

## مروری بر اقدامات ایمنی جهت کاهش تصادفات مربوط به وسایل نقلیه سنگین

کیوان آقابیک\*، استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، ایران

مهدی رضانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، مدیر پل و بزرگراه سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Kayvan.Aghabayk@ut.ac.ir

دریافت: ۹۶/۱۱/۱۵ - پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۰

صفحه ۲۰۶-۱۹۵

### چکیده

وسایل نقلیه سنگین ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی متفاوتی در مقایسه با وسایل نقلیه سبک دارند. متوسط میزان مسافت طی شده توسط این وسایل در مقایسه با خودروهای سواری بیشتر است. رانندگان این نوع وسایل نقلیه معمولاً از تبحر و تجربه بیشتری برخوردار بوده لیکن بیشتر در معرض خستگی می‌باشند. به‌علاوه قدرت مانور، شتاب و ترمزگیری این وسایل کمتر است. لذا ممکن است طرحی که برای عموم خودروها (سبک) مناسب باشد برای این گروه مناسب نبوده و آن‌ها را دچار مشکل و حادثه نماید. از سوی دیگر احتمال خطای سایر رانندگان در برابر خودروهای سنگین زیاد است زیرا آن‌ها شناخت کاملی از قابلیت‌ها و محدودیت‌های خودروهای سنگین نداشته و از آن‌ها انتظاری مشابه با خودروی خود دارند. نتیجه آن است سهم تصادفات وسایل نقلیه سنگین در مقایسه با وسایل نقلیه سبک بیشتر بوده و با توجه به مشخصات فیزیکی این وسایل درصد قابل توجهی از تصادفات فوتی و جرحی می‌باشند. نکته قابل توجه آن‌که بیشتر حادثه‌دیدگان مربوط به سایر خودروها می‌باشد. با این توضیحات اهمیت پرداختن به مقوله ایمنی و کاهش تصادفات وسایل نقلیه سنگین بیش از پیش آشکار می‌گردد. این مقاله به جمع‌بندی و ارائه اقداماتی پرداخته که منجر به ارتقای ایمنی و کاهش تصادفات این گروه خاص وسایل نقلیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اقدامات ایمنی، ایمنی راه، وسایل نقلیه سنگین، تصادفات

### ۱-مقدمه

قربانیان متعلق به تصادفات وسایل نقلیه سنگین می‌باشند. نکته حائز اهمیت دیگر در این تصادفات این است، که بیشترین سهم تلفات متعلق به افرادی غیر از سرنشینان خود این وسایل نقلیه سنگین است. (عمدتاً سرنشینان دیگر وسایل نقلیه درگیر در تصادف می‌باشند و به میزان کمتر ممکن است از غیر خودرو سواران نیز باشند مثل عابران پیاده و دوچرخه سواران). همچنین در سال ۲۰۰۱، ۱۳۲۰۰۰ نفر نیز در تصادفات شامل وسایل نقلیه سنگین دچار جراحت شدند. مجدداً غالب این مجروحان متعلق

آمار ارائه شده از مرکز تحلیل تلفات (FARS) آمریکا در سال ۲۰۰۱ نشان می‌دهد، که از میان ۴۲۱۱۶ قربانی تصادفات کلیه وسایل نقلیه در آمریکا، ۵۰۸۲ نفر یا ۱۲/۱ درصد در تصادفات وسایل نقلیه سنگین قربانی شده‌اند. وسایل نقلیه سنگین در این‌جا طبق تعریف اداره ایمنی وسایل حمل و نقل موتوری فدرال به معنی وسایل نقلیه با نرخ وزن خالص (GVWR)، بیش از ۱۰۰۰۰ پوند (حدود ۴/۵ تن) می‌باشد (FMCSA, 2003). به عبارت دیگر یک هشتم از

جانی و مالی در تصادفات خودروهای سنگین حدوداً دو برابر این میانگین برای تصادفات خودروهای سواری است (Wang et al. 1999). البته شایان ذکر است که در تصادفات وسایل نقلیه سنگین عوامل متعددی مثل رانندگان دیگر وسایل نقلیه، اشتباهات خود راننده کامیون، مسائل محیطی، شرایط وسیله نقلیه و عوامل مرتبط با راه و جاده دخیل می‌باشند. در همین راستا به منظور کاهش تصادفات وسایل نقلیه سنگین، اقداماتی در راستای اهداف زیر در این مقاله ارائه شده است:

کاهش تصادفات ناشی از خستگی رانندگان کامیون‌ها  
شناسایی و تصحیح جاده‌های غیرایمن و خصوصیات عملکردی آن‌ها

سختگیرانه‌تر کردن شرایط و الزامات مربوط به گواهینامه رانندگی تجاری (CDL)

افزایش دانش عمومی در زمینه اشتراک راه

بهبود شرایط ایمنی کامیون‌ها

#### ۱- کاهش تصادفات ناشی از خستگی

یک مشکل عمده برای بسیاری از رانندگان، به خصوص رانندگان برون شهری، پیدا کردن یک مکان مناسب برای توقف و استراحت در شب و همچنین زمان‌های کوتاه تر توقف در طول روز است. بسیاری از مسیرها دارای فضاهایی هستند که ممکن است هدف از احداث آن‌ها، توقف رانندگان کامیون‌ها نبوده باشد، اما می‌توان در زمان لزوم از آن‌ها برای اسکان رانندگان کامیون استفاده کرد. توقفگاه‌هایی که برای خودروهای سواری در نظر گرفته شده‌است، معمولاً در ساعت‌های دیر هنگام شب بی استفاده هستند و می‌توانند برای رانندگان کامیونی که نیاز به استراحت دارند، مورد استفاده قرار بگیرند. به‌طور مشابه، ایستگاه‌های سنجش وزن کامیون‌ها که بی استفاده هستند نیز می‌توانند برای این منظور به‌کار روند. اعمال چنین تغییراتی، اگرچه منجر به تامین کامل نیاز به فضاهای توقف برای رانندگان کامیون نمی‌شود، ولی با هزینه کم، به سرعت می‌تواند مشکل کمبود فضای توقف را تعدیل کند. یک طرح پژوهشی در تنسی به بررسی تصادفاتی پرداخت که برای کامیون‌های پارک شده در نزدیکی بزرگراه‌ها، در حین پارک یا در هنگام حرکت در طول توقفگاه، یا در رمپ و یا در محوطه

به سایر وسایل نقلیه درگیر در تصادف بودند. گفتنی است میزان مشارکت وسایل نقلیه سنگین در تصادفات مرگبار ۲/۱ درصد به ازای ۱۰۰ میلیون خودرو - مایل پیموده شده (VMT) بوده که بیش از نرخ ۱/۳ متعلق به خودروهای سواری در این سال بوده است. این آمار اهمیت پرداختن به مقوله تصادفات مربوط به وسایل نقلیه سنگین را نمایان می‌سازد. علی‌رغم سهم بالای تصادفات وسایل نقلیه سنگین در تصادفات فوتی و جرحی، نکته قابل تامل این است که رانندگان وسایل نقلیه سنگین در مقایسه با رانندگان سایر وسایل نقلیه سهم کمتری از اشتباهات رانندگی دارند. در تحلیل آن دسته از تصادفاتی که میان خودروهای سنگین و خودروهای سواری رخ می‌دهد و عامل راننده باعث وقوع تصادف است، سهم اشتباهات راننده خودرو سواری دو برابر سهم رانندگان وسایل نقلیه سنگین است (FHWA 1999b ; Blower 1999). بررسی آمار سرعت وسایل نقلیه در شمال آمریکا نشان‌دهنده آن است که رانندگان وسایل نقلیه سنگین کمتر از سایر رانندگان از حد مجاز تخطی می‌کنند و همچنین در صورت تخطی از این حد مجاز فاصله کمتری از آن دارند. علاوه بر این آمار تصادفات رانندگان وسایل نقلیه سنگین در حالت مستی بسیار کمتر از آمار رانندگان خودروهای سواری در این حالت است (Tardif ; NHTSA 1991 ; 2003).

