

## ارتباط سرعت و حداکثر سرعت مجاز با ایمنی در شبکه راه‌ها

مصطفی آدرسی، کارشناس ارشد راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس

امیر زاهدی، کارشناس ارشد راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس

سید محمد قادر زرین کیا، کارشناس ارشد راه و ترابری از دانشگاه تربیت مدرس

حامد بهشتی، دانشجوی کارشناسی ارشد حمل و نقل از دانشگاه علوم تحقیقات

از صفحه ۶۵ تا ۷۸

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۰۶

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۷

### چکیده

امروزه مقوله ایمنی را از جمله زیر ساخت‌های لازم برای توسعه پایدار قلمداد می‌کنند. از مهم‌ترین موارد ایمنی، ایمنی در جاده‌ها است که نقش بسزایی در کاهش ضایعات، کشته‌ها و مجروحین جاده‌ای دارد. از طرفی با توجه به عوامل تأثیرگذار در تصادفات که شامل مشکلات جاده‌ای، نقص فنی خودروها و عامل انسانی می‌باشند، بر طبق آمار و نظرات کارشناسی ۲۰ درصد تصادفات به دلیل مشکلات جاده‌ای، ۱۰ درصد به دلیلی نقص فنی خودروها و ۷۰ درصد مربوط به عامل انسانی می‌باشد. در سال‌های اخیر با گسترش تکنولوژی در طرح وسایل نقلیه مناسب‌تر و همچنین طرح جاده‌های مطابق با استانداردهای روز دنیا، نقش عامل انسانی به عنوان یک عامل ایجاد تصادف افزایش یافته است. همچنین با بررسی‌های انجام گرفته در سطح ایران و جهان مشخص شده که یکی از اصلی‌ترین عوامل موثر در اشتباهات عامل انسانی، پدیده سرعت غیر مجاز و انتخاب نادرست حداکثر سرعت مجاز در راه می‌باشد؛ لذا در این مقاله به رابطه سرعت و حداکثر

سرعت مجاز با ایمنی جاده‌ای پرداخته می‌شود و راهکارهای اجرا شده در دیگر کشورها در زمینه مدیریت سرعت به منظور افزایش ایمنی جاده‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. با بررسی‌های انجام شده مشخص شد که کنترل عامل سرعت نقش اساسی در بهبود ایمنی خواهد داشت. همچنین مشاهده شد که انحراف معیار سرعت از سرعت میانگین از طرف بالا و پایین، باعث افزایش ریسک تصادفات خواهد شد. در ادامه با مشاهده بررسی‌های انجام شده بر روی اعمال حداکثر سرعت مجاز مشخص شد که با کاهش حداکثر سرعت مجاز در اکثر موارد، ریسک تصادفات کاهش یافته و از شدت وقوع تصادف نیز کاسته می‌شود.

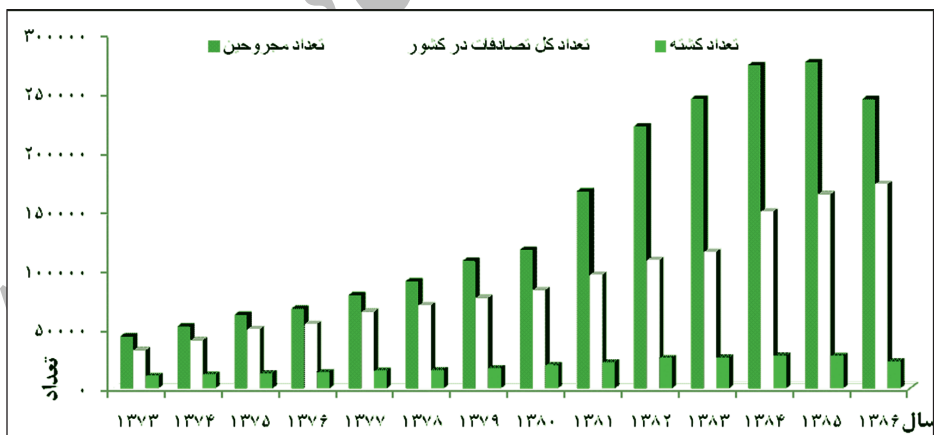
کلید واژه: سرعت، حداکثر سرعت مجاز، ایمنی، تصادفات، تلفات.

