهان و به ویژه در ایران است. در سال ۲۰۰۰ حدود ۹۰۰ هزار نفر در جهان در اثر تصادفات ترافیکی کشته شدند و حدود ۲۳ تا ۲۴ میلیون نفر نیز مجروح شدند که در سالهای اخیر این مقادیر با افزایش روبرو بوده است. با توجه به آمار بالای حوادث ترافیکی مرگبار در کشور و اهمیت نقاط حادثه خیز در وقوع این حوادث، در این مقاله سعی شده است تا به عنوان نمونه با بررسی چند نقطه حادثه خیز، علت وقوع حوادث و سانه خیزی این نقاط در استان خراسان بررسی گردد و ضمن بررسی روشهای ساماندهی نقاط حادثه خیز میزان نقش هر یک از عوامل اصلی مؤثر در وقوع تصادفات تعیین شود تا بتوان نسبت به انجام راه حلهای لازم، اقدام نمود.

واژه های کلیدی: نقاط حادثه خیز، تصادفات، ساماندهی، ایمن سازی

مقدمه

حوادث ناشی از رانندگی هر ساله جان تعداد زیادی از افراد جهان را می‌گیرد. از نظر تعداد قربانیان حوادث رانندگی، متأسفانه ایران با بیش از ۲۵۰۰۰ کشته در چند سال اخیر بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است. بر اساس اعلام سازمان پزشکی قانونی کشور از آبان ماه ۸۲ تا آبان ماه ۸۳ تعداد ۲۶۶۴۶ نفر در تصادفات جاده‌ای ایران کشته و ۲۴۲۳۶۳ نفر مجروح شدند سازمان بهداشت جهانی (WHO) در گزارش سال ۲۰۰۴ خود اعلام کرده است [۱] که در سال ۱۹۹۸ تصادفات ترافیکی، نهمین عامل جراحات و مرگ و میر انسانها بوده اند ولی با توجه به رشد روز افزون تعداد وسایل نقلیه و افزایش سرعت با احداث راههای جدیدتر مطابق جدول ۱ پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ تصادفات ترافیکی جاده‌ای به سومین عامل اصلی تبدیل شوند. هزینه‌های گزاف اجتماعی و اقتصادی تصادفات جاده‌ای و آثار کوبنده فیزیکی و روانی آن روی افراد و جوامع، این روزها یکی از مهمترین موضوعات تحقیقات علمی است. این اهمیت برای کشورهای در حال توسعه چندین بار بیشتر است. زیرا تعداد تصادفات جاده‌ای در کشورهای مزبور در حال افزایش بوده و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم آن نیز در مقایسه با کشورهای توسعه یافته بیشتر است.

جدول ۱ عوامل اصلی مرگ و میر در دنیا

۲۰۲۰	۱۹۹۸
۱. بیماریهای قلبی	۱. عفونتهای تنفسی
۲. افسردگی	۲. ایدز
۳. حوادث رانندگی	۳. مشکلات زمان تولد
۴. بیماریهای مغزی	۴. اسهال
۵. بیماریهای ریوی مزمن	۵. افسردگی
۶. عفونتهای تنفسی	۶. بیماریهای قلبی
۷. سل	۷. بیماریهای مغزی
۸. جنگ	۸. مالاریا
۹. اسهال	۹. حوادث رانندگی
۱۰. ایدز	۱۰. بیماریهای ریوی مزمن

آمار مربوط به مرگ‌ومیر نشان می‌دهند که تصادفات جاده‌ای حتی در کشورهای توسعه‌یافته صنعتی در صدر علل مرگ‌ومیر بوده و خصوصا در رده سنی ۱۵ تا ۲۵ بیش از هر عامل دیگری باعث تلفات مردم می‌شود. مطالعات [۲] نشان می‌دهد که در ایران در حال حاضر سالیانه بیش از ۲۵۰۰۰ نفر در اثر تصادفات ناشی از وسایل نقلیه کشته و بیش از صد هزار نفر در سال به همین علت مجروح می‌شوند. میزان خسارتهای ناشی از تصادفات ترافیکی به میلیاردها ریال بالغ می‌گردد. در مقایسه با بسیاری از کشورها متوسط نرخ تلفات و مجروحین ناشی از تصادفات وسایل نقلیه در کشور ما بسیار بالاست و جاده‌های کشور از جمله ناامن‌ترین جاده‌ها در دنیاست که در بیش از نیمی از تصادفات در جاده‌های دوخطه خارج شهر اتفاق می‌افتد.

طبق برآورد بانک جهانی هر ساله در کشورهای در حال توسعه ۳۵۰۰۰۰ نفر در تصادفات ترافیکی کشته می‌شوند. خسارت ناشی از تصادفات ترافیکی هر ساله در کشورهای در حال توسعه ۱/۴ تا ۲ میلیارد دلار برآورد می‌شود که معادل ۱ تا ۲٪ از تولید ناخالص ملی (GNP) این کشورها است، در حالیکه طبق تحقیقات صورت گرفته در ایران این هزینه بالغ بر ۳٪ تولید ناخالص ملی می‌گردد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، تعداد کشته‌های حوادث رانندگی در ایران بسیار بالاتر از کشورهایمانند آلمان، انگلستان و فرانسه است و این در حالی است که تعداد وسیله‌نقلیه و کیلومتر طی شده در آن کشورها بیش از ده برابر ایران است.