بنابراین با این که ظاهراً رانندگان وسایل نقلیه سنگین، رانندگان ماهرتی نسبت به سایر رانندگان هستند، اما تصادفات آن‌ها بیش تر می‌تواند مرگبار باشد و این به اندازه وسیله نقلیه، وزن آن و سختی بدنه وسیله نقلیه مرتبط می‌باشد. بر اساس مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۹ وسایل نقلیه سنگین ۴ درصد از کل وسایل نقلیه و ۸ درصد از مجموع خودرو - مسافت پیموده شده (VMT) را به خود اختصاص می‌دادند در حالی که حضور آن‌ها در تصادفات مرگبار برابر ۹ درصد آمار کل وسایل نقلیه حاضر به ثبت رسیده‌است (NHTSA, 2001). بنابراین می‌توان گفت که کامیون‌ها نقش بسیار پررنگی در این فجایع ترافیکی داشته‌اند. مطالعه‌ای دیگر نشان داد شانس آن که یک سانحه رانندگی با حضور یک وسیله نقلیه سنگین به یک حادثه مرگبار تبدیل شود، ۲/۶ برابر بیشتر از آن است که با حضور یک خودرو سواری این اتفاق رخ دهد. میانگین کل صدمات

دسترس بودن فضاهای توقف الزام رانندگان به توقف در اماکن تعبیه شده و جلوگیری از توقف آن‌ها در رمپ‌ها و شانه‌های راه و همچنین افزایش زمان توقف به منظور تامین استراحت مناسب آن‌ها انجام مطالعات متناوب و پیوسته به منظور ارزیابی نیازها و کیفیت خدمت رسانی توقفگاه‌ها به طور خاص در این قسمت می‌توان سه راهکار اصلی برای غلبه بر مسئله خستگی را با جزییات بیان می‌شود.

#### ۲-۱- افزایش بهره‌وری فضاهای پارکینگ موجود

راننده‌ای وسیله نقلیه سنگین که در جستجوی محل توقف مناسب است، تا زمانی که به محل مورد نظر نرسیده‌است، اطلاعی از دسترس بودن فضای مورد نیاز در آن ندارد. اگر چنین فضایی در اختیار نباشد، راننده مجبور به توقف در یک رمپ خروجی و یا محلی است که برای توقف کامیون اختصاص داده نشده است. اگر راننده قبل از رسیدن به توقفگاه از دسترس بودن فضای توقف در آنجا باخبر شود، می‌تواند با اطمینان در مورد خارج شدن از جاده تصمیم‌گیری کند. ترامبلی (Trombly, 2003) با انتشار یک گزارش نشان داد که آگاه کردن رانندگان در مورد دسترس بودن فضای مناسب برای توقف یک راهکار بسیار مناسب است، که احتمال موثر واقع شدن آن زیاد می‌باشد. این مطالعه راه‌های گوناگونی را برای مطلع کردن راننده توصیه کرده است. انتقال اطلاعات به صورت لحظه‌ای برای راننده یک روش مناسب می‌باشد. در کارولینای شمالی در نزدیکی مرز ویرجینیا، از سیستم تابلو پیام‌های متغیری استفاده شده است که با انرژی خورشیدی شارژ می‌شود و می‌تواند را برای رانندگان پیام‌های مناسب را به نمایش بگذارد. این تابلو در فاصله‌ای حدود چهارصد متری از مرکز اقامتی ورودی شهر نصب شده است. وقتی که در این مرکز ظرفیت بیشتری برای پارکینگ وجود ندارد، این تابلو روشن شده و به رانندگان پیام می‌دهد که ظرفیت پارکینگ تکمیل است و تا خروجی بعدی به راه ادامه دهند. در اثر کاربرد این سیستم کاهش ازدحام و توقف در رمپ‌ها و در نتیجه افزایش ایمنی حاصل شد.

پارکینگ آن رخ داده است. مطالعه به این نتیجه رسید، که اگرچه تعداد رخداد این تصادفات نسبتاً کم است، اما احتمال رخداد یک سانحه مرگبار در این حالات بیشتر است (۵/۳ برابر بیشتر). همچنین احتمال بروز جراحت نیز تا ۱/۲۷ برابر بیشتر است (Wegmann and Chatterjee, 1999).

افزایش طول کامیون‌ها به علاوه قسمت حمل بار باعث پیچیده شدن مشکل می‌شود. رانندگان کشنده‌های به طویل گزارش داده‌اند که فضای کافی را برای پارک خودروی خود را در پارکینگ‌های مورب که برای کامیون‌ها معمولی تعبیه شده، در اختیار ندارند (Wegmann and Chatterjee, 2002).

حتی وقتی فضای پارک را پیدا می‌کنند، مشکلات دیگری ایجاد می‌شود از جمله برخی از رانندگان نگران مورد دستبرد بوده‌اند و یا به دلایلی از خواب بیدار شده‌اند. بدیهی است که تعداد ناکافی و کیفیت پایین توقفگاه عمومی برای کامیون‌ها در نهایت منجر به پایین آمدن کیفیت کار و زمینه‌ساز خستگی راننده می‌شود. براساس مطالعات صورت گرفته (Hamilton, 1999; Chen et al., 2002; Fleger et al., 2002)، راه‌های متعددی برای بهبود شرایط توقف کامیون‌ها وجود دارد، که تعدادی از آن‌ها در زیر آورده شده‌اند:

- توسعه و بهبود توقفگاه‌های عمومی
- توسعه و بهبود استراحتگاه‌های مخصوص کامیون و مراکز خرید بین راهی
- همکاری دولت و بخش خصوصی برای حمایت از پروژه‌های مشترک، مثل واگذاری اراضی دولتی در مجاورت استراحتگاه‌های خصوصی به منظور افزایش ظرفیت آن‌ها و یا اعطای وام‌های کم بهره برای توسعه این اماکن خصوصی
- استفاده از برخی اماکن عمومی به عنوان توقفگاه کامیون مثل ایستگاه سنجش وزن، اماکن دولتی (مثل محل نمایشگاه‌ها و استادیوم‌ها) یا مراکز تخلیه یا بارگیری
- بهبود شرایط پارکینگ‌ها برای توقف راحت‌تر و ایمن‌تر مثل به کارگیری پارکینگ‌های دارای ورودی و خروجی مجزا
- توسعه امکانات رفاهی، شرایط روشنایی و بهبود طراحی استراحتگاه‌ها
- بهبود شرایط امنیتی در محل استراحتگاه
- فراهم کردن اطلاعات لازم برای رانندگان کامیون در مورد در

## ۲-۲- احداث فضاهای پارکینگ جدید

در بعضی از موارد، استفاده بهینه‌تر از فضای پارکینگ موجود باعث حل مشکل نخواهد بود. ممکن است که اساسا فضای پارکینگ فعلی پاسخگوی میزان مورد نیاز پارکینگ نباشد. به‌طور مثال، در یک طرح آزمایشی که توسط دانشگاه تنسی صورت پذیرفت، مشاهده شد که از میان ۱۲۲۴ کامیون سنگین که در طول شب در طول راه‌های ایالت تنسی پارک شده بودند، ۴۷۰ دستگاه معادل ۳۸ درصد در رمپ‌ها، شانه‌ها و یا سایر فضاهایی که کاربری آن‌ها پارکینگ کامیون نیست، توقف کرده بودند (Chatterjee and Wegmann, 2000).