#### مقدمه

در دنیای امروز با افزایش راهها و پیشرفت فوق‌العاده در فن‌آوری تولید و ساخت اتومبیل‌های کارا تر و سریع‌تر، بحث تعیین حداکثر سرعت مجاز مناسب در شبکه‌های حمل و نقلی، به گونه‌ای که ایمنی و عملکرد سیستم را به میزان قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد، از اهمیت دو چندان برخوردار می‌باشد. متأسفانه در ایران به دلایل مختلف، آمار تصادفات جاده‌ای و تلفات ناشی از آن به مقدار قابل ملاحظه‌ای از مقادیر استاندارد جهانی بیشتر می‌باشد. از این رو در این مطالعه در وهله اول با مروری بر وضعیت آمار تصادفات در ایران و جهان، به بررسی عوامل تاثیرگذار در مسئله ایمنی در شبکه راهی کشور پرداخته خواهد شد و در ادامه با مشخص شدن جایگاه عامل سرعت در بهبود ایمنی به بررسی این عامل پرداخته خواهد شد، و با ارائه تحقیقات انجام شده در این رابطه در سراسر دنیا مشخص خواهد شد که تا چه اندازه این عامل می‌تواند در تامین ایمنی شبکه راهی کشور اثرگذار باشد. در ادامه به منظور کنترل سرعت و کاهش انحراف معیار سرعت نسبت به سرعت میانگین، میزان تاثیر اعمال حداکثر سرعت مجاز در شبکه راهی بررسی می‌شود و اثرات این استراتژی به عنوان عامل تاثیرگذار در زمینه کاهش ریسک تصادفات و افزایش ایمنی بررسی می‌شود.

## بررسی آماری سهم سرعت در تصادفات

تلفات نیروی انسانی مهم‌ترین پیامد هر تصادف می‌باشد و متأسفانه آمار متوفیان ناشی از تصادف در ایران بسیار بالا است. به نحوی که به طور متوسط در سال ۱۳۸۶ روزانه در حدود ۳۸ نفر بر اثر تصادفات برون شهری در سطح کشور کشته شده‌اند. با توجه به آمار گرفته شده از اداره پلیس راه کشور در خصوص تعداد تصادفات، کشته‌ها و مجروحین تصادفات از سال ۷۳ الی ۸۶ که در شکل (۱) نشان داده شده است، می‌توان مشاهده نمود که رشد سالیانه تعداد تصادفات منجر به فوت سوانح جاده‌ای طی سال‌های ۸۰ الی ۸۶ تقریباً حدود ۱۳٪ بوده است. که به نوبه خود رقم بسیار بالایی در بین کشورهای پیشرفته و حتی کشورهای در حال توسعه می‌باشد. همچنین با بررسی روند موجود در شکل (۱) مشاهده می‌شود که از سال ۸۵ به ۸۶ تعداد مجروحین و کشته‌ها کاهش یافته است ولی روند رشد تصادفات همچنان صعودی است. این امر می‌تواند نشان دهنده کاهش شدت تصادفات به دلیل افزایش سیاست کنترلی پلیس باشد.



آمار منتشر شده از پلیس راه کشور در مورد تعداد تصادفات، متوفیان، و مصدومین در سطح

کشور طی سال‌های ۷۳ الی ۸۶ [۱].

با افزایش روز افزون تولید خودرو و سفرهای جاده‌ای کشور بی تردید احتمال بروز تصادفات جاده‌ای تا حد زیادی افزایش داشته است. (شکل ۱ را ببینید). از طرفی طبق نظر کارشناسان مربوطه که عامل انسانی را مهم‌ترین عامل در ایجاد تصادفات معرفی نموده‌اند، لازم است بررسی شود کدام عامل در ایجاد خطای انسانی و بروز تصادفات نقش بیشتری را داراست. با توجه به نقشی که سرعت می‌تواند در تصادفات و میزان تلفات و مجروحین ایفا کند، جهت پیش‌بینی راهکارهای لازم برای کاهش اثرات زیان‌بار تصادفات، بررسی آماری تصادفات بر اساس سرعت، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است؛ لذا در ادامه سهم سرعت در تصادفات جاده‌ای چند کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد.