تعریف مساله

با توجه به این نکته که ۸۰٪ ترافیک کشور و ۷۵٪ تصادفات بر روی ۲۰٪ از محورهای بین شهری و بین استانی رخ می دهد [۳] و اینکه اکثر تصادفات بر روی ۱۶۸۰۰ کیلومتر از مجموع ۸۵۰۰۰ کیلومتر راههای بین شهری و بین استانی کشور رخ می دهد، لزوم تحقیق و سرمایه گذاری بیشتر در این مورد ضروری به نظر می رسد. نقاط حادثه خیز که بر اساس آمار تصادفات تعیین می گردند ، چند سالی است که در کشورما توسط سازمانهای مربوط به تدریج در حال شناسایی و بررسی هستند. بر اساس تجربه دیگر کشورها ، رفع حادثه خیزی این نقاط که بعضا هزینه های مالی سنگینی را هم در پی دارد می تواند نجات بخش جان بسیاری از هموطنانمان گردد.

بررسی و مطالعه نقاط حادثه خیز در ایران، به علت عدم حضور یک برنامه ریزی مدون در شناسایی و اولویت بندی این نقاط و بانک اطلاعاتی مناسبی که شناسنامه نقاط حادثه خیز کشور در آن ثبت شده و پس از تأمین اعتبار و اجرای اقدامات اصلاحی داده های آن بهنگام شود، در سطحی پایین و ناکافی جای دارد؛ در حالیکه نه برای شناسایی و اولویت بندی آنها از روشهای علمی معتبر استفاده می شود و نه پس از صرف هزینه و ایمن نمودن آنها، میزان اثربخشی و کاهش سوانح در این نقاط مورد ارزیابی قرار می گیرد. در هنگام رانندگی در راههای برون شهری به محلهایی خاص مانند پیچ تند یا مناطق مه گیر برخورد میکنیم که نیاز بیشتری به توجه ما نسبت به سایر نقاط دارند. در این حالت است که بحث مهارت راننده مطرح میشود چرا که اگر راننده نتواند به طرزی صحیح خودرو را هدایت و کنترل نماید ، امکان وقوع حادثه وجود خواهد داشت. با توجه به توضیحات بالا میتوان نقطه حادثه خیز را به صورت زیر تعریف کرد :

« نقطه یا مقطعی از جاده که نیاز به مهارتها و توانائیهای راننده در آن بیشتر از سایر قسمتهای معمول جاده است.»

اهمیت تصادفات جاده ای

متخصصان امور ایمنی جاده ای، عوامل مؤثر در تصادفات ترافیکی و جراحات ها و تلفات ناشی از آن را به چهار دسته کلی تقسیم می کنند. عامل اول، انسان و خطاهای انسانی است که بیشترین نقش را در وقوع تصادفات دارند. عامل دوم وسیله نقلیه است که هر یک از این عوامل خود شامل پارامترهای جزئی تری میشوند. عامل سوم محیط جاده و آخرین عامل بحث مدیریت ایمنی جاده هاست که در سالهای اخیر به این امر توجه ویژه ای شده است. بنابر این عوامل مؤثر در وقوع تصادفات به طور کلی عبارتند از:

- عامل خطاهای انسانی
- عامل محیط و راه
- عامل وسیله نقلیه
- عامل مدیریت ایمنی

تصادفات جاده ای به دلایلی از اهمیت خاصی برخوردارند که مهمترین آنها به قرار زیرند :

- هزینه های اقتصادی (تا ۲۰ درصد تولید کل ناخالص ملی)
- هزینه های اجتماعی (دومین عامل مرگ افراد فعال جامعه در کشورهای در حال توسعه)
- اثرات روانی بر فضای جامعه

برای دستیابی به نتایج صحیح لازم است هر تصادف طی مراحل زیر بررسی شود :

۱. گزارش دهی
۲. بررسی محلی
۳. آماده سازی های فنی
۴. بازسازی حرفه ای صحنه تصادف
۵. تجزیه و تحلیل عوامل وقوع

عامل خطاهای انسانی

انسان به همان اندازه که می‌تواند از وقوع حوادث گوناگون جلوگیری کند، می‌تواند باعث رخ دادن آنها نیز باشد. این امر در حیطه تصادفات ترافیکی نیز صادق است و کارشناسان ایمنی بر این عقیده‌اند که بیشترین درصد تصادفات به دلیل خطاهای انسانی صورت می‌پذیرد. در شکل‌گیری این موضوع عوامل چندی مؤثرند که از جمله آنها میتوان به رفتار پرخاشگرانه رانندگان، تمایل به رانندگی با سرعت غیر مجاز، حواسپرتی و عدم تمرکز، خستگی و خواب‌آلودگی، مصرف الکل و مواد مخدر، عجله و شتاب بی‌مورد، بی‌توجهی به مقررات، عدم استفاده از کمربند ایمنی، عدم مهارت کافی جهت کنترل خودرو، عدم رعایت فاصله طولی یا عرضی با سایر خودروها، انحراف از مسیر مستقیم، عدم رعایت حق تقدم و ... اشاره نمود.