در یک نظرسنجی که توسط چن و همکاران (Chen et al. 2002) برای اداره راه فدرال امریکا صورت پذیرفت، ۴۸ درصد شرکت کنندگان معتقد بودند که در استراحتگاه‌های عمومی فضای پارکینگ ندرتا وجود دارد یا هرگز وجود ندارد. فقط ۹ درصد از شرکت کنندگان گفته‌اند که تقریبا همیشه یا اغلب توانسته‌اند، در استراحتگاه عمومی پارک کنند. ترامبلی (Trombly, 2003) با نظرسنجی از مسئولان بزرگراه‌های ایالتی نشان داد که این راهکار به عنوان یک راهکار بهبود وضع موجود، با احتمال زیادی می‌تواند موثر واقع شود. مطالعات در ایالت تنسی نشان می‌دهد که در شهرهای این ایالت نیاز به احداث ۱۵۰۰ پارکینگ جدید می‌باشد (Wegmann and Chatterjee, 1999). اگرچه چنین مطالعه‌ای در ایران به صورت خاص صورت نپذیرفته است اما وجود این معضل قابل درک می‌باشد. با انجام برخی اقدامات اصلاحی می‌توان فضای پارک بیشتری را برای کامیون‌ها در پارکینگ فعلی استراحتگاه‌ها ایجاد کرد؛ همچنین فضایی که در طول روز توسط خودروهایی سواری اشغال می‌شود، در ساعات شب می‌تواند به کامیون‌ها اختصاص یابد. همچنین گاهی با اعمال برخی تغییرات بر روی ایستگاه سنجش وزن کامیون‌ها، در کنار آن‌ها یک مجموعه جدید به‌منظور توقف و استراحت وسایل نقلیه، احداث می‌شود. دیگر راهکار استفاده از فضاهای متروک و بی‌استفاده به‌منظور احداث استراحتگاه‌های جدید است.

در این استراحتگاه‌ها سرویس‌های بهداشتی و دستگاه‌های خودکار فروش مواد غذایی موجود می‌باشد. وجود سرویس‌های

بهداشتی تمیز می‌تواند رانندگان را برای اقامت در این استراحتگاه ترغیب کند، چراکه تبلیغی برای کیفیت مجموعه خدمات این استراحتگاه می‌باشد. هرچند این راهکار یک روش بهینه برای تسهیل استراحت رانندگان کامیون می‌باشد، اما زمانی ثمربخش خواهد بود، که راننده با آرامش خاطر در این اماکن توقف کند و نگرانی بابت معاینات و بازرسی‌های احتمالی که منجر به جریمه و یا جلوگیری از رانندگی او و یا حتی معطلی شود، وجود نداشته باشد.

## ۲-۳- استفاده از نوارهای لرزاننده در جاده‌های موجود و جدید

میزان هوشیاری راننده تحت تاثیر عوامل مختلفی است. زمان انجام رانندگی (به‌خصوص زمان خواب و استراحت مثل ۳ تا ۵ بامداد)، میزان خواب راننده، مدت‌زمان رانندگی، از جمله این عوامل هستند (Wylie et al. 1996). میزان استراحت و خواب بسیاری از رانندگان وسایل نقلیه تجاری، خیلی کمتر از میزان مورد نیاز برای داشتن هوشیاری مطلوب است. یکی از نشانه‌های کاهش هوشیاری، خارج شدن از پهنه راه می‌باشد (Wierwille et al. 1994). یکی از عوامل تصادفات خروج از پهنه راه به‌دلیل به خواب رفتن راننده در حین رانندگی می‌باشد. در صورتی که جاده به صورت چند خطه بوده و از جداکننده مسیر استفاده نشده باشد، امکان رخداد تصادف شاخ به شاخ نیز موجود است. تاثیر مثبت استفاده از نوارهای لرزاننده در کاهش خطر این دسته از تصادفات به اثبات رسیده‌است.

## ۲-شناسایی و تصحیح جاده‌های غیرایمن و خصوصیات عملکردی آن‌ها

خصوصیات فیزیکی و عملکردی کامیون‌های سنگین عمدتا باعث قرار گرفتن آن‌ها در نزدیکی مرز ایمنی موجود در راه‌ها می‌گردد. این مرز ایمنی با توجه به طرح هندسی راه‌ها و شرایطی ترافیکی تعیین می‌شود (Harwood et al. 2003a and 2003b). بنابراین طراحی راه‌ها یعنی تعیین خصوصیات نظیر عرض راه، شیب سربالایی و سرازیری، پیچ‌های افقی، رمپ تقاطع‌ها، با در نظر گرفتن مسائل ایمنی

خروج از جاده نظیر گاردریل و یا رمپ‌های فرار مخصوص کامیون‌ها؛ نصب نوارهای لرزاننده و یا موانع دیگر در میانه راه‌ها در نواحی که تصادفات به علت خروج کامیون یا خودرو سواری از محدوده سمت چپ خود رخ می‌دهد. اگرچه بسیاری از این موانع برای مهار کامیون‌های سنگین طرح نشده‌اند، لیکن در برخی از نواحی از گاردریل‌های بزرگ و سنگین برای مهار کامیون‌ها در نقاط حادثه‌خیز استفاده شده است (Harwood et al. 2003a). در ذیل به طور خاص به برخی از این دسته اقدامات با جزئیات بیشتر پرداخته می‌شود.

### ۳-۱- شناسایی و اصلاح قطعات حادثه‌خیز راه و نصب

#### تابلوهای هشداردهنده

ایجاد تغییرات گسترده در پیکربندی راه‌ها همیشه ممکن نیست، حتی اگر وجود مشکل برای برخی رانندگان و وسایل نقلیه به دلیل وجود این پیکربندی محرز باشد. اما در برخی از قطعات راه که نسبت رخداد تصادفات در آن‌ها بسیار چشمگیر می‌باشد، می‌توان وجود این وضعیت خطرآفرین را به رانندگان اطلاع داد تا آن‌ها مطابق با این وضعیت رانندگی خود را اصلاح کنند. این علائم می‌توانند به صورت سنتی و ثابت بوده و یا پیام‌هایی متغیری را مخابره کنند (مثل حد سرعت پیشنهادی). این علائم می‌توانند الزامات ترافیکی را نیز به رانندگان گوشزد کنند. عموماً گوشزد کردن این الزامات ترافیکی از طریق همین تابلوها صورت می‌پذیرد. با پیشرفت تکنولوژی، می‌توان راننده وسیله نقلیه تجاری را به صورت اختصاصی از نزدیک شدن به محل حادثه‌خیز مطلع کرد. برای این منظور در ایالت متحده در بخش برنامه‌های هوشمند دپارتمان حمل و نقل، یک طرح تحقیق و توسعه با تمرکز بر عملکرد وسایل نقلیه تجاری تعریف شده‌است. این طرح با نصب تجهیزاتی بر روی کامیون-های ماک به‌اجرا درآمده است. سه سیستمی که در این طرح مورد آزمایش قرار گرفته‌اند؛ سیستم اعلام کننده خط فعلی کامیون، سیستم اعلام قرارگیری کامیون در یک موقعیت خطرناک و سیستم اتوماتیک اعلام رخداد تصادف (این سیستم به صورت اتوماتیک رخداد تصادف را به اورژانس محلی اطلاع‌رسانی می‌کند) می‌باشد. سیستم اعلام موقعیت خطرناک در این‌جا بیش از سایرین مورد توجه است. این سیستم برای شناسایی موقعیت‌ها و محل قرارگیری کامیون از سامانه جهانی

کامیون‌ها، ممکن است الزامات سخت‌تری را در مقایسه با وسایل نقلیه کوچک‌تر و سبک‌تر ایجاد کند. از این رو آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران (۱۳۹۱) در بخش طراحی سرعت، طبقه‌بندی متفاوتی را برای انواع وسایل نقلیه سنگین (نظیر انواع کامیون‌ها و اتوبوس‌ها) ارائه داده است. همچنین ضریب اطمینان اشتباهات راننده برای این گروه از وسایل نقلیه، بسیار کمتر از وسایل نقلیه کوچک‌تر و سریع‌تر است.