طبق آمار منتشر شده توسط اداره ملی ایمنی حمل و نقل جاده‌ای آمریکا، در فاصله سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۲ تعداد کشته شدگان ناشی از سرعت غیر مجاز از ۱۶۰۱۴ به ۱۳۷۱۳ نفر کاهش داشته است؛ که این ارقام حدود ۳۰ تا ۳۳ درصد از کل تلفات ناشی از تصادفات در این کشور می‌باشد. آمار تفکیک شده راه‌ها نیز نشان می‌دهد که سهم راه‌های برون‌شهری از تلفات ناشی از سرعت غیرمجاز طی سال‌های مذکور از ۶۲ درصد به ۷۳ درصد افزایش و سهم راه‌های درون‌شهری از ۳۸ درصد به ۲۷ درصد کاهش داشته است [۲]. بررسی‌های انجام شده در استرالیا نشان می‌دهد که حدود ۴۰ درصد مرگ و میر ناشی از سوانح رانندگی در راه‌های این کشور به علت سرعت روی می‌دهد. با نگاهی اجمالی به آمار تصادفات ده ساله ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۲ این کشور، مشاهده می‌شود علیرغم کاهش ۱۵ درصدی تلفات حوادث رانندگی، درصد تلفات ناشی از تخلف سرعت همچنان ثابت مانده و حتی در زمان‌هایی افزایش نیز داشته است [۳]. بر اساس آمار منتشر شده توسط سازمان حمل و نقل انگلیس، عامل سرعت هر ساله منجر به مجروح شدن ۳۶۰۰۰ نفر در راه‌های این کشور می‌گردد. در سال ۲۰۰۳، سرعت غیر مجاز دلیل اصلی ۱۲۰۰ مرگ و بیش از ۲۰۰۰۰ جراحت شدید در انگلیس بوده است [۴]. بدین ترتیب سهم تلفات ناشی از تخلف سرعت در این کشور حدود ۳۵ درصد از کل تخلفات حوادث راهنمایی و رانندگی می‌باشد. در کشور نیوزیلند نیز مطالعات نشان داده‌اند که تجاوز از سرعت مجاز، اصلی‌ترین عامل تصادفات جرحی و فوتی است. به طوری که اندکی بیش از ۳۰ درصد مرگ و

میر و حدود ۱۸ درصد مجروحین ناشی از حوادث رانندگی در راه‌های این کشور، در اثر تجاوز از سرعت مجاز رخ می‌دهد [۵].

ایران یکی از بالاترین آمار تصادفات در میان کشورهای دنیا را به خود اختصاص داده است. به علاوه تصادفات و پیامدهای آن هر ساله موجب از دست رفتن جان بسیاری از هم‌وطنان ما می‌گردد. به طوری که با نگاه اجمالی به آمار منتشر شده از طرف پلیس و پزشکی قانونی در طی دهه اخیر، رشدی در حدود ۳۲ درصد در تعداد تصادفات، ۲۵ درصد در تعداد تلفات و ۵۰ درصد در تعداد مجروحین مشاهده می‌شود که این آمار در مقایسه با آمار تصادفات کشورهای توسعه یافته امری بی‌سابقه و در بین کشورهای در حال توسعه نیز رقم بسیار بالایی است. جدول (۱) بیانگر تعداد و شدت کل تصادفات، تصادفات ناشی از سرعت و درصد تعداد و شدت تصادفات ناشی از سرعت نسبت به کل تصادفات کشور طی سال‌های اخیر می‌باشد.

جدول ۱- آمار کل تصادفات و سهم سرعت در آن طی سال‌های اخیر در ایران [۷].

سال	تعداد کل			ناشی از سرعت			درصد ناشی از سرعت به کل		
	تصادفات	تلفات	مجروحین	تصادفات	تلفات	مجروحین	تصادفات	تلفات	مجروحین
۱۳۷۳	۱۶۲۵۲۵	۱۰۵۴۵	۴۴۱۱۶	۴۰۹۵۶	۳۷۰۰	۱۶۵۶۰	۲۵۰۲	۳۵	۳۷۰۵
۱۳۷۴	۲۰۴۶۹۰	۱۱۵۹۱	۵۲۶۹۶	۴۵۸۷۰	۴۶۵۲	۲۰۷۸۷	۲۲۰۴	۴۰٫۱	۳۹٫۴
۱۳۷۵	۲۵۱۴۷۰	۱۲۵۸۳	۶۲۴۶۶	۵۶۵۱۱	۴۴۵۱	۲۱۳۱۷	۲۲۰۴	۳۵٫۳	۳۴٫۱
۱۳۷۶	۲۷۳۳۸۰	۱۳۶۷۹	۶۷۷۹۶	۶۵۱۰۰	۵۹۱۷	۲۱۸۶۶	۲۳۰۸	۲۴٫۳	۳۲٫۲
۱۳۷۷	۳۲۵۶۰	۱۴۹۸۱	۷۹۲۸۹	۸۲۰۲۶	۴۸۰۱	۲۳۸۸۷	۲۵۰۱	۳۲	۳۰٫۱
۱۳۷۸	۳۵۳۴۱۵	۱۵۴۸۲	۹۱۰۴۸	۹۰۲۲۸	۷۵۹۶	۲۵۱۵۳	۲۵۰۵	۴۹	۲۷٫۶
۱۳۷۹	۳۸۴۸۸۰	۱۷۰۵۹	۱۰۸۳۰۰	۹۶۵۴۳	۴۴۵۲	۴۴۳۴۲	۲۵۰۸	۲۶	۴۱
۱۳۸۰	۴۱۷۴۹۵	۱۹۷۲۷	۱۱۷۵۶۶	۱۰۸۱۲۸	۵۴۰۷	۵۰۲۳۶	۲۵۰۹	۲۷٫۴	۴۲٫۷
۱۳۸۱	۴۸۲۴۹۵	۲۱۸۷۳	۱۶۷۳۷۲	۱۱۶۷۷۸	۶۳۲۸	۶۸۴۱۹	۲۴۰۲	۲۸٫۹	۴۰٫۸