در بررسی علت تامه تصادفات در گزارش پلیس مشخص گردید [۵] که عدم رعایت حق تقدم، عدم توجه به جلو و عدم رعایت فاصله طولی به ترتیب با ۱۹/۶، ۱۷ و ۱۴/۳٪ بیشترین علل رخ دادن تصادفات را تشکیل میدهند.

عامل محیط و راه

عامل محیط از پارامترهای بسیار گوناگونی تشکیل شده است [۴] که جاده و شرایط جوی از مهمترین آنها محسوب می‌شوند. تعدادی از پارامترهای دیگر که جزئی از عامل محیطی در نظر گرفته می‌شوند به قرار زیرند :

- عرض و مشخصات هندسی جاده
- تابلوها و دیگر ابزار کنترلی جاده شامل علائم افقی و عمودی
- وضعیت روشنایی
- وضعیت استراحتگاهها و پارکینگها
- وجود موانع طبیعی که مانع دید کافی راننده می‌شوند مانند درخت
- وضعیت جوی بارانی و یا مه گرفتگی
- فقدان حفاظ مناسب در کنار راه
- وضعیت سطح جاده از لحاظ زهکشی و روسازی

عامل وسیله نقلیه

در این بخش به بررسی خودرو به عنوان یکی از عوامل مؤثر در بروز تصادفات می‌پردازیم. پارامترهای گوناگونی در کارکرد صحیح و منظم خودرو مؤثر هستند. در صورتیکه خودرو در فواصل زمانی معین مورد بازدید فنی قرار نگیرد، ممکن است در هنگام رانندگی یکی از این پارامترها به خوبی کار نکرده و احتمال وقوع حادثه افزایش یابد. ضمن اینکه بعضی از این پارامترها مانند سیستم ترمز، فرمان، روشنایی و وضعیت لاستیکها از اهمیت نسبی بیشتری برخوردارند و در نتیجه توجه ویژه‌ای را طلب می‌کنند. از دیگر پارامترهایی که به عنوان نقش خودرو در تصادفات مطرح هستند میتوان به وسعت دید راننده درون خودرو اشاره نمود. مهمترین عوامل مربوط به خودرو که در وقوع تصادفات مؤثر هستند را میتوان به صورت زیر بیان نمود :

۱. نقص در سیستم روشنایی
۲. نقص در سیستم ترمز
۳. نقص در سیستم فرمان
۴. فرسودگی لاستیکها
۵. نداشتن زنجیر چرخ در مواقع ضروری
۶. نداشتن برف پاک کن در مواقع ضروری
۷. عدم رعایت مسائل ایمنی سرنشین
۸. سایر نقایص

عامل مدیریت ایمنی

با اعمال مدیریت صحیح در بخش ایمنی جاده‌ای و اتخاذ سیاستهایی که منجر به کاهش تصادفات گردد، میتوان جان بسیاری از انسانها را از مرگ نجات داد. بحث مدیریت ایمنی شامل قسمتهای مختلفی است که از جمله آنها میتوان به آموزش عمومی ایمنی ترافیکی، هماهنگی سازمانهای فعال در زمینه ایمنی جاده‌ای و نحوه کمک رسانی فوری به مجروحین حوادث جاده‌ای اشاره نمود. در راستای نیل به این هدف در چند سال اخیر اقداماتی در ایران آغاز شده است که موارد زیر از جمله آنهاست:

- پخش تیزرهای آموزشی ترافیکی از تلویزیون
 - نصب تابلوهای حاوی نکات ایمنی در معابر شهری
 - پخش بروشورهای آشنایی با نحوه رعایت مسائل ایمنی
 - تاسیس یگان امداد رسانی فوری به حوادث جاده‌ای بوسیله هلیکوپتر
- لازم به یادآوری است با توجه به اینکه این اقدامات اخیراً صورت گرفته‌اند، در حال حاضر آماری که نشان‌دهنده تاثیر این اقدامات بر تصادفات جاده‌ای باشد در کشور موجود نیست ولی کوششهایی برای انجام آن در حال صورت گرفتن است.

روش انجام تحقیقات بر روی نقاط حادثه خیز

از سال ۱۹۳۳ اتحادیه اروپا مسأله ایمنی جاده‌ای را به عنوان زمینه‌ای کلیدی در بحث سیاستهای حمل و نقل اروپا شناسایی کرد [۶]. در واقع از این تاریخ، کمیسیون اروپایی یک سری برنامه‌های ایمن سازی جاده‌ای را برای بررسی تأثیر آنها بر وضعیت ایمنی آغاز نمود. ایمنی جاده‌ای بر سه اصل استوار است: رفتار راننده، عملکرد خودرو و زیرساخت‌های راه. بر این اساس، روش مهندس ایمنی راه شامل سه متغیر گوناگون می شود. مدیریت نقاط حادثه خیز و استراتژیهای مربوط، ممیزی ایمنی راه و نظارت بر ایمنی جاده‌ای که منجر به تکنیکهای پیشگیری کننده می گردد و در نهایت طرح عمومی ایمنی جاده‌ای.