برخی از قطعات راه به داشتن آمار بسیار بالای تصادفات کامیون‌های سنگین معروف هستند. قطعاً آمار بسیار بالای عبور و مرور وسایل نقلیه سنگین در شکل‌گیری این وضعیت تاثیرگذار می‌باشد؛ با این وجود باید خصوصیات این راه‌ها را به دقت بررسی کرده و تمهیدات ممکن را برای کاهش این آمار اعمال کرد. بیشتر راهکارهای ممکن در این بخش منجر به تغییر سرعت کامیون و یا اقداماتی برای حفظ کنترل کامیون در هنگام داشتن سرعت خیلی زیاد می‌شود. برخی از نهادها به بررسی اثر ایمنی محدود کردن برخی از خطوط برای استفاده کامیون‌ها و یا استفاده از خطوط ویژه برای آن‌ها پرداخته‌اند.

مطالعات نشان می‌دهد که عمده رانندگان از هر دو گروه وسایل نقلیه سبک و سنگین در خیلی از مواقع از حد سرعت تعیین‌شده تخطی می‌کنند. هر دو گروه رانندگان از حد مجاز تخطی می‌کنند، ولی میانگین سرعت وسایل نقلیه سنگین در حدود ۳ تا ۸ کیلومتر بر ساعت از گروه دیگر پایین‌تر است. علاوه بر این، درصد کامیون‌هایی که دارای سرعت غیرمجاز هستند (مثلاً سرعت بالای ۱۲۰ کیلومتر در ساعت)، در مقایسه با وسایل نقلیه سبک بسیار کمتر است (Tardif, 2003; NHTSA, 1991).

با این وجود، همچنان سرعت غیر مجاز یکی از عوامل اصلی ایجاد خطر برای کامیون‌ها است. اقدامات ممکن در این زمینه می‌تواند استفاده از تابلوهایی باشد، که رانندگان کامیون را به مانند سایر رانندگان از پرخطر بودن این قسمت از راه آگاه می‌سازد؛ استفاده از سیستم‌های هوشمند که با برآورد سرعت رانندگان در لحظه، می‌تواند به رانندگان در مورد سرعت بیش از حد مجاز آن‌ها هشدار دهد؛ تعبیه خروجی‌هایی که در شیب‌ها به راننده این امکان را می‌دهد که به طور ایمن بتواند از شیب گذر کند؛ استفاده از تجهیزات مهار کامیون‌ها به هنگام

همچنین سنجش سرعت و نیز یک نمایشگر برای اعلام خطر برای کامیونی است، که در معرض خطر واژگونی ارزیابی شده است. این سیستم می تواند به لحاظ هزینه و همچنین پیچیدگی عملکرد، بسیار متنوع باشد. ساده ترین نوع آن تنها سرعت و ارتفاع وسیله نقلیه را اندازه گیری می کند (از روی آن به کامیون بودن آن پی می برد). اما سیستم های پیچیده تر می توانند چندین پارامتر نظیر سرعت، ارتفاع و وزن را در مورد کامیون اندازه گیری کنند و سپس با دقت بیشتری خطر واژگونی را محاسبه کرده و هشدار جزئی تری را به اطلاع راننده برسانند (Harwood et al., 2003a). پیام هشدار می تواند جملات ثابتی باشد و یا بر اساس رخداد شرایط مختلف تغییر کند. در صورت طراحی، نصب و نگهداری صحیح از این سیستم هوشمند می توان شاهد کاهش چشمگیر سرعت کامیون ها در رمپ ها بود و نتیجه نهایی آن کاهش خطر رخداد تصادف می باشد. ایده مشابهی را می توان برای کنترل سرعت بیش از حد کامیون ها در سرازیری ها به کار گرفت. مشابه شرایطی که در پیچ ها برای راننده وجود داشت، در سرازیری ها نیز وجود دارد و ممکن است راننده در برخی شرایط نتواند به درستی خطرناک بودن حد سرعت خود را در سرازیری ها احساس کند. ساختار سیستم هشداردهنده در سرازیری ها، مشابه سیستم به کار گرفته شده در پیچ ها می باشد. وزن وسیله نقلیه سنگین در این حالت عامل تعیین کننده برای تعیین خطر از دست رفتن کنترل کامیون می باشد، بنابراین این سیستم باید دارای تجهیزات سنجش وزن در حال حرکت باشد. بیشینه سرعت ایمن در این سیستم با استفاده از فرمولی برحسب وزن کامیون، سرعت آن، شیب راه و قابلیت ترمزگیری و کاهش شتاب آن محاسبه می شود.

### ۳-۳- اصلاح حد مجاز سرعت و افزایش اجبار به رعایت آن

یک دلیل بدیهی برای کاهش حد سرعت مجاز، کاهش سرعت میانگین وسایل نقلیه و در نهایت کاهش فراوانی رخداد تصادفات و یا کاهش میانگین شدت رخداد تصادفات می باشد (Stuster et al. 1998). هر چند میان حد تعیین شده سرعت و سرعت عملکردی رایج در جاده ها همواره رابطه مشخصی وجود ندارد (Fitzpatrick et al. 2003). سرعت

مکان یاب (GPS) استفاده می کند. براساس آمار تصادفات و نیز سایر خصوصیات راه ها (مثل پیچ های تند، مناطق بادخیز، رمپ های خروجی باریک، پل های باریک، ساعات شلوغی) موقعیت های حادثه خیز برای کامیون ها شناسایی شده و در حدود یک و نیم کیلومتر قبل از موقعیت بحرانی، پیام هشدار- دهنده برای راننده صادر می گردد. این فرآیند یک مثال خوب از چگونگی به کارگیری تکنولوژی های مخصوص وسایل نقلیه برای علامت گذاری زیرساخت ها و سایر اقدامات مشابه است. البته محدودیت اصلی برای به کارگیری این تکنولوژی ها، مدت زمان زیادی است، که مورد نیاز است تا بتوان آن ها را به طور کامل در صنایع خودروسازی پیاده کرد. همچنین اجرای این تکنولوژی ها بستگی زیادی به استقبال خریداران و سفارش این تجهیزات به هنگام خرید کامیون ها دارد.