با توجه به جدول (۱) مشاهده می‌شود که آمار کلی تصادفات، تلفات و مجروحین حوادث رانندگی طی سال‌های اخیر تقریباً از یک سیر صعودی خطی تبعیت می‌کند. در حالی که اگر به سهم تصادفات ناشی از سرعت دقت شود، سیر نوسانی آن طی این سال‌ها مشاهده خواهد شد؛ که البته دلایل اصلی آن را می‌توان عدم وجود معیار صحیحی جهت گروه‌بندی، علل تصادفات در کشور و از طرف دیگر نبود مکانیسم و نظام مدون و جامعی برای جمع‌آوری،

ثبت و پردازش اطلاعات تصادفات دانست. عوامل مذکور قطعاً می‌تواند باعث انتخاب نادرست گزینه علت تصادف و بروز درصدی خطا در آمار مربوطه گردد. به عنوان خلاصه، جدول (۲) سهم عامل تجاوز از سرعت مجاز در بروز تلفات ناشی از حوادث رانندگی را به صورت درصدی از کل تلفات تصادفات در کشورهای مورد بررسی و مقایسه با وضعیت ایران، نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود از مجموع تلفات ناشی از تصادفات در کشورهای توسعه یافته در ۳۰ تا ۳۵ درصد موارد، سرعت به عنوان عامل اصلی مطرح است. در کشور ایران نیز طی چند سال گذشته و به دلایل متعددی، نقش سرعت در بروز تصادفات و تلفات افزایش یافته است. به طوری که حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد از کل تلفات ناشی از حوادث رانندگی، در اثر سرعت غیرمجاز یا زیاد رخ داده است. این مسئله اهمیت رسیدگی به مقوله کنترل و مدیریت سرعت در راهها را بیش از پیش نمایان می‌کند [۷].

جدول ۲- درصد تقریبی تلفات ناشی از سهم عامل سرعت در سال‌های اخیر در چند کشور [۷].

کشور	درصدی از کل تلفات تصادفات
آمریکا	۳۳-۳۰
استرالیا	۴۰
انگلستان	۳۵
نیوزیلند	۳۵-۳۰
ایران	۴۰-۲۵

## ارتباط سرعت و تصادفات

ارتباط سرعت با ایمنی، یک ارتباط تنگاتنگ است. در حقیقت این ارتباط به نوعی نشانگر ارتباط بین سرعت خودرو، توانایی‌های فردی راننده و محدودیت‌های محیطی از قبیل دید ناکافی، طرح هندسی مسیر و غیره می‌باشد. حتی رانندگان نا آشنا و ناوارد نیز معمولاً به مزایای کاهش سرعت به عنوان عاملی که به آن‌ها کمک خواهد کرد تا زمان بیشتری برای تصمیم‌گیری و عکس‌العمل داشته باشند، آشنایند. از این رو در مجموع چنین می‌توان ادعا کرد که سرعت از دو جنبه با ایمنی ترافیک مرتبط می‌باشد.