در اصطلاح فنی، تعریف پذیرفته شده همگانی و جهانی برای نقطه حادثه خیز (Black spot) وجود ندارد. بر اساس مطالعات Hauer (۱۹۹۶)، بعضی از محققان نقاط را بر اساس نرخ تصادف (تصادف بر کیلومتر - وسیله نقلیه یا بر وسایل نقلیه) برخی دیگر بر اساس فرکانس تصادف (تصادف بر کیلومتر - سال یا تصادف در سال) و عده‌ای نیز بر اساس ترکیبی از دو روش نقاط را رتبه بندی می کنند [۸]. اخیراً درصد انواع تصادفاتی که مرتبط با ساماندهی راهها هستند نیز در رتبه بندی نقاط به کار می‌روند. دو روش مکمل برای کار تحقیقاتی در مورد تصادفات وجود دارد. کاهش تصادفات، که شامل اتخاذ راهکارهایی در جهت کاهش تعداد و شدت تصادفات است و دیگری جلوگیری از وقوع تصادفات. پیشگیری از تصادفات شامل اجرای اقدامات مؤثری است [۷] تا از وقوع تصادفات در آینده جلوگیری گردد. پدیده تجمع تصادفات از سالها پیش شناسایی شده است و شواهد بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد شناسایی و بهسازی نقاط حادثه خیز به کمک راهکارهای کم هزینه مهندسی می‌تواند بسیار سودمند و مؤثر باشد. موقعیت اغلب برنامه‌های کاهش تصادفات تا حد زیادی وابسته به وجود یک پایگاه داده‌های قابل تحلیل آسان و قابل اعتماد است. معمولاً اصلی‌ترین و ارزشمندترین منبع اطلاعات تصادفات، فرم گزارش تصادفی است که توسط افسر پلیس حاضر در صحنه تصادف تکمیل می‌گردد. جزئیات حیاتی که در یک فرم گزارش تصادف باید موجود باشد عبارتند از اطلاعات دقیق و واقعی از محل وقوع تصادف، مصدومین و وسایل نقلیه درگیر به همراه وضعیت محیطی و گفته‌های شاهدان حادثه.

مسلماً مهمترین اطلاعات ثبت شده در فرم گزارش پلیس مربوط به محل وقوع حادثه است. منبع دیگر اطلاعات تصادف عبارتند از مرکز ثبت بیمارستان، بخش بزرگراهها برای اطلاعات جریان ترافیک، نامه‌های مردمی، شرکتهای بیمه، شرکتهای اتوبوسرانی و حمل و نقل. تحلیل و ارزیابیهای مختلفی در مراحل گوناگون تحقیقات لازم است. ابتدا مطالعه جامعی بر روی داده‌ها برای شناسایی نقاط حادثه خیز مورد نیاز است. این پایگاه داده‌ها باید حداقل شامل داده‌های سه تا چهار سال اخیر تصادفات باشد. چنین دوره زمانی اجازه می‌دهد تا بتوان تحلیل معنی داری از اطلاعات تصادفات ارائه کرد و نیز به کاهش نوسانات در اطلاعات نیز کمک می‌کند اما این زمان نباید آن قدر طولانی شود که جریان ترافیک و تغییرات مهندسی بر اطلاعات تصادفات تأثیر بگذارد.

مراحل گام به گام تحقیقات در مورد نقاط حادثه خیز

الف- ثبت تصادفات در گزارش پلیس و ورود اطلاعات به کامپیوتر
ب- شناسایی <ol style="list-style-type: none"> ۱. پیدا کردن محل‌هایی با بیشترین تعداد تصادفات ۲. مقایسه نقاط با در نظر گرفتن شدت تصادفات ۳. تحقیقات اولیه و جمع‌آوری اطلاعات برای بازدید نقاط ۴. رتبه بندی اولیه نقاط برای انجام تحقیقات جزئی‌تر
ج- تشخیص <ol style="list-style-type: none"> ۵. جمع‌آوری اطلاعات تکمیلی از فرم‌های تصادف ۶. ترکیب اطلاعات جدید با اطلاعات اولیه و تحلیل دقیق‌تر ۷. بازرسی دقیق محل با نگاهی به عوامل انسانی مؤثر
د- انتخاب <ol style="list-style-type: none"> ۸. کنترل کل راهکارهای قابل اجرا و انتخاب بهترین راهکار ۹. رتبه بندی نهایی نقاط برای آغاز عملیات ایمن سازی
هـ- اجرای عملیات ایمن سازی با دقت در جزئیات طراحی و ساخت
و- ارزیابی <ol style="list-style-type: none"> ۱۰. نظارت بر رفتار کاربران راه در روزها و ماه‌های ابتدایی پس از اجرا ۱۱. ارزیابی تأثیر راهکار اجرایی بر نرخ تصادفات ۱۲. تحلیل و بررسی نسبت سود به هزینه برای تصمیم‌گیری در مورد سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری های آینده

ایمن سازی نقاط حادثه خیز

ایمن سازی نقاط حادثه خیز را می‌توان به این گونه تعریف کرد:

«عمل توسعه و بهبود ایمنی راهها با وجود تفاوت‌های موجود در مشخصات هندسی و محیطی مکانهای حادثه خیز در شبکه راههای موجود». به طور مشخص تر این پروسه شامل انتخاب و بهسازی تقاطعات و مقاطعی از راه می‌شود که تعداد تصادفات بالا و غیرمعمولی دارند و اصطلاحاً «نقاط حادثه خیز» نامیده می‌شوند. Vistisen اشاره میکند^[۸] که این کار ممکن است به سه مرحله اجرایی تقسیم شود که به قرار زیرند:

- ۱- انتخاب نقاط حادثه خیز شبکه راهها
 - ۲- رتبه بندی نقاط برای اجرای اقدامات رفع حادثه خیزی
 - ۳- مطالعات قبل و بعد از ساماندهی نقاط برای بررسی تأثیر اقدامات
- به علاوه ۴ روش اساسی برای کاهش تصادفات با انجام اقدامات و اصلاحات مهندسی وجود دارد:
۱. نقاط حادثه خیز - اصلاح نقاط مشخص یا قطعات کوتاهی از جاده
 ۲. مسیر - انجام اصلاحات مشخص بر روی مسیری که نرخ تصادفات بالایی دارد.
 ۳. ناحیه - انجام اصلاحات مختلف بر روی یک ناحیه وسیع

۴. فعالیت کلی- اجرایی یک راهکار مشخص برای محللهایی با مشکلات تصادف و حادثه خیزی بالا اگر چه، اختیارات قانونی به هیچ وجه منحصرأ به تاریخچه تصادف برای شناسایی و رتبه‌بندی نقاط حادثه خیز اعتماد نمی کنند و اطلاعات و قضاوت محلی همتای اطلاعات آماری به کار می‌رود.

طبقه‌بندی نقاط تصادف خیز

قاعده انتخاب نقاط حادثه خیز که در بالا توصیف شد، بر اساس تعداد کل تصادفات گزارش شده است. اگر چه تصادفات جاده‌ای در ارتباط با تعداد مسائل زیادی هستند که ممکن است برای تحلیل جریان در واریانس بین فرکانس تصادفات در محللهای مختلف مورد استفاده واقع شود:

- شدت تصادفات، مثل فوتی، جرحی یا خسارتی
- عوامل موثر در وقوع تصادف مثل یخبندان جاده که این عوامل به سه دسته مربوط به راننده، محل و خودرو تقسیم می شوند.
- رده تصادف مثل عابر، گردش به چپ، عقب به جلو، شاخ به شاخ و یا انحراف از مسیر

روشهای بهسازی

لازم است که روشهای زیر بررسی شده و ابزارهایی را برای جستجو و تحلیل نقاط حادثه خیز و قطعه‌های حادثه خیز جاده‌ها به کار بریم:

- انتخاب جاده‌ها بر اساس فوریتی که آنها باید بهسازی شوند.
- فیلمبرداری از جاده‌ها
- کنترل و نظارت بر قطعات تصادف خیز جاده‌ها بر اساس شاخص حادثه خیزی آنها
- تحلیل تصادفات در نقاط حادثه خیز با کمک شکلهای برخورد
- کسب سایر اطلاعات مهندسی راه
- طراحی راهکارهای ایمن سازی جاده‌ای
- نظارت بر مؤثر بودن راهکارهای طراحی شده

تعریف نقطه حادثه خیز در کشورهای مختلف

در کشور ایران، وزارت راه و ترابری معیار زیر را برای انتخاب نقاط حادثه خیز به ادارات کل راه و ترابری استانها ابلاغ نموده است :
 ((نقطه ایست که در یک دوره سه ساله حداقل ۱۰ تصادف یا در طول یکسال حداقل چهار تصادف در آن نقطه روی داده باشد.))
 جدول ۲ نگاهی به تعریف کشورهای مختلف از نقاط حادثه خیز را ارائه می‌دهد.

جدول ۲ تعریف نقطه حادثه خیز در کشورهای مختلف [۹]

کشور	تعریف نقطه حادثه خیز
آلمان	- قطعات راه با طول ۳۰۰ متر - با وقوع بیش از ۵ تصادف یکسان در طول یکسال - وقوع بیش از ۳ تصادف در طول سه سال
یونان	- تعداد کشته شدگان بیش از نودمین یا نود و هفتمین درصد یک توزیع پواسون است که با معیارهای یک قطعه راه مشابه ساخته شده است.
انگلستان	- قطعه راهی به طول ۳۰۰ متر - محلی که مجموع تصادفات جاده‌ای در آن بیش از ۱۲ تصادف در سه سال است.

پرنگال	- محلی با ۲۰۰ متر طول - با بیش از ۵ تصادف
ایرلند	- ضوابط بسیار متفاوتی بر اساس قوانین محلی به کار می رود.
نروژ	- قطعه راهی به طول ۱۰۰ متر - بیش از ۴ کشته
هلند	- معمولاً یک تقاطع - وقوع حداقل ۱۰ تصادف در مجموع و یا - وقوع حداقل ۵ تصادف با مشخصات مشابه - دوره تحلیل سه تا ۵ سال است
دانمارک	- قطعه ای از راه یا تقاطعی که تعداد تصادفات ثبت شده در آنها در شرایط یکسان بیش از حالت معمول باشد. معمولاً ضابطه حداقل ۴ تصادف در ۵ سال به کار می رود. - این ضابطه توسط مسئولین امور راهداری قابل تعریف مجدد و به روز رسانی است.
اسپانیا	- قطعات راه به طول یک کیلومتر - بیش از ۵ تصادف جرحی یا دو تصادف فوتی در یک سال - بیش از ۱۰ تصادف جرحی یا ۵ تصادف فوتی در سه سال