### ۳-۲- نصب علائم هوشمند برای جلوگیری از واژگونی کامیون ها

مرکز ثقل کامیون های سنگین به طور معمول ارتفاع زیادی از سطح زمین دارد و این مسئله وقتی که قسمت بار نیز پر باشد، اهمیت بیشتری دارد. این خصوصیت فیزیکی باعث می شود تا کامیون ها به نسبت سایر وسایل نقلیه کوچکتر به هنگام عبور از پیچ ها بیشتر در معرض خطر واژگونی قرار گیرند. علاوه بر این واضح است که ارتفاع وسیله نقلیه بر درک راننده از سرعت حرکت خود، اثرگذار می باشد؛ به گونه ای که هرچه ارتفاع بالاتر باشد، راننده آگاهی کمتری از بزرگی سرعت خود دارد (Rudin-Brown, 2004). همچنین رانندگان تریلرها به علت وجود اتصال میان قسمت سرنشین و قسمت حمل بار، نمی توانند شدت شتاب جانبی وارده بر قسمت بار را متوجه شوند. بنابراین پیچ رمپ های خروجی در بزرگراه ها و همچنین راه های بین شهری، نقاط خطرناکی برای تریلرهای کشنده می باشد و لازم است راننده در لحظه مناسب از وجود این نقاط حادثه خیز مطلع شده و برای گرفتن ترمز و کاهش شتاب خود به میزان کافی اقدام کند تا بتواند با ایمنی از پیچ عبور کند. استفاده از علائم هوشمند بزرگراهی نیز برای این نقاط شناسایی شده امکان پذیر است (Bushman and Lindsay, 2002). یک سیستم هشداردهنده هوشمند در این جا شامل: سنسورهای سنجش وزن (وزن در حال حرکت) و

### ۳-۴-اصلاح روند صدور گواهینامه تجاری و نظارت بر آن

نه تنها در ایران، بلکه در اقصی نقاط جهان، حتی با وجود الزامات سختگیرانه برای صدور گواهینامه تجاری، همچنان برخی از مشکلات در اجرای این برنامه وجود دارد. به عنوان مثال بر اساس مطالعات صورت گرفته مشخص شد که در برخی از ایالت‌های آمریکا همه الزامات مربوط به این قانون اجرا نمی‌شود (FHWA, 1999a). همچنین امکان بروز تقلب در روند صدور این گواهینامه وجود دارد. از آنجایی که داشتن گواهینامه رانندگی لازمه داشتن اجازه رانندگی است، هم رانندگان و هم شرکت‌های حمل و نقل ممکن است برای کسب این گواهینامه مرتکب اعمال غیرقانونی شوند. در صورت عدم رعایت الزامات مربوط به صدور گواهینامه تجاری، حتی در تعداد کمی از مراکز و استان‌ها، سلامت و ایمنی مردم در همه کشور به خطر می‌افتد. به این دلیل که، صدور گواهینامه تجاری از یک استان برای رانندگی در همه استان‌ها کفایت می‌کند و راننده یک خودرو سنگین می‌تواند در سراسر کشور رانندگی کند. نیاز به افزایش کیفیت اجرای قانون و صدور گواهینامه تجاری در کشورهای مختلف به روشنی قابل درک بوده و خلاصه اقدامات و پیشنهادها برای کاهش میزان تقلب و سهل انگاری در آزمون و صدور گواهینامه به شرح ذیل بوده است.

۱. توسعه و اجرای طرح جامع آموزش شناسایی جعل و تقلب در مدارک برای کارکنان این بخش و ماموران اجرای قانون
۲. تکمیل و توزیع یک مدل یکنواخت برای روش‌های شناسایی به منظور صدور گواهینامه و مدارک شناسایی
۳. برگزاری سمینارهای بین المللی در مورد تقلب در گواهینامه تجاری و مدارک شناسایی
۴. انتشار یک راهنما به منظور معرفی بهترین تدابیر و راهکارها برای بهبود ارزیابی سطح مهارت رانندگان، سنجش توانایی کنترل وسیله نقلیه توسط آن‌ها و همچنین کشف تقلب
۵. ایجاد و توسعه یک کتابخانه و پایگاه داده آنلاین و در دسترس برای ماموران اجرای قانون و نهادهای ناظر به منظور معرفی مثال‌ها و نمونه‌هایی از مدارک شناسایی معتبر و جعلی
۶. راه اندازی یک سیستم الکترونیکی به منظور دریافت گزارش در مورد گواهینامه و مدارک شناسایی جعلی در هر محدوده

مجاز برای کامیون‌های سنگین ممکن است به نسبت سایر وسایل نقلیه سخت‌گیرانه‌تر باشد، علت این سخت‌گیری بیشتر بودن مسافت توقف این وسایل نقلیه و همچنین آسیب‌پذیری بیشتر آن‌ها در برابر رخداد واژگونی در پیچ‌ها می‌باشد. از سوی دیگر، برخی از کارشناسان به وجود سرعت مجاز یکنواخت برای همه خودروها معتقد هستند؛ به نظر آن‌ها وجود تفاوت میان سرعت مجاز کامیون‌ها و سایر وسایل نقلیه باعث ایجاد پراکندگی سرعت میان خودروها شده و منجر به ایجاد اختلال در تردد کامیون‌ها و احتمال رخداد تصادفات از پشت و همچنین تصادفات در حین سبقت را افزایش می‌دهد. در مطالعه رفتار مابین کامیون‌ها- سواری‌ها در بزرگراه‌ها (Harwood et al., 2003a) گزارش شده است که، کاهش سرعت مجاز تنها برای کامیون‌ها (وجود تفاوت در سرعت مجاز) به‌طور قطع منجر به کاهش آمار تصادفات نخواهد شد، بلکه ممکن است توزیع انواع مختلف تصادفات را دستخوش تغییر کند. گاربر و همکاران (Garber et al., 2003) اثر ایمنی اعمال سرعت یکنواخت برای کامیون‌ها و سواری‌ها را با حالت دیگر یعنی اعمال سرعت متفاوت، در راه‌های برون شهری درون ایالتی مورد مقایسه قرار دادند. یک یافته تعجب برانگیز در این مطالعه این بود که در مجموع سرعت وسایل نقلیه، تغییر قابل ملاحظه‌ای را نسبت به نوع تصمیم اتخاذ شده برای حد سرعت مجاز (حد جداگانه یا یکنواخت برای انواع وسایل نقلیه) نشان نداده است. علاوه بر این تغییر سیاست تعیین سرعت مجاز در راه‌های برون شهری از یکنواخت به جداگانه و بالعکس، تغییر باثبات و یا قابل ملاحظه‌ای را در نرخ تصادفات، به‌خصوص تصادفات از جلو به پشت، به ثبت نرسانده است. بنابراین در صورت نیاز به کاهش سرعت در طول مسیر لازم است این محدودیت برای همه وسایل نقلیه صورت پذیرد یا از تردد وسایل نقلیه سنگین در بعضی از خطوط مثلاً خطوط سرعت در بزرگراه‌ها جلوگیری شود. البته در برخی از شرایط تعیین سرعت مجاز متفاوت، توصیه می‌گردد. این شرایط شامل پیچ‌ها و سرازیری‌های با شیب تند می‌باشند. در این موقعیت‌ها لازم است رانندگان کامیون ملزم شوند تا با سرعت کمتری تردد کنند، تا از رخداد حوادثی نظیر واژگونی، خرابی ترمز و یا خروج از مسیر جلوگیری شود.

هانسوسکی و همکاران (Hanowski et al., 2001) با مدنظر قرار دادن یک دسته از کامیون‌های تجهیز شده به ثبت رفتار، ۲۱۰ مورد برخورد رخ داده بین کامیون‌های سنگین با خودروهای سبک را که ناشی از اشتباهات راننده بوده مورد بررسی قرار دادند. رایج ترین عوامل در این تصادفات شامل: تغییر خط ناگهانی بدون داشتن فاصله مناسب، ورود به پهنه راه بدون داشتن فاصله کافی با کامیون نزدیک شونده، گردش به چپ بدون داشتن فاصله کافی با کامیون، ترمز کردن دیرهنگام در لحظه نزدیک شدن به ترافیک متوقف شده و یا در حال توقف، بوده است. سه چهارم این تصادفات ناشی از خطای راننده خودروی سواری در نزدیکی کامیون بوده است. به طور کلی، به منظور افزایش ایمنی راه‌ها نیاز به اصلاح رفتار رانندگان در هنگام مواجهه با وسایل نقلیه سنگین و کامیون‌ها وجود دارد. رانندگان خودروهای سواری در بیشتر تصادفات معمولی و مرگبار مقصر هستند و بیشتر صدمات این تصادفات نیاز شامل حال خود آن‌ها می‌شود.