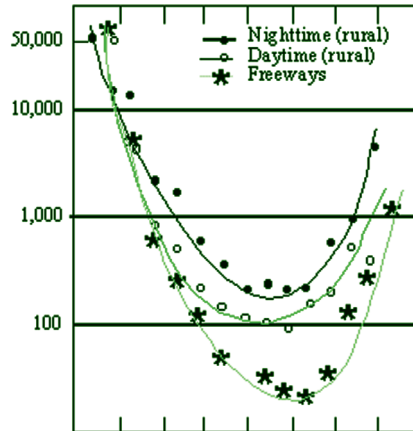
مشخص است که هر چه سرعت وسیله نقلیه افزایش یابد، راننده زمان کمتری برای عکس‌العمل خواهد داشت و به تبع آن احتمال مواجهه با خطر بیشتر است و در طرف مقابل نیز دیگر وسایل نقلیه، عابران پیاده و در کل استفاده‌کنندگان دیگر سیستم نیز فرصت کمتری برای جلوگیری از بروز تصادف را پیدا می‌کنند.

همچنین بر طبق قوانین ایترسی و جرم مشخص است که با افزایش سرعت خودرو، انرژی برخورد بیشتر شده و شدت تصادف و تلفات افزایش می‌یابد. به همین منظور در ادامه با بررسی پدیده سرعت و احتمال وقوع تصادف، نقش سرعت را به عنوان یک عامل تاثیرگذار در ایمنی ترافیک بررسی می‌کنیم.

### ارتباط سرعت با احتمال وقوع تصادفات

در مطالعه‌ای در سال ۱۹۶۴ که درباره سرعت و تصادفات راه‌های برون شهری آمریکا انجام شد، Solomon توانست بین سرعت وسیله نقلیه و تصادفات، ارتباطی به شکل یک منحنی U شکل ارائه نماید [۸]. بر اساس این مطالعه نرخ تعداد تصادفات در سرعتی نزدیک به سرعت متوسط حرکت ترافیک (در حدود ۱۰ کیلومتر بر ساعت بیش از سرعت میانگین) کاهش، و با انحراف‌های بیشتر، در بالا و پایین این حد، افزایش یافت. علاوه بر این، Solomon در گزارش خود اعلام کرد رانندگانی که با سرعت پایین حرکت می‌کنند بیش از رانندگانی که با سرعت بالا رانندگی می‌کنند، درگیر تصادف می‌شوند. پس از Solomon، Cirillo در تحلیلی مشابه بر روی ۲۰۰۰ وسیله نقلیه که در طول ساعات مختلف روز در آزادراه تصادف کرده بودند، ضمن تأیید نتایج مطالعات Solomon، به یک منحنی U شکل برای آزادراه‌ها دست یافت [۸]. مطالعه Cirillo به تصادفات دو یا چند وسیله‌ای که در یک جهت حرکت می‌کردند اختصاص داشت. نتایج مطالعات Cirillo و Solomon در شکل (۲) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نرخ تصادفات وسایل نقلیه با سرعت کم بسیار زیاد است. این موضوع به عنوان یکی از ایرادات مربوط به صحت داده‌ها و نتایج مطالعات Solomon و Cirillo مورد توجه محققین قرار گرفت؛ و علت آن احتمالاً وسایل نقلیه‌ای بوده‌اند که به

دلیل توقف، گردش به چپ و یا ورود به راه اصلی سرعت خود را کم می کردند و اطلاعات آنها در محاسبه سرعت میانگین در نظر گرفته نشده بود.

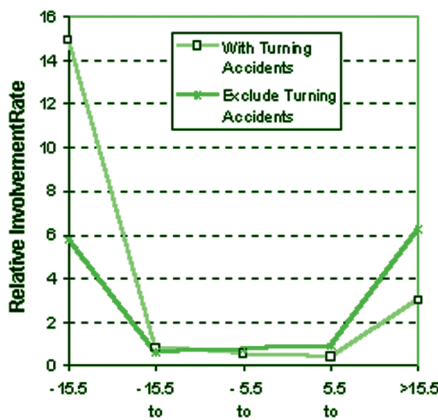


شکل ۲- نرخ تصادفات بر حسب انحراف از سرعت میانگین [۹]