بررسی نقاط حادثه خیز منتخب مورد مطالعه

پیچ عباس آباد

این پیچ خطرناک که یکی از نقاط حادثه خیز مهم استان خراسان رضوی به حساب می آید در کیلومتر ۳۵ جاده مشهد - تربت حیدریه واقع شده است. تعداد تصادفات گزارش شده در این مکان ۵۱ تصادف در طول سه سال است که با توجه به ضابطه حداقل ۱۰ تصادف در فهرست نقاط حادثه خیز استان قرار گرفته است. تنها راه ارتباطی که شهر مشهد را به جنوب استان خراسان و دیگر استان های جنوب شرق پیوند میدهد، جاده مشهد - تربت حیدریه است و به همین دلیل بر اساس آمار، ترافیک عبوری قابل ملاحظه ای برابر ۳۰۵۰۳ خودرو در روز از این مسیر تردد میکنند. بنابر این لزوم توجه به نقاط حادثه خیز این مسیر بیش از پیش معلوم میگردد.

اهم عواملی که باعث حادثه خیزی این نقطه شده اند به قرار زیر است :

۱. شیب زیاد محل که از یک سو باعث افزایش سرعت خودروها قبل از پیچ میشود و از سوی دیگر برای خودروهایی که در جهت مقابل حرکت میکنند به دلیل کمی عرض در صورت وجود وسایل نقلیه سنگین ایجاد مشکل مینماید.
۲. شعاع قوس نامناسب که به همراه شیب زیاد موجود یکی از عوامل حادثه ساز است
۳. وجود مانع دید طبیعی کنار جاده (تپه خاکی حاصل از ترانشه برداری) در کنار دو عامل فوق درصد احتمال وقوع تصادف را افزایش میدهد
۴. عرض کم جاده (حدود ۷ متر) مشکلات موجود را دو چندان میکند و رانندگان بی احتیاط و غیر حرفه ای را به کام مرگ میفرستد.

عوامل فوق مطابق شکل های ۱ تا ۳ نشان میدهد که کوچکترین بی احتیاطی هریک از رانندگان در این نقطه میتواند منجر به وقوع حادثه ای ناگوار برای او و دیگر خودروهای حاضر در محل گردد. بنابراین لازم است راهکارهای مناسبی برای رفع سانحه خیزی این نقطه با توجه به میزان بودجه اختصاص یافته، در نظر گرفته شود.



شکل ۱ وضعیت تردد در محل پیچ عباس آباد قبل از آغاز بهسازی

اصلیترین راهکارهای اجرایی برای ساماندهی این محل به قرار ذیل پیشنهاد میگردد.

۱. اصلاح وضعیت دید قوس به کمک ترانشه برداری موضعی

۲. تعریض مسیر رفت و برگشت

۳. احداث باند کندرو برای مسیر سربالایی

۴. تعریض شانه های راه

۵. اصلاح قوس و تعبیه اضافه عرض مناسب

۶. تامین روشنایی محل برای کاهش احتمال وقوع حادثه در تاریکی شب

میزان اعتبار تخصیص یافته به این نقطه برای رفع حادثه خیزی آن برابر ۱۰۸۵ میلیون ریال است.



شکل ۲ پیچ عباس آباد پس از احداث باند کندرو



شکل ۳ وضعیت دید پیچ عباس آباد پس از تعریض قوس

سه راهی زاغه (پیچ زاغه)

این نقطه حادثه خیز در ۵۰ محور ارتباطی مشهد - تربت حیدریه واقع شده است و با آمار ۵۷ تصادف در طول سه سال یکی از حادثه خیز ترین نقاط استان به شمار میرود. همانند پیچ عباس آباد از این نقطه نیز ترافیک پرشماری به سوی جنوب خراسان

و دیگر استانهای جنوب و جنوب شرقی استان تردد میکنند که براساس آخرین آمار میزان آن ۳۰۵۰۳ خودرو در روز اعلام شده است. همانطور که در شکل‌های ۴ تا ۶ قابل مشاهده است در مسیر مشهد - تربت، قبل از رسیدن به این پیچ، تقاطع امام تقی قرار گرفته است که از یک سو راه ارتباطی روستای امام تقی و از سوی دیگر راه ارتباطی پادگان امام تقی با مسیر اصلی تقاطع پیدا میکنند. وجود این تقاطع یکی از دلایل اصلی بروز تصادفات در این محل است. ضمن اینکه عدم روشنایی مناسب در فصول سرما و مه گیر بودن منطقه از دیگر عوامل مهم حادثه خیزی محل هستند.



شکل ۴ نمای کلی پیچ زاغه

به طور کلی عوامل مهم مؤثر بر حادثه خیزی این نقطه را به صورت زیر میتوان بیان نمود:

۱. وجود شیب طولی زیاد همراه با پیچ
۲. مه گیر بودن منطقه در فصول خاص
۳. نزدیکی پیچ همراه با شیب طولی زیاد به تقاطع امام تقی
۴. عدم روشنایی مناسب در شب
۵. عدم وجود حفاظ کناری مناسب
۶. عرض کم معبر با توجه به ترافیک موجود
۷. عدم وجود باند کندرو در مسیر فراز و مشکل کندی وسایل نقلیه سنگین
۸. عرض کم شانه راه
۹. شعاع قوس نامناسب با توجه به شیب طولی زیاد
۱۰. عدم وجود تجهیزات و علائم هشدار دهنده کافی