یافته‌های بالا، نیاز مبرم به یک اطلاع رسانی فراگیر در مورد خطرات عدم رعایت فاصله مناسب از جانب سایر وسایل نقلیه نسبت به کامیون‌ها را به اثبات می‌رساند. آگاهی عمومی و درک این مسئله، برای تامین ایمنی کامیون‌ها بسیار حیاتی می‌باشد، هرچند ممکن است تاثیر این اقدامات تا چندین سال محسوس نباشد. در بسیاری از جنبه‌ها، این مسئله مشابه مسئله ایجاد آگاهی عمومی به منظور استفاده از کمربند ایمنی و یا اطلاع رسانی در مورد خطرات رانندگی به هنگام مستی می‌باشد. تا زمانی که آگاهی عمومی کافی در این زمینه‌ها ایجاد نشود، باید این اقدامات تداوم داشته باشد. افزایش ایمنی در بزرگراه‌ها در طی ۲۵ سال گذشته، اثربخش بودن این اطلاع رسانی‌ها را نشان می‌دهد. در همین راستا، می‌توان امیدوار بود که اطلاع رسانی در زمینه افزایش دقت در رانندگی به هنگام حضور در نزدیکی کامیون‌ها نیز برای کاهش تصادفات مفید واقع شود. از آن جایی که اجرای این طرح‌ها زمان‌بر می‌باشد، هرچه سریعتر آغاز شوند، حصول نتیجه آن‌ها که کاهش آمار تصادفات است، نیز سریع‌تر خواهد بود.

اخیرا، اداره ایمنی وسایل حمل و نقل موتور فدرال (FMCSA) و سایر نهادهایی که متولی اجرای طرح آموزش

استحفاظی

۷. راه‌اندازی یک سیستم آنلاین به منظور تایید صحت گواهینامه‌های صادر شده
۸. اجرای آزمایشی الکترونیکی کردن گواهینامه‌ها و مدارک شناسایی
۹. توسعه سیستم اطلاعات گواهینامه‌های تجاری به منظور فراهم شدن امکان دسترسی به شرایط گواهینامه و سوابق راننده در سراسر کشور.
۱۰. راه اندازی یک سیستم اطلاعاتی برای ثبت رویدادهای مهم (مهاجرت و تولد در سرزمین دیگر، گواهی تولد و...)
۱۱. شناسایی بهترین روش برای اجرای یکسان برنامه صدور مجوز دیجیتال، برای استفاده از آن در احراز صحت مدارک
۱۲. ایجاد یک لابراتوار امنیتی برای مدارک به همراه کارکنان متخصص در امور امنیت مدارک و حفظ و نگهداری تجهیزات احراز صحت مدارک
۱۳. تعیین خصوصیات بیومتریک (اثر انگشت، رنگ چشم و...) برای شناسایی و صدور گواهینامه و تعریف الزامات اجرای این طرح برای استفاده از آن در احراز هویت افراد
۱۴. تدوین و اجرای یک تعهدنامه رانندگی اصلاح شده که به سیاست‌ها و روش‌های مربوط به صدور گواهینامه، حفظ سوابق و نظارت بر همه خودروها بپردازد.

#### ۴- افزایش دانش عمومی در زمینه اشتراک راه

حدود ۸۵ درصد از تلفات جانی رخ داده برای سرنشینان وسایل نقلیه، در تصادفاتی که با حضور کامیون‌ها رخ می‌دهد، متعلق به سرنشینان وسیله نقلیه دیگر حاضر در تصادف است (FMCSA, 2003). در این تصادفات، بین کامیون‌ها و خودروهای سواری، وقتی خطای راننده عامل بروز تصادف است، راننده خودرو سواری در دوسوم این خطاها نقش دارد، در حالی که سهم راننده کامیون معادل یک‌سوم از حوادث است (Craft and Blower 2003; FHWA, 1999b; Blower, 1999). رفتارهای رانندگان سواری مثل تغییر خط‌های نامناسب به عنوان پرخطرترین رفتارها در اطراف کامیون‌ها دسته بندی می‌شود (Kostyniuk et al., 2002).



دوباره در آموزشگاه‌های رانندگی به‌منظور بهبود مهارت رانندگی آنان باشد.

از آنجایی که بهبود دانش رانندگی از طریق منابع آموزشی و آزمون‌ها، سال‌ها به طول می‌انجامد، اطلاعات مربوط به چگونگی اشتراک راه باید از راه‌های مختلف منتشر شده و در دسترس عموم قرار گیرد. روزنامه‌ها اغلب ستونی برای درج نکات ایمنی در رانندگی و یا راهنمای استفاده از راه‌ها دارند، که این اطلاعات نیز می‌تواند برای خوانندگان مفید باشد. تلویزیون نیز می‌تواند پیام‌هایی در مورد نحوه اشتراک راه در آگهی عمومی خود داشته باشد. این پیام‌ها می‌تواند از منابع مختلف و در یک بازه زمانی طولانی پخش شده و در نهایت آشنایی رانندگان با این نکات آموزشی را باعث شود.

#### ۵- بهبود شرایط ایمنی کامیون‌ها

##### ۵-۱- بهبود شرایط نگهداری از کامیون‌ها

نگهداری از کامیون‌ها یکی از اصلی‌ترین وظایف شرکت‌های حمل و نقل در زمینه مدیریت ایمنی ناوگان کامیون‌ها است. متأسفانه نرخ معاینات فنی که منجر به اثبات نقص فنی کامیون‌ها در حین استفاده می‌شود، نسبتاً بالا می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده در آمریکا این نرخ بین ۲۰ تا ۳۰ درصد، متغیر می‌باشد (Blower, 2002). این مطالعه نشان می‌دهد که ۵۵ درصد کامیون‌هایی که در تصادفات مرگبار حضور داشته‌اند دارای حداقل یک نقص فنی بوده‌اند و نیمی از این موارد به حدی بوده است که بتواند باعث جلوگیری از استفاده از کامیون گردد. البته تعیین این که یک نقص فنی مستقیماً عامل رخداد تصادف بوده است یا عامل افزایش رخداد تصادف بوده است، کار بسیار دشواری است اما با این وجود، نویسنده اعتقاد دارد که نقص در سیستم ترمز، لاستیک‌ها و سایر خصوصیات مکانیکی کامیون نقش بسزایی در ایجاد سوانح دارد.

نیپلینگ و همکاران (Knippling et al., 2003) در نظرسنجی صورت گرفته میان مدیران و کارشناسان بخش ایمنی کامیون‌ها و اتوبوس‌ها، دریافتند که مسئله نگهداری کامیون‌ها و همچنین انجام معاینات فنی نسبت به سایر مسائل ایمنی، اهمیت کمتری برای این گروه دارد. با این وجود مدیران ایمنی

عمومی در زمینه نحوه اشتراک راه با کامیون‌ها هستند، بر مفهوم محدوده ممنوع تاکید دارند. مانند رانندگان خودروهای سواری، رانندگان کامیون نیز در عقب و کناره‌های خود نقاط کور دارند؛ با این تفاوت که این نقاط برای آن‌ها بسیار وسیع‌تر می‌باشد. حضور وسایل نقلیه دیگر در نقطه کور کامیون‌ها و همچنین با فاصله‌ای بسیار کم در جلوی کامیون‌ها، برای آن‌ها بسیار خطرآفرین است. توانایی تغییر مسیر و توقف کامیون‌ها به نسبت وسایل نقلیه کوچک‌تر، بسیار کمتر است. به هنگام رخداد تصادف، یک بدنه سنگین از کامیون (تا ۲۵ برابر سنگین‌تر از وسیله نقلیه دیگر) با یک وسیله نقلیه سبک برخورد می‌کند، بنابراین احتمال رخداد صدمات زیان بار برای راننده خودرو سبک‌تر و سرنشینان آن بسیار بالا خواهد بود.