این نقص در مطالعات بعدی که توسط West و Dunn در سال ۱۹۷۱ انجام شد. برای وسایل نقلیه‌ای که به دلیل حرکات گردش‌ی سرعت خود را کم می کردند، نسبت به وسایل نقلیه‌ای که به دلایل فنی و یا میل و رغبت راننده، با سرعت کم حرکت می کردند به صورت مجزا تحلیل شد. نتایج تحقیق مذکور نشان داد تصادفات ناشی از حرکات گردش‌ی وسایل نقلیه ۴۴٪ کل تصادفات مشاهده شده را تشکیل می داد. همچنین مجزا کردن تصادفات ناشی از حرکات گردش‌ی از این تجزیه و تحلیل، فاکتورهایی را که در مطالعات Solomon و Cirillo منجر به ایجاد یک منحنی غیرمقارن U شکل می شدند را ضعیف کرد. به طوری که ریسک تصادفات برای ۲۵ کیلومتر بر ساعت اختلاف مثبت یا منفی نسبت به سرعت میانگین (در حدود دو برابر انحراف معیار مقادیر سرعت از سرعت متوسط در هر دو طرف) یکسان به دست آمد و از طرفی این ریسک برای وسایل نقلیه‌ای که خیلی تندتر یا آهسته‌تر از سرعت میانگین حرکت می کنند، ۶ برابر ریسک برای سرعت میانگین تخمین زده شد و حالت کشیدگی سمت چپ



منحنی Solomon که نشان دهنده افزایش نرخ تصادفات وسایل نقلیه در سرعت‌های خیلی کمتر از میانگین بود، تا حد زیادی تعدیل شد. این نمودار در شکل (۳) نشان داده شده است [۹].



شکل ۳- رابطه بین سرعت و میزان تصادفات [۹]

در تحقیقی که اوایل دهه ۹۰ در استرالیا، توسط Fildes و همکارانش برای راه‌های واقع در مناطق شهری و برون‌شهری انجام شد، نتایج نسبتاً متفاوتی در مقایسه با مطالعات قبلی به دست آمد. در این مطالعات مشاهده گردید که نرخ تصادفات برای سرعت‌های بیش از سرعت میانگین در هر دو شرایط برون‌شهری و شهری افزایش داشته؛ ولی ارتباط بین سرعت‌های کمتر از میانگین و افزایش نرخ تصادفات یافت نشد [۱۰]. علت تفاوت این نتایج را می‌توان ناشی از تغییر در رفتارهای رانندگی و ارتقاء ایمنی راه‌ها و طراحی بهتر وسایل نقلیه از زمان اولین مطالعه دانست.

در سال ۱۹۷۱ Hauer ابراز داشت که نمودار تعداد سبقت‌های گرفته شده، نسبت به تغییرات سرعت نیز به شکل U می‌باشد. او اشاره کرد که حداقل میزان سبقت در سرعت متوسط رخ داده است. این بدین معنی است که هرچه انحراف از معیار سرعت دسته اتومبیل‌های موجود در مسیر کمتر باشد، احتیاج به تغییر خط و سبقت اجباری کاهش می‌یابد؛ که این به نوبه خود ریسک برخورد را کاهش می‌دهد [۱۱]. در همین راستا در سال ۱۹۸۵ Lave مسئله انحراف

از سرعت میانگین را به عنوان یک فاکتور موثر در وقوع تصادفات مطرح کرد و اعمال حداکثر سرعت مجاز را به عنوان راهی در کنترل تغییرات سرعت، موثر دانست. او همچنین ابراز داشت به منظور کاهش در تغییرات سرعت باید با رانندگان کندرو همچون رانندگان تندرو برخورد کرد [۱۲]. به طور مشابه در سال ۱۹۸۸ Garber و Gadiraju این مسئله را تأیید کردند. همچنین آنها اعتقاد داشتند که انتخاب حداکثر سرعت مجاز، در میزان تغییرات سرعت موثر است. تحقیقات آنها نشان داد در صورتی که حداکثر سرعت مجاز که بر روی تابلو نمایش داده می‌شود، در حدود ۱۵ کیلومتر کمتر از سرعت طرح مسیر انتخاب گردد، تغییرات سرعت حداقل می‌شود و به تبع آن ایمنی افزایش می‌یابد [۱۳].

بنابراین، تحقیقات نشان داد که میزان تصادفات تابع مستقیمی از سرعت، انحراف معیار سرعت‌ها و فاکتورهای تأثیرگذار بر روی انحراف معیار سرعت از قبیل حداکثر سرعت مجاز مناسب می‌باشد. به همین سبب لازم است به نقش حداکثر سرعت مجاز در کاهش یا افزایش ایمنی پرداخته شود.