شکل ۵ وضعیت شیب طولی پیچ زاغه

در دو سال اخیر اقداماتی نظیر تأمین روشنایی، نصب گاردریل و تعریض شانه های راه صورت گرفته است ولی همچنان تعداد تصادفات محل زیاد است و باید اقدامات جامعی برای کاهش آن صورت گیرد. اقدامات پیشنهادی اجرایی به قرار ذیل است:

۱. اصلاح قوس موجود
۲. نصب علائم و تجهیزات هشدار دهنده کافی
۳. احداث باند کندرو در مسیر فراز
۴. نظارت کامل بر وضعیت روشنایی محل در فصول مه گیر
۵. اصلاح مسیر ورودی و خروجی پادگان و روستای امام تقی و نصب علائم لازم
۶. بررسی واریانس جایگزین برای مسیر فعلی با احداث مسیری با شیب استاندارد و یا اصلاح شیب طولی موجود
میزان اعتبار پیش بینی شده برای رفع حادثه خیزی این نقطه ۲۱۳۵ میلیون ریال است.



شکل ۶ سه راهی زاغه (قبل از پیچ)

تقاطع سردخانه

این تقاطع حادثه خیز در ۲ کیلومتر محور مشهد - باغچه واقع شده است و با تعداد ۲۸۵ تصادف در طول سه سال یکی از حادثه خیز ترین نقاط اطراف مشهد است. ترافیکی معادل ۴۷۳۱۳ خودرو در روز از این محور عبور میکنند. درصد زیادی از این ترافیک را خودروهای سنگین که وظیفه نقل و انتقال بار بین مناطق همجوار را بر عهده دارند تشکیل میدهند. مهمترین علل سانحه خیزی این تقاطع، عرض کم معابر منتهی به آن و تلاقی فرعی پایانه بار و سردخانه اصلی مشهد با محور قدیم مشهد - باغچه و نزدیکی این تقاطع به پلیس راه، پلها و رمپهای آزادراه مشهد - باغچه، پادگان قدس، شهرک ابوذر و کارخانجات صنعتی فراوان اطراف مشهد است.



شکل ۷ تداخل حرکات در محل تقاطع



شکل ۸ تردد وسایل نقلیه سنگین در محل تقاطع سردخانه

همانطور که در شکل‌های ۷ و ۸ قابل مشاهده است، مهمترین علل سانحه خیزی این تقاطع عبارتند از:

۱. حجم ترافیک پر شمار دو محور متقاطع مشهد - باغچه و محور ارتباطی سردخانه اصلی مشهد
 ۲. عرض کم معابر و محورهای منتهی به تقاطع
 ۳. عدم وجود جزایر ترافیکی و تسهیلات لازم جهت انجام حرکات گردش
 ۴. عدم وجود روشنایی کافی در شب با توجه به وجود حرکات متقاطع فراوان
- بنابر آنچه در بالا ذکر گردید، از سال ۸۳ اقداماتی در جهت بهسازی محل آغاز شده است که در شکل ۹ مشخص شده است. در مجموع راهکارهای زیر برای رفع حادثه خیزی این نقطه پیشنهاد میگردد:

۱. احداث یک تقاطع غیر همسطح با دسترسیهای کامل و پیش بینی سالهای آتی
 ۲. تأمین روشنایی کافی در شب
 ۳. تعریض معابر منتهی به تقاطع
 ۴. نصب علائم و تجهیزات کافی در محل
 ۵. پیشنهاد جایگزین برای احداث تقاطع غیر همسطح، احداث تقاطع همسطح با تقدم عبور برای محور اصلی است که حفاظ میانی در وسط محور اصلی در نظر گرفته میشود و به کمک دوربرگردانهای مناسب دسترسیهای دیگر تأمین میگردد.
- میزان اعتبار تخصیصی به این نقطه برابر ۱۴۶۹۴ میلیون پیش بینی شده است.



شکل ۹ آغاز اقدامات بهسازی برای احداث تقاطع غیر همسطح سردخانه

سه راهی سد طرق

این تقاطع سه راهی در کیلومتر ۵ محور قدیم مشهد - باغچه واقع شده است و در طول سه سال تعداد ۱۰۸ تصادف در این محل گزارش شده است. ترافیک محور مشهد - باغچه بر اساس آخرین آمار ۴۷۳۱۳ خودرو در روز است. مطابق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ زاویه ای که راه ارتباطی سد طرق با محور مشهد - باغچه می سازد، حدود ۵۰ درجه است که این مهم باعث مشکلات فراوان برای

خودروهایی میگردد که قصد حرکات گردش متقاطع با محور اصلی دارند و بویژه در هنگام تاریکی به دلیل نبود نور کافی حوادث ناگواری به وقوع می پیوندد. علاوه بر این تردد پرشمار وسایل نقلیه سنگین و وجود مناطق صنعتی زیاد نیز به شکل گیری این حوادث کمک مینماید.