یک گام مهم ابتدایی در این زمینه، وارد شدن این اطلاعات به کتاب‌های راهنمای رانندگان و آزمون‌های علمی آن‌ها برای اخذ گواهینامه معمولی و گواهینامه تجاری است. البته نکته حائز اهمیت آن است که این کتب راهنما بیشتر توسط رانندگان جوان و تازه کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و رانندگانی که موفق به اخذ گواهینامه از ایالت‌های دیگر شده‌اند، کمتر به این منابع مراجعه می‌کنند. از آنجایی که برای این دسته از رانندگان آزمون علمی مجددی برگزار نمی‌شود، و در صورت برگزار شدن شامل مطالب این کتب راهنما نمی‌باشد، نیازی به مطالعه این منابع از سوی رانندگان حس نمی‌شود. به هر حال، کتاب راهنمای راننده، یک منبع مناسب برای انتشار اصول اشتراک راه با کامیون‌ها و پرهیز از حضور در نواحی خطرناک و نقاط کور راننده و همچنین قرارگیری ناگهانی در مقابل کامیون با فاصله‌ای اندک پس از سبقت است.

از آنجایی که داوطلبان تجدید گواهینامه، کتاب راهنمای رانندگی را مطالعه نمی‌کنند و یا آزمون دیگری از آن‌ها اخذ نمی‌گردد، نکات آموزشی باید از راه‌های دیگری به آن‌ها گوشزد شود. یک راه ارسال منابع آموزشی برای آن‌ها از جانب نهادهای صادر کننده گواهینامه است. این روش فرصتی برای آگاه سازی آن‌ها در زمینه رانندگی درست در نزدیکی کامیون‌هاست. بروشورها و سایر محتوای مربوطه می‌تواند این منابع آموزشی تکمیلی را تشکیل دهد.

یک راه دیگر می‌تواند محکوم کردن رانندگان خاطی به حضور

آن‌ها اخیراً در کامیون‌ها رواج یافته‌است. سیستم ترمز ضد قفل، تکنولوژی سابقه‌دارتری است، که استفاده از آن برای کامیون‌ها و تریلی‌های جدید از سال ۱۹۹۶ در آمریکا الزامی شده‌است. (استاندارد فدرال ایمنی وسایل نقلیه FMVSS 121).

علاوه بر اجزا و سیستم‌های مرتبط با ایمنی نظیر ترمز و لاستیک‌ها، تکنولوژی‌های پیشرفته و گوناگونی به منظور جلوگیری از رخداد تصادف ابداع و وارد بازار شده‌اند. به‌طور مثال، سیستم Eaton-VORAD یک سیستم هشداردهنده برای برخورد از جلو می‌باشد و مطابق با اطلاعات و بسایت آن باعث کاهش ۳۵ درصدی تصادفات از جلو به عقب کامیون‌ها می‌گردد. سایر تکنولوژی‌های پیشرفته که در حال حاضر وارد بازار شده‌اند، شامل سیستم‌های تطبیقی کنترل سرعت، تشخیص فاصله جانبی، کنترل واژگونی کامیون‌ها، تشخیص خط حرکت، هشداردهنده خروج از مسیر، ثبت اطلاعات (جعبه سیاه) و سیستم نظارت بر هوشیاری راننده می‌باشند. سنسورهای پیشرفته می‌توانند، سیستم‌های مرتبط با ایمنی را مورد نظارت قرار داده و عیب‌یابی کنند. این تکنولوژی‌های پیشرفته می‌توانند در هنگام خرید بر روی خودروهای جدید نصب شده و یا به منظور بهسازی خودروهای در حال کار، خریداری شوند. علاوه بر عملکرد این تکنولوژی‌های پیشرفته به‌عنوان سیستم هشداردهنده، می‌توان از آن‌ها برای نظارت و اصلاح عملکرد رانندگان وسایل نقلیه تجاری بهره برد.

## ۶- نتیجه‌گیری

در این مقاله ابتدا تفاوت‌های وسایل نقلیه سنگین و سبک تبیین و در ادامه به ضرورت پرداختن به موضوع تصادفات وسایل نقلیه سنگین پرداخته شد. بر این اساس اقدامات ممکن با توجه به تمام جوانب مهندسی، قانون‌گذاری و آموزشی جهت ارتقای ایمنی و کاهش تصادفات وسایل نقلیه سنگین تشریح و ارائه شد. رویکرد اصلی این راهکارها شامل کاهش تصادفات ناشی از خستگی رانندگان کامیون‌ها، شناسایی و تصحیح جاده‌های غیرایمن و خصوصیات عملکردی آن‌ها، بهبود شرایط اخذ و کنترل گواهینامه رانندگی، افزایش دانش عمومی در زمینه اشتراک راه و بهبود شرایط ایمنی کامیون‌ها بود. جزییات اقدامات در حد یک مقاله بیان و برای هر مورد منابع مرتبط

در همین نظرسنجی معاینات فنی را موثرترین اقدام در راستای دستیابی به ایمنی از میان ۲۸ اقدام موجود در این نظرسنجی اعلام کرده‌اند.

تهیه طرح جامع و گسترده جهت معاینه فنی کامیون‌ها به همراه نظارت و کنترل دقیق به منظور اجرای صحیح و اصولی آن می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای منجر به کاهش تعداد و شدت تصادفات کامیون‌ها گردد. هدف از این طرح ایجاد انسجام، یکپارچگی و تاثیرگذاری در زمینه تامین ایمنی وسایل نقلیه است. این طرح باید در مورد نقایص فنی کامیون‌ها و عملکرد غیر ایمن شرکت‌های حمل و نقل به جستجو پرداخته و برای رفع و تصحیح آن‌ها پیش از بروز تصادف تلاش کند.

برای موفقیت این راهکار پشتیبانی و همکاری نهادهای محلی اجرای قانون لازم می‌باشد. ممکن است در آغاز از سوی مقامات و مسئولین ذی‌ربط به دلیل ایجاد مسئولیت‌های جدید، نوعی از بی میلی نسبت به اجرای این راهکار وجود داشته باشد لیکن انتظار می‌رود در صورت اجرای صحیح این طرح و افزایش تجارب کارکنان، این طرح با حمایت مشتاقانه این نهادها همراه شود. شرکت‌های حمل و نقل نیز ممکن است، نسبت به اجرای این راهکار بی میل باشند؛ اما با مشاهده نظارت دقیق و پیگیری مسئله نگهداری از کامیون‌ها، به پشتیبانی از این راهکار به‌منظور اجرای بهتر آن خواهند پرداخت.

## ۵-۲- ارتقا و به کارگیری فناوری‌های ایمنی در کامیون‌ها

علاوه بر موارد یادشده، بخش عمده تامین ایمنی کامیون‌ها برعهده بخش صنعت خودروسازی می‌باشد. به عبارت دیگر، بهبود طراحی سیستم ایمنی یک کامیون سنگین و فناوری استفاده‌شده در آن، می‌تواند به راننده (هم راننده خود کامیون و هم راننده خودروهای حاضر در پیرامون کامیون) برای جلوگیری از رخداد تصادف کمک کند و یا ایمنی جانی سرنشینان را در پی رخداد یک تصادف افزایش دهد.