### رابطه بین حداکثر سرعت مجاز و ایمنی

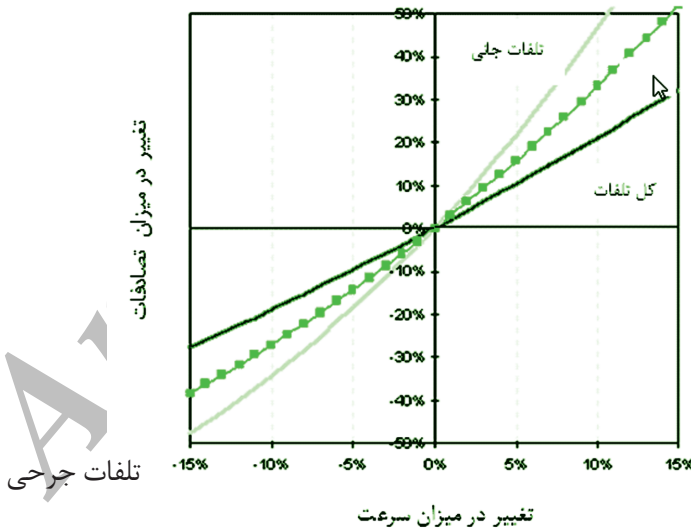
یک راه مناسب جهت یافتن رابطه بین سرعت با مسئله ایمنی، اندازه‌گیری میزان و شدت تصادفات به وقوع پیوسته، به علت افزایش یا کاهش میزان حداکثر سرعت مجاز می‌باشد. در حقیقت با انتخاب سایت‌های مشخص و تغییر در میزان حداکثر سرعت مجاز و اندازه‌گیری میزان تصادفات در قبل و بعد از تغییر می‌توان نتیجه گرفت که حداکثر سرعت مجاز تا چه اندازه بر ایمنی اثرگذار است. تحقیقات زیاد در این خصوص حاکی از این است که با افزایش حداکثر سرعت مجاز، تعداد و شدت تصادفات افزایش پیدا می‌کند و همچنین، با کاهش حداکثر سرعت مجاز، تعداد و شدت تصادفات کاهش می‌یابد. نتایج این آزمایشات در جدول (۳) نشان داده شده است [۱۴].

جدول ۳- خلاصه‌ای از اثرات کاهش و افزایش حداکثر سرعت مجاز [۱۴]

اثر کاهش یا افزایش حداکثر سرعت مجاز			
مرجع	کشور	تغییرات اعمال شده	نتایج
کاهش حداکثر سرعت مجاز			
Nilsson	سوئد	از ۱۱۰ به ۹۰	کاهش سرعت تا ۱۴ کاهش تلفات جانی تا ۲۱ درصد
Engel	دانمارک	از ۶۰ به ۵۰	کاهش تلفات جانی تا ۲۴ درصد کاهش تلفات جرحی تا ۹ درصد
Peltola	انگلیس	از ۱۰۰ به ۸۰	کاهش سرعت تا ۴ کاهش تصادفات تا ۱۴ درصد
Sliogeris	استرالیا	از ۱۱۰ به ۱۰۰	کاهش تلفات جرحی تا ۱۹ درصد
Finch et al	سوئیس	از ۱۳۰ به ۱۲۰	کاهش سرعت تا ۵ کاهش تلفات جانی تا ۱۲ درصد
Scharping	آلمان	از ۶۰ به ۵۰	کاهش تصادفات تا ۲۰ درصد
Newstead and Mullan	استرالیا	کاهش از ۵۰ تا ۲۰	تغییر چندانی رخ نداد
افزایش حداکثر سرعت مجاز			
NHTSA	آمریکا	از ۹۰ به ۱۰۵	افزایش تلفات جانی تا ۲۱ درصد
McKnight, Kleinand Tippetts	آمریکا	از ۹۰ به ۱۰۵	افزایش سرعت تا ۴۸ افزایش تلفات جانی تا ۱۵ درصد
Garber and Graham	در ۴۰ ایالت آمریکا	از ۹۰ به ۱۰۵	کاهش یا بی تاثیر در ۱۲ ایالت افزایش تلفات جانی تا ۱۵ درصد
Streff and Schultz	ایالت میشیگان در آمریکا	از ۹۰ به ۱۰۵	مقادیر تلفات جانی و جرحی به میزان قابل ملاحظه ای در آزادراه‌های بین شهری افزایش یافته‌اند
Pant, Adhami and Niehaus	ایالت اوهاو در آمریکا	از ۹۰ به ۱۰۵	افزایش در خسارات ماشین و تلفات جرحی ولی عدم تغییر در میزان تلفات جانی
Sliogeris	استرالیا	از ۱۰۰ به ۱۱۰	افزایش تلفات جرحی تا ۲۵ درصد