شکل ۱۰ تداخل حرکات و زاویه بسیار نامناسب تقاطع سد طرق



شکل ۱۱ وضع نامناسب روسازی معبر در محل تقاطع سد طرق

بنابراین عوامل مهم حادثه خیزی این تقاطع را به صورت زیر میتوان نام برد:

۱. زاویه دار بودن تقاطع
۲. عرض کم معابر منتهی به تقاطع
۳. عبور ترافیک سنگین از محور اصلی
۴. نبود علائم و تجهیزات هشدار دهنده
۵. عدم وجود نور کافی

با توجه به مشکلات مذکور راهکارهای اجرایی زیر برای رفع حادثه خیزی محل و کاهش تصادفات پیشنهاد میگردد:

۱. تعریض معابر منتهی به تقاطع
۲. جداسازی مسیرهای رفت و برگشت محور اصلی
۳. ایجاد دسترسیمهای فرعی با احداث دور برگردانها در محلها مناسب
۴. احداث باندهای افزایش و کاهش سرعت استاندارد
۵. نصب علائم و تجهیزات کافی هشداردهنده
۶. تأمین روشنایی کافی برای دید در شب
۷. اصلاح نحوه ورود ترافیک از راه ارتباطی سد طرق به محور مشهد - باغچه

میزان اعتبار پیش بینی شده برای رفع حادثه خیزی این نقطه برابر ۳۴۵۲۷ میلیون ریال است.

نتیجه گیری

۱. حوادث ناشی از رانندگی هر ساله جان تعداد زیادی از افراد جهان را می گیرد. از نظر تعداد قربانیان حوادث رانندگی، متأسفانه ایران با بیش از ۲۵۰۰۰ کشته در چند سال اخیر بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است.
۲. طبق برآورد بانک جهانی هر ساله در کشورهای در حال توسعه ۳۵۰۰۰۰ نفر در تصادفات ترافیکی کشته می شوند. خسارت ناشی از تصادفات ترافیکی در ایران بالغ بر ۳٪ تولید ناخالص ملی می گردد.
۳. با توجه به این نکته که ۸۰٪ ترافیک کشور و ۷۵٪ تصادفات بر روی ۲۰٪ از محورهای بین شهری و بین استانی رخ می دهد و اینکه اکثر تصادفات بر روی ۱۶۸۰۰ کیلومتر از مجموع ۸۵۰۰۰ کیلومتر راههای بین شهری و بین استانی کشور رخ می دهد، لزوم تحقیق و سرمایه گذاری بیشتر در این مورد ضروری به نظر می رسد.
۴. بررسی و مطالعه نقاط حادثه خیز در ایران، به علت عدم حضور یک برنامه ریزی مدون در شناسایی و اولویت بندی این نقاط و بانک اطلاعاتی مناسبی که شناسنامه نقاط حادثه خیز کشور در آن ثبت شده و پس از تأمین اعتبار و اجرای اقدامات اصلاحی داده های آن بهنگام شود، در سطحی پایین و ناکافی جای دارد.
۵. با توجه به آمار بالای حوادث ترافیکی مرگبار در کشور و اینکه درصد قابل توجهی از تصادفات کشور در استان خراسان (که چندی پیش به سه استان مجزا تقسیم شد) به وقوع می پیوندد، لازم است به بررسی عوامل مؤثر در وقوع تصادفات ترافیکی جاده ای این استان پرداخته شود.
۶. سالانه در حدود نیمی از جان باختگان زلزله بم در تصادفات رانندگی جان می بازند ولی توجه کافی به آن مبذول نمی گردد.
۷. با استفاده از فن آوریهای جدید مانند GPS، دوربینهای ایمنی و حسگرهای هشدار دهنده میتوان به رانندگان در کاهش تصادفات یاری رساند.
۸. متأسفانه در اصطلاح فنی، تعریف پذیرفته شده همگانی و جهانی برای نقطه حادثه خیز (Black spot) وجود ندارد.
۹. اگر چند نقطه حادثه خیز در فاصله کوتاهی از یکدیگر قرار بگیرند، راههای ایمن سازی طراحی شده برای یک نقطه ممکن است بر دیگر نقاط هم تأثیر گذار باشد.
۱۰. کاهش تعداد نقاط حادثه خیز نیازمند جمع آوری اطلاعات تصادفات، بهبود نقاط حادثه خیز و توسعه ارزیابی نتایج است که همه اینها در گرو بودجه، روش اجرا و قدرت سیاسی است. تمامی کشورها با مشکل محدودیت این منابع رو به رو هستند.

منابع و مآخذ

- [1] The World Health Organization, World report on road traffic injury prevention, 2004
- [۲] عبدوس حسن، «اولویت بندی نقاط حادثه خیز با استفاده از بازرسی ایمنی راه و تحلیل منفعت به هزینه»، دومین کنگره ملی عمران، ۱۳۸۳
- [۳] اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای استان خراسان، «آمار تصادفات استان خراسان»، ۱۳۸۳
- [۴] احمدی نژاد محمود، جزوه ایمنی دانشگاه علم و صنعت
- [۵] بررسی آماری تصادفات استان خراسان (۱۳۸۳)، وزارت راه و ترابری
- [6] European Road Federation, "Good-Practice Guidelines to Infrastructure Road Safety", October 2002
- [7] Jitka Rokytova, "Black Spots Treatments on Routes in Rural Areas", 2000, CZECH Republic.
- [8] I.A.Sayer, "Accident Black Spot Investigation", TRL, 1994
- [9] K.Geurts, G.Wets, "Black Spot Analysis Methods: Literature Review", 2003