تولیدکنندگان با طراحی سیستم ایمنی وسایل نقلیه مطابق با استانداردها و نیز استفاده از تجهیزات ایمنی تکمیلی در آن‌ها نقش کلیدی را برعهده دارند. به‌طور مثال، استفاده از سیستم ترمز الکترونیکی، تکنولوژی نسبتاً جدیدی است که استفاده از

Administration. Final Report No. FHWA-RD-01-160.

-Craft, R., and Blower, D. (2003), "The Large Truck Crash Causation Study." Presentation to the American Trucking Associations, September.

-Federal Highway Administration (FHWA), (1999a), "Commercial Driver's License Effectiveness Study. Washington, DC.

-Federal Highway Administration (FHWA). (1999b), "Highway Statistics 1998. FHWA-PL-99-017, November.

-Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA), (2003), "Large Truck Crash Facts 2001, FMCSA-RI-02-011. Washington DC.

-Fitzpatrick, K., Carlson, P., Brewer, M. A., Wooldridge, M. D., and Miaou, S.-P., (2003), "NCHRP Report 504: Design Speed", Operating Speed, and Posted Speed Practices. Transportation Research Board.

-Fleger, S. A., Haas, R. P., Trombly, J. W., Cross, R. H. III, Noltenius, J. E., Pecheux, K. K., and Chen, K. J. (2002), "Study of the Adequacy of Commercial Truck Parking Facilities—Technical Report". FHWA Report No. FHWA-RD-01-158.

-Garber, N. J., Miller, J. S., Yuan, B., and Sun, X. (2003), "Safety Effects of Differential Speed Limits on Rural Interstate Highways." Transportation Research Record 1830, Transportation Research Board of the National Academies.

-Hamilton, P. (1999), "Rest Area Forum: Summary of Proceedings, Federal Highway Administration Report No. FHWA-RD-00-034, December.

-Harwood, D. W., Potts, I. B., Torbic, D. J., and Glauz, W. D. (2003a), "CTSSP Synthesis of Safety Practice 3: Highway/Heavy Vehicle Interaction. Transportation Research Board.

جهت دستیابی به جزئیات بیشتر ارائه گردید. هرچند بسیاری از این اقدامات در حال حاضر در کشور در حال اجراست، لیکن امید است این مقاله بتواند با مدون نمودن مجموعه اقدامات ممکن گامی در جهت بهبود ایمنی جاده‌های کشور بردارد.

## ۷- مراجع

-آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران"، (۱۳۹۱)، نشریه ۴۱۵، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، معاونت نظارت راهبردی، امور نظام فنی.

-Blower, D. (1999), "The Relative Contribution of Truck Drivers and Passenger-Vehicle Drivers to Truck/Passenger-Vehicle Traffic Crashes." UMTRI Research Review, Michigan University Transportation Research Institute, Ann Arbor, MI. Vol. 30, No. 2, pp.1-15, Apr-June.

-Blower, D. (2002), "Vehicle Condition and Heavy Truck Accident Involvement." Proceedings of the International Truck & Bus Safety & Policy Symposium, Center for Transportation Research, University of Tennessee, and National Safety Council, Knoxville, TN, pp. 311-322.

-Bushman, R., and Lindsay, C. (2002), "Improving Safety with Dynamic Warning Systems." Proceedings of the International Truck & Bus Safety & Policy Symposium, Center for Transportation Research, University of Tennessee, and National Safety Council, Knoxville, TN, pp. 451-459.

-Chatterjee, A., and Wegmann, F. J. (2000), "Overnight Truck Parking Along Tennessee's Interstate Highways and Test Areas." Transportation Research Record 1734, Transportation Research Board, Washington, DC, pp. 64-68.

-Chen, K. J., Pecheux, K. K., Farbry, J. Jr., and Fleger, S. A. (2002), "Commercial Vehicle Driver Survey: Assessment of Parking Needs and Preferences. Federal Highway

- Tardif, L.-P. (2003), "Speeding: Climate Change and Road Safety Implications for Heavy Freight Vehicles", Final Report prepared for Natural Resources Canada Office of Energy Efficiency and Transport Canada Road Safety Directorate, March.
- Trombly, J. W., (2003), "NCHRP Synthesis of Highway Practice 317: Dealing with Truck Parking Demands: A Synthesis of Highway Practice". Transportation Research Board.
- Wang, J. S., Knipling, R. R., and Blincoe, L. J. (1999), "The Dimensions of Motor Vehicle Crash Risk." *Journal of Transportation and Statistics*. Vol. 2, No. 1, pp. 19-43.
- Wegmann, F. J., and Chatterjee, A. (1999), "Nighttime Truck Parking in Rest Areas and Other Locations along Tennessee's Interstate Highways". Knoxville, TN: The University of Tennessee Transportation Center.
- Wegmann, F. J., and Chatterjee, A. (2002), "Truck Parking in Southeastern States: Issues and Ongoing Efforts." *Proceedings of the International Truck and Bus Safety Research and Policy Symposium*, Center for Transportation Research, University of Tennessee, Knoxville, TN.
- Wierwille, W. W., Wreggit, S. S., Kim, C. L., Ellsworth, L. A., and Fairbanks, R. J. (1994), "Research on Vehicle-Based Driver Status/Performance Monitoring; Development, Validation, and Refinement of Algorithms for Detection of Driver Drowsiness". *Vehicle Analysis and Simulation Laboratory*, Virginia Polytechnic Institute and State University, VPISU Report No. ISE 94-04, NHTSA Report No. DOT-HS-808-247.
- Wylie, C. D., Shultz, T., Miller, J. C., Mitler, M. M., and Mackie, R. R. (1996), "Commercial Motor Vehicle Driver Fatigue and Alertness Study: Project Report". FHWA Report No. FHWA-MC- 97-002.
- Harwood, D. W., Torbic, D. J., Richard, K. R., Glauz, W. D., and Elefteriadou, L. (2003b), NCHRP Report 505: Review of Truck Characteristics as Factors in Roadway Design. Transportation Research Board of the National Academies.
- Knipling, R. R., Hickman, J. S., and Bergoffen, G. (2003), "CTBSSP Synthesis of Safety Practice 1: Effective Commercial Truck and Bus Safety Management Techniques". Transportation Research Board.
- Kostyniuk, L. P., Streff, F. M., and Zakrajsek, J. (2002), "Identifying Unsafe Driver Actions that Lead to Fatal Car-Truck Crashes". Washington DC: AAA Foundation for Traffic Safety, April.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), (1991), "Commercial Motor Vehicle Speed Control Devices. Report to Congress". Publication No. DOT-HS-807-725, NHTSA Office of Crash Avoidance Research.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), (2001), "Traffic Safety Facts 2000: Large Trucks". DOT-HS-809-325. Washington, DC.
- Rudin-Brown, C. M. (2004), "Vehicle Height Affects Drivers' Speed Perception: Implications for Rollover Risk." *Proceedings of the Transportation Research Board 83<sup>rd</sup> Annual Meeting*. Paper No. 04-2305, Washington, DC, January.
- Stuster, J., Coffman, Z., and Warren, D. (1991), "Synthesis of Safety Research Related to Speed and Speed Management, Contract No. DTFH61-96-P-00521, FHWA and NHTSA, Publication No". FHWA-RD-98-154, available [http://safety.fhwa.dot.gov/fourthlevel/pro\\_res\\_speedmngt\\_material.htm](http://safety.fhwa.dot.gov/fourthlevel/pro_res_speedmngt_material.htm).