در بین ۱۴ تا از ۴۰ ایالت نرخ تلفات جانی ۳ تا ۵ درصد کاهش یافت	از ۹۰ به ۱۰۵	در ۴۰ ایالت آمریکا	Lave and Elias
افزایش تلفات جانی تا ۳۶ درصد	از ۹۰ به ۱۰۵	ایالت اوهایو در آمریکا	Iowa Safety Task Force
افزایش نرخ تصادفات تا ۸ درصد	افزایش از ۵ تا ۲۰	استرالیا	Newstead and Mullan

همچنین Nilsson با بررسی ۵۰ حوزه شهری و خارج شهری که در آن‌ها حداکثر سرعت مجاز تغییر یافته بود، توانست یک سری ریاضی ارائه نماید که بازگو کننده رابطه بین میزان حداکثر سرعت مجاز و ایمنی ترافیک باشد. در این رابطه بیان می‌شود که با افزایش میزان سرعت حرکت وسایل نقلیه، نرخ تصادفات منجر به مرگ با توان ۴ و نرخ تصادفات شدید با توان ۳ و نرخ کل تصادفات با توان ۲ افزایش پیدا می‌کند. این نتایج در شکل (۴) نشان داده شده است [۱۴].



شکل ۴- اثر سرعت بر روی میزان تصادفات جرحی، شدید و کل تصادفات [۱۴].

### نتیجه گیری

با مشاهده مطالعات انجام شده در سطح دنیا چنین می‌توان ادعا کرد که:

افزایش تغییرات سرعت از سرعت متوسط چه به طرف بالا و چه به طرف پایین، اصلی‌ترین عامل در کاهش ایمنی به حساب می‌آید.

افزایش تغییرات سرعت باعث افزایش تغییر خط می‌شود و این به نوبه خود باعث افزایش ریسک برخورد خواهد شد.

حداکثر و حداقل سرعت مجاز در یک راه که به گونه صحیح و بر اساس ضوابط انتخاب گردیده باشد، یکی از عوامل مهم در کنترل و کاهش انحراف سرعت حرکت اتومبیل‌ها از سرعت میانگین به شمار می‌رود.

با افزایش و کاهش حداکثر سرعت مجاز در یک راه به ترتیب احتمال بروز تصادفات و شدت آن‌ها افزایش و کاهش می‌یابد.

با توجه به اهمیت اعمال حداقل سرعت مجاز در راه‌ها و نقش آن روی ایمنی، لازم است این مقدار برای راه‌های کشور مشخص شده و به طور موثر با تابلوهای لازم در راه‌ها اعلام شود.

## منابع

آمار اخذ شده از اداره پلیس راه کشور - ۱۳۸۷.

NHTSA, Traffic Safety Facts 2002, U.S Department of Transportation, Washington DC 20590, 2004.

"Australia s Leading Performance Car Monthly", available in [www.manine.com](http://www.manine.com).

Oxley, S., Lambert, H., Review of Progress Towards the 2010 Casualty reduction target, 2003.

Crashes Caused by Speed, key facts for, 2004 .

آمار ثبت شده در سالنامه‌های آماری سازمان پزشکی قانونی کشور و فرمهای ثبت تصادفات نیروی انتظامی.

محمود صفارزاده، مصطفی آدرسی، نوید ندیمی، مقایسه انواع استراتژیهای سرعت در آزادراه، نهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران اردیبهشت ۱۳۸۸.

Federal Highway Administration, Synthesis of safety Research Related to Speed and Speed Management, Publication NO. FHWA-RD-98-154.

Research Triangle Institute, Speed and Accident, Volume II, Report No. FH-11-6965, National Highway Safety Bureau, 1970

B.N Fildes, G. Rumbold, A. Leenhng, Speed Behavior and Drivers Attitude to Speeding, Report No.16, Monash university Accident Research center, Victoria, Australia, , 1991.

E. Hauer, Accidents, Overtaking and Speed Control. Accident Analysis and Prevention, Vol.3, 1971, pp. 1-13, 1971.

C. Lave, Speeding, Coordination, and the 55MPH Limit, American Economic Review, vol.75, No.5, 1985.

N. J., Garber, R. Gadiraju, Impact of Differential Speed Limits on Highway Speeds and Accidents, Department of Civil Engineering, University of Virginia, Charlottesville, VA, 1991, pp13.

SYNTHESIS OF SAFETY RESEARCH RELATED TO SPEED AND SPEED LIMITS. Report No. FHWA/RD-98/154, Federal Highway Administration, Washington, DC, 1998.

Archive of SID